

TUTKIMUKSIA

METSÄTYYPPIEN TAKSATOORISESTA MERKITYKSESTÄ

NOJAUTUEN ETUPÄÄSSÄ KOTIMASEEN
KASVUTAULUJEN LAATIMISTYÖHÖN.

YRJÖ ILVESSALO.

HELSINKI, 1920.
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO.

Alkulause.

Suomen Metsätieteellisen Seuran anomuksesta myönsi Kauppaneuvos O. A. Malmin Lahjoitusrahaston Toimikunta Seuralle vuonna 1914 25,000 markan suuruisen avustuksen metsätaloudellisten kasvu- ja tuottotaulujen laatimiseksi Suomen eteläpuoliskon metsille. Tämän tutkimustyön toimittamisen uskoi Metsätieteellinen Seura keväällä vuonna 1916 allekirjottaneelle.

Uusiin kasvu- ja tuottotaulujen laadinnassa oli suunniteltu noudattavaksi suureksi osaksi erilaisia menettelytapoja kuin mitä vanhemmissa ja yleensä keski-eurooppalaisissa tuottotaulujen laatimistöissä on käytetty, nojautuen tässä Metsätieteellisen Seuran piirissä aikaisemmin suoritettujen tutkimusten tuloksiin. Niinpä on aineiston käsittelyssä nojauduttu *Cajanuksen* metsätaloutteen soveltamiin vaihtelutilastollisiin menetelmiin ja metsämaitten luokittelussa n. s. metsätyyppeihin, joiden perustavan merkityksen metsänhoidossa *Cajanderin* tutkimukset ovat osoittaneet. — Ennen tuottotaulujen lopullista valmistamista oli kuitenkin saatava selvitettyksi, missä määrin metsätyypit sellaisenaan soveltuvat pohjaksi taksatoorisille tutkimuksille yleensä ja erikoisesti tuottotauluille sekä voidaanko vaihtelutilastollisia menetelmiä edullisesti käyttää apuna myöskin metsätyyppejä tutkimuksen perustaksi asetettaessa. Näiden kysymysten selvittäminen tuottotaulutyössä vuosina 1916—19 kerätyn aineiston pohjalla on esillä olevan tutkimuksen tarkoituksena, varsinaiset kasvu- ja tuottotaulut seuraavat toisena niteenä heti tämän jälkeen.

Olen suuressa kiitollisuuden velassa *Suomen Metsätieteelliselle Seuralle*, joka on työtäni kaikin puolin tukenut ja niukoista rahavaroistaan mahdollisuuden mukaan avustanut työn loppuun saattamista sen jälkeen kuin edellä mainitut ennen sota-aikaa tehdyn kustannusarvion mukaiset varat osottautuivat tavattomasti kallistuneissa oloissa riittämättömiksi.

Opettajalleni ylitirehtööri, professori *A. K. Cajanderille*, joka tutkimustyöni suunnittelussa ja sen jälkeen yhtämittäisesti koko ajan on työtäni ohjannut ja aina antanut arvokkaita neuvojansa, pyydän lausua kunnioittavimmat kiitökseni.

Tutkimustyössä ja samaten mitä suurimmassa määrässä painatuksessa saamistani lukuisista neuvoista ja avusta saan sydämellisimmin kiittää v. t. professori, fil. tohtori *O. J. Lakaria*. Molemmissa suhteissa kiitän myöskin veljeäni metsänhoitaja, fil. maisteri *Lauri Ilvessaloo* sekä samaten useista neuvoista metsänhoitaja, fil. maisteri *E. Lönnrothia*.

Vielä lausun kiitokseni metsähallitukselle ja niille puunjalostusyhtiöille sekä yksityisille, jotka ystävällisesti antoivat luvan ottaa tutkimusta varten välttämättömiä koealoja metsissään ynnä mitä runsaimmassa määrässä niille lukuisille metsänhoitajille, metsätyönjohtajille ja metsänvartijoille y. m., jotka kolmikesäisessä koealatyössäni antoivat auliisti apuaan.

Painatusteknillisistä syistä, jotka johtuvat linotyyppikoneella painattamisesta, aiheutuvat eräät pienet epäjohtomukaisuudet julkaisussa; juuri mainituista syistä ovat alkuaan kapitelillä painettaviksi tarkotetut tekijänimet sekä useat harvennettaviksi tarkotetut tärkeämmät kohdat painetut kursiivilla. Kun Valtioneuvoston Kirjapainossa vallitsevan suuren työpaljouden takia melkoinen osa vaikeasti ja hitaasti ladottavia taulukoita on painatettu muualla, esiintyy teoksen ulkoasussa hieman epätasaisuutta. — Painatusvaikeuksien ja rahallisesa suhteessa voittamattomien — arviolta n. 40,000:een markkaan nousevien — kustannusten takia on tutkimuksen laaja perusaineisto sekä suuri osa graafisista tauluista täytynyt vastoin alkuperäistä suunnittelua jättää julkaisematta, mutta tulevat ne säilytettäväksi Metsätieteellisen Seuran arkistossa.

Tekijä.

Sisältö:

	Sivu
<i>Metsämaan boniteerauksesta</i>	
Boniteerauksesta Keski-Euroopassa	1—16
Metsätyypit Ruotsissa.....	16—22
Metsätyypit Venäjällä.....	22—26
Suomalaiset metsätyypit.....	26—38
<i>Kasvutaulutyöhön perustuvat tutkimukset metsätyyppien taksatoorisesta merkityksestä</i>	
Johdatus	39—40
Työn kulku.....	40—45
Koeala-aineiston edelleen valmisteleminen talvikausina	46—48
Erotetut metsätyypit ja niiden tuntomerkit	49—58
Tutkimusaineiston yhtenäisyyden tarkistaminen runkojakaantumissarjojen laskemista varten: Keskiläpimitta. Dispersio ja variatiokerroin. Runkoluku. Asymmetria ja eksessi. Enemmän poikkeavat koealat.....	59—76
<i>Metsikön kasvusuhteet</i>	
Keskiläpimitta	77—83
Dispersio, asymmetria ja eksessi	84
Runkoluku	84—89
Runkojakaantumissarjat	89—98
Metsikön kuutiomäärä	98—109
Metsikön pohjapinta-ala	109—113
Metsikön keskipituus	113—120
<i>Metsikön vallanmittien kasvusuhteet</i>	
Pituuskasvu.....	121—129
Vahvuuskasvu.....	129—136
Kuutiokasvu	136—146
Yhteenveto tutkimuksen antamista tuloksista metsätyyppeihin nähden	147—148
Kirjallisuusluettelo	149—157
Liite I. Taulukoita XXXII—XLII.	
Liite II. Graafisia tauluja 1—51.	
Tutkimuspaikkoja esittävä kartta.	

Oikaisuja.

Sivu	7,	rivi	5 ylhäältä:	saamlaisten	lue:	samanlaisten.
»	12,	»	13	» kiinitetä	»	kiinnitetä.
»	14,	»	2	» pulajit	»	puulajit.
»	24,	»	22	» kusialikasvua	»	kuusialikasvua.
»	25,	»	11	» syvydelle	»	syvyydelle.
»	32,	»	12	alhaalta: lukuun ottamatta	»	lukuunottamatta.
»	34,	»	2	» luontaisten	»	luontaisen.
»	41,	»	4	ylhäältä: luk	»	luku.
»	44,	»	10	alhaalta: suurennuslaisia	»	suurennuslasia.
»	46,	»	10	» kuutioittaessa	»	kuutioitaessa.
»	48,	»	10	ylhäältä: sekoista	»	seikoista.
»	49,	»	5	» metsätyyppien	»	metsätyyppien.
»	59,	»	6	alhaalta: kasvusarjan	»	kavusarjan.
»	64,	»	2	» kaava	»	kaavaa.
»	140,	»	14	ylhäältä: 60 iällä	»	60 v. iällä.
»	148,	»	2	» lukuun ottamatta	»	lukuunottamatta.
»	150,	»	14	alhaalta: Ertragstafen	»	Ertragstafeln.
»	153,	»	18	ylhäältä: Kierfernwälder	»	Kiefernwälder.

Metsämaan boniteerauksesta.

Boniteerauksesta Keski-Euroopassa.

Metsämaan boniteeraamisella ymmärretään, kuten tunnettua, kasvupaikan suhteellisen metsäntuottokyvyn arvioimista. Sitä varten erotetaan maan laadun tai metsikön ja sen kasvun perusteella boniteetti- (hyvyys-) eli kasvullisuusluokkia, joilla mukavasti mahdollisimman lyhyessä muodossa, tavallisesti yhdellä ainoalla luvulla tai sanalla, ilmaistaan kasvupaikan laatu¹⁾. Selvää tietysti on, ettei tällaista, maan tuottokykä osottavaa boniteettia suinkaan voida pitää matemaattisen tarkoin määrättyinä ja aina ehdottomasti täysin varmoihin seikkoihin perustuvana suurena. Tämä johtuu ennen kaikkea siitä, että kasvupaikan hyvyyteen vaikuttavat tekijät ovat laadultaan kovin monenlaiset, kuten esim. paikan maantieteellinen asema, ilmasto, pinnanmuodostus ja varsinkin maaperän kokoonpano, sen sisältämä erilaisten kiennäisainoiden määrä, humuspitoisuus, kosteussuhteet j. n. e. Mutta boniteetti määrätäänkin juuri siinä tarkoituksessa, että sillä lyhyesti voitaisiin merkitä, millaiseksi tuotto näitten kaikkien tekijäin yhteisvaikutuksesta muodostuu, siis käytännölliset seikat tekevät boniteettiluokkien muodostamisen välttämättömäksi.

Oikeastaan kasvupaikan hyvyysasteita on luonnossa olemassa tavattoman paljon, tuoton alimman ja ylimmän rajan välillä on nimittäin lukematon joukko väliasteita, joista aina kaksi viereistä vain mitättömän vähän eroaa toisistaan. Mutta kaikkia näitä eri vivahtuksia on mahdotonta erotella ja numeroilla tai muuten merkitä, sentakia lähimain samanlaiset kasvupaikat yhdistetäänkin suurempiin boniteettiluokkiin, joitten luku on milloin suurempi milloin pienempi, tavallisesti kuitenkin vaihdellen 3—10 välillä. On siis huomattava, että kukin tällainen boniteettiluokka muodostaa vain kehysten, jonka sisäpuolella on lukemattomia pienehköjä erilaisuuksia, ja eri boniteetitkin liittyvät suorastaan toisiinsa. Boniteettien lukuun vaikuttavat useat seikat, kuten boniteerauksen tarkoitus, boniteerattavan alueen suuruus ja laatu j. n. e. Esim. verotustarkoituksissa y. m. s. on erotettu enemmän boniteetteja kuin muissa käytännöllisissä toimituksissa; mitä suu-

¹⁾ Paitsi tällaisia kasvupaikan boniteetteja erotetaan metsikön suhteellisesti hyvän tai huonon tilan mukaan myöskin metsikön boniteetteja, mutta näiden käsitteleminen jää tässä syrjään.

rempi ja vaihtelevampi alue on kysymyksessä sitä useampia boniteetteja on erotettu. Yleensä on vältettävä liian runsasta boniteettien erottelemista (vrt. *Pfeil* 1842), jotta käytännöllisissä toimituksissa ja vähäisempiäkin tutkimuksia tehtäessä niitä ei niin helposti toisiinsa sekoitettaisi.

Boniteettien erottelemisen tärkeyden ja välttämättömyyden järjestyksessä metsätaloudessa ja metsätieteellisissä tutkimuksissa, varsinkin metsän vastaisen tuoton arvioimisessa, käsittivät Keski-Euroopassa jo vanhimmat metsänarvioimisen tutkijat. Niinpä esim. *G. L. Hartig* (1795, esim. s. 40) ja *Hennert* (1791, esim. s. 299) jakoivat kasvupaikat niiden maanlaadun ja aseman mukaan kolmeen boniteettiin, hyvään, keskinkertaiseen ja huonoon. Myöhemmin *Hartig* lisäsi niiden luvun viideksi. *Cotan* (1821) mielestä nämä eivät vielä riittäneet, sillä tällöin tuoton määrä samassa hyvyysluokassa vaihteli aivan liian paljon. Hän lisäsi sentähden boniteettien lukua asettamalla *Hartigin* jakoon ensin väliasteet keskinkertaista parempi ja keskinkertaista huonompi sekä uuden ylimmän ja alimman luokan, hyvin hyvä ja hyvin huono. Näitä seitsemää luokkaa hän piti tavallisissa oloissa boniteeraukseen riittävinä, mutta tarpeen varalta hän kuitenkin erotti vielä äärimmäisiä luokkia, erittäin huono, erittäin hyvä ja paras mahdollinen, saaden siten jo 10 boniteettia, nimittäin: I erinomaisen huono, II hyvin huono, III huono, IV keskinkertaista huonompi, V keskinkertainen, VI keskinkertaista parempi, VII hyvä, VIII hyvin hyvä, IX erinomaisen hyvä ja X paras mahdollinen (äusserst gut).

Cotta määritteli muodostamansa boniteetit sen puumäärän mukaan, mikä pinta-alayksiköltä voidaan vissillä iällä saada kasvattamalla siinä määrättyä puulajia sopivaa kiertoaikaa käyttäen. Hän laati boniteeraustaulukon eri puulajeja varten, merkiten siihen tuoton raja-arvot, sen vähimmän ja suurimman puumäärän, minkä kuhunkin boniteettiin kuuluva kasvupaikka saattaa tuottaa kyseessä olevaa puulajia siinä kasvattamalla. Niinpä esim. I:een boniteettiin luettiin sellaiset kasvupaikat, jotka yhden saksilaisen auranalan (Acker) suuruisella maapalstalla 100:ssa vuodessa järjestettyä taloutta käyttäen ja mäntyä kasvattaen tuottavat vähintään 2,046 ja enintään 3,846 kuutiojalan suuruisen puumäärän, II:een boniteettiin ne, joitten tuotto on 3,847—5,647 kuutiojalkaa j. n. e. *Cotta* valmisti jokaiselle boniteetille ja kutakin puulajia varten erikseen tuottotaulut. — Sen sijaan kuin *Hartig* käytti aivan subjektiivista jakoa kolmeen ryhmään, oli siis *Cotalla* jo tarkoin määrättyjä lukuja jakoperusteina.

König (1854, s. 474) ehdotti samaten kuin *Cotta* kymmentä boniteettia, ilmaisten ne desimaaliluvuilla, jolloin 1,0 oli paras ja muut kymmenesosia siitä, esim. keskinkertainen 0,5 ja huonoin boniteetti 0,1 — Myöhemmin aikoina on vielä esim. *Neumeister* (1900, s. 25) puoltanut kymmenen boniteetin muodostamista, merkiten niitä joko

samaten kuin *König* (näin tehdään esim. Saksissa) taikka kokonaisilla luvuilla 1—10 (huonoimmasta parhaaseen). *Feistmantel* (1854) taas on käyttänyt yhdeksää luokkaa. Tavallisimmin kuitenkin myöhemminä aikoina ja nykyään on tyydytty metsänjakoa varten erottamaan ainoastaan viisi boniteettia, merkiten niitä yleisesti roomalaisilla numeroilla I:stä V:een (parhaasta huonoimpaan). Niinpä esim. *Baur* (1891, s. 236) pitää päämetsälle viittä boniteettia täysin riittävinä; jos jokin kasvupaikka käy vaativalle puulajille liian huonoksi — s. o. se ei vastaa edes tämän alinta tuottoa —, niin puulaji voidaan vaihtaa vähempään tyytyvään. v. *Guttenberg* (1903, s. 240) katsoo 5:n kasvullisuusluokan yleisesti riittävän kaikkiin tuottotauluihin, joskus 3—4, erikoistapauksissa on asetettava väliasteita. Samaten *Schubergin* (1894, s. 162) ja *Pfeilin* (1842) mukaan on sopivin boniteettien luku viisi. Useimmissa tuottotauluissa ovatkin niiden laatijat erottaneet viisi boniteettia, mainittakoon vain esim. seuraavia: *Schneider* (1843), *Pressler* (1868), *Weise* (1880), *Baur* (1881), *Eichhorn* (1902), *Grundner* (1904), *Schwappach* (1912), y. m.

Metsätalouden ja metsätieteellisten tutkimusten, varsinkin metsänarvioimisen alaan kuuluvien, kehittyessä kävi yhä selvemmin ilmi metsämaan oikean boniteerauksen tärkeys, ennen muuta se oli välttämätöntä tuottotaulujen laadinnassa ja niiden käyttämisessä. Ei tyydytty subjektiivisiin, epämääräisiin boniteetteihin, vaan pyrittiin eri keinoja käyttäen saamaan boniteettien muodostamiselle varma, mutta kuitenkin mahdollisimman helposti määrättävä pohja. Eri tutkijat käyttivät erilaisia perusteita riippuen siitä, mistä näkökohdista he milloinkin lähtivät: ilmastollisista, mineralogisista, geoloogisista, botaanisista, fysikaalisista, kemiallisista taikka metsän tuottoa taikka sen kasvua koskevista, joko jostakin näistä yksinään tai sitte useammasta toisiinsa yhdistettyinä. Mitään absoluuttisesti parasta ja käytännöllisintä järjestelmää ei ole ollut olemassa.

Usein on koetettu boniteettia määrätä sen mukaan, miten edullinen kasvupaikka on kasveille fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksiensa suhteen. — Kasvupaikan hedelmällisyys eli kasvukyky riippuu sekä ilmastollisista tekijöistä että maaperästä. Siellä missä ilmasto on kasveille suotuista ja varsinkin siellä, missä se on riittävän lämmin ja sateinen sekä missä maa sisältää kylliksi runsaasti kasvinravintoaineita ja on fysikaalisessa suhteessa kasvien menestymiselle edullinen, siellä kasvillisuus parhaiten viihtyy ja kehittyy mahdollisimman reheväksi. Siellä taas, missä näitä edellytyksiä puuttuu tai niitä on vähemmän riittävässä määrässä, kasvillisuus on huonompaa ja kehittyy hitaammin. Kasvupaikan hedelmällisyyden määräävät siis kaikki kasvutekijät yhdessä. — Monet tutkijat ovat jo pitkän ajan kuluessa koettaneet keksiä jotakin yksinkertaista mittaa, jolla kasvupaikkatekijöiden avulla voitaisiin maan hedelmällisyys, siis sen boniteetti mää-

rätä. Tällaista keinoa ei kuitenkaan ole onnistuttu löytämään. Nuo lukuisat kasvutekijät, joita ei kaikkia edes tunnetakaan, vaikuttavat nimittäin kaikki yhdessä, ja niitä on liian monta, jotta niistä voisi minkäänlaisista yksinkertaista keskiarvoa ottaa. Sitäpaitsi kullakin kasvilajilla on omat vaatimuksensa, jotka vielä vaihtelevat sen kehitystason mukaan, tämäkin vaikeuttaa kyseessä olevaa tutkimusta. Kuitenkin on useita maaperän tutkimiseen perustuvia keinoja käytetty kasvupaikan hyvyyden määrittämiseksi. On näet selvää, että maaperän ominaisuuksien täytyy sängen ratkaisevasti vaikuttaa kasvien elämään ja kehittymiseen, koska kasvit levittävät juuristonsa maaperään ja ottavat siitä tarvitsemansa veden ja sen mukana kivennäisravintoaineet. Varsinkin on, sen jälkeen kuin kivennäisuuolojen merkitys kasvien toimeentulolle oli todettu, koetettu maan hyvyyden selvittämisessä päästä tuloksiin erilaisten *maa-analyysien* avulla. Näissä määrätään niiden maan aineosien laatu ja paljous, jotka siinä ovat kasvien menestymiselle hyödyllisiä tai vahingollisia. Kun maa vaikuttaa kasvien menestymiseen kahdella tavalla, nimittäin fysikaalisesti ja kemiallisesti, erotetaan maa-analyysistä kahta eri laatua: *fysikaalinen* ja *kemiallinen* maa-analyysi.

Maaperä saa aina sen mukaan, minkä kokoisia sen kivennäishiukkaset ovat, erilaisen luonteen. Tästä syystä on jo kauan aikaa sitten alettu toimittaa n. s. *mekaanisia maa-analyysijä*, joissa määrätään, minkä verran maassa on hienompia ja karkeampia hiukkasia. Maa-hiukkasten toisistaan erottelamisessa on käytetty: karkeampien eri tiheitä seuloja ja hienempien erilaisia liettämismenettelyjä, vartavasten rakennettuja kojeita. Tällainen mekaaninen maa-analyysi antaa useassa suhteessa hyvän käsityksen maaperän ominaisuuksista, hiukkasten koko nimittäin vaikuttaa maaperän muihinkin fysikaalisiin ominaisuuksiin, ja maaperän kasvinravintoarvo riippuu suureksi osaksi siinä olevien hienojen aineiden määrästä. Ylipäänsä, suurin piirtein, karkeammat maat kuuluvat huonompiin kasvullisuusluokkiin kuin hienohiukkaiset maat, joskin poikkeuksia aiheuttavat monet seikat, ennen muuta esim. kalkkipitoisuus.

Kemiallisesti maan viljavuutta tutkitaan tekemällä n. s. *kemiallisia maa-analyysijä*. Näissä määrätään helposti liukenevat aineet, käytetään eri liuottimia, esim. hiilihappoa, sitruunahappoa, suolahappoa, fluorivetyhappoa y. m. s. siten saadaan selville ne aineet, joita kasvit helpoimmin voivat hyväkseen käyttää. Kemiallisten maa-analyysien teossa on käytetty useitakin eri menettelytapoja. Sen mukaan, miten paljon kasveille tärkeitä ravintoaineita on analyysin perusteella havaittu maassa olevan, on erotettu maan hyvyyden mukaisia tuotto-
luokkia. — Kasvit tulevat parhaiten toimeen silloin kuin maaperän kaikki kemialliset ominaisuudet ovat sopuisuudesta optimissaan; sitä vastoin ne taas menestyvät sitä huonommin mitä enemmän nämä omi-

naisuudet tästä poikkeavat joko positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan (optimilaki). Viimeksi mainitussa tapauksessa kasvin toimeentulo riippuu enemmän siitä ominaisuudesta, joka on kauimpana optimista. v. *Liebig* jo esitti aikoinaan n. s. minimilain, jonka mukaan maan kasvukyky riippuu siitä ravintoaineesta, jota siinä on suhteellisesti vähemmän. v. *Liebig* osotti sen ensin muutamiin ravintoaineisiin nähden ja *Wollny* y. m. ovat kehittäneet sitä muihin kasvutekijöihin nähden sekä lausuneet sen määrittämisen uusissa, paremmissa muodoissa. Ravintoainetta saattaa maassa olla liian paljonkin, ja vaikuttaa poikkeus optimista positiiviseen suuntaan myöskin haitallisesti. Näin ollen minimilain ohella on olemassa maksimilakikin, ja nämä molemmat voidaan yhdistää edellä esitettyksi optimilakiksi.

Kemiallisen maa-analyysin merkityksen metsämaankin hyvyyden määrittämisessä osotti jo *Schütze* (1869), joka tutkimuksillaan kemiallisten maa-analyysien avulla selvitti, että Pohjois-Saksan hiekkamaiden näin määrätty ravintopitoisuus on jokseenkin suoraan verrannollinen niiden metsänkasvukykyyn. Hän tuli siihen tulokseen, että parempien boniteettien mailla kasvinravintoainemäärä on yleensä suurempi kuin huonommilla boniteeteilla, varsinkin fosforihappo- ja kalkkimäärät lisääntyvät jokseenkin tasaisesti huonoimmasta kasvullisuusluokasta parhaaseen, joten siis näytti siltä, että nämä ensi sijassa määräävät maiden hedelmällisyyden. *Ramann* (1911, s. 273) mainitsee, että tämä sama havainto, tuoton riippuvaisuus maan kivennäisuuolo-
pitoisuudesta, on todettu lukuisissa muissakin tapauksissa. Kuitenkin on v. *Falkenstein* (1912, s. 516) myöhemmin tullut hieman toisenlaiseen tulokseen tutkiessaan niiden hietikkömaiden hedelmällisyyttä. Hän nimittäin on tutkimuksissaan tehnyt sen huomion, että niiden hedelmällisyys ennen muuta riippuu maan typpi- ja humuspitoisuudesta, joiden merkitys *Schützel* oli jäänyt syrjään. v. *Falkensteinin* mukaan siis näillä mailla tuotto-
luokan hyvyys olisi suoraan verrannollinen maan typpi- ja mullasmäärään.

Kun kasvupaikan boniteetin määrittämiseen maa-analyysien perusteella liittyy kaikenlaisia vaikeuksia, ja se on verraten hidasta ja monimutkaista (vrt. *Vater* 1908), ei tämä menettelytapa ole voinut tulla yleisemmin käytäntöön ja vähemmän taksatorisessa metsämaan boniteerauksessa. — Yleensä kasvullisuusluokkien erottelu on miltei yksinomaan tapahtunut toisenlaisella, nimittäin tuoton ja metsikön kasvutekijöiden pohjalla. Tuottoa on puolustettu varsinkin sillä syyllä, että siinä kuvastuu kaikkien kasvupaikan hyvyyteen vaikuttavien tekijöiden yhteisvaikutus, joka siis näin saadaan ilmaista.

Paitsi sellaisia toimituksia kuin metsänjakaja, verotuksia y. m., joissa boniteeraus tulee kysymykseen, on tuottoa ennen kaikkea käytetty kasvullisuusluokkien muodostelemisen pohjana enimpää Keski-Euroopan niin lukuisia kasvu- ja tuottotauluja laadittaessa. Näitä val-

mistettaessa on nimittäin mahdollisimman tarkoin pidettävä silmällä, että samaan kasvusarjaan yhdistetään vain sellaisia normaalisia metsiköitä, jotka sijaitsevat samanlaatuisilla kasvupaikoilla, vain silloin tulevat kasvusuhteet eri boniteettiluokissa oikein määräytyksi. Tämä tehtävä on kuitenkin sangen vaikea; senpä takia onkin lausuttu epäilyksiä, voidaanko koskaan keksiä aivan tarkkaa sekä täysin tyydyttävää ja käyttökelpoista boniteerausmenettelyä. Varsin ymmärrettävää siis on, että pitkän ajan kuluessa on tämän kysymyksen ratkaisemiseksi tehty lukuisia ehdotuksia. Toinen tutkija toisensa jälkeen on jo viime vuosisadan alkupuolelta lähtien koettanut keksiä tuottotaulujen laatimista varten uusia käytännöllisempiä menettelytapoja boniteettien määräämiseksi, korjatakseen vanhempien puutteita.

Yksinkertainen ja varma, mutta sangen paljon aikaa kysyvänä käytäntöön useimmiten soveltumaton, menettelytapa boniteettien tai oikeastaan kasvusarjojen määräämiseksi olisi sellainen, että samoissa metsiköissä, *pysyvillä koealoilla*, tehtäisiin kokonaisen kiertoajan kuluessa kuutiomäärää y. m. koskevia havaintoja esim. aina viisi- tai kymmenvuotiskauden kuluttua sekä käyttäen interpolatiota väliasteitten määräämiseksi (vrt. *Heyer* 1846). Tällöin olisi kuhunkin boniteettiluokkaan kuuluvalla maalle asetettava yksi tai paremmin useampia pysyviä koealoja ja näillä kasvua määrääjain tutkittava. Tavallisissa oloissa tällainen menetelmä ei voi tulla kysymykseen, se kun vaatisi vuosia kokonaisen kiertoajan ennenkuin tulokset saataisiin. Näin pitkän ajan kuluessa saattaisivat jo talousperusteetkin muuttua ja koealoille voisi metsäpalon, myrskyn, hyönteisvahingon, lumenmurron t. m. s. johdosta sattua vaurioita, jotka tekisivät lopputulokset sittenkin enemmän tai vähemmän epävarmoiksi. — Tämän suoranaisten menetelmän asemesta etsitään tavallisesti kaiken ikäisiä metsiköitä, joiden arvellaan edustavan muodostettaviin boniteettiluokkiin kuuluvien metsiköitten eri kehitysasteita, näistä sitten kuutiomäärän tai muiden tekijain mukaan laaditaan kasvusarjoja, joita käytetään boniteerausperusteina.

Vanhimpia tällaisista tuottotaulujen laadinnassa käytettävistä boniteerausmenettelyistä on n. s. *osottajamenettely*. Tämä perustuu siihen tosiseikkaan, että vanha metsikkö on nuoresta vähitellen kehittynyt, ja että se siis ainakin osaksi sisältää nuoremman metsikön puumäärän. Tämän takia täytyy olla mahdollista, että koeputia vanhassa, hakkuuikäisessä metsikössä (osottajametsikössä) analysoimalla, saadaan selville, miten suuret tämän metsikön runkojen kuutiomäärät tai näiden tekijät (esim. läpimitat, pituudet t. m. s.) ovat olleet nuoremmalla iällä. Milloin nuoremman metsikön koeputien kasvun kulku havaitaan samanlaiseksi kuin analysoitujen, vanhemman metsikön koeputien kasvu on ollut vastaavalla iällä, yhdistetään metsiköt samaan kasvusarjaan s. o. ne kuuluvat silloin samaan boniteettiluokkaan.

Ensimmäinen varsinainen osottajamenettely on *Huberin* (1824) esittämä. Hän analysoi normaalian, hakkuuikäisen metsikön (osottajametsikön) keskipuun ja sai siten selvitettyksi, millainen se aikaisemmin oli ollut kussakin ikäasteessaan. Ne metsiköt, joitten keskipuut aina vastaavalla iällä ovat saamnlaiset (saman vahvuiset) kuin osottajametsikön keskipuut, kuuluvat kasvupaikkansa puolesta samaan boniteettiin kuin viimeksi mainittu. *Huberin* menetelmä perustui siis siihen otaksumaan, että hakkuuikäisen metsikön keskipuut olisi aina nuorellakin iällä ollut metsikön keskipuut. Tämän otaksuman ovat kuitenkin myöhemmin useat tutkijat osottaneet vääräksi; on nimittäin osotettu, että hakkuuikäisen metsikön keskipuut ei suinkaan ole varhaisemmissa ikäasteissa ollut metsikön keskipuut, vaan se on yleensä silloin kuulunut vahvimpiin runkoluokkiin. Tämän vuoksi *Huberin* menetelmää sellaisenaan ei ole käytetty; sillä on siis sellaisenaan vain historiallinen merkitys.

Theodor ja *Robert Hartig* (edell. 1847, jälkim. 1865, 1868) jo paransivat mainitun *Huberin* menetelmän puutteellisuuden. He jakoivat vanhan, hakkuuikäisen osottajametsikön puut vahvuusluokkiin ja analysoivat niissä keskipuuta, nuoremmassa metsiköissä erotettiin vahvimpia puuta osottajametsikön runkoluvun suuruinen määrä, nämä jaettiin luokkiin ja analysoitiin keskipuuta; milloin näissä viimeksi mainituissa kaikki kasvusuhteet vastaavilla ikäkohdilla olivat samanlaiset kuin osottajametsikössä, silloin yhdistettiin metsiköt kasvupaikkansa puolesta samaan boniteettiin. Nuorempi metsikkö edustaa tällöin vanhemman, osottajametsikön, varhaisempaa ikäastetta. Useita puutteellisuksia on tälläkin boniteerausmenettelyllä. *Hartig* itse pitää mainittavimpana sitä, että yksityisten puitten kasvu on riippuvainen hoitotavasta, apuharvennuksista y. m., joten siis kasvupaikan boniteetti analysoitujen koeputien kasvun perusteella ei aina tule oikein arvostelluksi.

Osottajamenettelyä ovat useat tutkijat edelleen kehittäneet. Niinpä *Wagner* (1875) erottaa metsikön vahvimpiin runkoluokkiin kuuluvista valtapuista määrätyn osan, noin 150—200 vahvinta puuta hehtaaria kohti, laskee näitten keskipuun ja kaataa useampia tämän vahvuisia koeputia. Näitä ei ole välttämätöntä täydelleen analysoida, vaan kustakin tehdään ainoastaan pituusanalyysi sekä määrätään rinnankorkeusläpimita ja puun kuutiomäärä varhaisemmissa ikäasteissa, edellinen mittaamalla ja jälkimäinen nopeasti ja helposti baijerilaisia massatauluja apuna käyttäen. Ne nuoremmat metsiköt, joissa runkoanalyysien mukaan pituden, paksuuden ja kuutiomäärän kehitys on samanlainen kuin osottajametsikössä varhaisemmin on ollut, kuuluvat samaan boniteettiin kuin viimeksi mainittu. — Kasvun samanlaisuutta osottajametsikössä ja nuoremmassa metsiköissä on vielä usealla muullakin tavalla tutkittu; vertauskohtana on käytetty milloin määrätyn runkoluokan, valtapuitten, pitudetta (*Schwappach*), milloin taas kuutio-

määrää, järeän puun määrää (*Lorey*), pohjapinta-alaa j. n. e. Useat näistä menettelytavoista ovat toisessa suhteessa lähellä osottajamenettelyä, toisessa taas liittyvät jo juova- tai johtokäyrämenettelyyn.

*Johtokäyrämenettely*n ovat alkuaan keksineet *C.* ja *E. Heyer* (edell. 1846; jälkim. 1857, 1877), mutta sitä on myöhemmin monessa suhteessa kehitelty. *E. Heyer* perusti pysyviä koealoja metsikköihin, jotka kaikesta päättäen kuuluivat samaan boniteettiin, mutta vain iän puolesta erosivat, ollen esim. nuorimman ikä, a_1 , seuraavan, a_2 , a_3 j. n. e. Näissä laskettiin puumäärä ja keskimääräinen kasvu nykyisin sekä aina määrärajojen kuluttua uudelleen siihen saakka, kunnes a_1 -vuotinen metsikkö tuli a_2 -vuotiseksi, a_2 -vuotinen a_3 -vuotiseksi j. n. e. Kunkin metsikön kasvu esitettiin graafisesti samassa koordinaatistossa, ja näin saadut lyhyet käyrät yhdistettiin sopivasti yhdeksi ainoaksi kasvukäyräksi kullekin boniteetille erikseen. Tämän menetelmän mukaan *E. Heyer* piti mahdollisena valmistaa luotettavat tuottotaulut 20—30 vuodessa. Heikkona puolena menetelmässä on varsinkin se, että on sängen vaikeata päättää, mitkä koealat todella voidaan lukea aluksi-kaan samaan boniteettiin ja samaan kasvusarjaan (tämä tehdään puutteellisten osottaja- ja juovamenettelyjen avulla tai sitte päätetään suorastaan käyränpätkien yhteen liittyvyydestä), toiseksi menettely vaatii pitkän ajan tulosten saavuttamiseksi.

Myöhemmin aikoina ovat useat tutkijat ja metsätieteelliset koelaitokset käyttäneet johtokäyrämenettelyä, mutta edellisestä monessa suhteessa kehitettynä. On perustettu lukuisasti pysyviä koealoja eri ikäluokkiin kuuluviin metsikköihin kaikenlaatuisilla kasvupaikoilla, eikä siis tyydytä, kuten *Heyer*, vain yhteen koealaan jokaisessa ikäluokassa kullakin boniteetilla. Koealojen kuutiomäärät y. m. kasvusuhteet tutkitaan aina määrättyjen ajanjaksojen, tavallisesti 5:n vuoden, kuluttua uudelleen, ja esittämällä tällä tavoin tehdyt havainnot graafisesti saadaan suuri joukko lyhyitä käyränpätkiä. Sopivat pikkukäyrät yhdistetään sitten samassa koordinaatistossa isommiksi johtokäyriksi, joiden perusteella lopulliset kuutiomäärä- y. m. käyrät piirretään.

Paitsi koealojen kokonaiskuutiomääriä on johtokäyrien perustana käytetty useita muitakin tekijöitä. *Lorey* (1884) esim. ottaa lähtökohdaksi metsikön 500:n vahvimman puun järeän puumäärän. Tätä esittävät pisteet sijoitetaan ordinaatoiksi koordinaatistoon, jossa ikä on abskissana, ja aina samassa metsikössä väliaikojen kuluttua tehdyt havainnot yhdistetään kaksittain suorapätkillä; nämä taas vuorostaan yhdistetään sopivasti ja luontevasti neljäksi johtokäyriksi erotettaessa neljä boniteettia. Tällöin samaan johtokäyrään yhtyvät metsiköt viehdään samaan boniteettiin.

Varsin runsaasti on Keski-Euroopassa käytetty tuottotaulujen laadinnassa *juovamenettelyä* boniteetin määräämiseksi. Tämän, myöskin

graafiseen menetelmään perustuvan, boniteeraustavan ovat esittäneet Saksassa *Baur* (1877) ja *Kunze* (1878). *Huffelin* (1893, s. 89) mukaan on samantapaisen esittänyt jo n. 1788 *De Perthuis*.

Kuuselle laatimissaan tuottotauluissa *Baur* (1877) on käyttänyt seuraavanlaista, koealametsiköitten keskipituuksiin perustuva juovamenettelyä. Koepuitten pituuksien mukaan lasketaan koealametsiköitten keskipituudet, ja nämä sijoitetaan pisteinä koordinaatistoon, jossa ikä on abskissana ja keskipituus ordinaattana. Ylimpien ja alimpien pisteitten välinen ala origosta 120:een vuoteen asti jaetaan neljään — kun on erotettu 4 boniteettia — mahdollisimman yhdenmukaiseen juovaan. Ne metsiköt, joita edustavat pisteet jäävät ylimpään juovaan, kuuluvat I:een boniteettiin, toiseen juovaan jäävät II:een boniteettiin j. n. e. Boniteetin keskimääräinen pituuskäyrä, josta tauluihin otetaan boniteettia osottavat keskipituudet eri ikäkausina, saadaan esim. I:ssä boniteetissa siten, että ylimpään juovaan sattuvat pituudet yhdistellään nuorimmista alkaen määrätyn suuruisiin ryhmiin, joissa lasketaan sekä ikien että pituuksien keskiarvot, nämä uudet arvot sijoitetaan pisteinä koordinaatistoon ja sopivasti niiden kautta vedetään viiva, joka juuri on kysymyksessä oleva käyrä.

Myöhemmin *Baur* on asettanut tuottotaulujen laadinnassa koealametsiköitten kuutiomäärät boniteerauksen perusteeksi. Pyökkimetsiä koskeissa, tuottotauluissaan (1881) hän on asettanut äsken esitetyllä tavalla kuutiomäärät pisteiksi koordinaatistoon, jossa nytkin ikä on abskissana, mutta kuutiomäärät ordinaattoina. Piirtämällä kaksi käyrää, toisen ylimpien ja toisen alimpien pisteitten kautta, hän on saanut ne keskimääräiset rajat, joiden sisäpuolelle kaikki pisteet lankeavat, ja joiden sisällä siis normaalisten, eri ikäluokkiin kuuluvien metsiköitten tuotto vaihtelee taimivuosista lähtien hakkuuikään saakka. Hän on jakanut rajakäyriin välisen alan yhdenmukaisiin juoviin, ja sen mukaan, mihin juovaan minkin metsikön kuutiomääräpiste on sattunut, on koealan boniteetti määrätty. Tällä tavalla valmistettuja tuottotauluja käytettäessä ei luonnollisesti boniteettia voida määrätä samalla tavalla, vaan tapahtuu se metsikön keskipituuden pohjalla. *Baur* nimittäin tuli siihen tulokseen, että ne metsiköt, joitten kuutiomääräpisteet sattuivat ensimmäiseen, toiseen j. n. e. juovaan, myöskin keskipituuden mukaan tulivat kuulumaan samaan juovaan. Tästä hän teki sen johtopäätöksen, että metsikön keskipituus on yksinkertainen ja luotettava kasvupaikan hyvyden osottaja.

Tarkasteltaessa näitä edellä esitettyjä, keski-eurooppalaisten tuottotaulujen laadinnassa yleisimmin käytettyjä boniteerausmenettelyjä, löydetään niissä kussakin sekä hyviä puolia että puutteellisuuksia. — Jollei oteta lukuun kaikkien keski-eurooppalaisten boniteeraustapojen yhteisiä puutteellisuksia, niin voidaan kyllä sanoa, että osottajamenettely tarjoaa monessa tapauksessa hyvän keinon, jonka avulla voidaan

päittää, mitkä koealametsiköt kuuluvat samaan kasvusarjaan. Mutta mitä suurinta tarkkuutta ja arvostelukykä tämä menettely kysyy, johtaen sittenkin usein harhaan. Analysoitavat puut ovat valittavat metsikön valtapuitten joukosta, nämä kun kaiken todennäköisyyden mukaan ovat koko metsikön iän saaneet vapaimmin kehittyä. Tällöinkin kuitenkin monasti sattuu, että analysoitu puu on ennen kasvanut varjostettuna, sen latva on saattanut joskus katketa j. n. e. Metsiköitten on ehdottomasti täytynyt alusta asti olla samanlaisen hoidon alaisina. Jos on ollut esim. III:lla boniteetilla harvahko metsikkö, niin siinä on voinut analysoidun puun kasvu olla samankaltainen kuin hyvin taajassa II:n boniteetin metsikössä. Keskipuun mitat voivat siis olla samat, mutta metsiköt ovat erilaiset riippuen tiheydestä, myöskin voi puitten jakaantuminen runkoluokkiin olla erilainen. Jos menettelyä sovelletaan siten kuin yleisesti on tehty, että otetaan vain yksi osottajametsikkö kultakin boniteetilta, niin silloin on sattuman värrässä onko se kaikin puolin normaalin. Jos se sattuu olemaan juuri normaalin rajalla, niin kaikki tämän boniteetin metsiköt esittävät kasvusarjaa, joka ei ole boniteetille keskimääräinen, vaan sen raja-arvo. — Lehtimetsissä sekä vanhoissa, huonolla maalla hyvin hitaasti kasvaneissa havumetsissäkin boniteerausta on osottajamenettelyä käyttäen miltei mahdotonta toimittaa, syystä että tällaisissa runkoanalyysien teko on sangen vaikeata. *R. Hartig* myöntää itsekkin (1868, s. 21) menettelyllään olevan useita puutteellisuuksia.

Johtokäyrämenettely, jossa kasvusuhteita kullakin koealalla tutkitaan pitemmän ajan kuluessa, on tietysti varmempi kuin sellainen menettelytapa, missä boniteetti määrätään vain nykyisen kuutiomäärän, pituden tai muun tekijän perusteella. Se on sitä varmempi mitä useammin ja mitä pitemmän ajanjakson kuluessa koealoja uudestaan mitataan. Jos koealoja on riittävästi, niin n. 30—50 vuoden mittaus-ten perusteella saadaan jotensakin luotettavat johtokäyrät piirretyiksi. Jos sitä vastoin koealoja on vähän ja käyränpätkät ovat lyhyitä, niin helposti sattuu, että yhdistetään samaan johtokäyrään eri kasvusarjojen koealoja. Esim. 2—3 kertaan lyhyvin väliajoin mitatut koealat eivät vielä voi johtaa varmaan tulokseen, koealojen mittauksetkaan eivät voi olla aivan ehdottomasti virheettömiä. Johtokäyrämenettelyn haittana on siis ensinnäkin se, että sitä käyttäen saadaan tuottotaulut valmiiksi vasta pitkähkön ajan kuluttua. Toiseksi on vaikeata päättää (esim. *Baur* 1881, s. 34—35), kuuluvatko nuo metsiköt, jotka yhdistetään yhteen kasvusarjaan, todella alkuaan samaan boniteettiin, ja ovatko ne samalla tavalla, yhtä taajaksi j. n. e. syntyneet sekä nuoresta pitäen aivan samalla tavalla ja saman hoidon alaisina kehittyneet. — Edellä mainittu *Loreyn* menettely — 500:n vahvimman puun kuutiomäärä — ei myöskään aina voi viedä oikeaan tulokseen, sillä esim. 50-vuotisessa metsikössä, jossa on 2.000 runkoa, tulee vain 1/4 puuluvusta käytettä-

väksi boniteetin määräämisessä, 120-vuotisessa metsikössä taas, missä puuluku on esim. 500, tulee koko metsikkö vertauksen esineeksi. Harvassa III:n boniteetin metsikössä 500:n vahvimman rungon järeän puun kuutiomäärä voi olla yhtä suuri kuin taajassa II:n boniteetin metsikössä. Johtokäyrämenettelyn antamiin tuloksiin voivat vaikuttaa haitallisesti myöskin sääsuhteet tutkimusajan kuluessa. Niinpä *Schwappach* mainitsee (1893, s. 62), tullessaan (pyökkimetsiä koskevissa tuottotauluissa) johtokäyrämenettelyä käyttäen jonkun verran epätydyttävään tulokseen, syyksi, että se aikakausi, jona tutkimus on tehty, oli osaksi varsin epäsuotuisa puitten ja varsinkin pyökin kasvulle. Vuodet 1886—90 olivat erittäin epäsuotuisat, jota vastoin taas tämän edelliset 6 vuotta olivat erittäin suotuisat.

Johtokäyrämenettely on monessa suhteessa varmempi kuin juovamenettely. Viimeksi mainittu näyttää kylläkin pintapuolisesti päätellen yksinkertaiselta ja nopealta: koealametsiköitten jakaminen boniteetteihin „juovien” mukaan tapahtuu helposti. Mutta lähemmin tarkastellen käy ilmi, että menettely on useassa suhteessa heikolla pohjalla, minkä varsin useatkin tutkijat ovat osottaneet. Esim. *G. Heyer* (1877, s. 196) ja *Borggreve* (1888, s. 94) ovat todenneet, että juuri nuo raja-arvometsiköt, aivan parhaat ja aivan kehoimmat, joille koko boniteerausmenettely perustuu ovat harvinaisia, joten sellaisista on vaikeata saada kylliksi paljon ja varsinkaan kaikista ikäluokista koealoja. Rajakäyrät tulevat siis piirretyiksi hyvin epävarmoin perustein ja niiden mukaan samaten muutkin boniteettikäyrät; epäiltävää on myöskin, voidaanko ollenkaan keskimäisten boniteettien pituuskäyriä suorastaan johtaa rajakäyristä. Silmäiltäessä *Baurin* omia kuusimetsiköitten boniteerauskäyriä (1876, Taf. I) näyttävät ne kylläkin kauniilta ja säännöllisiltä, mutta tarkastettaessa lähemmin näitä piirroksia koeala-aineiston mukaan huomaa, että käyrät ovat vedetyt aivan mielivaltaisesti ja summittaisesti, esim. alin vain parin pisteen perusteella. Keskimäiset käyrät samaten ovat vedetyt vain ylimmän käyrän mukaisesti jonkun verran alemmaksi. Ei voida ensinkään todistaa, että nuo yhteen luetut pisteet varmasti ovat vietävät samaan boniteettiin, ne voivat hyvinkin kuulua eri kasvusarjoihin, jotka saattavat leikata toisiaan, boniteerauskäyrät ovat siis aivan keinotekoiset.

Mitä muuten metsikön keskipituden käyttämiseen boniteetin osottajana tulee, on sen sopivaisuudesta ja luotettavuudesta lausuttu hyvin eriäviä mielipiteitä. Useat tuottotaulujen laatijat ovat käyttäneet keskipituutta boniteerausperusteena ja siis otaksuneet, että metsikön keskipituden ja kuutiomäärän välillä olisi olemassa vakinainen suhde; miltei kaikki kuitenkin ovat havainneet, että keskipituus ei sellaisenaan sovellu boniteetin osottajaksi metsän tilasta ja laadusta riippumatta. Niinpä *Baur* itse kuusimetsiä koskevissa tuottotauluissaan (1877, s. 16) myöntää, että nuorten, 20—30 vuotisten, tiheitten metsi-

köitten, jotka ovat syntyneet joko luonnonsiemennyksen tai kylvön kautta, ja joita ei ole aikanaan harvennettu, kasvupaikat tulevat keskipituuden mukaan viedyiksi liian huonoon boniteettiin ja taasen samantyyppiset kasvupaikat, joilla metsikkö on istutuksen kautta alkunsa saanut, liian hyvään boniteettiin. Normaalissa pyökkimetsiköissä hän samaten (1881, s. 122—123) myöntää kuutiomäärän ja pituuden eräissä tapauksissa olevan vain lähimain suhteellisen. *Grebe* (1872, s. 331) väittää tämän suhteellisuuden olevan olemassa vain ehdollisesti ja puoltaa keskipituuden käyttämistä vain siitä syystä, että se on käytännössä mukavampi, vaikkakaan ei varmempi lähtökohta kuin keskimääräinen kasvu. *Schuberg* (1882, s. 137 ja 1888, s. 86) pitää yksinomaan keskipituuden pohjalla tapahtuvaa boniteerausta virheellisenä, ellei samalla kiinnitetä huomiota myöskin runkolukuun, keskimääräiseen läpimittaan ja määrättyissä tapauksissa myöskin paikan korkeuteen merenpinnasta. Ankarasti on *Baurin* boniteeraustapaa arvostellut varsinkin *Borggreve*, joka (1888, s. 91) myöntää keskipituuden soveltuvan kasvupaikan hyvyyden osottajaksi vain hakkuukäiksiin ja lähellä sitä oleviin metsikköihin nähden, nuoremmista metsiköissä sitä vastoin ei ollenkaan. *Walther* (1884) pitää välttämättömänä, että metsiköt ovat täysin tarkoin normaalisia, jotta suhteellisuus keskipituuden ja kuutiomäärän välillä olisi olemassa. Varsinkin on tätä suhteellisuutta tutkinut perusteellisesti *Henze* (1902, s. 43) tullen siihen johtopäätökseen, että nuorella iällä (vaihdellen puulajin y. m. mukaan esim. kuusella ja pyökillä n. 40:n, männyllä n. 30:n vuoden ikään saakka) ei ole huomattavissa minkäänlaista suhteellisuutta metsikön keskipituuden ja kuutiomäärän välillä, mutta tästä iästä lähtien on likimääräinen suhteellisuus olemassa, kunnes taas vanhemmalla iällä kuutiokasvu voittaa pituuskasvun, etenkin paremmilla boniteeteilla. Kuutiomäärän ja keskipituuden suhde samalla puulajilla on *Henzen* mukaan sitä paitsi riippuvainen hoitotoimenpiteistä ja kasvualueesta. Hoitotoimenpiteitten, kuten metsikön perustamistavan ja apuharvennusten vaikutusta metsikön keskipituuteen koskevista tutkimuksista mainittakoon ennen muuta *Flury'n* ja *Cajanuksen* tekemät. Ensiksi mainittu on (1903, s. 168) tullut sellaiseen tulokseen, että vahvemmin harvennetuissa metsiköissä on keskipituuden kasvu huomattavasti suurempi kuin lievemmin harvennetuissa. *Cajanus* (1914, s. 10—11) toteaa nojautuen varsinkin *Kunzen* tutkimuksiin, että metsikön keskipituuden käyttäminen boniteetin osottajana saattaa olla sopiva vain silloin kuin metsiköitten perustamis- ja hoitotavat sekä muut keskipituuteen vaikuttavat tekijät ovat olleet samat, mikä taas useimmiten ei ole varmaa. Eri tavalla perustetuissa, samanikäisissä metsiköissä keskipituus saattaa hyvinkin huomattavasti vaihdella, vaikka metsiköt kasvupaikkansa puolesta kuuluisivatkin samaan boniteettiin. Samaten on asianlaista erilaisesti apuharvennetuissa metsiköissä, sillä rungot, jotka apuharvennuksessa

poistetaan, eivät jakaannu tasaisesti metsikön eri vahvuus- ja pituusluokkien kesken. — Lopuksi mainittakoon keskipituuden varjopuolena, että sen suuruus saadaan samassakin metsikössä erilaiseksi riippuen siitä, mitä useista eri laskutavoista käytetään sen määräämiseksi.

Samalla kuin useat tutkijat näin ovat osottaneet, että metsikön keskipituus ei yleensä ole tarkka ja luotettava boniteetin osottajana, ovat eräät (*Wimmenauer*, *Cajanus*, *Schwappach* y. m.) todenneet, että sen sijaan metsikön valtapuitten pituus on paljon varmempi ja pysyväisempi kasvupaikan karakteriseeraaja. *Wimmenauer* lausuu (1880, s. 1—7), että rajotetuilla alueilla, joilla maalaji, paikan korkeus merenpinnasta sekä sen yleinen luonne ovat pääpiirteissään samanlaatuiset, voidaan metsikön pituutta pitää hyvänä boniteetin tunnuksena, mutta ei keskipituutta, johon vaikuttavat suurella määrällä vähäpätöisemmät ja jo osaksi varjoon jääneet runkoluokat, vaan vallitsevien puitten pituutta (*Oberhöhe*). *Schwappach* on (1893, s. 29) pyökkimetsiköitten kasvutauluja laatiessaan boniteerannut koelametsiköt vallitsevien puitten pituuden mukaan, tämä kun on — päinvastoin kuin keskipituus — esim. apuharvennusasteesta täysin riippumaton. Hän mainitsee, että „*Oberhöhe*”llä yleensä tarkotetaan keskimääräistä pituutta määrättyllä — mutta suuruudeltaan paljon vaihtelevalla — luvulla vahvimpiä ja siis samalla pisimpiä puuta. Itse hän jakaa koelalan puut vahvimista lähtien luokkiin 1—100, 101—200, 201—300 j. n. e. sekä pitää luokan 101—200 keskipituutta „*Oberhöhe*”nä. Vertaillen valtapuitten pituutta eri asteitten mukaan apuharvennetuissa metsiköissä *Cajanus* toteaa (1914, s. 9—10), että tämä on kutakuinkin täydellisesti riippumaton apuharvennusasteesta. Samaten hoitotapa yleensä ei vaikuta ollenkaan tai ainakin vain vähän vallitsevien puitten pituuskasvuun, mikä johtuu siitä, että nämä tavallisesti kehittyvät jotensakin kokonaan muitten puitten niitä häiritsemättä, ja siis niiden elinsuhteet vain aivan vähäpätöisesti muuttuvat metsänhoidollisten toimenpiteitten johdosta.

Vaikka metsikön keskipituuden ja valtapuitten pituuden välillä onkin, kuten *Cajanus* on osottanut (1914, s. 11 n.) olemassa suoraviivainen korrelatio, niin kuitenkin näiden mukaan toimitetut boniteeraukset eivät vie yhteen (vrt. *Cajanus* 1914, s. 11 n. lauseketta), tämän aiheuttaa jokainen metsikön käsittelyn keskipituudessa aikaan saama epäsäännöllisyys.

Yhtenäisten boniteettiluokkien aikaan saamiseksi on Keski-Euroopassa laadittu erityisiä yleisiä asteikkoja luokittelun pohjaksi. Saksan metsätieteellisten koelaitosten liitto on v. 1888 hyväksynyt seuraavaanlaatuiseen, 100:n vuoden ikäisten metsiköitten puumäärään perustuvan asteikon boniteettien muodostamiseksi Saksan tavallisimmille puulajille (vrt. esim. *Weber* 1891, s. 135):

Boniteetti- luokka	Mänty	Kuusi ja valkokuusi	Pyökki
	100 v. iällä on kokonaiskuutiomäärä m ³ :		
I	700	1100	720
II	550	900	580
III	420	720	460
IV	300	550	350
V	200	400	250

Tässä taulukossa eri puulajeja varten määrättyjä boniteetteja ei voida keskenään verrata, syystä että vaateliaammat pulajit (pyökki ja myöskin tammi) tarvitsevat melkoista paremman kasvupaikan kuin vähempään tyytyvät havupuut, vaikkakin taulukon luvuista voisi luulla, että männyn ja pyökin boniteetit olisivat lähimain toistensa kaltaisia. Tätä asteikkoja ovat boniteeraus perusteena käyttäneet useat tuottotaulujen laatijat, kuten esim. *Eichhorn* (1902), joka muuten käyttää yhdistettyä johtokäyrä- ja juovamenettelyä, *Schwappach* (1893) y. m.

Edellä esitettyjen boniteerausmenettelyjen lisäksi on Keski-Euroopassa vielä käytetty useita muitakin perusteita hyvyysluokan määrittämiseksi, esim. puuluvultaan yhtäsuurien runkoluokkien kasvunkulua eri ikäluokkiin kuuluvissa (n. yhden apuharvennuskauden toisistaan eroavissa) metsiköissä (*Block* 1889), metsikön pohjapinta-alaa, keskimääräistä kuutiokasvua y. m. Mutta nämä kaikki ovat olleet edellä kuvattuihin verraten vain aivan vähän käytettyjä.

Vaikka Keski-Euroopassa onkin esitetty ja käytetty näin monta eri boniteerausmenettelyä, niin sittenkään niistä ei mikään ole sellainen, että se yleisesti olisi voitu tunnustaa parhaaksi ja käytännöllisimmäksi sekä kaikkiin puolin moitteettomaksi, vaan kaikissa niissä on vikoja ja puutteellisuuksia, missä enemmän missä vähemmän. Paitsi sitä, että kullakin on omat etunsa ja haittansa, on näillä keski-eurooppalaisilla boniteerausmenettelyillä lisäksi yhteisiä puutteellisuuksia, jotka eivät liene uusiakaan muotoja keksimällä korjattavissa, ne kun johtuvat itse menettelytapojen perusteista.

Kielteiseen tulokseen näiden boniteettien käytännöllisyydestä ja täydellisyydestä ovat tulleet useat tutkijat. *Henze* päättelnee lopuksi (1902, s. 64) boniteerausmenettelyjä arvostellessaan, että kaikissa näissä menetelmissä on enemmän tai vähemmän painavia puutteellisuuksia, jotka ilmenevät sekä metsätalouden tekniikan että arvioimisen alalla.

Uudemmatkin boniteerausmenettelyt tyydyttävät niihin asetettuja vaatimuksia vain osaksi. Vanhempia, eri boniteerausmenettelyjä käytäen laadittuja tuottotauluja ei voitu edes samankaan puulajin suhteen verrata keskenään, syystä että niissä boniteettijaotukset olivat erilaisia. Tämä puutteellisuus on kylläkin osaksi (ei kuitenkaan täydellisesti, esim. eri kasvualueisiin nähden) saatu poistetuksi sen kautta, että Saksan metsätieteellisten koelaitosten liitto on hyväksynyt edellä esitetyn kaavan boniteettiluokkien muodostamiseksi männylle, kuuselle, jalokuuselle ja pyökille tuoton perusteella. Mutta eri puulajien tuottoa ei voida verrata keskenään näillä boniteeteilla, koska boniteettijaotukset on tehty eri puulajeille erilaisilla perusteilla.

Erittäin ankarasti arvostelee keski-eurooppalaisia boniteerausmenettelyjä *Borggreve* (1888, s. 89- ynnä nooteissa), jonka mielestä niissä kasvupaikan karakteriseeraamiseksi käytetyt tekijät eivät riitä, eivätkä senlaatuiset milloinkaan tule riittämään. Eri henkilöitten tekemät boniteettijaotukset eivät ole ollenkaan keskenään verrannollisia, toiset kun ovat erottaneet useampia boniteetteja kuin toiset sekä eri puulajeille eri paljon. Sellaisia tuottoluokkia kuin tuottotauluissa on erotettu ei ole todellisuudessa luonnossa olemassa. Tämä viimeksi mainittu seikka, siis että boniteetit eivät ole mitään luonnollisia, vaan keinotekoisia luokkia, onkin, kuten *Cajander* (1909 a. s. 163) esittää — sen ohella, että eri puulajien boniteetit eivät vastaa toisiaan — keski-eurooppalaisten tuottotaulujen laadinnassa käytettyjen boniteerausmenettelyjen suurimpia puutteellisuuksia. Tämä keinotekoisuus ilmenee selvästi m. m. siinä, että näillä tavoilla laadittujen tuottotaulujen kasvukäyrät eri boniteeteilla ovat niin yhdenmukaisia, mikä tuskin todellisuudessa lienee kasvun kulun laita erilaisten kasvupaikkojen normaalmetsiköissä (vrt. *Cajander* 1909 a. s. 163).

Käytännössä on kaikenlaatuista metsiä boniteerattaessa näiden menettelyjen suurena epäkohtana ennen kaikkea se seikka, että (vrt. esim. *v. Guttenberg* 1903, s. 258) kun boniteeraus tapahtuu metsikön perusteella, niin riippuu suuresti määrässä metsikön satunnaisesta tilasta, mihin boniteettiin kasvupaikka tulee viedyksi.

Flury on (1907, s. 48—49) todennut laatiessaan Sveitsin kuusikoille kasvukäyriä, että niiden kulku vuoristoseuduissa on monessa suhteessa erilainen kuin ylänkömailla. Samaten *v. Guttenberg* on osottanut (1903, s. 45), miten kasvun kulku kuusimetsiköissä on eri kasvualueilla erilainen, varsinkin on kehitys vuoristoissa hitaampaa kuin tasaisemilla, alemmilla mailla. Tämän johdosta *Cajander* (1909 a. s. 161 noot.) huomauttaa, että kun kerran kasvukäyrät eri alueilla ovat näin erilaiset, niin saattaa otaksua, että myöskin erilaisilla kasvupaikoilla sijaitsevien metsiköitten, esim. kangasmetsien, suoperäisten maitten metsien sekä erilaisten tavallisilla metsämailla sijaitsevien metsien, kasvukäyrät samankin kasvullisuusalueen sisäpuolella ovat keskenään erilaisia.

Oikeastaan itse boniteettien eli kasvullisuusluokkien erottelu on keski-eurooppalaisissa tutkimuksissa jäänyt sivuasiaksi ja päähuomio kohdistettu sen seikan selville saamiseen, mitkä metsiköt kuuluvat samoihin *kasvuserjoihin*. Kasvuserjoja voidaan kuitenkin todellisuudessa saada suunnaton määrä, ja ne olisivat luonnollisesti luokitettavat eri boniteettien osalle. Ellei oteta lukuun eräitä vanhempia, esim. *Th.* ja *R. Hartigin* tuottotauluja on tämä boniteeraus välittömästi tai välillisesti nojautunut *Baurin* käytäntöön ottamaan peräti yksinkertaiseen, mutta tieteellisessä ja käytännöllisessä suhteessa hyvin vähän tyydyttävään juovamenettelyyn, jolla ei saada mitään luontaisia, homogeenisiä kasvullisuusluokkia, vaan pelkkiä keinotekoisia tuotteita.

Keski-eurooppalaisissa boniteerausmenettelyissä on siis aivan niiden perusteista johtuvia puutteellisuksia. Vaikkakin niistä jotkut, kuten esim. verraten harvoin käytetty valtapuitten pituus, saattavat kutakuinkin tyydyttävästi ilmaista kasvupaikan laadun, olisi kuitenkin edullisempaa ja tarkoituksenmukaisempaa karakterisoida kasvupaikka jollakin metsiköstä riippumattomalla ominaisuudella. Tällöin tutkimusten tulosten pätevyys olisi yleisempi ja samalla m. m. kävisi mahdolliseksi verrata eri puulajien tuottoa samalla kasvupaikalla (vrt. *Cajanus* 1914, s. 12). Jo *Borggreve* (1888, s. 95 n.) esitti vaatimuksen, että boniteetit ovat jollakin eri tuntomerkillä *a priori* määriteltävät. Myöhemmin siihen ruvettiin eräissä maissa pyrkimään asettamalla boniteerauksen pohjaksi metsätyypit. Tässä suhteessa on huomattava boniteerauksen kehittyminen Ruotsissa, Venäjällä ja varsinkin Suomessa.

Metsätyypit Ruotsissa.

Ruotsissa on metsänarvioimis- ja mittaustoimituksissa sekä kasvu- ja tuottotutkimuksissa metsämaita luokiteltaessa eri hyvyysluokkiin yleisesti erotettu samantaisia boniteetteja ja samantapaisilla perusteilla kuin Keski-Euroopassa. Toiset ovat erotelleet useampia luokkia, kuten aikaisemmin esim. *Segerdahl* 12 (XII—I, parhaasta huonoimpaan 1868), *af Ström* 10 (10—1, 1846) j. n. e. sekä vielä myöhemminkin esim. domeenihallitus-metsänjakoa koskeissa määräyksissään v. 1915 (vrt. *Föreskrifter ang. — —*) 10 luokkaa (I—X) ja *Jonson* (1914, s. 389) 8 luokkaa (I—VIII); toiset taas ovat tyytynyt pienempään määrään, näistä mainittakoon esim. *Maass* (1911, s. 207), joka käyttää 5 boniteettia (1,0 0,8 0,6 0,4 ja 0,2). Viimeksi kosketeltujen boniteerausperusteista mainittakoon, että domeenihallitus määrittelee esim. boniteettiin I luettaviksi kuusen ja jalojen lehtipuitten parhaat kasvupaikat, III—IV tavalliset paremmat ja keskinkertaiset metsämaat maan eteläosassa j. n. e. Useimmiten metsämaan boniteetti kuitenkin on

arvosteltu siinä kasvavan metsikön mukaan; niinpä esim. *Jonson* määrittelee maan hyvyysluokan metsikön iän ja keskipituuden perusteella, *Maass* samaten pääasiallisesti keskipituuden mukaan, syystä että se hänen mielestään on tekijä, joka helpoimmin, nopeimmin ja vähimmällä vaivalla saadaan mitatuksi. Jälempänä lähemmin kosketeltavassa *Vermlannin* koetakseerauksessa on metsätyypin ohella mainittu boniteetti, joka on määrätty sen perusteella, miten suuri on sellaisen joko todellisen tai sitten vain ajatellun, paikalla normaalisesti kasvaneen puun pituus, jossa rinnankorkeudella on 50 vuosilustoa.

Vaikkakin Ruotsissa yleisesti on tällaisia luokkia, siis enimmäkseen keinotekoisia boniteetteja käytetty, ovat siellä kuitenkin parin viime vuosikymmenen kuluessa eräät tutkijat ehdottaneet toisenlaisiakin perusteita metsämaan hyvyyden määrittämiseksi, esittäen lähdeväiksi luonnontieteelliseltä pohjalta. Tällöin on ennen muuta koetettu ottaa lähtökohdaksi paikalla vallitseva kasviyhdyškunta; tämän laadun ja kehityksen mukaan ovat muutamat tutkijat erotelleet useita eri metsätyyppejä.

Jo v. *Post* esitti (1862) tällaisen, paikan kasvullisuuden kokoonpanoon perustuvan maan hyvyyden määrittämisen perusajatuksia, hän nimittäin lausuu, että vissi määrä kasvilajeja, jotka yhdessä esiintyvät, ilmaisee paikan luonteen ja maaperän laadun sekä sen fysikaalisia ja kemiallisia suhteita, jotka juuri ovat tehneet mahdolliseksi näiden kasvilajien esiintymisen.

Senjälkeen kuin Suomessa *Norrlin* (1871 a ja b) ja hänen oppilaansa *Hult* (1881 ja 1885) olivat esittäneet kasvitopograafisten tutkimustensa tuloksia, ryhtyivät Ruotsissa, varsinkin viimeksi mainitun tutkimusten vaikutuksesta, useat tutkijat selvittämään Ruotsin kasviyhdyškuntia ja näiden sekä niiden kasvupaikan keskenäistä suhdetta.

Näistä tutkijoista mainittakoon ennen muita *Nilsson*, joka tällä alalla on toimittanut useita tutkimuksia. Varhaisimmin hän puhuu pääasiallisesti vain kahdesta havumetsätyypistä, nimittäin moreeni- mailla esiintyvistä runsassammalisista havumetsistä sekä hiekkamailla ja osaksi myös vierinkiviharjuilla vallitsevista puhtaista mäntymetsistä. Sittemin (1896, s. 194—) hän kuvaa lisäksi erään Etelä- ja Keski-Ruotsissa esiintyvän havumetsätyypin, runsasruohoiset havumetsät, joista runsasruohoiset kuusimetsät ovat enimmäkseen levinneet. Karakteristista näille on runsas ruoho- ja heinäkasvillisuus, kuten esim. *Oxalis acetosella*, *Anemone*-lajit, *Veronica chamaedrys*, *Majanthemum bifolium*, *Anthoxanthum odoratum*, *Luzula pilosa*, y. m. sekä puolukan- ja mustikanvarpujen puuttuminen miltei kokonaan, jotensakin sulkeutuneessa sammalpeitteessä on *Hylocomium triquetrum* runsain. Pohjois-Ruotsissa *Nilsson* erotti (1897) havumetsävyöhykkeessä samat kasviyhdyškunnat sekä koivu- ja kuusivyöhykkeessä vastaavasti: koivunkaikat, runsassammaliset koivumetsät ja runsasruohoiset koivumetsät.

Nilssonin mukaan nämä hänen esittämänsä tyypit kehittyvät, s. o. muuttuvat vähitellen toisiksi, esim. runsasruohoisesta kuusimetsästä tulee runsassammallinen kuusimetsä j. n. e. Mutta vaikkakin kasviyhdykunnat näin muuttuvat toisiksi ja siis toinen voi toisensa karkottaa joltakin kasvupaikalta, niin *Nilsson* pitää kuitenkin (1896, s. 205) kasviyhdykuntaa, esim. määrättyä metsätyyppiä siinä määrin vakinaisena käsitteenä, että se jotenkin helposti voidaan karakterisoida ja siis erottaa muista kasviyhdykunnista. Myöhemmin *Nilsson* esittää tämän käsityksensä varmemmin ja selvemmin, hän lausuu (1902, s. 127), että kasvit ryhmittyvät erilaisilla kasvupaikoilla määrättyllä tavalla ja näiden ryhmittymien kokoonpano on huomattavan yhdenmukainen eri seuduilla, riippuen kasvien välisestä taistelusta ja kasvien biologisista ominaisuuksista. Tämän perusteella *Nilsson* päättää pintakasvillisuuden laadun, sen lajirunsauden ja tuuheyden voivan ainakin jossain määrin osottaa maan hyvyttä. Varsinkin ruohokasvit viittaavat hyvään, ravintorikkaaseen maaperään, koska ne vuosittain ja nopeasti tarvitsevat suuren määrän ravintoaineita.

Viimeksi mainitussa tutkimuksessaan *Nilsson* jakaa Ruotsissa maalla esiintyvät kasviyhdykunnat neljään sarjaan: 1) kangassarja, ravintoaineista köyhällä, varpukasvien karakterisoimalla maaperällä. 2) lehtosarja, runsasmultaisella, tuoreella maaperällä, missä vallitsee lajirikas ruoho- ja heinäkasvipeite, 3) korpisarja runsasravintoisella, kostealla maaperällä, jolle sarat, niittyvillat y. m. s. ovat tunnusmerkillisiä sekä 4) rämesarja, laihalla, kostealla maaperällä, missä kasvaa etupäässä rämevarpuja. Kussakin näissä sarjoissa esiintyy yleisesti kolme havumetsätyyppiä: mäntymetsä, kuusimetsä ja mänty-kuusi-sekametsä, joita vielä voidaan erottaa eri muotoja.

Nämä *Nilssonin* tutkimustensa perusteella esittämät metsätyypit eivät kuitenkaan ole tulleet Ruotsissa metsätalouden alalla yleisesti hyväksytyiksi ja sekä käytäntöön että tieteellisiin tutkimuksiin sovelletuiksi, vaan on jo samoihin aikoihin ja myöhemmin, viime vuosina, tällaisissa tutkimuksissa tavattavissa sekä tyyppien perusteissa että niiden nimityksissä suuria eroavaisuuksia. — Joissakin metsätaloudellisissa tutkimuksissa on kuitenkin asetettu tällaiset metsätyypit pohjaksi (esim. *Nilsson* ja *Norling*, 1895). Samoihin aikoihin on esim. *Ringstrand* soveltanut eräänlaisia metsätyyppejä pohjaksi metsämaitten kartottamisessa, erottaen (1899) kolme päätyyppiä: primääriset metsät, joissa ei ole mitään nuorentumista ehkäisevää maapeitettä, sekundääriset metsät, joissa tällainen maapeite jo on tai joihin se on tulossa sekä soistuneet metsät, jakaen nämä vuorostaan alamuotoihin.

Vaikkakin Ruotsissa viime aikoina on paljon väitelty sikäläisten metsätyyppien soveltuvaisuudesta kasvullisuusluokkien pohjaksi, on kuitenkin jotensakin poikkeuksetta tunnustettu kasvipeitteen suuri merkitys kasvupaikan hyvyden osottajana. *Andersson* ja *Hesselman*

toteavat (1907), että paremmalla maalla on kasvien lajiluku isompi kuin huonommalla maalla, näin on varsinkin harvinaisempien, sattumalta esiintyvien kasvien laita. Samaten *Hesselman* myöhemmin esittää (1911, s. 38) kuvaillessaan maapeitekasvillisuuden vaihteluita eri metsätyypeillä, että sen kokoonpanosta voidaan usein päätellä metsämaan lihavuus. Esim. *Anemone*-lajit, *Oxalis acetosella*, *Asperula odorata* y. m. s. ovat parhaan maan merkkejä, missä taas runsaammin varpuja kasvaa, siinä maa ei enää ole näin lihavaa. — *Tiberg* esittää (1914) eräitten metsiköitten tuottolukuja ja samalla kustakin näistä metsiköistä luettelon maata peittävästä kasvillisuudesta, todeten näiden sekä analysoitujen maanäytteitten perusteella, että pintakasvillisuus usein osottautuu karakteristiseksi kasvupaikalle, jos sitä vaan tarkoin tutkitaan.

Metsätyyppien puolustajana niiden käyttämiseksi pohjana metsämaan luokittelussa on Ruotsissa esiintynyt varsinkin *Sylvén*, ollen samalla Ruotsissa niitä harvoja, jotka lienevät kutakuinkin oikein käsitäneet myöskin Suomessa erotellut metsätyypit ja näiden merkityksen. Metsätyyppien suurena etuna tässä suhteessa muiden boniteeraus- tapojen rinnalla *Sylvén* esittää (1914, s. 513) etenkin sen seikan, että näiden pohjalla metsämaan boniteetti määrätään riippumatta paikalla sattumalta kasvavasta puulajista. Maapeitekasvillisuus ilmaisee maan boniteetin siten, että sen perusteella voidaan päättää eri puulajien soveltuminen kyseessä olevalle maalle. *Sylvénin* mukaan (1914, s. 503—507) voidaan Ruotsissa sekä mänty- että kusimetsiä erottaa maapeitekasvillisuuden laadun perusteella kolme erilaista päätyyppiä: runsasjäkälinen, runsassammallinen ja enemmän tai vähemmän runsasruohoinen. Erilaisten varpujen mukaan voidaan nämä päätyypit jaotella alatyyppeihin, joilla tuotto on erilainen. Runsaajäkäläinen tyyppi edustaa pienimmän ja runsasruohoinen suurimman puumäärän tuottavaa metsätyyppiä. Kun runsassammallisista metsätyypeistä siirrytään runsasruohoiisiin, sitä enemmän puuta tuottaviin metsikköihin tullaan. Eräitä havaittuja keskipituus- ja kuutiomäärälukuja *Sylvén* esittää lausumansa tukena. *Sylvénin* mukaan olisi luotava Ruotsille metsätyypit, jotka olisivat varmana lähtökohtana maan hyvyysasteen määrittämiselle, ja tämä olisi tehtävä samaten kuin se Suomessa on tehty, olisi nimittäin analysoitava tarkoin kasvipeitteitä eri metsätyypeillä ja järjesteltävä saadut tulokset.

Näitä *Sylvénin* mielipiteitä ovat vastustaneet toiset tutkijat, kuten *Wallmo* ja *Hesselman*. Ensiksi mainittu väittää (1914), vaikkakin hän kyllä myöntää voitavan jakaa metsämaat boniteetteihin suurin piirtein maapeitekasvillisuuden pohjalla, että tällä tavalla ei voida luokitella metsämaita boniteetteihin niin yksityiskohtaisesti kuin käytännössä on tarpeen ja kuin voidaan puitten pituuden perusteella tehdä. Hän perustaa väitteensä etupäässä Vermlannin koetakséerauksen anta-

miin tuloksiin tässä suhteessa (vrt. tämän tutkimuksen s. 21). *Wallmo* väittää myöskin, että metsässä toimitetut harvennukset aiheuttavat niin paljon muutoksia kasvipeitteessä, että metsämaa siirtyy toisesta tyyppistä toiseen, vieläpä niin paljon kuin runsassammalisesta runsasjäkäläiseen. — *Hesselman* arvostelee (1914) ankarasti kasvipeitteen käyttämistä boniteerauksen yksinomaisena perustana. Hän menee niinkin pitkälle väitteessään metsätyyppien muuttuvaisuudesta, että, kun metsättömälle kanervakankaalle perustetaan metsikkö, niin maa voi 25 vuodessa muuttua kanervatyypistä käenkaalityypiksi¹⁾. — *Lagerberg* on (1915 ja 1916) kasvipeiteanalyysiensä antamien tulosten johdosta epäilevällä kannalla kasvipeitteen ja maan hyvytyden välisestä suhteellisuudesta siinä määrin, että metsätyyppit kasvipeitteen mukaan käytännöllisesti voitaisiin erotella. *Samuelsson* (1916 ja 1918) taas on samanlaisissa tutkimuksissaan tullut päinvastaiseen tulokseen, siis että metsätyyppit voidaan käytännöllisesti erottaa kasvipeitteen perusteella.

Hesselmanin on kuitenkin jaotellut metsämaita luonnollisten kasviyhdyskuntien mukaan ainakin jonkinlaisiin tyypeihin, hän nimittäin esittää yhdessä *Anderssonin* kanssa (1907) tärkeimpinä tällaisina eräässä kruununpuistossa seuraavat: 1) mäntymetsät, joita erotetaan mäntykankaat, kasvipeitteenä jäkäliä, sammalia ja varpukasveja sekä runsaskanervaiset mäntymetsät, joissa kasvipeitteenä on tasainen, matala, mutta tiheä kanervikko, *Sphagnum*-lajeja sekä rämekasveja; 2) kuusen ja männyn sekametsät sekä 3) kuusimetsät, joita erotetaan runsassammaliset kuusimetsät, kuusilehdot, kuusikorvet ja soistuneet kuusimetsät. — *Lundströmin* mukaan (1897, s. 53) mainittakoon vielä eräs ryhmittelymuoto, joka enemmän kuin muut tässä esitetyt on alkuperältään varsinaisesti ruotsalainen. Tässä Ruotsin luonnolliset havumetsät jaetaan: alkuperäisiin, kehittyneisiin ja taantuviin, joista ensiksi mainitut, joko mäntymetsiä, havusekametsiä tai kuusimetsiä käsittävät, ovat syntyneet kulon jälkeen tai muuten aukealle maalle, kasvipeitteenä on jäkäliä, laikuttain sammalia sekä siellä täällä kanervaa ja matalia marjanvarpuja; maapeite ei haittaa nuorentumista. Toisen ryhmän metsät ovat maapeitteen muuttumisen kautta ensimmäisistä kehittyneet, näissä ovat vallitsevana kasvipeitteenä isompikasvuiset sammalet ja mustikanvarret; alamutoja erotetaan: sammalinen mäntymetsä, sammalinen havusekametsä ja sammalinen kuusimetsä, ensimmäinen kehittyy toiseksi, toinen kolmanneksi; sammalpeite vaikeuttaa nuorentumista. Taantuvat havumetsät ovat syntyneet molemmista edellisistä joko soistumisen tai heinien ja ruohojen vaikutuksesta, näitä

¹⁾ Jos meikäläisistä metsätyypeistä näin väitettäisiin, niin silloin ei metsätyyppijämme ole oikein ymmärretty. Aukeana ollen voi hyvälläkin maalla löytyä kanervaa, mutta siinä on siksi runsaasti silloin myöskin erilaisia hyvän maan tunnuskasveja, ettei mitenkään voi erehtyä, metsätyyppikäsitteen oikein ymmärtäen, lukemaan sitä kanervatyypiksi.

ovat: soistunut mäntymetsä, soistunut havusekametsä, soistunut kuusimetsä ja puistomainen kuusimetsä; nämä eivät nuorennu, vaan muuttuvat lopulta puuttomiksi kasviyhdyskunniksi. — *Wahlgrenkin* mainitsee näistä (1914, s. 25), mutta ei niitä enempää käytä esityksessään.

Suurin ja tärkein tutkimus, jossa Ruotsissa sikäläisiä metsätyyppiä on käytäntöön sovellettu, on n. s. *Vermlannin* metsien koetaksseeraus (1914). Tässä erotettiin tuottavalla metsämaalla sekä suomaille metsikön kokoonpanon ja maapeitekasvillisuuden mukaan erilaisia metsä- ja suotyyppiä, nimittäin: runsasjäkäläinen, runsassammalinen, runsasruohoinen ja -heinäinen sekä soistunut mäntymetsä; runsassammalinen, runsasruohoinen ja -heinäinen sekä soistunut kuusimetsä; runsassammalinen ja runsasruohoinen lehtimetsä, korpi-sara ja varpuräme. Kasvupaikkojen kuvaamiseksi merkittiin muistiin määrättyjä karakteristisia kasveja tai kasviryhmiä sekä arvosteltiin näiden runsausaste (5-jakoisen asteikon mukaan). — Metsämaan boniteetin arvostelemisessa ei kuitenkaan tyydytty määrittelemään sitä ainoastaan tällaisen metsätyyppin perusteella, vaan käytettiin lisäksi pituutta hyvyysasteen mittana, nimittäin siten, että määrättiin joko todellisen tai sitte ajatellun, paikalla sulkentuneessa metsikössä kasvaneen, rinnan- korkeudella tasan 50 vuosilustoa sisältävän puun pituusluokka. Metsätyyppiin nähden oli tuloksena tutkimuksesta, että määrättyillä metsätyypeillä puutuotto suurin piirtein on suurempi kuin toisilla, mutta kunkin tällaisen tyyppin rajojen sisällä on tuottokyvyn vaihtelu varsin suuri. Verrattaessa erotettuja metsätyyppiä noihin edellä mainittuihin, 3 metrin pituuseron perusteella muodostettuihin hyvyysluokkiin, huomataan, että saman metsätyyppin maat jakaantuvat aina useamman vierekkäisen tällaisen boniteetin osalle, mutta kuitenkin siten, että aina suurin osa tulee kuulumaan yhteen tai kahteen vierekkäiseen, tyyppille karakteristiseen boniteettiin, ja näiden ulkopuoleisiin vain vähän ja sitä vähemmän mitä kauemmas ne poikkeavat positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan¹⁾. Graafisesti esitettynä siis tällaisten ruotsa-

¹⁾ Mitä muuten tulee tähän metsätyyppien ja pituuden pohjalla erotettujen boniteettien keskenäiseen vertailuun ja johtopäätösten tekemiseen sen perusteella, voitaneen mainita seuraavaa: saattaa olla hyvin mahdollista ja tuntuu todennäköiseltäkin, että tutkimuksessa erotetut metsätyyppit eivät ole yhtenäisiä metsätyyppiä, vaan samaan tyyppiin voi olla yhdistettynä useita selvästikin toisistaan eroavia tyyppiä; niinpä mäntykangas saattaa jakaantua esim. jäkälä- ja kanervatyypin, ehkä vielä johonkin muuhunkin, runsassammaliset mäntymetsät voivat sisältää esim. kanerva-, puolukka- ja mustikkatyyppin männiköitä j. n. e. — Toiseksi boniteeraaminen sillä tavalla pituuden perusteella kuin tutkimuksessa on tehty, on usein epävarmaa ja subjektiivista, sillä sangen pienihän osa metsistä on sellaisia, että niissä sattuisi olemaan juuri tuollainen puu, jossa rinnan- korkeudella on tasan 50 vuosilustoa. Näin siis boniteetti on arvioimalla enemmän tai vähemmän subjektiivisesti määrätty, tällöin voi varsinkin

laisten metsätyyppien jakaantuminen eri pituusluokkien osalle lähe-
nee enemmän tai vähemmän tavallista todennäköisyyskäyrää (vrt.
graaf. taulua 1). Kuitenkin on vaihtelu saman tyyppin rajojen sisällä
siksi suuri, että tällaisia ruotsalaisia metsätyyppejä ei voitane ensin-
kään niin hyvin sovelluttaa käytäntöön ja tutkimusten pohjaksi kuin
jällempänä lähemmin selitettäviä suomalaisia metsätyyppejä.

Metsätyypit Venäjällä.

Venäjälläkin on yleensä, varsinkin aikaisemmin, luokiteltu metsä-
maita boniteetteihin samaan tapaan ja samanlaisilla perusteilla kuin
Keski-Euroopassa, ennen muuta on keskipituutta käytetty jaottelun
pohjana (vrt. *Morosov* 1912, s. 845). Mutta parin viime vuosikymme-
nen aikana on tällaisten keinotekoisten boniteettien asemasta ruvettu
muodostelemaan luonnollisempia luokkia, erilaisilla perusteilla erotel-
tuja ja eri tavoilla nimitettyjä tyyppiejä ja asettamaan näitä metsän-
hoidollisten ja taksatoristen tutkimusten sekä toimitusten pohjaksi.
Keskipituutta sekä muita kasvusuhteita ja metsiköitten ominaisuuksia
käytetään enää etupäässä vain alaboniteettien jakoperusteina.

Vaikka tällaiset venäläiset tyypit ovat vielä verraten nuoria kä-
sitteitä, on niistä syntynyt tavattoman runsas määrä kirjallisuutta ja
varsinkin lyhyempiä kirjoituksia ja kuvauksia aikakauslehdissä alkaen

aivan nuorissa ja hyvin vanhoissa metsissä tulla suuriakin virheitä. — Vielä
mainittakoon, että metsät ovat kehittyneet hyvin eri tavalla, koska kysy-
myksessä on paljon yksityismaita, saattavat useat metsät olla hyvin harvoja,
hakattuja, karjan turmelemia j. n. e., toiset taas erittäin tiheitä j. n. e.
Hyvyysluokan määrävän puun pituus saattaa siis olla riippuvainen metsi-
kön boniteetista.

Vertauksen vuoksi mainittakoon, että meikäläisten metsätyyppien poh-
jalla tehdyissä mittauksissa (tämän tutkimuksen aineistossa) esim. puo-
lukkatyypin mäntymetsiköt, joista havaintoja on runsaimmin, jakaantuvat
50 v. ikäisinä valtapuitten pituuden mukaan luokkiin seur. tavalla:
Valtapuitten pituus

50 v. iällä:	7,5—10,5 m;	10,5—13,5 m;	13,5—16,5 m;	16,5—19,5 m;		
Luokkaan sattuu						
havaintoja:	4 ;	5 ;	41 ;	9 ;		
% kaikista havain- noista:	7 % ;	8 % ;	70 % ;	15 % .		
Siis metsiköt sisältyvät pääasiallisesti yhteen ainoaan 3 m laajuiseen pi- tuusluokkaan. <i>Vermlannin</i> tutkimuksissa taas esim. runsassammallinen mäntymetsä jakaantuu seuraavasti:						
Luokka:	3 ;	6 ;	9 ;	12 ;	15 ;	18 .
	0,6 % ;	5,4 % ;	20,6 % ;	47,2 % ;	24,1 % ;	2,1 % .

jo 1890-luvulta¹⁾. Näissä lukuisissa tutkimuksissa ei kuitenkaan
löydy läheskään täydellistä, toisinaan tuskin sanottavaakaan yhtenäi-
syyttä tyyppien erottelun perusteissa eikä niiden nimityksissäkään,
vaan tyyppien laatu ja nimitys on hyvin kirjavaa sekä niiden luku
varsin suuri. Parhaiten tyyppien olemus ja luonne käyvät selville
Morosovin tutkimuksista, jotka etupäässä ovatkin luoneet venäläisten
tyyppien pohjan. *Morosov* vastustaa (1912, s. 845) keinotekoisten
boniteettien, esim. keskipituuden käyttämistä luokittelun pohjana m.
m. siitä syystä, että jos tälle perustalle laaditaan yleinen boniteetti-
jaottelu, niin samaan boniteettiin tulee kuulumaan erilaisia kasvupaik-
koja ja metsänhoidollisessa suhteessa erilaisia metsiköitä. *Morosov*
esittää (1907), että metsiköitä luokiteltaessa on otettava huomioon
kaikki niihin vaikuttavat tekijät: ilmasto, maaperä, sen eri kerrosten
laatu ja kokoonpano, geologiset näkökohdat, puulajien metsänhoidolli-
set ominaisuudet sekä ihmisen y. m. vaikutus metsikköön. Ensin erote-
taan ilmastollisia vyöhykkeitä, sitten muilla perusteilla yhä suppeam-
pia käsitteitä, viimeksi metsikkötyyppejä (типъ насаждения), maa-
peräsuhteitten perusteella varsinaisia, luonnollisia sekä etupäässä ihmi-
sen aiheuttamien vaikutusten mukaan väliaikaisia tyyppiejä. Tällai-
nen metsikkötyyppi on sellaisten metsiköitten yhteys, jotka kuuluvat
samaa suureen luokkaan kasvupaikan maalajin ja maaperän ominai-
suuksien perusteella. Milloin nämä ominaisuudet eroavat niin paljon,
että metsänuudistustapa on oleva erilainen, erotetaan eri metsikkötyyp-
pejä.

Morosovin ensimmäinen metsikkötyyppien ryhmä (vrt. 1904), varsi-
naiset, luonnolliset metsikkötyypit, ovat maalajin ja maaperän funktio.
Toinen ryhmä, väliaikaiset, mutta kuitenkin luonnolliset tyypit, käsit-
tää esim. sellaisia männyn ja kuusen yhdessä muodostamia metsiköitä,
joita on syntynyt alueille, missä alkuaan mänty on ollut puhtaana kui-
villa ja kuusi tuoreilla mailla; kuusi saattaa olla joko alikasvuna män-
tymetsässä tai sitten metsä on tullut sekametsäksi. Kolmanteen met-
sikkötyyppien ryhmään luetaan sellaiset metsiköt, jotka ovat synty-
neet ihmisen metsikköön aiheuttamien vaikutusten johdosta, jolloin
alkuperäisen tyypin peruspiirteet ovat hävinneet. Tällainen tyyppi
on esim. koivu- tai haapametsikkö, joka on noussut kuusimaalle kuusi-
kon ankaran hakkuun jälkeen. Usein kestää kauan, ennenkuin alku-
peräinen tyyppi jälleen palaa tämän väliaikaisen tilalle. Neljännen,
viimeisen tyyppiryhmän, muodostavat alatyyppit, joita ovat esim. taa-
jat vesametsiköt hyvien maitten lehtimetsissä. — Tällaisilla perusteilla
erotellut metsikkötyypit voidaan sitten vuorostaan jaotella alamuotoi-

¹⁾ Näiden paljoutta kuvaa esim. se, että *Лѣсной Журналъ*'in mukaan on
tällaisia tutkimuksia, isompia ja pienempiä ilmestynyt v. 1908 mennessä n. 130
(Л. Ж. 1909, s. 652—657), vuosina 1908—11 toistasataa lisää (Л. Ж. 1912, b.
2—3) ja vuosina 1913—14 taas 130 (Л. Ж. 1915, s. 701—706).

hin, boniteetteihin, metsikön tilan, kasvusuhteitten esim. keskipituu- den y. m. s. tai satunnaisten syitten nojalla.

Vaikka *Morosov* metsikkötyyppiensä tärkeimpänä jakoperusteena mainitsee kasvupaikan ja maaperän laadun, näyttää hän kuitenkin aivan ensi sijassa panevan painoa puulajiin. Niinpä hän Voroneshin kuvernementissa erottaa (1903) esim. seuraavia metsikkötyyppejä: I lehtimetsät: 1. tummanharmaalla, 2. vaaleanharmaalla ja 3. suolapitoisella metsämaaperällä, 4. jyrkkien rinteitten alaosissa j. n. e.; II havumetsät: 1. kuiva havumetsä korkeilla hiekkaharjanteilla, 2. havumetsät loivilla hiekkaharjanteilla, 3. mäntymetsäkuivatetuilla soilla ja laajoissa hiekkaharjanteitten välisissä syvänteissä, 4. mänty sammalisilla (rahka-) soilla j. n. e. — *Morosov* (1904, s. 25) toteaa, että tällaiset tyypit ovat sekä metsänhoidollisessa että taksatoorisessa suhteessa toisistaan eroavia.

Morosovin esittämiä metsikkötyyppejä aivan tällaisinaan ei juuri tapaa muissa venäläisissä tutkimuksissa, mutta kylläkin hänen lukuisien oppilaittensa tutkimuksissa usein ainakin jonkun verran samantapaisia. — Mainittakoon seuraavassa esim. muutamia venäläisiä tyyppi- jaotuksia.

Melder erottaa ja kuvaa (1909) eräällä alueella seuraavat metsikkötyypit, joiden laatu jo nimityksistä pääasiallisesti käy selville: 1. kannervamännikkö, 2. mänty ynnä kuusialikasvua, näitä on kolme alamuotoa kuusen esiintymistavan sekä kasvipeitteen erilaisuuden mukaan, 3. mänty ja koivu suopohjalla, 4. mänty suolla, 5. kuusi tuoreella maalla (kolme alamuotoa), 6. kuusi suopohjalla sekä 7. paljaaksi hakkattujen kuusikoitten paikalla koivun ja haavan väliaikainen tyyppi. *Melderin* mukaan on järkiperäisessä metsätaloudessa oleva kullakin tällaisella tyypillä omat hoitotapansa y. m. ja kasvusuhteet ovat kullekin tyypille ominaiset.

Pedanov vaatii (1909) vissin määrän tuntomerkkejä tyyppin karakterisoinemiseksi, yksi ainoa tyypille ominainenkaan tuntomerkki, esim. maaperä, maapeite t. m. s. erikoisesti silmään pistävä ei yksinään riitä. Hän erottaa näin eräällä metsäalueella seuraavia tyyppiejä lähtien lähimpää merenpinnan korkeutta: 1. lehtimetsät, hieman kivipohjaisia, 2. mäntymetsä, hiekkasorapohjaista, alimetsänä usein lehtipuita, 3. mänty-kuusisekametsä, väliaikainen tyyppi, 4. kuusimetsät, syvänteissä kostealla maaperällä, 5. hakkuun jälkeen lehtipuitten haltuun joutuneita kuusen kasvupaikkoja.

Krüdener luettelee (1909) eräällä metsäalueella kokonaista 19 eri metsätyyppiä puulajin, maan luonteen, maaperän ja osittain kasvipeitteen mukaan: havumetsiä esim. korkeitten kumpujen havumetsät, kumpuiset ylänköhavumetsät, tasaiset ylänköhavumetsät y. m. s., lehtimetsiä samaten useita eri tyyppiejä. — Toisinaan tutkimuksissa on tyyppiejä eroteltu (esim. *Serebrennikov* 1904) käyttäen vain sellaisia ryh-

mittelyjä ja nimityksiä, mitkä paikkakunnalla kansan keskuudessa ovat tunnetut esim.: kummut, tasangot, laaksot ja syvänteet, kankaat, suot y. m.

Jonkun verran toisenlaiselta pohjalta kuin *Morosov* ja yleensä venäläiset tyyppien tutkijat lähtee *Sukatshev* (1908), joka hylkää metsikkötyyppinimityksenkin käyttäen näiden asemesta kasviformatsioita; nämä käsittävät määrättyillä maantieteellisillä alueilla sellaisia kasviyhteyksiä, jotka ekoloogisessa suhteessa ovat yleensä samanlaiset, s. o. yleensä samankaltaisia kasvien keskenäisiin suhteisiin nähden sekä ulkopuolisissa suhteissaan. *Sukatshev* erottaa, tutkittuaan kasvipeitettä sekä maaperää n. 70—100 cm syvyydelle, maaperän, sen kokoonpanon ja kosteussuhteitten, kasvipeitteen ja metsikön sekä sen kasvun ja laadun perusteella seuraavia formatsioita: ¹⁾ 1. *Pinetum hylocomiosum humidum* ja 2. *P. h. siccum*, joille m. m. tiivis, yhtäjaksoinen sammalpeite on karakteristinen; 3. *Pinetum herbosum*, ruohopeite yhtäjaksoinen; 4. *P. sphagnosum*, soistuneella maalla; 5. *P. abiegnum*, mäntymetsä, jossa on kuusialikasvua; 6. *P. cladinosum*, jäkälän ja 7. *P. callunosum* kanervan karakterisoima mäntymetsä; 8. *P. betulosum*, mäntymetsä, jossa on koivua alikasvuna; 9. *P. fruticosum*, mäntymetsä, jossa on erilaisia pensaita ja 10. *P. tiliosum*, erikoisesti lehmusta alikasvuna. Kuusimetsiä: *Abiegnum fruticosum* ja *A. hylocomiosum* sekä lehtimetsiä: *Abiegnum-Quercetum*, jossa päämetsänä on lehtipuita ja kuusta; *Alnetum*, *Betuletum* ja *Tremuletum*, pääpuulajin mukaan nimettyjä. *Sukatshev* on verraten paljon kiinnittänyt huomiota myöskin kasvipeitteeseen; erikoisesti tämän merkitystä tyyppien erottelemisessa Venäjällä painostaa *Chitrovo* (1909).

Venäjällä on useissa taksatoorisissa tutkimuksissa milloin mitäkin tällaisia tyyppiejä käytetty luokittelujen pohjana. Mainittakoon sellaisista esim. *Krüdenerin* (esim. 1907, 1908, 1909 a, 1909 b, 1910) ja *Matuljaninin* (1907) tutkimukset massa- ja kasvutaulujen laatimiseksi eri puulajeille.

Vastustajiakin tällaisille tyyppiryhmittelyille on ilmestynyt. *Kljutschnikov* esim. vastustaa (1914) tällaisten tyyppien erottelemista ja käyttämistä, koska ne ovat epäselviä ja epävarmoja, ja koska yleistä on, että miltei jokainen, kuka vaan kuvaa jonkin alueen metsikkötyyppejä, erottaa erilaisia tyyppiejä ja käyttää myös eri nimityksiä kuin toinen. Saman mielipiteen esittää *Rodd* (1911). *Kljutschnikov* m. m. ei hyväksy nimitystä metsikkötyyppi (типъ насаждения), vaan pitää parempana metsätyyppiä (типъ леса) ja tällaisten erottelemista, koska tyyppi olisi oleva laajempi käsite kuin metsikkö.

¹⁾ Latinalaisia nimityksiä kasviyhdyksunille on jo varhain käytetty, esim. *Schouw* jo 1823, hänen mukaansa ne ovat vielä vanhemmilta ajoilta peräisin. Ruotsissa sellaisia tavataan esim. *Nilssonin* tutkimuksissa ja Suomessa *Hultin* (1881) ja *Wainion* (1878) tutkimuksissa.

Ainakin jossain määrin epävarmoina ja epäselvinä käsitteinä voitane tällaisia venäläisiä tyyppisiä todella pitääkin, tämä lienee juuri syynä siihen, että ne eivät ole voineet läheskään täysin vakiintua, vaan esiintyvät, kuten jo edellä on mainittu, verraten monen muotoisina ja nimisinä eri tutkimuksissa. Myöhemmin esitettäviin, suomalaisiin metsätyyppeihin verraten ovat venäläiset tyytit epäilemättä useassa suhteessa vähemmän onnistuneita, niiden erotteleminen esim. on vaikeampaa ja epävarmempaa, syystä että se tapahtuu niin monenlaisilla perusteilla. Venäläiset tyytit myöskin muuttuvat verraten nopeasti toisiksi, esim. hakkuun, palon y. m. johdosta.

Suomalaiset metsätyypit.

Ennenkuin ryhdytään kuvaamaan suomalaisia metsätyyppejä mainittakoon lyhyesti varhaisemmin Suomessa metsätaksatorisissa tutkimuksissa ja toimituksissa käytetyistä boniteeraustavoista.

Kokeissaan kotimaisten tuottotaulujen laatimiseksi on *Gylden* (1853) erottanut 10 kasvullisuusluokkaa, asettaen X:een parhaat ja I:een huonoimmat metsiköt sekä näiden väliin 8 luokkaa. Kasvullisuusluokka on määrätty sen mukaan, miten suuri metsikössä on jonkin vapaasti kasvaneen puun, tai useamman puun keskimäärin, kuutiomäärä. — *Blomqvist* on tuottotauluja laatiessaan (1872) lähtenyt kokonaan toisenlaisista perusteista, nimittäin kasvupaikan maanlaadusta ja maaperästä sekä sen soveltuvaisuudesta eri puulajeille. Hän erotti aluksi vain kolme luokkaa, hyvät, keskinkertaiset ja huonot maat, mutta sitten hän laskemalla muodosti lisäksi kolme huonointa luokkaa, vaikka näistä ei ollutkaan koealoja. Näin hän sai kaikkiaan 6 luokkaa Etelä-Suomelle, Keski-Suomelle 5 ja Pohjois-Suomelle 3 luokkaa. Etelä-Suomen VI:een luokkaan tulivat vain lihavimmat, kaskeamis- ja viljelyskelpoiset metsämaat, missä maaperä on hiekansekaista multaa ja savea; V:s luokka käsitti tuoreita metsämaita, joilla maaperä on murtosoraa, ja joilla paitsi mäntyä myös kuusi ja koivu viihtyvät; IV:n luokan maat olivat kuivia hiekka- ja soraaita, varsinaisia mäntykankaita, III:n huonoimpia kangasmaita, II:n ja I:n kehnokasvuisia metsämaita. — *Heikkilä* taas on *Blomqvistin* taulut uusiesseen (1914) nojautunut kasvullisuusluokkien erottelemisessa keskipituuteen ja käyttänyt *Baurin* juovamenettelyä.

Yleisesti Suomessa, esim. valtion metsätaloudessa, tyydyttiin aikaisemmin ryhmittelemään metsämaat ainoastaan seuraavaan kolmeen tiluslajiin: 1. kasvullinen metsämaa (kangasmaat), 2. kehnokasvuinen

metsämaa (korvet, rämeet ja metsäiset vuoret) sekä 3. joutomaa, mihin on luettu kalliot, louhikot, vuoret, nevat y. m. s. nykyisessä tilassaan metsää tuottamattomat maat (vrt. *Metsähallituksen kiertokirje 3. VII. 1907*). Kuitenkin on tämän jaottelun rinnalla jo varhaisista ajoista käytetty tarkempaakin, on nimittäin erotettu kasvullisia metsämaita: alavat kankaat, tuoreet kankaat, kuivat kankaat sekä korven- ja rämeentapaiset maat. Nimitykset ovat kuitenkin paljon vaihdelleet, varsinkin silloin kuin kaikki metsätalousasiakirjatkin laadittiin ruotsinkielellä. Tällaisia merkitseviä nimityksiä tapaa aikaisimmin Evon metsäopiston oppilaitten mittauksissaan laatimissa kartanselityksissä n. 1860- ja 1870-luvuilta lähtien, esim. „lågmo, granmo (frisk), tallmo (torr), rullstensås, krosstensmark, kåraktig mark” j. n. e. Heti kun näitä asiakirjoja on alettu tehdä suomeksi, esiintyvät niissä edellä mainitut nimitykset, esim. v. 1890—1891 toimitetuissa: kangas alava, kangas tuore, kangas kuiva, korventapainen maa, rämeentapainen maa j. n. e.¹⁾ Tämä tiluslajien jaotus, joka kylläkin lienee aikoinaan ollut riittävä metsätalouden ollessa erittäin laajaperäistä, on luonnollisesti olojen kehittyessä käynyt aivan vaillinaiseksi, senvuoksi on alettu vaatia yhtenäisempää ja täsmällisempää jaottelua, luokkia, jotka varmoilla, objektiivisilla perusteilla erotetaan toisistaan. Tällainen metsätalouden vaatimuksia vastaava ryhmittely onkin pääasiassa onnistuttu saavuttamaan, kun kasvullisuusluokkien pohjaksi on asetettu metsätyypit.

Suomessa tekivät jo muutamia vuosikymmeniä sitten *Norrlin* (1871 a ja b) ja useat hänen oppilaansa, ennen muita *Hult* (esim. 1881 ja 1885) sekä samaten *Wainio* (1878) suuren joukon kasvitopograafisia tutkimuksia m. m. metsäisten kasvivyhdyskuntien selvittämiseksi. Mutta varsinaisesti on tällaisten tutkimusten ja itse metsän formatsiopin tai kasvitopografian merkityksen yhtenä metsätalouden tärkeimmistä luonnontieteellisistä perusteista esittänyt *Cajander*.

Vaikkakin kasvipeite päällimmiten katsellen näyttää äärettömän vaihtelevalta, on kuitenkin lähemmin tarkastellen eri alueitten kasvitpeiteillä myöskin suuri joukko yhteisiä piirteitä. *Cajander* on aikaisemmin (esim. 1902, 1907 a, 1908 a) tutkiessaan erilaisten niittyjen kasvustoja, todennut, että ne voidaan ryhmitellä määrättyihin niittytyyppeihin. Näin on laita myös soitten kasvivyhdyskuntien, nekin voidaan jakaa muutamiiin ryhmiin, ja nämä vuorostaan useaan hyvin karakterisoitavaan tyyppiin (vrt. esim. *Cajander*: 1907 b, 1907 c, 1908 b,

1) Metsäneuvos *R. Montellin* antamien tietojen ja Evon metsäopiston oppilaitten mittauksissaan laatimien asiakirjojen mukaan. — Vrt. myös *Ericsson* 1906, s. 2—6.

1913). Tämän saman *Cajander* on todennut metsiinkin nähden. Koskematon Siperian aarniometsä on erittäin säännöllistä (vrt. *Cajander*: 1904, 1909 a), eri seuduissa ja erilaisilla kasvupaikoilla esiintyvät eri puulajit metsää muodostavina ja vallitsevat määrätyt metsätyypit. Yhtä säännöllistä on metsäkasvillisuus tulvamailla (vrt. *Cajander*: 1903, 1909 b). — Mutta myöskin kulttuurin vaikutuksen alaisilla seuduilla voidaan erottaa selviä metsätyyppejä etenkin aluskasvillisuuden perusteella.

Suuremmilla alueilla ja erilaisilla kasvupaikoilla kasvipeite luonnollisesti on melkoisten vaihtelujen alainen, riippuen ilmastosta, maaperästä y. m. johtuvista syistä. Mutta se ei kuitenkaan tavallisesti muutu yhtämittäisesti näiden tekijäin kaikkien vähittäisten vaihtelujen mukaan. Vaan kasviyhdykunnat ovat yleensä, varsinkin pohjoisessa, jotensakin säännöllisiä ja — toisiinsa kutakuinkin jyrkillä rajoilla liittyvinä — myöskin jotenkin hyvin eroteltavia. Tällaisten kasviyhdykuntien olemassaoloon ja säännöllisyyteen on pääasiallisimpana syynä kasvien välinen taistelu sekä sen ohessa kasvien tiedoton toistensa suosiminen ja niiden ainakin jossain määrin rajotettu esiintymiskyky. Kasvien välinen taistelu vallitsee luonnossa miltei kaikkialla. Melkein jokaisella kasvupaikalla itää ja nousee kasveja enemmän kuin niitä mahtuu kasvamaan, tämän johdosta suuri osa taimista häviää ennenpitkää tilan ahtauden takia, silloin luonnollisesti heikommät yksilöt sortuvat ensi sijassa ja vain biologisesti väkevimät jäävät kasvupaikan valtiaiksi.

Metsässä kasvien välinen taistelu on erittäin selvästi huomattavissa, esim. puuyksilöitten välisessä taistelussa häviää taimiston useinkin muutamaan kymmeneen tuhanteen nousevasta yksilömäärästä suurin osa, jopa yli 90 %, ennenkuin se ehtii kehittyä yli 100-vuotiseksi metsäksi (vrt. esim. tässä tutkimuksessa järempänä esitettyjä runkolukutaulukoita). Metsässä taistelua ei ole yksinomaan vallitsevassa kasviluokassa, puitten kesken, vaan myöskin alemmassa kerroksessa, maapeitekasvillisuudessa, esim. varpujen, heinien ja ruohojen kesken sekä alimassa kerroksessa sammal- ja jäkälälajien kesken. Sitä paitsi on olemassa taistelua eri kerrosten, puitten ja varpujen, ruohojen, heinien sekä sammalien ynnä jäkälän välillä.

Olemassaolon taistelu vaikuttaa ratkaisevasti kasviyhdykuntien säännöllisyyteen ja selvään erottumiseen toisistaan. Kaikkialla, missä samanlaiset edellytykset kasvien olemassaololle ja kasvien väliselle taistelulle ovat olemassa, s. o. biologisesti samanarvoisilla kasvupaikoilla, täytyy lopputuloksen tästä jokapuolisesta taistelusta olla sama: syntyy sama kasviyhdykunta. Tästä voidaan suorastaan päättää, että kaikki ne kasvupaikat, joilla sama kasviyhdykunta vallitsee, ovat biologisesti samanarvoisia. Juuri tällä on metsätaloudessa suuri käytännöllinen merkitys, se kun tekee mahdolliseksi kasvupaikkojen luonnollisen

ja objektiivisen boniteeraamisen paikalla vallitsevan kasviyhdykunnan perusteella.

Missä olemassaolon taistelu saa häiritsemättä jatkua, siellä metsätkin ovat hyvin säännöllisiä, täysin kasvupaikkaa karakterisoivia, näin on laita esim. Siperian koskemattomissa metsissä (vrt. *Cajander* 1909 a, s. 15) ja niin on ollut Suomenkin alkuperäisissä metsissä. Mutta sitä vastoin sellaisissa seuduissa, joihin kulttuuri on päässyt vaikuttamaan, kuten nykyisin miltei kaikkialla Suomessakin, kasvien välinen taistelu tulee aika-ajoin keskeytetyksi kulojen, kaskenpolton, hakkuitten y. m. johdosta ja metsän puusto ei saavuta aarniometsän luonnollista säännöllisyyttä. Niinpä metsän puulajin perusteella on usein vaikeata tarkoin karakterisoida kasvupaikkaa.

Mutta vähemmän kuin puukasvillisuuteen, vaikuttaa ihminen suoranaisesti metsän maapeitekasvillisuuteen. Tässäkin tietysti kasvien välinen taistelu tulee keskeytetyksi palojen, hakkuitten y. m., johdosta, mutta kun maapeitekasvillisuuden ikä on paljon lyhempi kuin puiden, palautuu sen alkuperäinen säännöllisyys olemassaolon taistelun jälleen jatkuessa jo muutamassa vuodessa, kun taas vaikutus puukasveihin nähden on hyvin pitkäaikainen. Maapeitekasvillisuus on näin ollen ennen muuta kasvupaikalle karakteristinen, puulaji sitävastoin voi olla vaihteleva.

Metsäisiä kasviyhdykuntia voidaan siis kulttuuriseuduilla sopivimmin ja edullisesti karakterisoida alikasvillisuutensa, ruoho- ja heinäsekä varpukasvien ynnä sammalien ja jäkälän mukaan. Tällaiset, pääasiassa alikasvillisuuden perusteella rajotetut metsäkasviyhdykunnat eli metsätyypit, joita käytännössä tavallisesti nimitetään kasvipeitteen edustavimman tai edustavimpien lajien mukaan, ovat olemuksensa ja esiintymisensä puolesta samanlaisia kuin kasviyhdykunnat yleensä, joten siis ne kasvupaikat, joilla sama metsätyyppi vallitsee, ovat biologisesti samanarvoisia, ne taas, joilla eri metsätyyppi vallitsee, ovat biologisesti eriarvoisia, metsätyypit näin ollen kuvastavat kasvupaikkaa. Nämä tärkeät ja oleelliset johtopäätökset metsätyypeistä on *Cajander* (1909 a) tehnyt ennen muuta eräissä Saksan metsäseuduissa tekemissään tutkimuksissa, joilla hän varsinaisesti on laskenut sekä tieteellisen että käytännöllisen perustuksen metsätyypeille. Hän on osottanut, että näiden seutujen vallitsevat metsämuodot voidaan luontevasti ryhmitellä muutamaiin metsätyyppeihin, jotka, kuten metsätyypit yleensä, jotenkin helposti voidaan karakterisoida aluskasvillisuuden avulla, ja tunnetaan jo verraten harvojen niillä jotensakin aina tavattavien tunnusmerkillisten kasvien perusteella. Nämä metsätyypit ovat lyhyesti kuvattuina seuraavat kolme päätyyppiä, jotka vuorostaan jakaantuvat muutamaiin alatyyppeihin (vrt. *Cajander* 1909 a, s. 22—94): *I. Oxalis*-tyyppi, joka käsittää paraskasvuiset metsämaat; kasvipeitteenä on nuorennoksissa runsaasti pensaita, korkeita ruohoja ja heiniä.

keski-ikäällä on näitä vähemmän ja lisäksi jonkun verran matalia metsäkasveja, vanhemmalla iällä nämä viimeksi mainitut (esim. *Oxalis acetosella*, *Asperula odorata*, *Impatiens noli tangere* y. m.) ovat runsaat, muodostaen jotenkin yhtenäisen vihreän peitteen. Tässä päätyypissä erotetaan neljä läheisesti toisiinsa liittyvää alatyyppeä, nimettyinä karakterististen kasviensa mukaan: 1. *Impatiens*-, 2. *Asperula*-, 3. *Oxalis*- ja 4. *Oxalis-Myrtillus*-tyyppi; II *Myrtillus*-tyyppi, jonka maa ei ole niin hedelmällistä kuin edellisten; nuorennoksissa on kasvipeitteenä etenkin *Aera flexuosa* ja *mustikka*, sammalpeitteen muodostavat etupäässä *seinäsammallajit*. Tämäkin tyyppi jakaantuu kasvipeitteen mukaan neljään alatyypiin, joissa on karakteristisena kasvina: 1. *Rubus idaeus*, 2. *Aera flexuosa*, 3. *Myrtillus nigra* ja 4. *Calamagrostis*; III. *Calluna*-tyyppi, joka esiintyy jotenkin laihoilla, kuivilla hiekka- tai soramailla, kanerva muodostaa vallitsevan kasvipeitteen, sammalia ja jäkälää kasvaa varjopaikoissa.

On jo ilmastollistenkin eroavaisuuksien takia luonnollista, että nämä Saksassa erotetut metsätyypit eivät aivan sellaisinaan voi esiintyä Suomessa. Mutta *Cajander* onkin jo tässä samassa tutkimuksessa todennut, että useilla näistä löytyy Suomessa vastineensa, vaikkakin tietysti josain määrin erilaisten kasvipeitteitten karakterisoimina. Evon kruununpuistossa hän nimittäin (1909 a, s. 103—105) osottaa metsien jakaantuvan pääasiallisesti muutamiin metsätyyppeihin, jotka karakterististen kasviensa mukaan nimettyinä ovat seuraavat: 1. *Majanthemum-Oxalistryppi*, parhailla mailla, 2. *mustikkatyyppi*, pääasiallisesti murtosoramailla, 3. *puolukkatyyppi*, varsinaisilla harjumailla ja 4. *kanervatyyppi*, kuivilla kankailla.

Sen jälkeen kuin *Cajander* oli varsinaisesti selvittänyt metsätyypien olemuksen ja antanut alun meikäläistenkin metsätyypien tutkimiselle, on Suomessa viime vuosikymmenen kuluessa toimitettu useita, metsätyyppejä tavalla tai toisella koskettelevia tutkimuksia. Näissä on lähemmin kuvattu eri metsätyyppejä, niiden esiintymistä, kasvipeitettä ja tunnusmerkillisiä kasveja sekä selitetty niiden metsänhoidollista ja metsätaksatoorista merkitystä.

Metsätyypien kuvauksia on viime aikoina esitetty useissa julkaisuissa, näiden kautta nykyisin jo kaikki metsänhoidollisessa ja metsätaksatoorisessa suhteessa tärkeämmät tyypit, varsinkin maan eteläpuoliskossa, ovat tulleet selitetyiksi; joitakin näihin verraten vähempiarvoisia tyyppejä kylläkin yhä edelleen saattaa uusia löytyä. *Cajander* (1916 a, 1917 a) on esittänyt yhtenäisiä kuvauksia kaikista metsätyypeistämme, *Linkola* (1916, 1917 ja 1919) on perusteellisesti tutkinut ja kuvannut etup. Itä-Karjalan metsätyyppejä sekä alkuperäisissä että kulttuurin koskettamissa metsissä, *Palmgren* (1912) on kuvannut Ahvenanmaan lehtoja, *Aaltonen* (1919) ja *Lakari* (1915) Pohjois-Suomen kuivien kankaitten metsätyyppejä, *Björkenheim* (1909) on tutkinut kasvipeitettä erilaatuisilla mailla ja eri puulajien metsissä metsikön eri ikäkausina. Näiden kaikkien tuloksena voidaan nykyisin tunnetut metsätyypit järjestelmällisesti esittää lyhykäisyydessään seuraavasti:

I. **Lehtometsät**, joiden pääominaisuutena on verraten ohutlehtinen ruoho- ja heinäkasvillisuus, sitä runsaampi mitä valoisampaa metsää on. Varpukasveja ei ainakaan suuremmassa määrässä esiinny. Pieniä lehtosammalia on varsinkin kivillä ja runkojen tyvillä, seinäsammalia ei juuri ensinkään. Pensaista on usein runsaasti. Tyypillisimmässä lehtometsässä vallitsevat n. s. jalot lehtipuut, vähemmän tyypillisissä tavalliset puulajit. Lehtometsiä tavataan ainoastaan lihavimmilla alueilla Suomen eteläosien lehtokeskuksissa (vrt. lehtokeskuksista *Cajander* 1916 b ja *Lukkala* 1919). Lehtometsiä on useita eri laatuja:

1. *Ahvenanmaanlehdot* (*Sanicula*-tyyppi, *ST*), esiintyvät Ahvenanmaan kalkkirikkailla, tuoreilla mailla sekä samantapaisina vielä läheisessä saaristossa ja mantereen rannikollakin. Vallitsevimpina puulajeina ovat *koivu*, *tervaleppä* ja *saarni*. Pensaista on yleisin *pähkinäpensas*, muita yleisimpiä ovat esim.: *Ribes alpinum*, *Cotoneaster integerrimus*, *Crataegus monogynus*, *Viburnum opulus*, *Lonicera xylosteum* y. m. Ruoho- ja heinäkasveja ovat tärkeimpiä esim.: *Melampyrum silvaticum*, *Majanthemum bifolium*, *Convallaria majalis*, *Paris quadrifolius*, *Listera ovata*, *Sanicula europaea*, *Geranium silvaticum*, *Milium effusum*, *Poa nemoralis*, *Luzula pilosa* y. m.

2. *Sortavalan lehdot* (*Aconitum*-tyyppi, *AT*) tavataan Laatokan pohjoisrannikon lihavissa, kalkkipitoisissa, tuoreissa laaksoissa ynnä rinteiden tuoreissa aliosissa. Vallitsevina puulajeina ovat *koivu*-lajit, *haapa* ja *harmaaleppä* sekä paikoin *kuusikin*. Jaloja puulajeja esiintyy useita. Pensaista, joita on koko paljon, ovat yleisimpiä: *Rubus idaeus*, *Daphne* ja *Lonicera xylosteum*. Ruohot ja heinät ovat hyvin lajirikkaita ja runsaita, esim.: *Majanthemum*, *Paris*, *Aconitum*, *Oxalis*, *Aegopodium*, *Trientalis*, *Anemone hepatica*, *Veronica chamaedrys*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis*, *Calamagrostis arundinacea* y. m.

3. *Puolukkalehdot* (*Vaccinium-Rubus*-tyyppi, *VRT*), Laatokan-Karjalassa esiintyvä, lehtometsien ja kuivien kangasmetsien välimuoto. Vallitsevimpana puuna on *mänty*, *koivu* tai *haapa*. Pensaista on *katja* yleisin, tavallisia ovat myös *Rubus idaeus*, *Lonicera xylosteum* y. m. Varvuista tavataan etenkin *puolukkaa* koko paljon. Sammalia on tavallista runsaammin vieläpä hieman jäkälääkin. Ruohoista ja heinistä ovat huomattavimpia: *Pteris*, *Convallaria majalis*, *Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis*, *Lathyrus pratensis*, *L. vernus*, *Geranium silvaticum*, *Viola mirabilis*, *Solidago virgaurea*, *Calamagrostis arundinacea*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis* y. m.

4. *Käenkaalilehdot* (*Oxalis-Majanthemum*-tyyppi, *OT* tai *OMaT*) tuoreilla, lihavilla notkopaikoilla Suomen eteläosissa. *Koivu*, *harmaaleppä*, ja *kuusi* ovat vallitsevina puulajeina. Pensaista on samoja kuin Sortavalan lehdossa, mutta ei niin runsaasti. Varvuista tavataan jonkun verran *mustikkaa*. Ruoho- ja heinäkasveja, joita on runsaasti, ovat tärkeimpiä: *Phegopteris dryopteris*, *Majanthemum*, *Convallaria majalis*, *Paris*, *Rubus saxatilis*, *Oxalis acetosella*, *Geranium silvaticum*, *Viola mirabilis*, *Angelica silvestris*, *Trientalis*, *Melampyrum silvaticum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Aera flexuosa*, *Melica nutans*, *Luzula pilosa*, *Carex digitata* y. m.

5. *Saniaislehdot* (*Saniais*-tyyppi, *FT*), lihavissa, kosteahkoissa laaksoissa, parhaastaan Suomen eteläpuoliskossa. Nykyisin saattavat valita: *koivu*, *kuusi*, *harmaaleppä*, *tervaleppä* ja *haapa*. Pensaista on tavallisesti melkoisen paljon, yleisimpiä ovat: *Rubus idaeus*, *Ribes nigrum* ja *R. rubrum*, *Daphne* y. m. Rehevä ruohokasvillisuus käsittää eten-

kin runsaasti saniaiskasveja sekä muuten etupäässä samoja kuin edellisessä tyyppissä. Sammalia on vähänlaisesti.

6. *Rantalehdot (Lychnis-diurna*-tyyppi, *LT*), merenrannikolla, varsinkin Lounais-Suomessa tavattavia, etupäässä *tervaleppämetsiä*; sammalia ja varpuja on vähän, ohutlehtisiä varjoruohoja ja pensaita koko paljon.

7. *Geranium- ja Dryopteris-lehdot (Geranium- ja Dryopteris*-tyypit, *GT* ja *DT*), lehtomaisia metsiä Pohjois-Suomen ja Lapin tuoreilla, varsinkin kalkkipitoisilla, lihavilla rinteillä ja lihavissa laaksoissa. Saa-neet nimensä tunnusmerkillisinten kasviensa mukaan.

II. **Tuoreet kangasmetsät.** Näillä on tunnusmerkillisimpänä piirteinä runsas sammalkasvillisuus, runsaanlainen tai runsas *mustikka*-varvusto ja suhteellisen niukka ruoho- ja heinäkasvillisuus.

1. *Lehtomaiset tuoreet kangasmetsät (Oxalis-Myrtillus*-tyyppi, *OMT*), väliaste tuoreista kangasmetsistä lehtometsiin, tavataan runsaasti Suomen eteläpuoliskossa varsinkin lehtoalueilla. Sammalkasvillisuus on runsaampaa kuin lehtometsissä, mutta harvempaa kuin varsinaisilla tuoreilla kankailla. *Mustikkaa* on melkoisen paljon, *puolukkaa* usein jonkun verran seassa. Pääpuulajeja ovat *kuusi*, *mänty*, *koivu*, *harmaaleppä* ja paikoin *haapakin*. Pensaista on yleisin *kataja*, mutta usein tavataan myös *Rubus idaeus*, *Ribes*-lajeja, *Daphne*, *Viburnum* y. m. s. Ruohoista ja heinistä ovat tärkeimpiä: *Phegopteris dryopteris*, *Majanthemum*, *Convallaria majalis*, *Rubus saxatilis*, *Oxalis acetosella*, *Pirola secunda*, *Tridentalis*; *Calamagrostis arundinacea*, *Aera flexuosa*, *Luzula pilosa* y. m. Näistä tavataan *Linkolan* mukaan Laatokan pohjoisrannikolla poikkeava alatyypin:

b. *Laatokkalainen Oxalis-Myrtillus*-tyyppi, korkeiden vaarojen rinteillä, *Aconitum*-metsien yläpuolella, missä maa on vähemmän viljavaa kuin näissä. Sammalia ja *mustikkaa* on runsaanlaisesti, mutta samaten myös lehtoruohoja ja heiniä.

2. *Talvikkityyppi (Pyrola*-tyyppi, *PyT*), aluksi Laatokan pohjoisrannikolla, mutta nyt jo useissa seuduissa muuallakin tavattu savimaan *Oxalis-Myrtillus*-tyyppi eli puolukka-käenkaali-mustikkatyypin. Esiintyy yksinomaan savimailla. Seinäsammalia on melko runsaasti, samaten varpuja sekä myöskin ruohoja ja heiniä. Valtavarpuna on *puolukka*, *mustikan* ollessa niukempi ja usein kokonaan puuttuva. Ruohoista pistävät erikoisesti silmään runsaat *talvikit*, varsinkin *Pirola rotundifolia* ja *P. secunda* sekä usein *Succisa pratensis*. Toisissa seuduissa esiintyy yleisesti *Cirsium heterophyllumia*, nämä metsät muodostanevat erityisen alatyypin.

3. *Varsinaiset tuoreet kangasmetsät (Myrtillus*-tyyppi, *MT*), nämä ovat, napapiirin pohjoispuolta lukuun ottamatta, hyvin levinneitä yli koko Suomen, varsinkin murtosoramailla. *Seinäsammas*kasvillisuus on enemmän tai vähemmän yhtäjaksoista, pääsammalena on *Hylocomium proliferum*, usein esiintyy jonkun verran *karhunsammaltakin*. Tavalliset puulajit vallitsevat, pensaista on pääasiallisesti vain *katajaa*. Ruohoja ja heiniä on koko joukon vähemmän kuin edellisillä tyypeillä, pääasiallisesti samoja lajeja. Varpuja etupäässä *mustikkaa* sitävastoin esiintyy runsaasti.

4. *Paksu- l. vahvasammaliset tuoreet kangasmetsät (HMT)*; etupäässä Pohjois-Suomessa murtosoramailla, vaarojen loivilla rinteillä tavattavia kankaita, joilla on huomattavan tuuhea, pääasiallisesti *seinäsammalien* muodostama, paksuhko, yhtämittäinen sammalpeite. Hei-

miä ja ruohoja on sangen niukasti. Varvuista on *mustikkaa* usein hyvin runsaasti sekä sen rinnalla *puolukkaa*, *variksenmarjaa* ja *juolukkaa*. Metsä on harvahkoa *koivun* ja *männyn* sekaista *kuusikkoo*.

5. *Lievästi soistuneet paksusammaliset tuoreet kangasmetsät (PHMT)*; nämä esiintyvät samoilla alueilla kuin edelliset ja ovat hyvin niiden kaltaisia, mutta selvästi, joskin lievästi soistuneita; *karhunsammalta* on koko runsaasti; vähän *rahkasammaltakin*. *Juolukkaa* on runsaammin kuin edellisessä tyyppissä, *suopursuakin* tavataan yleisesti. Ruohoista ja heinistä ovat tunnusmerkillisiä *Carex globularis* ja *Equisetum silvaticum*. Metsän kasvu on huonoa.

III. **Kuivat kangasmetsät.** Metsiä, joissa mänty kasvaa muita puulajeja paremmin.

A. *Kuivanpuoleiset metsät.* Tähän alaryhmään kuuluvat sellaiset metsät, jotka ovat tuoreiden ja kuivien kankaitten rajoilla. *Seinäsammas*kasvillisuus on yleensä runsas, mutta valoisammilla paikoilla on yhtä runsaasti tai enemmänkin *poronjäkälää*. *Mustikkaa* tavataan koko runsaasti, mutta *puolukkaa* ja joskus *variksenmarjaakin* on enemmän, *kanervaa* esiintyy koko paljon valoisammilla kohdilla. Ruohoja ja heiniä on verraten vähän.

1. *Puolukkametsät (Vaccinium*-tyyppi (*VT*), Suomen eteläpuoliskossa yleisiä laihoilla, kuivahkoilla murtosoramailla, tuorehkoilla harjumailla ja tuorehkoilla, lihavampuoileisilla hiekkakankailla. Sammal- (etup. *seinäsammal*-) kasvillisuus on yhtäjaksoista, pääsammalena on *Hylocomium parietinum*. *Mänty* on vallitsevin puulaji. Pensaista tavataan *katajaa*, joka usein on varsinkin runsas. Ruohoista ja heinistä ovat yleisiä esim. *Convallaria*, *Melampyrum pratense*, *Antennaria dioeca*, *Solidago virgaurea*, *Aera flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*.

2. *Kuivanpuoleiset mustikkakankaat (Empetrum-Myrtillus*-tyyppi, *EMT*), Pohjois-Suomessa. Sammalkasvillisuus jotenkin samanlainen kuin edellisessä, aukeilla kohdilla runsaammin jäkälää. *Mustikka* on runsas, mutta sen rinnalla on koko paljon *variksenmarjaa*, *puolukkaa* ja *juolukkaa*. Ruohoja ja heiniä on vähän, pääasiallisesti samoja kuin edellisessä tyyppissä. *Mänty* on vallitsevin puulaji.

B. *Varsinaiset kuivat kankaat.* Edellisiä kuivemmilla mailla esiintyviä metsiä, joiden kasvillisuus on luonteeltaan kserofiilisempää: *poronjäkälää* ja *kanervaa* on runsaammin kuin edellisissä.

1. *Kanervametsät (Calluna*-tyyppi, *CT*), esiintyvät laihoilla hiekkamailla sekä kuivemmilla harjumailla ja kehoimmilla murtosoramailla. Metsän varjokkaisuuden sekä maan hyvyyden mukaan on milloin sammal- (etup. *seinäsammal*-) milloin jäkäläkasvillisuus vallitsevampi. Varpukasvillisuus on runsasta, pääasiallisimmin *kanervan* muodostamaa, tiheimmissä metsissä voi *puolukkaa* olla runsaasti. Ruohoja ja heiniä on vähän, esim. *Convallaria majalis*, *Antennaria dioeca*, *Melampyrum pratense*, *Calamagrostis arundinacea*. Näitä voidaan erottaa kolme astetta:

a. *Puolukkakanervakankaat*, joissa metsän ollessa keski-ikällä taa-jahkoa *puolukka* ja *seinäsammal* ovat *kanervaa* ja *jäkälää* runsaampia.

b. *Puhtaat kanervakankaat.* *Kanerva* metsän joka iällä runsas.

c. *Jäkäläkanervakankaat.* Metsä on kehnoa ja harvaa, sen vuoksi jäkälää on hyvin runsaasti.

2. *Mustikkajäkäläkankaat (Myrtillus-Cladina*-tyyppi, *MCIT*), Pohjois-Suomessa. *Jäkälää* on hyvin runsaasti, enemmän kuin sammalia. Varvuista on *mustikka* runsain, *variksenmarjaa* ja *puolukkaa* on myös runsaasti. Ruohoja ja heiniä on hyvin vähän.

3. *Jäkälämetsät* (*Cladina*-tyyppi, Cl T), tavataan tyypillisimmässä muodossaan vain Pohjois-Suomessa. Maa on yhtämittäisestä *poronjäkälästä* valkoista. Sammalia on sangen vähän, samaten varpuja; ruohoja ja heiniä hyvin niukasti.

Lapin kuivien kankaitten metsätyyppien täydennykseksi mainittakoon jaottelu, jota *Aaltonen* (1919, s. 57) on näitä koskevissa tutkimuksissaan käyttänyt. Hän jakaa näiden kuivien kankaitten metsät kolmeen päätyyppiin ja nämä taas pintakasvillisuuden vallitsevimpien lajien mukaan alatyyppeihin seuraavasti:

I. *Jäkälätyyppi*, 1) *jäkälä-alatyyppi*, 2) *jäkäläkanerva-alatyyppi*, 3) *jäkälävariksenmarja-alatyyppi*, 4) *jäkälämustikka-alatyyppi*; II. *kanervatyyppi*, 5) *kanervajäkälä-alatyyppi*, 6) *kanervavariksenmarja-alatyyppi*, 7) *kanervapuolukka-alatyyppi*; III. *variksenmarjatyypin*, 8) *variksenmarjajäkälä-alatyyppi*.

Tässä esitettyjen metsätyyppien lisäksi erotetaan vielä kostealla pohjalla kasvullisia metsämaita useanlaatuista kasvullisia rämeitä ja korpia sekä keuhokasvuisia metsämaita erilaisia huonoja rämeitä ja korpia; myös kalliometsät, tunturi- ja lakimetsät sekä lentohietiköt muodostavat omat luokkansa.

Metsätyypit ovat Suomen metsätaloudessa jo lyhyenä aikana saavuttaneet varsin laajan käytännön. Ne on asetettu lukuisien sekä metsänhoidollisten että metsätaksatoristen tutkimusten ja töitten pohjaksi ja käytännössä metsänmittaus- ja jakotoimituksissa maitten luokittelu jo miltei kaikkialla maassa sekä valtion että yksityisten metsissä tapahtuu pääasiallisesti metsätyyppien mukaan.

Metsätyypeillä on käytännöllisessä metsänhoidossa osotettu olevan aivan perustava merkitys, eri tyyppien välillä on nimittäin metsänhoidollisessa suhteessa melkoisia eroavaisuuksia, kun taas saman metsätyypin metsiköt ovat samanlaisia. Yleensä *Cajanderin* mukaan eri metsätyypit biologisesti erilaisina kasviyhdyksinä vaativat erilaisia hoitotapoja, saman tyyppin ja puulajin metsiköt taas samanlaista hoitoa ja käsittelyä. Kullakin tyyppillä viihtyy parhaiten yksi tai määrätty useammat sille ominaiset puulajit (*Cajander* 1917 b, s. 630—). — Ulkolaisista puulajeista menestyvät useimmat parhaiten hyvillä metsätyypeillä (*Cajander* 1909 a, s. 150), lehtikuusi esim. kasvaa Suomessa huonommallakin maaperällä, mutta melkoista paremmin se menestyy lehto-, käenkaali-mustikka- ja mustikkatyyppien metsämailla (*L. Ilvessalo* 1916, s. 101). — Metsän uudistaminen kaskeamisen avulla on kanervatyyppillä vaikeata, puolukkatyyppillä se jo käy, mutta vasta mustikka- ja käenkaali-mustikkatyyypeillä se vie parhaisiin tuloksiin (*Cajander* 1909 a, s. 151); samaten on laita kuusen säännönmukaisen luontaisten uudistumisen lohkoharsinnan avulla. Kaskiviljelyskin on kohdistunut ensi sijassa parempiin metsätyyppeihin (*Heikinheimo*

1915, s. 92). — Uudistumisaika luontaisen siemennyksen kautta syntyneissä männiköissä on sitä lyhyempi ja tämän johdosta metsä yleensä sitä tasaikäisempää mitä parempi on metsätyyppi (*L. Ilvessalo* 1917, s. 37). — Mäntyjättöpuukasvatus ei useinkaan ole edullista kanervatyyppillä, mutta kyllä jo puolukka- ja varsinkin mustikka- ja käenkaali-mustikkatyypeillä (*Cajander* 1909 a, s. 151). — Apuharvennuksienkin suhteen metsätyypit ovat toisistaan eroavia. *Cajanderin* (1909 a, s. 151) mukaan apuharvennukset ovat tehtävät nuorennoksissa huonommilla metsätyypeillä vahvempia kuin paremmilla tyypeillä, keski-ikäisissä ja vanhemmissa metsiköissä taas voidaan tehdä päinvastoin. — *Aaltonen* (1919) on Pohjois-Suomessa tehdyissä tutkimuksissaan todennut metsätyyppien metsänhoidollisen merkityksen varsinkin metsien uudistumisen suhteen kuivilla kankailla vieläkin suuremmaksi kuin mitä tähän saakka on tunnettu. Hän on osottanut, että useat seikat, joiden ennen on esitetty riippuvan yksinomaan valosuhteista, ovat todellisuudessa verraten suuressa määrässä riippuvaisia metsätyypeistä. Näistä tutkimuksista on samalla käynyt ilmi, että apuharvennukset huonommilla metsätyypeillä ovat toimitettavat vahvempia kuin paremmilla tyypeillä. — Että metsä- (ja suo-) tyypeillä todella on luonnossa realinen pohja, osottavat myöskin *Tantun* (1915) tutkimukset, joiden mukaan jokaisesta suotyypistä ojitettuna maan kuivuessa tulee määrätty metsätyyppi. — *Lukkalan* (1919) tutkimukset osottavat, että vaatelioiden suo- ja metsätyyppien perusteella viljavien maiden jakaantumisen selvittely johtaa samoihin tuloksiin kuin muut menettelytavat viljavain maan jakaantumisen selvittämiseksi, mikä niinkään viittaa siihen, että metsä- (ja suo-) tyypeillä on varma perusta. — *Linkola* (1916) on osottanut, että kulttuuri vaikuttaa hyvin eri tavalla eri metsätyyppien kasvillisuuteen. — Tärkeä on tässäkin suhteessa *Lakarinen* (1915) tutkimuksissaan toteama seikka, että taimimäärä ja taimien kasvu eri metsätyypeillä Pohjois-Suomessa on varsin erilainen, saman on todennut *Aaltonen* (1919), joka sitäpaitsi on osottanut, että myös taimiston laatu ja myöhempi kehittyminen on suuressa määrässä riippuvainen metsätyypeistä. — Eräissä Saksan metsäseuduissa tekemissään tutkimuksissa *Björkenheim* (1919) on todennut kasvien laji- ja yksilöluvun olevan hyvin erilaisen eri metsätyypeillä, sitävastoin se sangen vähän vaihtelee samalla metsätyypillä huolimatta siitäkin, sijaitseeko metsä alempana vaiko korkeammalla merenpinnasta lukien. Samassa tutkimuksessa hän on osottanut, että humuspeitteen vahvuus on eri metsätyyppien metsissä hyvin erilainen, kun se taas samalla metsätyypillä on jotensakin samanlainen. — Mainitsemista ansaitsee vielä, että *Saalaan* (1919) mukaan useat kaarnakuoriaiset esiintyvät etupäässä määrättyillä metsätyypeillä, esim. ytimennävertäjät kuivilla kankailla. *Hildénin* tutkimus viittaa siihen, että eri metsätyypeillä linnustokin on erilainen. — Suomen metsien jakaantumiseen nähden eri

metsätyyppien kesken tyydyttäköön tässä yhteydessä ainoastaan viittaamaan varsinkin *Lukkalan* (1919) tutkimuksiin.

Metsätyyppien taksatooristakin merkitystä käsitteleviä tutkimuksia on jo useita toimitettu. *Cajander* (1909 a) totesi jo Saksassa ja Evon kruununpuistossa tekemissään metsätyyppejä koskevilla tutkimuksissa, että paremmalla metsätyypillä pintakasvu puitten tyvessä on keskimäärin suurempi kuin huonommalla tyypillä; eri metsätyyppien välillä on tässä suhteessa melkoisia eroavaisuuksia, kun taas samaan tyyppiin kuuluvissa saman puulajin metsiköissä, vieläpä kaukana toisistaan sijaitsevilla alueillakaan, kasvu ei kovin paljo vaihtelee. Samaten hän on todennut valtapuitten pituuden määrätyllä puulajilla olevan kullekin metsätyypille jotensakin karakteristinen sekä vielä myöhemmin, Heinolan kaupunginmetsissä (1917), että yleisesti säännöllisesti kehittyneitten männiköitten (koivikoitten ja kuusikoitten) kasvu on huomattavasti yhtäläinen samalla metsätyypillä ja erilainen eri metsätyypeillä. — Edellä mainituissa, Saksassa tekemissään tutkimuksissa *Björkenheim* (1919) on osottanut, että *Cajanderin* siellä erotamilla metsätyypeillä metsikön valtapuitten pituus-, paksuus- ja pintakasvu on eri metsätyypeillä melkoisesti erilainen, kun taas kasvu vähän vaihtelee saman tyyppin rajojen sisällä. Samalla hän on todennut, että esim. valtapuitten pituus samalla metsätyypillä on jotensakin riippumaton metsän korkeudesta merenpinnasta lukien.

Thomé ja *Minni* (1909) ovat tehneet kasvututkimuksia Evon kruununpuistossa kanervatyypin kamkailla sijaitseissa mäntymetsiköissä ja osottaneet, että näissä, siis saman metsätyypin mailla, kasvu on kutakuinkin yhdenmukainen. Samaa tulokseen ovat tulleet *Silfverberg* ja *Karlsson* (1910) tutkiessaan mustikkatyypin männiköitä Vesijaon kruununpuistossa. *Lagerstedt* ja *Johansson* (vrt. *Cajanus* 1914, s. 10 n.) ovat todenneet Evon kruununpuistossa tehdyssä tutkimuksessa, että vallitsevien puitten pituudet ovat samalla metsätyypillä vastavalla ikäkohdalla yhdenmukaiset. — *Cajanuksen* mukaan (vrt. *Cajander* 1916 a, s. 336 ja 354) on eri ikä-asteissa mustikkatyypin männiköissä runkoluku melkoista pienempi ja kuutiomäärä taas huomattavasti suurempi kuin puolukkatyypin metsiköissä samalla iällä. — *Multamäki* (1919) on tutkiessaan metsien tilaa sekä yksityisten että yhtiöitten, seurakuntien ja valtion mailla, hakatuissa ja säästyneissä metsissä saanut tulokseksi, että silmämääräisen arvioimisen mukaan yleensä tällaisissakin metsissä — varsinaisesti tietysti vain hakkaamattomissa ja samalla tapaa hakatuissa — on kuutiomäärä hehtaarilla sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi.

Myöskin valtionmetsissä toimitettavissa metsänhoidontarkastuksissa (vrt. *Ehdotus ohjeiksi* — —, 1914) ynnä lukuisissa yksityisissä metsätaloudenjärjestelyissä on Suomessa yleisesti erotetut metsätyypit asetettu kasvututkimusten pohjaksi. Näissä on tehty lukuisia paikal-

lisia tutkimuksia sekä yksityisten puitten että metsiköitten kasvusta eri metsätyypeillä ja valmistuneitten asiakirjojen mukaan ovat tulokset metsätyypeihin nähden edulliset: kasvusuhteet ovat yleensä sitä paremmat mitä parempi on metsätyyppi ja eri metsätyyppien välillä huomataan melkoisia eroavaisuuksia, kun taas sama metsätyyppi on hyvin yhtenäinen. Tällaisista asiakirjoista mainittakoon esim. metsänhoidontarkastus Paltamon, Simon, Kemin, Oriveden, Lopen, Kurun y. m. hoitoalueissa; tulokset metsätyypilaitten metsänarvioimisen harjoittelutöistä esim. Iisalmen, Haapajärven ja Suomusjärven hoitoalueissa.

Tekijä on aikaisemmin ollut tilaisuudessa toimittamaan kasvututkimuksia eri metsätyypeillä eräissä valtion hoitoalueissa. Salmin kruununpuistossa mustikka- ja kanervatyypin männiköissä tehty valtapuitten kasvusuhteita koskeva tutkimus (1916 a) on johtanut sellaisiin tuloksiin, että tällaisilla puilla pituus, kuutiomäärä, läpimitta ja poikkileikkauspinta-ala on mustikkatyypillä kaikissa ikä-asteissa melkoista suurempi kuin kanervatyypillä; kunkin näiden tekijäin kasvu saavuttaa mustikkatyypillä aikaisemmin huippukohtansa ja on tämä maksimi melkoista suurempi kuin kanervatyypillä; kapeneminen rinnankorkeuden 1,3 ja 6 m korkeuden välillä on kanervatyypillä suurempi kuin mustikkatyypillä; kuoren vahvuus laskettuna prosentteissa läpimitasta on rinnankorkeudella ja myöskin ylempänä rungolla suurempi kanervatyypillä kuin mustikkatyypillä, samaten kuoren kuutiomääräprosentti. — Simon ja Kemin hoitoalueissa tehdyt tutkimukset (1916 b) puitten rinnankorkeusläpimitan ja pituuden välisestä suhteellisuudesta eri metsätyypeillä ovat osottaneet, että paremmalla metsätyypillä ovat samanhavuiset puut keskimäärin huomattavasti pitempiä kuin huonommalla tyypillä, niin esim. mustikkatyypillä pitempiä kuin puolukkatyypillä ja tällä pitempiä kuin kanervatyypillä.

Kuten edellisestä on käynyt selville, on eri maissa aikojen kuluessa tehty paljon tutkimuksia metsämaitten taksatoorisesta luokittelusta. Näiden perusteella on esitetty varsin moninaisia menettelytapoja tämän kysymyksen ratkaisemiseksi. Mikään näistä menettelytavoista ei kuitenkaan ole vielä saavuttanut yleistä hyväksymistä ja käytäntöä, kaikissa niissä on etujen rinnalla esiintynyt puutteellisuksia, missä suurempia missä pienempiä. Edellisessä viimeksi esitetty menettelytapa, suomalaiset metsätyypit, on vielä nuori, mutta silti se nyt jo on kotimaassaan saavuttanut melko yksimielisen hyväksymisen ja yleisen käytännön. Suomalaisten metsätyyppien metsänhoidollinen merkitys on, kuten edellä esitettiin, jo pätevästi todistettu; myöskin niiden taksatoo-

risen merkityksen selvittämiseksi on jo useita pienehköjä tutkimuksia tehty, mutta sitovaa, laajempaan tutkimukseen perustuvaa todistusta ei tässä suhteessa vielä ole ollut; sen vuoksi on tässä tutkimuksessa, seuraavassa osassa, pyritty tätä asiaa selvittämään eri puolilta.

Kasvutaulutyöhön perustuvat tutkimukset metsätyyppien taksatorisesta merkityksestä.

Johdatus.

Kun tiedot Suomen metsien tuotosta sekä yksityisten puitten ja koko metsänkin kasvusuhteista eri metsätyypeillä tähän saakka ovat rajottuneet edellä mainittujen, verraten suppeitten ja alueellisesti pieneköjen tutkimusten antamiin sekä useissa suhteissa vaillinaisiin tuloksiin, alotettiin *Suomen Metsätieteellisen Seuran* toimesta ja kustannuksella keväällä v. 1916 laajahko, koko maamme eteläpuoliskon käsittävä tutkimustyö eri puulajien tuotto-, kasvu- y. m. suhteitten selvittämiseksi eri metsätyypeillä. Tällä tutkimuksella, joka nyt lähes nelivuotisen työn jälkeen on valmistumaisillaan, on varsinaisena tarkotuksena uusien kasvu- ja tuottotaulujen aikaan saaminen Suomen tärkeimmille puulajeille. Mutta samalla voitiin — näin sopivan tilaisuuden tarjoutuessa — lisäksi tehdä muitakin tutkimuksia sekä yksityisten puitten että koko metsikön kasvusuhteista metsätyyppien taksatorisen merkityksen selvittämiseksi. Tutkittiin, ovatko luonnonmetsissä, siis tavallaan samalla tapaa „hoidetuissa” metsissä kasvusuhteet samalla metsätyypillä samanlaiset ja eri metsätyypeillä erilaiset, siis soveltuvatko metsätyypit keinotekkoisten boniteettien asemesta kasvututkimusten ja kasvutaulujenkin sekä yleensä metsämaitten luokittelun pohjaksi, ja mitä etuja ne keski-eurooppalaisten boniteettien rinnalla tässä suhteessa voivat tarjota. Nämä eri metsätyyppien vertailevat kasvututkimukset ja niiden antamat tulokset otetaan tässä julkaisussa käsiteltäviksi, varsinaiset kasvu- ja tuottotaulut tulevat kohta tämän jälkeen julkaistaviksi.

Tutkimustyötä on toimitettu vuosina 1916—1919. Kesäisin koottiin tutkimusaineistoa ottamalla koealoja niin paljon kuin kesäkausina ehdittiin ja talvisin toimitettiin aineiston järjestelyt, laskelmat, piirrookset y. m. sisätyöt. Koealoja otettiin kaikilla tavatuilla metsätyypeillä, missä vain suinkin tutkimukseen soveltuvia, puhtaita, vielä jotensakin harventelemattomia metsiköitä löydettiin. Tutkimus kohdistettiin tällaisiin hoitamattomiin metsiin, syystä että meillä vielä ei ole minkään vähänkään vakiintuneen hoitotavan mukaan hoidettuja metsiä

siksi paljoo, että niistä mitään luotettavaa, yhtenäistä tutkimusaineistoa voitaisiin saada. Koealoja otettiin valtion, sotilas- ja siviiliviraston sekä kirkollisvirkatulojen, puunjalostusyhtiöitten ja vähäisessä määrässä yksityistenkin metsissä, rajoittaen tutkimusalueen Suomenselän eteläpuoleiseen osaan maata, siis Etelä- ja Keski-Suomeen. Tällä tavalla rajotettu osa Suomea käsittää maan tärkeimmän metsäalueen, jonka metsiensä kasvun puolesta etukäteen voitiin olettaa olevan verraten yhtenäinen, ja jonka metsätyypitkin jo ovat tulleet täydellisemmin selvitettyiksi kuin maan muiden osien. Tutkimuksen kautta siis voitiin toivoa saatavan yhteiset kasvututkimukset kaikille näille maan metsätalouden arvokkaimmille metsille. Jotta koko tämä laaja alue olisi tutkimusaineistossa tullut tasaisesti edustetuksi, otettiin koealoja eri seuduissa lukuisissa eri pitäjissä. V. 1916 työskenneltiin etupäässä Savossa, yleensä Haminan-Paltamon välillä, v. 1917 maan itäisissä osissa, Karjalassa ja Karjalan kannaksella sekä v. 1918 Länsi- ja Lounais-Suomessa. Kaikkiaan saatiin 467 koealaa, jotka jakaantuvat eri pitäjien osalle taulukossa I mainitulla tavalla; ensimmäisenä kesänä saatiin 140 (n:ot 1—140), toisena 201 (n:ot 141—341) ja kolmantena 126 (n:ot 342—467) koealaa. (Vrt. koealojen jakaantumista eri seuduille osottavaa karttaa.)

Työn kulku.

Koealojen ottamisessa käytetty menetelmä. Yhtenäisen aineiston saamiseksi koealat sijoitettiin säännöllisesti kasvaneisiin, mikäli mahdollista kutakuinkin koskemattomiin ja puhtaisiin metsikköihin, sekapuumäärän korkeimpana sallittuna rajana koetettiin yleensä pitää n. 10 %, minkä Saksan metsätieteellisten koelaitosten liitto on hyväksynyt Saksassa puhtaan metsikön käsitteeksi. Tällaisten metsikköitten löytäminen on meillä useinkin verraten vaikeata. Enimmät, varsinkin vanhemmat metsät ovat jo hakkuissa läpikäytyt, joten aivan täysitilheitä, koskemattomia kohtia on vähän.

Usein otettiin koeala sellaisesta metsiköstä, missä oli kantoja, jos kannot hyvin voitiin mitata, ja jos metsikkö muuten oli niin säännöllinen, että voitiin toivoa siitä saatavan kelvollinen, aineistoa täydentävä koeala. Tällaisissa tapauksissa laskettiin tarkoin, minkä vahvuisia puita kannot edustivat. Myöskin oli usein vaikeata löytää puhtaita metsikköitä, Suomen metsistä kun nykyään suuri osa on sekametsiä. Näistä syistä tuli muutamia huonojakin koealoja otetuksi, varsinkin kuusikoissa monasti täytyi sellaisiin tyytyä, kun puhtaita, säännöllisiä ja primäärisiä kuusikoita, vesiperäisillä mailla löytyviä lukuunottamatta, on vähän. Useimmiten ovat varsinkin vanhemmat kuusikot sellaisia, jotka nuorella iällään ovat olleet ainakin jossain määrin alikasvuna ja vasta myöhemmällä iällä vapautuneet sekä päässeet varsi-

Koealat pitäjittäin.

Taulukko I.

Lääni ja pitäjä	Koealojen luk	Lääni ja pitäjä	Koealojen luku
Uudenmaan lääni:		Viipurin lääni:	
Pohja	2	Miehikkälä	4
Turun- ja Porin lääni:		Sippola	6
Dragsfjärd	5	Valkeala	14
Ulvila (Kullaa)	6	Kivennapa	7
Kankaanpää	9	Muolaa	9
Hämeen lääni:		(Uusikirkko V. I.)	(6)
Loppi	11	Valkjärvi	15
Tammela	22	Sakkola	5
Jokioinen	21	Rautjärvi	5
Pirkkala	2	Ilmee	1
Messukylä	1	Uukuniemi	6
Teisko	1	Sortavalan pitäjä	5
Kuru	18	Ruskeala	4
Vilppula	1	Impilahti	21
Kuorevesi	5	Salmi	14
Korpilahti	6	Kuopion lääni:	
Nastola	2	Kuopion pitäjä	7
Vaasan lääni:		Leppävirta	5
Toivakka	22	Tuusniemi	3
Laukaa	2	Nilsia	2
Keuru	7	Varpaisjärvi	2
Virrat	4	Iisalmen pitäjä	5
Mikkelin lääni:		Tohmajärvi	4
Mäntyharju	9	(Kitee)	(2)
Hirvensalmi	9	Eno	8
Ristiina	12	Ilomantsi	36
Puumala	5	Pielisjärvi	33
Sulkava	17	Rautavaava	6
Juva	5	Nurmes	5
Rantasalmi	2	Oulun lääni:	
Sääminki	5	Paltamo	3
Enonkoski	3		
Heinävesi	16		
Joroinen	2		
		Yhteensä	467

(Sulkuihin merkityillä, lehtikuusikoealoilla, on toimitettu vain kasvipeite- ja maaperätutkimuksia, niitä ei ole koealojen summaan luettu.)

naisen metsän muodostamaan. — Kauneimmat männikkökoalat on saatu entisille kuloaloille ja kaskimaille nousseista metsikoistä, parhaat koivikot samaten entisiltä kaskimailta.

Kun sopiva metsikkö oli löydetty, rajotettiin siihen koeala. Yleensä pyrittiin vanhoissa ja keski-ikäisissä metsikoissä saamaan $\frac{1}{4}$ ha:n koealoja, mutta monasti täytyi tyytyä hieman pienempäänkin alaan, jotta saatiin mahdollisimman säännöllinen metsikkö rajotetuksi, myös muutamia $\frac{1}{3}$ ja $\frac{1}{2}$ ha:n koealoja otettiin. Nuoremmissa metsikoissä tyydyttiin monasti $\frac{1}{7}$ ja $\frac{1}{8}$ ha:iin sekä taimistoissa $\frac{1}{10}$:aan ja jossakussa tapauksessa vieläkin pienempään. Kuusikoissa varsinkin oli pakosta usein otettava pienempiä koealoja.

Koealalla toimitettiin ensi työksi *puitten lukeminen* ja niiden *paksuuden mittaaminen*. Eri puulajit luettiin erikseen, samaten päämetsä ja alikasvu erikseen. Puut mitattiin tarkoin rinnan- (1,3 m) korkeudelta, käyttäen tämän kohdan määräämiseksi apuna 1,3 m pituista keppiä. N. 30 vuotta vanhemmissa metsikoissä käytettiin 2 cm ja sitä nuoremmissa 1 cm läpimittaluokkia, siis edellisissä luokkia 1, 3, 5, 7 j. n. e. cm, jälkimmäisissä 1, 2, 3, 4, 5 j. n. e. cm. Puunlukua varten oli valmiita painettuja lomakkeita. Kun puut oli luettu ja mitattu, merkittiin koealalla erikseen ne puut, jotka siitä olisivat olleet poistettavat, jos metsikössä olisi toimitettu sen laadun ja iän mukainen *apuharvennus*. Nämä puut luettiin ja mitattiin uudelleen, jotta saatiin tietää apuharvennusmäärän suuruus.

Eri läpimittaluokkien puitten *keskimääräisen pituuden* selville saamiseksi laadittiin koealalla keskimääräinen pituuskäyrä. Sitä varten mitattiin hypsometrillä metrin tarkkuudella useitten kymmenien eri vahvuisten puitten pituudet ja asetettiin näitä esittävät pisteet koordinaatistoon, jossa abskissana oli rinnankorkeusläpimitta ja ordinaattana pituus. Yhdistämällä nämä pisteet sopivasti käyrällä saatiin mainittu keskimääräinen pituuskäyrä.

Koepuut. Koepuita kaadettiin kullakin koealalla pääpuulajista yleensä viisi, joskus kuitenkin saattoi koepuitten luku useista eri seikoista riippuen olla hieman suurempi tai pienempi. Milloin koealalla oli alikasvua, käsiteltiin tätä kaikissa suhteissa kokonaan erillään varsinaisesta päämetsästä, siinä siis m. m. kaadettiin erityiset koepuut, jos sitä runsaammin oli. Pysyviksi tehdyillä koealoilla koepuut luonnollisesti kaadettiin koealanpiirin ulkopuolelta. Koepuita valittaessa pidettiin silmällä, että eri paksuus- ja pituusluokat tulivat tasaisesti edustetuiksi; pohjana tässä olivat koealan puulettelo läpimittaluokittain sekä edellä mainittu, eri vahvuisten puitten keskimääräistä pituutta osoittava pituuskäyrä.

Koepuut kaadettiin siten, että kannonkorkeudeksi juurenniskasta lähtien mitattuna tuli puolet puun kuoren päältä mitatusta rinnankorkeusläpimitasta. Tällä tavoin saatiin jokin vissi määrä kannon

korkeudelle, niin että se ei tullut aivan mielivaltaiseksi, ja näin se tuli olemaan suhteellinen puun paksuuteen. Mainittakoon, että Keski-Euroopassa on ainakin *Schiffel* tällaista kannonmittaa käyttänyt; yleisimmin ehkä Saksassa on tällaisissa mittauksissa käytetty kannonkorkeutena $\frac{1}{3}$ puun läpimitasta juurenniskassa (vrt. esim. *Ganghofer* 1881, s. 391), mutta tämä ei tunnu niinkään hyvältä, syystä että juuri tuossa juurenniskassa läpimitta muuten saman vahvuusilla puilla saattaa olla hyvinkin erilainen, ja lisäksi tämä läpimitta eri puolilta mitattuna usein voi tuntuvasti vaihdella.

Kun koepuu oli kaadettu, mitattiin sen pituus 20 metrin mittanauhaa käyttäen 5 cm tarkkuudella sekä merkittiin ne kohdat, joissa läpimitat olivat mitattavat. Milloin puu oli 12 m pitempi, mitattiin sen diametrit ensin metrin korkeudella tyvestä ja sitten aina kahden metrin välimatkojen (1, 3, 5, 7 m j. n. e.) päässä, 12 m lyhyemmät puut taas mitattiin metrin pölkkyissä ja aivan lyhyet puolen metrin pätkissä. Mittaus tapahtui kuoren alta; sen vuoksi puu kuorittiin tarkoin kustakin mittauskohdasta, ja läpimitta mitattiin tarkalla alumiinikaulaimella ristiin kahdessa toisiaan vastaan kohtisuorassa suunnassa. Milloin viimeisen pölkyn jälkeen jäi huomattavampi (n. 50—60 cm pitempi) latvakappale, mitattiin vielä sen keskikohdassa läpimitta. — Koepuut mitattiin kuoretta, vaikkakin kuoriminen vei paljon aikaa, tulos on nimittäin tällöin paljon parempi kuin jos mittaus olisi toimitettu kuoren päältä ja kuoren varalta kuutiomäärästä vähennetty jokin vissi prosentti¹⁾, sillä kuoren vahvuus vaihtelee runsaasti sekä erikokoisilla puilla että eri metsätyypeillä. — Viimeisenä tutkimuskesänä kuitenkin useilla koealoilla mitattiin koepuut kuoren päältä, mutta samalla jokaisessa mittauskohdassa tarkoin tutkittiin erityisellä mittausvälineellä kuoren vahvuus ja vähentämällä tämä läpimitasta saatiin läpimitta kuoretta.

Paitsi näitä puun kuutioimista varten välttämättömiä mittauksia, laskettiin lisäksi jokaisen koepuun ikä, lukien lustot kannonkorkeudelta sekä lisäten siihen tutkimusten perusteella kantoa vastaavat vuodet. — Koealametsiköt olivat enimmäkseen aivan tasaikäisiä, milloin kuitenkin poikkeuksia oli, laskettiin keskiarvo koepuitten ijistä. Tällöin yksityiset, satunnaisesti paljon eroavat puut, kuten esim. usein pienet, puolittain alikasvun tapaiset, kehittymättömät rungot jätettiin huomioon ottamatta²⁾. — Kannon läpimitta mitattiin sen yläpäästä ja vielä läpimitta rinnan- (1,3 m) ja myös 6 m korkeudella. Kuoren vahvuutta tutkittiin rinnankorkeudella ja 6 m päässä. Järeemmän puumäärän (Derbholtz) selville saamiseksi määrättiin, millä kohdalla koe-

¹⁾ Siten on esim. *Blomqvist* (1872) tehnyt ottaessaan koealoja tuotto-
taulujaan varten.

²⁾ Näin ovat esim. *Schuberg* (1888), *Eichhorn* (1902) y. m. saksalaiset
tehneet koealametsiköitten ikää määrätessään.

puun läpimitta oli 10 ja missä 7 cm kuoretta. Vielä mitattiin koe-
puussa jo ennen sen karsimista oksaton osa ensimmäiseen tuoreeseen ok-
saan saakka sekä latvuksen suurin leveys ja se kohta, missä sillä tämä
maksimileveytensä oli. Näin saatiin jonkinlainen käsitys myöskin
puun latvuksesta. — Kaikki koe-
puissa tehdyt tutkimukset ja mittauk-
set merkittiin muistiin erityisiin lomakkeisiin.

Runkoanalyysit. Neljä koe-
puuta mitattiin kullakin koealalla edellä
esitetyllä tavalla ja viidennestä, suurimmasta koe-
puusta, tehtiin lisäksi
täydellinen runkoanalyysi sen kasvun selvittämiseksi kaikissa suhteissa
mahdollisimman perusteellisesti. Tämä puu valittiin metsikön vallit-
sevien, suurinten puitten joukosta, jotka kaiken todennäköisyyden mu-
kaan ovat jotenkin vapaasti ja säännöllisesti — naapuripuitten niitä
erikoisemmin haittaamatta — kehittyneet, siten, että laskettiin hehta-
ariaa kohti 100:n, siis 1/4 ha:lla 25:n, 1/5 ha:lla 20:n j. n. e. vahvim-
man puun keskipuu. Sen kokoinen puu etsittiin pitäen tällöin tietysti
paitsi vahvuutta silmällä myöskin pituutta ja puun yleistä muotoa,
niin että se kaikin puolin näytti tarkoin edustavan metsikön valtapuuta
ja siis esittävän tällä koealalla ja metsätyypillä jotenkin vapaasti ja
säännöllisesti kehittyneen puun kasvua.

Näin valittu analysoitava puu kaadettiin sahaamalla se poikki kan-
nonkorkeudelta (kanto = 1/2 rinnankorkeusläpimitasta). Tästä poik-
kileikkauspinnasta laskettiin lustoluku ja lisäten siihen erikseen tut-
kittu, kantoa vastaava vuosimäärä saatiin puun ikä. Sen jälkeen kuin
puussa oli tehty samat mittaukset kuin muissakin koe-
puissa, sahattiin
siitä kiekot ensin kannon, sitten 1, 3, 5, 7 j. n. e. metrin — aina kahden
metrin välimatkan — päästä puun tyvestä lähtien; 12 m lyhyemmissä
puissa kiekot otettiin aina metrin välimatkojen päästä. Mittapisteen
sattuessa oksan kohdalle tai muuten sopimattomaan paikkaan sahattiin
kiekko hieman alemmaksi tai ylempää lähimmästä säännöllisestä koh-
dasta ja otettiin tämäkin seikka tietysti huomioon runkoanalyysiä las-
kettaessa. Kiekot sahattiin siten, että niiden alapinnat, joissa kaikki
mittaukset suoritettiin, tulivat noille määrättyille mittakohdille ja ylä-
pintaan taas merkittiin koealan ja kiekon numero.

Näin saaduista kiekkoista tutkittiin puun kasvua eri ikäkausina.
Kussakin kiekossa merkittiin tarkoin — tarvittaessa suurennuslaseja
apuna käyttäen — puun iässä kaikkia täysiiä vuosikymmeniä vastaavat
vuosilustot sekä mitattiin, miten suuret kiekkojen läpimitat näiden
kymmenvuosien kohdalla olivat. Yhdistämällä vuosilustot kymmen-
vuosittain ryhmiin, voitiin vuotuisen kasvun epätasaisuuksia jossain
määrin tasottaa. Lisäksi laskettiin vuosilustojen luku kiekosta, siten
saatiin tietää — vähentämällä tämä lustomäärä puun iästä —, miten
vanha puu oli silloin kuin sen latva saavutti kysymyksessä olevan kie-
kon korkeuden. Vielä mitattiin kiekon nykyinen vahvuus sekä kuori-
neen että kuoretta. Milloin latvakappale ei ollut aivan lyhyt, otettiin

senkin keskeltä pieni kiekko. Kaikki näiden tutkimusten ja mittausten
tulokset merkittiin muistiin erityisille runkoanalyysilomakkeille vastai-
sia, talvella toimitettavia laskelmia ja tutkimuksia varten.

Lehtipuille runkoanalyysiä ei tehty, syystä että niissä lusto-
jen las-
keminen ja mittaaminen useimmiten on sangen vaikeata.

Kasvipeitteen kuvaus. Jokaisella koealalla tehtiin tarkka kuvaus
kasvipeitteestä. Kasviluettelo laadittiin lomakkeelle, johon oli painettu
metsämailla tavallisimmin esiintyvien kasvien nimet. Lomakkeen täyt-
täminen tapahtui siten, että kulkien useaan kertaan ristiin rastiin koe-
alalla toisesta laidasta toiseen merkittiin muistiin kaikki koealalla ta-
vatut kasvilajit, panemalla lajin nimen jälkeen kaavakkeeseen numero,
joka osotti astetta, miten runsaasti lajia löytyi. Asteikkona käytettiin
seuraavaa *Norrlinin* runsausasteikkoa (vrt. esim. *Cajander* 1916, s. 362):

Yksittäinen (1—).

1. Keskimääräinen välimatka yksilöiden välillä yli 10 m.
2. " " " " " 5—10 "
3. Keskimääräinen välimatka 2—5 m.
4. " " " " " 1—2 "
- Rungas.
5. Keskimääräinen välimatka 1/2—1 m.
6. " " " " " 15—50 cm.
7. " " " " " 2 1/2—15 "
- Yhtämittäinen.
8. Sekotuksen runsaus 6—7 1/2
9. " " " " " 4—6
10. " " " " " 1—4

Tällä tavalla saatiin kuvaus koealan kasvipeitteestä, ja yhdistele-
mällä saman tyyppin koealat voitiin sittemmin laatia luettelot kunkin
metsätyypin tärkeimmistä kasvilajeista ja näiden esiintymisen runsau-
desta.

Kasvupaikan ja metsikön selitys. Erityiselle lomakkeelle tehtiin
lyhyesti selkoa kasvupaikasta ja metsiköstä y. m. merkittävien muistiin
metsätyyppi, maan topograafinen luonne, eri maakerrosten vahvuus ja
väri, kivisyys, metsikön ikä, pituus, tiheys ja yleinen laatu y. m. sekä
pitäjä ja kylä, mistä koeala otettiin, kenen maalta ja usein tarkem-
minkin paikka määritellen.

Tutkimustyön alkuaikoina, n. 200:lla koealalla, otettiin myöskin
maanäytteitä eri maakerroksista. Nämä otettiin koealan keskikohdasta
kaivaen siihen puolen metrin tai hieman syvempi kuoppa. Kustakin
maakerroksesta otettiin 1—2 litran näyte eri pusseihin ja lähetettiin
ne analysoitaviksi¹⁾.

¹⁾ Näistä suureen aineistoon perustuvista metsätyyppien maaperätut-
kimuksista, jotka on toimittanut Tohtori *Valmari*, saatettane saavutetut,
kaikesta päättäen sangen mielenkiintoiset tulokset kohdakkoin julkisuuteen,
joten ne tässä voidaan kokonaan sivuuttaa.

Koeala-aineiston edelleen valmisteleminen talvikausina.

Edellisestä on käynyt selville se menettelytapa, jota on käytetty koealoja otettaessa, siis aineistoa kootessa. Tätä kerättyä aineistoa järjestettiin, muokattiin ja valmisteltiin edelleen talvikausina.

Ensimmäinen työ oli tällöin *koepuitten* ja *koealojen kuutioiminen*. Koepuut, joita kerääntyi kaikkiaan kolmatta tuhatta, kuutioitiin pätkittäin siten kuin edellä esitetystä koepuitten mittauksesta on käynyt ilmi, kuutiomäärät laskettiin neljän desimaalin tarkkuudella.

Kun koepuut oli täydellisesti kuutioitu, piirrettiin niiden avulla kullekin koealalle erikseen massakäyrä tai -suora, siten että abskissaksi asetettiin rinnankorkeusläpimitta (sentimetreissä) korotettuna johonkin potensseista 1,0—3,0 ja ordinaatiksi vastaava kuutiomäärä (m^3 :eissä) ensimmäisenä potenssina. Koepuun kuutiomäärää esittävä piste koordinaatistossa saatiin merkitsemällä siihen se piste, jonka abskissana oli koepuun rinnankorkeusläpimitta ja ordinaattana kuutiomäärä. Jos abskissaksi asetettiin rinnankorkeusläpimitan potenssi 1,0, saatiin käyrä, kun koepuita esittävät pisteet luontevasti yhdistettiin, tämä — vähintään toisen asteen — käyrä on juuri massakäyrä, joka siis esittää kysymyksessä olevan koealan kaikkiin eri läpimittaluokkiin kuuluvien puitten keskimääräiset kuutiomäärät. Kun koepuita tavallisesti koealalla otettiin 5 kpl., oli massakäyrä piirrettävä 5:n tunnetun pisteen kautta. Jos nämä pisteet koordinaatistossa sijaitsevat jotenkin lähellä toisiaan, on käyrän piirtäminen jokseenkin helppoa, sen kulku on kutakuinkin tarkalleen määrätty, mutta jos pisteet sijaitsevat etäämpänä toisistaan, riippuu verraten paljon piirtäjästä, miten käyrä tulee vedetyksi. Varsinkin on käyrän loppupään oikea piirtäminen vaikeata, jos siinä ei ole tunnettua pistettä, s. o. jos ei ole aivan vahvimmista otettu koepuuta. Esim. frekvenssisarjan loppupää: läpimittaluokat ovat: 25, 27, 29, 31, 33, 35 cm ja vastaavat puuluvut kpl.: 15, 8, 5, 2, 1, 2; tässä vahvin koepuu on ollut luokassa 29, loppuosa käyrää, 35 cm kohdalle saakka, on vedettävä piirtäjän harkinnan mukaan, se voi jatkua entiseen suuntaansa taikka sitte käyristyä ylös- tai alaspäin. Näin voidaan saada samalle koealalle samoilla koepuilla eri kerroilla jonkun verran erilainen massakäyrä ja siis sen mukaan kuutioittaessa läpimittaluokille ja itse koealallekin erilaisia tuloksia. Tämän mieltävaltaisuuden välttämiseksi koetettiin massakäyrien piirtämisessä käyttää toista menetelmää (vrt. *Kopetzky*, esim. 1902, s. 2 ja 364—): asetettiin nytkin ordinaatiksi kuutiomäärä, mutta abskissaksi rinnankorkeusläpimitan neliö. Tällöin koepuitten kuutioita esittävät pisteet asettuivat koordinaatistoon siten, että niiden perusteella usein voitiin vetää silmämääräisesti, ilman matemaattisia tasotuslaskelmia suora viiva, saatiin siis edellä mainitun käyrän asemesta jotensakin suora viiva osottamaan eri läpimittaluokkien puitten keskikuutiomääriä.

Tällaisen suoran viivan vetäminen on luonnollisesti objektiivisempaa ja varmempaa kuin käyrän piirtäminen, jatkamalla suoraa viivaa viimeisen koepuupisteen ohi edelleen saatiin vahvempienkin luokkien kuutiomäärät luotettavasti määrättyiksi. „Massasuora” siis antaa paljoa varmemman tuloksen kuin käyrä. Aina ei kuitenkaan saatu suoraa tällä tavalla — muotokorkeudet eivät olleet vakiot eri vahvuusluokissa —, vaan se oli pisteistä riippuen tehtävä usein jonkun verran ylös- tai alaspäin käyristyvä. Tämän vuoksi käytettiin (vrt. *Lönnroth*: Ohjeita — — —, 1917 s. 38) — milloin 2:lla potenssilla ei saatu suoraa — abskissana läpimitan muita potensseja 1,0:stä 3:een ja näin päästiinkin jo tyydyttävän tulokseen niin tasaikäisissä metsäkoissa kuin koealametsiköt yleensä olivat. Kun kuutioitavia koealoja oli useita satoja, piirrettiin ensin koordinaatisto, johon oli sijoitettu kaikkia läpimitan eri potensseja vastaavat asteikot, ja tässä koetettiin, minkä potenssin asteikkoon kukin koeala parhaiten sopi, sitten vasta sen „massasuora” piirrettiin tämän potenssin graafiseen tauluun. Apuna näissä piirroksissa käytettiin tarkotusta varten valmistettuja potenssitauluja. Aivan origon lähellä, pienimpien läpimittaluokkien kohdalla suoraa kylläkin usein on hieman ylös- tai alaspäin käyristettävä, mutta se on kuutioimistulokseen nähden jotenkin merkityksetöntä¹⁾. Mainittakoon tässä, minkä potenssien tauluihin vuosien 1917—1918, eri metsätyyppien koealojen „massasuorat” parhaiten soveltuivat. Tällöin potenssi 1,0 on jätetty luettelosta pois, syystä että siihen vietiin tyyppistä ja puulajista riippumatta järjestetään kaikki aivan nuoret koealat, joissa ainoastaan pienempiä läpimittaluokkia esiintyy.

Keskiarvo	Potenssi:	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
2,25	AT:	—	—	—	—	—	2	2	—	1	—	2	1	—	—	—
2,10	FT:	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
2,10	OT:	—	—	1	—	—	7	5	7	1	1	—	—	—	—	—
2,14	OMT:	1	1	2	—	1	9	23	9	3	4	2	1	—	1	—
2,15	MT:	3	1	1	—	—	16	11	5	10	6	6	—	—	1	—
2,53	HMT:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—
2,24	VT:	2	—	—	1	—	8	8	5	8	7	13	—	—	—	—
2,41	CT:	—	—	—	—	—	1	1	2	6	9	22	3	—	—	—
2,57	CIT:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—
		6	2	4	1	1	43	51	28	29	27	49	6	1	2	—

¹⁾ Tästäkään syystä ei ole täysin oikein nimittää tällaista viivaa massasuoraksi, mutta kun tämä nimitys sen yleisen luonteen parhaiten karakterisoi, on tässä sitä käytetty.

Taulukosta ja lasketuista keskiarvoista ilmenee, että yleensä parempien metsätyyppien koealojen „massasuorat” parhaiten piirretään alempien potenssien mukaan kuin „massasuorat” huonompien metsätyyppien koealoilla. Mitä huonompaan metsätyyppiin tullaan sitä korkeampaan abskissapotenssiin on tuvauduttava, poikkeuksia on kyläkin, vieläpä suuriakin, molempiin suuntiin. Sääntö pitää paikkansa varsinkin keski-ikäisiin ja vanhempiin mänty- ja koivukoealoihin nähden, kuusikot sekä nuoremmat männiköt ja koivikot usein soveltuvat paremmin keskimäisiin ja korkeampiin potensseihin. Viimeksi mainituista sekoista johtuvat ukonhattu- ja käenkaalityypin verraten korkeat keskiarvot.

Sitten kun tällä tavalla oli saatu kaikille koealoille „massasuora” taikka -käyrä, etsittiin tästä kunkin läpimittaluokan keskikuutiomäärä ja tämä kerrottiin luokan puuluvulla, siten saatiin jokaisen läpimittaluokan kokonaiskuutio, ja nämä koealalla yhteen laskemalla koealan kuutiomäärä. Kertomalla viimeksi mainittu vielä koealan suuruuden mukaisella luvulla, saatiin kuutiomäärä ha:ia kohti.

Alikasvu kuutioitiin erikseen omien massakäyriensä mukaan. Näitä käyriä piirrettiin yhteisesti useille eri koealoille, kuitenkin käsitellen erikseen eri metsätyyppejä. Alikasvun verraten pieneen merkitykseen nähden on tällaista menetelmää tässä tapauksessa pidettävä kyllin tarkkana ja riittävänä.

Kun koealojen lukumäärä oli suuri ja siis massakäyriä ja -suoria piirrettävä muutamia satoja, asetettiin niitä useampia samaan koordinaatistoon. Jotta eri suorat ja käyrät helposti toisistaan erotettiin, käytettiin piirrettäessä eri tyypeille eri värejä.

Kullakin koealalla laskettiin myöskin päämetsän ja alikasvun kuutiomäärä prosentteissa koko kuutiomäärästä. — Kun päämetsän kuutiomäärä yleensä näytti olevan pienempi sellaisessa metsässä, missä alikasvua oli kuin sellaisessa, missä sitä ei ollut, liitettiin eräillä koealoilla koealan kokonaiskuutiomäärää laskettaessa alikasvun kuutiomäärä päämetsän kuutiomäärään tämän vajavaisuuden korvaamiseksi.

Koepuitten ja koealojen kuutioimisen jälkeen laskettiin jokaisella koealalla metsikön keskipituus, runkoanalyysien perusteella tutkittiin puitten pituus-, kuutio-, paksuus- y. m. kasvua ja piirrettiin näitä esittäviä graafisia käyriä, keskiläpimitta, dispersio, variatiokerroin y. m. myös laskettiin ja niitä tutkittiin. Näistä kaikista ja useista muista seikoista tulee esityksessä myöhemmin puhe, joten ne tässä voidaan sivuuttaa.

Edellä kuvattuja menetelmiä noudattaen valmistettiin tutkimus-aineisto varsinaista käsittelyä varten.

Erotetut metsätyypit ja niiden tuntomerkit.

Kuten jo edellä mainittiin, määrättiin kullakin koealalla *metsätyyppi*; sen tarkkaa selittämistä varten laadittiin puheena ollut kasvipeiteluettelo. Metsätyypeistä tavattiin eri vivahtuksia, mutta koealat jaettiin varsinaisten, yleisesti tunnettujen metsätyyppien kesken, sillä aivan tarkotuksetonta ja mahdotontakin olisi ollut tehdä kasvututkimukset kullekin metsätyypin vivahtukselle erikseen. Käytännössäkään ei metsänarvioimisessa liiaksi pitkälle menevästä metsätyyppien erottelimestä olisi vastaavaa hyötyä, vaan pikemmin siitä johtuisi haittoja.

Ne metsätyypit, joilta koealoja saatiin, olivat seuraavat, järjestettyinä parhaista huonoimpiin: *ukonhattutyypin* (A T), *saniaistyyppi* (F T), *käenkaalityypin* tai, kuten sitä tarkemmin nimitetään *käenkaali-Majanthemum-tyypin* (O T tai O Ma T), *käenkaali-mustikkatyyppi* (O M T), *mustikkatyyppi* (M T), *paksusammaltyyppi* (H M T), *puolukkatyyppi* (V T), *kanervatyyppi* (C T) ja *jäkälä- tai jäkälä-kanervatyyppi* (Cl T tai CCl T). Näitten metsätyyppien erottelminen oli maapeitekasvillisuuden ja useimmiten jo muutamien verraten harvojen karakterikasvien perusteella miltei poikkeuksetta jotensakin helppoa. Toisinaan kylläkin, joissakin lievästi palaneissa metsissä, joskus moneneen kertaan kasketulla maalla sekä parissa kohdassa maassa olleen ortstenimaisen, kovan kerroksen takia oli hieman vaikeutta.

Koealan metsätyypin tarkempaa kuvausta varten tutkittiin edellä kuvattuun tapaan jokaisella koealalla kasvipeitettä sekä laadittiin kasviluettelo, josta kävivät ilmi kaikki koealalla tavatut kasvit, näiden esiintymisrunsaus *Norrinin* asteikon mukaan sekä esiintymistapa y. m. Nämä luettelot on sangan paljon tilaa vaativina tästä yhteydestä jätetty pois; ne tulevat luultavasti myöhemmin julkaistaviksi. Nyt on katsottu tarpeelliseksi ainoastaan niiden perusteella lähemmin kuvata tutkimuksessa erotettuja metsätyyppejä, niiden kasvipeitettä, karakterikasveja ja eri kasvien esiintymisrunsautta metsikön eri ikäkausina, nuorella iällä, keski-iällä, kun metsikkö on täydellisesti sulkeutunut sekä vanhalla iällä; eri metsätyyppien metsikön ja maan laatuun ei tässä yhteydessä puututa.

On huomattava, että koealoja on otettu sekä alkuperäisistä että kulttuurin koskettamista metsistä, mitenkään niitä tämän mukaan ryhmittelemättä, mikä ei ole tuntunut tarpeelliselta tutkimuksessa, jonka tarkoituksena ei ole selvittää kulttuurin vaikutusta metsätyyppeihin; näin ollen niillä esiintyy kumpienkin kasveja. Mainittava on myöskin, että useilta koealoilta saattaa puuttua joitakin ennen tehtyjen tutkimusten mukaan tyyppillä verraten yleisiäkin kasveja. Tähän voi olla syynä ensinnäkin se, että koealat on otettu säännöllisimmistä, taajoista, siis verraten varjoisista metsistä; lähellä koealoja, aukkopaikoissa, not-

kokohdissa y. m. s. tavattiin usein sellaisia kasveja, joita koealalta ei löytynyt. Toiseksi muutamien kasvien puuttuminen useilta koealoilta johtuu siitä, että koealoja on otettu läpi kesäkauden, toukokuun lopulta marraskuun alkupuolelle, joten varsinkin kevätkesästä, jolloin useat kasvit tuskin vielä olivat puhjenneet esiin, ja myöhään syksyllä, jolloin jo monet kasvit olivat kuihtuneet, otettujen koealojen kasvipeite oli sitä tutkittaessa vaillinaisen.

Seuraavassa kuvataan kasvipeitteen yleistä laatua tutkimuksessa erotetuilla metsätyypeillä. Tilan säästämiseksi on samoissa luette-loissa mainittu kasvilajit ja näiden esiintymisrunsaus metsikön eri ikä-kausina, jolloin n. = nuorella iällä, k. = keski-iällä ja v. = vanhalla iällä. Ikäkausien pituus vaihtelee eri metsätyypeillä. Milloin ei erikseen ole mainittu, mitä ikäkautta runsausaste tarkoittaa, esiintyy kasvi jotensakin tasaisesti kaikissa metsikön ikäasteissa.

Ukonhattutyyppi (A T). Täältä tyypiltä on saatu koealoja verraten vähän, jonka vuoksi kasviluettelo lienee joissakin suhteissa vaillinaisen. — Kasvipeitekuvauksessa tyypillä on luettu nuoriksi metsät n. 30—40 vuoden ikään saakka, siitä n. 70 vuoteen keski-ikäisiksi ja siitä ylöspäin vanhoiksi.

Jäkälä (keskimäärin runsausaste 1) esiintyy vain aivan sattumalta joku kivillä. *Sammalia* (runsausaste 2—4), kuten *Hylocomium parietinum* ja *H. proliferum*, *Dicranum scoparium*, *Mnium sp.* y. m. tavataan samaten etupäässä vain kivillä, puitten tyvillä ja joillakin syystä tai toisesta kuivahkoilla kohdilla. Pääasiallisesti vain *Hylocomium triquetrum* 3—5 saattaa esiintyä muuallakin, varsinkin keski-ikäisissä ja sitä vanhemmissa metsissä.

Heinäkasveja tavataan useita lajeja, kuten:

<i>Anthoxanthum odoratum</i> n. 3	<i>A. caespitosa</i> n.-k. 5	<i>Luzula pilosa</i> 2—5
<i>Milium effusum</i> 2—5		
<i>Calamagrostis arundinacea</i> 3—4	<i>Poa nemoralis</i> n.-k. 3—5	y. m.
<i>Festuca ovina</i> } 3—5	<i>Melica nutans</i> 4—6	
& <i>rubra</i> } 3—5	<i>Carex digitata</i> 3—5	
<i>Aera flexuosa</i> }		

Ruohokasvien lajiluku varsinkin on suuri. Mainittavimpia lajeja ovat seuraavat, jotka kaikki ovat esiintyneet vähintään n. 40—50 %:lla kaikista tyypiltä otetuista koealoista:

<i>Pteris aquilina</i> n.-k. 5—6	<i>Viola epipsila</i> 2—3	<i>Galium boreale</i> 2—3
<i>Mojanthemum bifolium</i> 5—6	<i>V. Riviniana</i> n.-k. 2—3	<i>Solidago virgaurea</i> 3—5
<i>Convallaria majalis</i> 3—5	<i>V. mirabilis</i> k.-v. 2—3	<i>Achillea millefolium</i> n. 3—4
<i>Paris quadrifolius</i> 2—4	<i>Hypericum quadrangulum</i> n.-k. 2—3	
	n. 4—5 k. 1—3	
<i>Aconitum lycoct.</i> *sept. n. 3—5, k.-v. 1—2	<i>Pimpinella saxifraga</i> n.-k. 2—3	<i>Taraxacum officinale</i> 1—2
<i>Hepatica triloba</i> 2—5	<i>Anthriscus silvestris</i> n. 2—4	<i>Crepis paludosa</i> 1—3
<i>Ranunculus acer</i> n. 2—3 k.-v. 1—2	<i>Aegopodium podagraria</i> n.-k. 3—5 v. 1—3	<i>Hieracium sp. (Archieracium)</i> 2—4

<i>R. auricomus</i> n.-k. 2—3 v. 0—2	<i>Angelica silvestris</i> n.-k. 2—3 v. 1	<i>H. umbellatum</i> n.-k. 3—5
<i>Rubus saxatilis</i> 3—6	<i>Pirola media</i> k.-v. 2—3	
<i>R. arcticus</i> n. 2—3 k.-v. 1	<i>P. minor</i> n. 0—2 k.-v. 2—3	
<i>Alchimilla vulgaris</i> n. 3—5	<i>P. secunda</i> n. 0—2 k.-v. 2—4	
<i>Fragaria vesca</i> 3—5	<i>Trientalis europaea</i> 3—5	
<i>Potentilla tormentilla</i> n. 4—5 k.-v. 2	<i>Brunella vulgaris</i> n. 2—5	
<i>Lathyrus vernus</i> 2—4	<i>Veronica chamaedrys</i> n. 4—6 k.-v. 1—3	
<i>Vicia sepium</i> 2—3	<i>V. officinalis</i> n. 2—5 k.-v. 1—4	
<i>Geranium silvaticum</i> 3—6	<i>Melampyrum silvaticum</i> 4—6	
<i>Oralis acetosella</i> k.-v. 2—5	<i>M. pratense</i> 1—3	

Lisäksi esiintyy varsin useita lajeja harvemmin ja pienemmässä määrässä, esim.:

<i>Phegopteris dryopteris</i> v. 1—5	<i>Trollius europaeus</i> n. 3—5	<i>Melampyrum nemorosum</i> n. 2—4
<i>Athyrium filix femina</i> 2	<i>Anemone nemorosa</i> k.-v. 1—4	<i>Linnaea borealis</i> v. 1—2
<i>Equisetum silvaticum</i> v. 1—3	<i>Ulmaria pentapetala</i> 1—2	<i>Campanula rotundif.</i> n. 2—4
<i>Lycopodium selago</i> v. 1—2	<i>Geum rivale</i> 1—3	y. m.
<i>Rumex acetosa</i> n. 1—2	<i>Pirola rotundifolia</i> k.-v. 1—4	
<i>Stellaria graminea</i> n.-k. 2—4	<i>Stachys silvaticus</i> n.-k. 2—3	

Varpukasveista tavataan *mustikkaa* 2—5 ja *puolukkaa* 2—3.

Pensaita ja *puukasveja* esiintyy myös useita lajeja, yleisimmin esim. ¹⁾:

<i>Juniperus communis</i> 1	<i>Rubus idaeus</i> n.-k. 1—3	<i>Daphne mezereum</i> 1—3
<i>Populus tremula</i> 1—3	<i>Prunus padus</i> 1—2	<i>Lonicera xylosteum</i> 1
<i>Salix nigricans</i> 1	<i>Sorbus aucuparia</i> 2—4	y. m.
<i>Alnus incana</i> 1—2	<i>Rhamnus frangula</i> 1.	

Käenkaalityypin (OT).

Jäkälä on enintään vain kivillä ja puitten tyvillä (1—2). Samaten *sammalia*, enimmäkseen *Hylocomium triquetrum* 2—5 *H. parietinum* 2—3, *H. proliferum*, 2—4, *Dicranum scoparium* 3—5, *Mnium sp.* 2—5 esiintyy etupäässä vain kivillä ja tyvillä, keski-ikäisissä ja sitä vanhemmissa metsissä yleensä hieman enemmän kuin nuoremmassa. Vain *Hylocomium triquetrumia* 2—5, *Polytrichum communea* 2—5 ja *Mniumia* 2—4 saattaa olla mainittavammin myös maassa, varsinkin keski-ikäisissä ja vanhoissa metsissä.

Heinäkasveista ovat yleisesti levinneitä:

<i>Agrostis vulgaris</i> 3—6	<i>Aera flexuosa</i> } 3—6	<i>Carex digitata</i> n. 2—3 k.-v. 2—5
	& <i>rubra</i> }	
<i>Calamagrostis arundinacea</i> 3—6	<i>Festuca ovina</i> }	<i>Luzula pilosa</i> 3—5
<i>Aera caespitosa</i> 3—6	<i>Melica nutans</i> 3—5	y. m.

¹⁾ Tässä, samaten kuin muillakin tyypeillä, on kasvipeitteeseen luettu sellaiset puut, joita ei voida pitää itse metsikköön kuuluvina.

Ruohokasveja esiintyy, samaten kuin edellisellä tyypillä, runsaasti ja suuri joukko eri lajeja; seuraavat on tavattu vähintään 40—50 %:lla kaikista käenkaalityypiltä otetuista koealoista; metsikön eri ikäkaudet on luettu yhtä pitkiksi kuin edellisellä tyypillä:

<i>Phegopteris dryopteris</i> 2—5	<i>Potentilla tormentilla</i> 2—5	<i>P. secunda</i> 2—5
<i>Ph. polypodioides</i> 2—4	<i>Geranium silvaticum</i> 2—4	<i>Trientalis europaea</i> 3—6
<i>Polystichum spinulosum</i> 1—4	<i>Oxalis acetosella</i> 2—6	<i>Brunella vulgaris</i> 2—4
<i>Pteris aquilina</i> 2—5	<i>Viola canina</i> 2—4	<i>Veronica chamaedrys</i> 2—4
<i>Lycopodium annotinum</i> 2—4	<i>V. Riviniana</i> 2—4	<i>V. officinalis</i> 3—5
<i>Majanthemum bifolium</i> 4—6	<i>Hypericum quadrangulum</i> 2—3	<i>Melampyrum silvaticum</i> n. 2—4 k.-v. 3—5
<i>Convallaria majalis</i> n. 2—3	<i>Aegopodium podagraria</i> 1—3	<i>Solidago virgaurea</i> 2—5
k.-v. 2—5	<i>Angelica silvestris</i> 1—3	<i>Achillea millefolium</i> n.-k.
<i>Ranunculus acer</i> 2—4	<i>Pirola rotundifolia</i> n. 1—3	2—4 v. 1—2
<i>Rubus saxatilis</i> 3—5	k.-v. 2—4	
<i>Fragaria vesca</i> 3—5	<i>P. minor</i> 2—4	<i>Hieracium umbellatum</i> 2—4

Edellisiä hieman harvinaisempia, mutta silti vielä tällä tyypillä varsin yleisesti esiintyviä lajeja on suuri joukko; varsinkin seuraavat ovat tavallisia:

<i>Athyrium filix femina</i> k.-v. 1—2	<i>Ulmaria pentapetala</i> n.-k. 1—3	<i>Galium boreale</i> 2—4
<i>Equisetum silvaticum</i> 1—3	<i>Alchimilla vulgaris</i> 1—4	<i>Cirsium</i> sp. n.-k. 1—2
<i>Lycopodium selago</i> 1—2	<i>Trifolium pratense</i> 1—3	<i>Antennaria dioeca</i> 1—3
<i>L. clavatum</i> 1—3	<i>T. medium</i> 1—3	<i>Chrysanthemum leucanth.</i> n.-k. 1—3
<i>Paris quadrifolius</i> 2—3	<i>T. repens</i> 2—3	<i>Taraxacum officinale</i> n.-k. 2—4
<i>Orchis maculatus</i> 1—4	<i>Vicia silvatica</i> 2	<i>Crepis paludosa</i> k. 1—2
<i>Rumex acetosa</i> n.-k. 1—3	<i>Viola epipsila</i> 2—3	<i>Hieracium pilosella</i> n. 1—4
<i>Stellaria graminea</i> 2—3	<i>Pimpinella saxifraga</i> 1—3	<i>H. (Archieracium) sp.</i> 2—4
<i>Anemone nemorosa</i> k.-v. 2—4	<i>Pirola uniflora</i> k.-v. 2—4	<i>H. (Archieracium) sp.</i> 2—4
<i>Rubus arcticus</i> n.-k. 2—4	<i>Melampyrum pratense</i> 1—3	

Varpukasveja käenkaalityypillä on vähän. Vain mustikkaa 2—6 ja puolukkaa 2—5 esiintyy runsaammin.

Pensaita ja kasvipeitteeseen luettuja puukasvilajeja tavataan varsinkin seuraavia:

<i>Juniperus communis</i> 1—3	<i>Rhamnus frangula</i> 1—2	<i>Ribes nigrum</i> 1—2
<i>Salix caprea</i> 1—2	sekä vähän harvinaisem-	<i>Daphne mezereum</i> 1
<i>Betula odorata</i> n.-k. 2—3	min:	<i>Viburnum opulus</i> 1—2
<i>Alnus incana</i> 1—4	<i>Pinus silvestris</i> } taimia 1—3	<i>Lonicera xylosteum</i> 1
<i>Rubus idaeus</i> 2—5	<i>Picea excelsa</i> } y. m.	
<i>Sorbus aucuparia</i> 1—4	<i>Populus tremula</i> , taimia 2	

Käenkaali-mustikkatyyppi (OMT).

Tälläkin tyypillä esiintyy jäkälää yksinomaan tai etupäässä vain kivillä, puitten tyvillä, ja maapuilla, pääasiallisesti: *Cladina silvatica* ja *Cl. rangiferina* 1—2, *Cladonia* sp. n. 2—5 k.-v. 1—3, *Stereocaulon paschale* n. 1—2, *Peltidea aphthosa* 1—3, *Peltigera* sp. 1—2. Nuorissa metsiköissä saattaa joskus olla vähän jäkälää maassakin.

Sammalet ovat melkoista yleisempiä kuin edellisillä tyypeillä, mutta vieläkin niistä enimpää tavataan varsinkin metsikön nuorella iällä parhaastaan kivillä, tyvillä ja kuivimmilla kohdilla. *Hylocomium triquetrum* n. 2—3 k.-v. 3—5 on yleisin sammal maassa, *H. proliferum* n. 2—5 k.-v. 3—7 ja *H. parietinum* n. 2—5 k.-v. 3—6 on myös runsaasti, mutta usein etupäässä kivillä ja tyvillä sekä kuivemmilla kohdilla. *Ptilium crista castrensis* k.-v. 2—5 esiintyy maassa usein, etenkin keski-ikäisissä ja vanhemmissa metsissä. *Dicranum scoparium* 2—5 on yleinen maassakin, kivillä ja tyvillä sen lisäksi usein runsas. *D. undulatum* 1—4 ei ole näin tavallinen. *Polytrichum piliferum* n. 3—5 k. 1—3 ja *P. juniperinum* n. 1—4 k. 1—3 tavataan etupäässä kivillä, *P. commune* 2—6 taas yleisesti maassa. Etupäässä vain kivillä esiintyy myös *Mnium* sp. 2—5.

Heinäkasveista ovat yleisimpiä seuraavat:

<i>Agrostis vulgaris</i> n. 4—5 k. 3—4 v. 0—3	<i>Aera flexuosa</i> } n. 3—5 k.-v. 4—6	<i>Carex digitata</i> 2—4
<i>Calamagrostis arundinacea</i> 2—6	<i>Festuca ovina</i> & <i>rubra</i> }	<i>Luzula pilosa</i> 3—5
	<i>Melica nutans</i> 2—5	y. m.
<i>Aera caespitosa</i> 2—5		

Ruohokasveja esiintyy tälläkin tyypillä yleensä runsaasti. Vähintään n. 40—50 %:lla tyypiltä otetuista koealoista on tavattu seuraavat lajit (metsikön ikäluokat ovat tässä samat kuin edellisillä tyypeillä):

<i>Phegopteris dryopteris</i> n. 1—3 k.-v. 3—5	<i>Oxalis acetosella</i> n. 2—5 k.-v. 2—6	<i>V. officinalis</i> n. 2—5 k.-v. 2—4
<i>Lycopodium annotinum</i> n. 1—3 k.-v. 2—4	<i>Viola canina</i> 2—4	<i>Melampyrum silvaticum</i> 3—5
<i>Majanthemum bifolium</i> 4—6	<i>Pirola rotundifolia</i> 1—3	<i>Linnaea borealis</i> n. 1—4 k.-v. 2—6
<i>Convallaria majalis</i> 2—4	<i>P. minor</i> 2—4	<i>Solidago virgaurea</i> n. 2—4
<i>Rubus saxatilis</i> 3—5	<i>P. secunda</i> 2—5	k.-v. 2—5
<i>Fragaria vesca</i> 3—5	<i>Trientalis europaea</i> 4—5	<i>Hieracium (Archieracium) sp.</i> 2—4
<i>Potentilla tormentilla</i> n. 3—5 k.-v. 1—3	<i>Veronica chamaedrys</i> n. 2—4 k.-v. 1—3	<i>H. umbellatum</i> n. 3—5 k.-v. 2—4

Muita yleisiä, mutta ei näin useilla koealoilla tavattuja ruohokasvilajeja ovat esim.:

<i>Phegopteris polypodioides</i> 1—2	<i>Anemone nemorosa</i> 2—4	<i>Aegopodium podagraria</i> 1—3
<i>Polystichum spinulosum</i> 1—2	<i>Ranunculus acer</i> n. 2—4 k.-v. 1—3	<i>Angelica silvestris</i> 2—4
<i>Athyrium filix femina</i> k.-v. 1—2	<i>Rubus arcticus</i> 1—3	<i>Pirola uniflora</i> 2—4
<i>Pteris aquilina</i> 2—4	<i>Alchimilla vulgaris</i> n. 2—4	<i>Brunella vulgaris</i> n. 2—5 k. 1—3
<i>Equisetum silvaticum</i> 1—3	<i>Trifolium repens</i> n. 2—4	<i>Melampyrum pratense</i> 1—4
<i>Lycopodium selago</i> 1—2	<i>T. medium</i> ja <i>T. pratense</i> n. 2—3	<i>Antennaria dioeca</i> n. 3—5 k.-v. 1—3
<i>L. clavatum</i> 1—3	<i>Lathyrus pratensis</i> 2—4	<i>Achillea millefolium</i> n. 2—4 k.-v. 1—3
<i>Paris quadrifolius</i> 1—2	<i>Geranium silvaticum</i> 2—4	
<i>Orchis maculatus</i> 1—2	<i>Viola Riviniana</i> 2—3	<i>Chrysanthemum leucanth.</i> n. 2—4 k.-v. 1—3

Platanthera bifolia k.-v. 1—3 *Hypericum quadrangulum* *Taraxacum officinale* n.-k. 1—3 0—3
Goodyera repens v. 2—4 *Epilobium angustifolium* n. *Hieracium pilosella* n. 2—5
 2—4 k.-v. 1—3 k.-v. 1—3
Stellaria graminea n.-k. 1—3 *Pimpinella saxifraga* n. 2—3 y. m.
 k. 1—2

Varpukasveista esiintyy *mustikkaa* 3—6(7), *puolukkaa* 2—6 sekä *kanervaa* n. (k.) 1—3.

Pensaista ja kasvipeitteeseen luetuista *puukasveista* ovat mainittavimpia:

Juniperus communis 1—2 *Rubus idaeus* n. 1—3 k.-v. *Tilia cordata* 1
Populus tremula, taimia 1—3 1—2 *Viburnum opulus* 1—2
Salix caprea 1—2 *Sorbus aucuparia* 1—4 y. m.
Alnus incana n. 2—4 k.-v. *Rhamnus frangula* 1
 1—3 *Ribes nigrum* 1

sekä usein *männyn* ja *kuusen* taimia tai alikasvua sekä *koivun* (vars. *B. odorata*) vesoja.

Mustikkatyypin (MT).

Tällä tyypillä on luettu kasvipeitettä tutkittaessa nuoriksi alle 40-vuotiaat, keski-ikäisiksi n. 40—80-vuotiaat ja vanhoiksi yli 80-vuotiaat metsiköt.

Jäkälää esiintyy kivillä ja puitten tyvillä, kuten edellisillä tyypeillä, mutta sitäpaitsi jo jonkun verran runsaammin myöskin maassa. Tavallisimpia ovat esim.: *Cladina silvatica* 1—4, joka useimmiten esiintyy etupäässä kivillä, *Cladonia* sp. n. 2—5 k.-v. 1—3, samaten etupäässä kivillä, *Stereocaulon paschale* n. k. 1—3 kivillä, *Peltidea apthosa* n. k. 1—4, usein kivillä, samaten *Peltigera* sp. 1—2 y. m.

Sammalia tällä tyypillä on runsaasti, yleisemmin tunnettuja lajeja pääasiallisesti seuraavia:

Hylacomium proliferum n. *Dicranum scoparium* 3—5 *P. commune* 2—5
 2—5 k.-v. 3—7 y. m.
H. parietinum n. 2—6 k.-v. *D. undulatum* 2—5
 3—6
H. triquetrum n. 1—2 k.-v. *D. sp.* 2—4
 1—5 *Polytrichum juniperinum* n.
Ptilium crista castrensis 1—5 2—5 k.-v. 1—2

Heinäkasveista tavataan yleisimmin:

Agrostis vulgaris n. 2—5 *Aera flexuosa* } k. 3—6 *Luzula pilosa* 2—5
 k. 2—3 *Festuca ovina* } n. 3—6 y. m.
Calamagrostis arundinacea & *rubra* }
 2—6
Aera caespitosa 2—4 *Melica nutans* 1—3

Ruohokasveja, jotka esiintyvät vähintään 40—50 % :lla kaikista tyypeiltä otetuista koealoista ovat:

Lycopodium annotinum *P. minor* 1—3 *Linnæa borealis* n. 2—5
 n. 1—3 k.-v. 2—4 k.-v. 2—6
Majanthemum bifolium 3—6 *P. secunda* 2—5 *Antennaria dioeca* n.-k. 3—5
Concallaria majalis 1—5 *Trientalis europæa* 2—5 v. 2—5
Rubus saxatilis 2—5 *Veronica officinalis* 2—4 *Solidago virgaurea* n. 2—4
Fragaria vesca n. 2—6 k.-v. *Melampyrum pratense* 1—4 k.-v. 2—5
 2—4 *Hieracium (Archieracium)*
Pirola rotundifolia 1—3 *M. silvaticum* 2—5 sp. 1—4
H. umbellatum 2—4

Varsin runsaasti, vaikka ei näin yleisesti, esiintyy suuri joukko muita lajeja, mainittavimpia ovat esim.:

Phegopteris dryopteris 2—5 *Geranium silvaticum* 1—3 *Brunella vulgaris* n. 2—3
Pteris aquilina 2—5 *Oxalis acetosella* 1—3 *Veronica chamaedrys* n. 2—4
Lycopodium clavatum 2—3 *Viola canina* 1—4 k. 1—3
Orchis maculatus k.-v. 1—3 *Epilobium angustifolium* *Chrysanthemum leucanth.*
Goodyera repens v. 2—5 1—3 n. 1—3 k. 1—2
Ranunculus acer n.-k. 2—3 *Pimpinella saxifraga* n. 2—4 *Hypochoeris maculata* 1—3
Potentilla tormentilla n. 2—5 k. 1—3 *Hieracium pilosella* n. 2—5
 k.-v. 1—4 *Angelica silvestris* 1—3 y. m.
Trifolium repens n. 2—3 *Pirola chlorantha* 1—3
P. uniflora 1—2

Varpukasveja tavataan edellisiin tyyppeihin verraten melkoista runsaammin. Enemmän on *mustikkaa* n. 3—6 k.-v. 4—7 ja *puolukkaa* 3—6, yleisesti myöskin *kanervaa* n. 2—5 k.-v. 1—3. Vähän esiintyy myöskin *variksenmarjaa* 1—2 sekä joskus vielä jokin muukin varpu.

Pensaista ja *puukasveja* esiintyy yleisemmin seuraavia lajeja:

Juniperus communis 1—3 *Alnus incana* 1—3 *Rhamnus frangula* 1
Populus tremula 1—3 *Rubus idaeus* n. 1—3 k.-v. 1 y. m.
Salix caprea 1—2 *Sorbus aucuparia* 1—4

sekä yleisesti *männyn* ja *kuusen* taimia sekä alikasvua ja *koivun* (etup. *B. odorata*) vesoja.

*Paksusammal*tyypillä on vain joku koeala, kasvipeitettä ei sen vuoksi ole voitu tarkemmin tutkia.

Puolukkatyyppi (VT).

Kasvipeitettä selvitellessä on luettu nuoriksi metsiköt n. 40—50 vuoden ikään saakka, keski-ikäisiksi tästä n. 90 vuoden ikään ja siitä ylöspäin vanhoiksi.

Jäkälää on tällä tyypillä verraten runsaasti. Mainittavimpia ovat seuraavat:

Cladina silvatica 2—5 *Cladonia* sp. 3—5 *Peltidea apthosa* 2—5
Cl. rangiferina 2—4 *Stereocaulon paschale* 2—3 y. m.
Cl. alpestris 1—2 kivillä
Cetraria islandica 1—3

Sammalia esiintyy varsin runsaasti, etupäässä seuraavia lajeja:

Hylacomium parietinum 4—7 *Ptilium crista castrensis* *D. scoparium* 2—4
 k.-v. 1—4 *Polytrichum juniperinum*
H. proliferum 2—5 *Dicranum undulatum* 3—6 n. 3—5 k.-v. 2—4

Heinäkasveista ovat mainittavia:

<i>Agrostis vulgaris</i> n. 2—5	<i>Festuca ovina</i>	} n. 2—5 k. 3—6	<i>Luzula pilosa</i> 1—2
<i>Calamagrostis arundinacea</i> 2—5	& <i>rubra</i>		y. m.
	<i>Aera flexuosa</i>		

Ruohokasveja esiintyy melkoista vähemmän kuin edellisillä tyypeillä. Ainoastaan seuraavat on tavattu n. 40—50 %:lla kaikista tyypeiltä otetuista koealoista:

<i>Lycopodium complanatum</i> 3	<i>Melampyrum pratense</i> n. 2—5	<i>Antennaria dioeca</i> n. 2—6
<i>Convallaria majalis</i> 2—5	k.-v. 3—6	k.-v. 2—5
<i>Epilobium angustifolium</i> 1—4	<i>Linnaea borealis</i> n. 1—3	<i>Hieracium umbellatum</i> 2—5
	k.-v. 2—5	
	<i>Solidago virgaurea</i> n. 1—3	
	k.-v. 2—5	

Muita yleisiä kasveja ovat esim.:

<i>Lycopodium annotinum</i> k.-v. 1—3	<i>Viola canina</i> n.-k. 1—4	<i>Hieracium pilosella</i> n. 2—4
	<i>Pirola chlorantha</i> 2—4	<i>H. (Archieracium) sp.</i> 1—3
<i>Majanthemum bifolium</i> 2—4	<i>P. secunda</i> 1—2	y. m.
<i>Pulsatilla vernalis</i> 1—3	<i>Trientalis europaea</i> 1—4	
<i>Rubus saxatilis</i> 1—4	<i>Veronica officinalis</i> n. 1—3	
<i>Fragaria vesca</i> n. 2—4		

Varpukasveja on runsaasti; enimmänsä puolukkaa n. 3—6 k.-v. 4—7 ja kanervaa n. 3—6 k. 2—5 v. 3—5 sekä mustikkaa n. 2—5 k.-v. 3—6, usein myös variksenmarjaa 1—4 sekä joskus vielä muitakin, esim. juolukkaa, suopursua y. m.

Pensaista ja puukasveja tavataan seuraavia:

<i>Juniperus communis</i> 1—3	<i>Salix caprea</i> 1—2	<i>Sorbus aucuparia</i> 1—3
<i>Populus tremula</i> 1—3	<i>Alnus incana</i> 1—2	<i>Rhamnus frangula</i> 1

sekä yleisesti männyn, kuusen ja koivun (etup. *B. odorata*) taimia tai alikasvua.

Kanervatyypin (CT).

Nuoriksi on luettu metsiköt n. 50 vuoden ikään saakka, tästä n. 100 vuoteen keski-ikäisiksi ja siitä ylöspäin vanhoiksi.

Jäkälää esiintyy varsin runsaasti, etenkin seuraavia lajeja:

<i>Cladina silvatica</i> n. 4—7	<i>Cladonia sp.</i> 4—6	<i>Peltidea aphthosa</i> 2—4
k.-v. 4—6	<i>Stereocaulon paschale</i> 2—3	y. m.
<i>Cl. rangiferina</i> 3—5	useimmiten kivillä	
<i>Cl. alpestris</i> n. 1. k.-v. 1—4	<i>Cetraria islandica</i> n. 1—2	
	k.-v. 1—3	

Sammalkasvillisuus on myös runsas, käsittäen etupäässä seuraavia lajeja:

<i>Hylocomium parietinum</i> n. 4—6 k.-v. 5—7	<i>Ptilium crista castrensis</i> k.-v. 2—4	<i>D. scoparium</i> n. 2—4 k.-v. 3—4
<i>H. proliferum</i> 2—4	<i>Dicranum undulatum</i> n. 3—5	<i>Polytrichum juniperinum</i> n. 4—6 k.-v. 3—5
	k.-v. 4—5	y. m.

Heinäkasveista tavataan mainittavammin ainoastaan *Calamagrostis arundinacea* n. 2—5 k.-v. 1—3 ja ruohokasveista, joita yleensä esiintyy varsin niukasti, seuraavia:

<i>Lycopodium complanatum</i> 1—4	<i>Epilobium angustifolium</i> n. v. 1—3	<i>Antennaria dioeca</i> n. 2—4 k.-v. 1—3
<i>Convallaria majalis</i> 2—5	<i>Melampyrum pratense</i> 2—5	<i>Hieracium umbellatum</i> 1—3
<i>Viola canina</i> n. 1—4	<i>Solidago virgaurea</i> 1—4	

Varpukasveista ovat yleisimmät kanerva 4—6 (7) ja puolukka 4—6 sekä usein mustikka n. 2—4 k.-v. 3—5 ja variksenmarja 2—5, joskus myös juolukka 1—2, suopursu 1—2 ja sianpuolukka n.-k. 2—4.

Pensaista ja puukasveista esiintyvät yleisimmin:

<i>Juniperus communis</i> 1	<i>Alnus incana</i> 1
<i>Populus tremula</i> , taimia 1—3	<i>Sorbus aucuparia</i> 1
<i>Salix caprea</i> 1—2	

sekä usein männyn, kuusen ja koivun (etup. *B. verrucosa*) taimia.

Jäkälä- (kanerva-jäkälä-) tyyppi (CT).

Jäkälää on hyvin runsaasti, varsinkin seuraavia:

<i>Cladina silvatica</i> 4—7	<i>Cladonia sp.</i> 4—6	<i>Stereocaulon paschale</i> 0—5
<i>Cl. rangiferina</i> 4—6	<i>Cetraria islandica</i> 2—4	<i>Peltidea aphthosa</i> 0—4
<i>Cl. alpestris</i> 3—5	sekä vähemmän:	y. m.

Sammalia esiintyy pääasiallisesti seuraavia lajeja:

<i>Hylocomium parietinum</i> 3—6	<i>D. scoparium</i> 2—3	<i>Polytrichum juniperinum</i> n. 3—6 k.-v. 2—3
<i>Dicranum undulatum</i> 3—5		

Heinä- ja ruohokasveja ei tämän tyyppin koealoilla (yht. 14 kpl.) tavattu ensinkään.

Varpukasveista ovat yleisimpiä kanerva 3—6, puolukka 3—6 ja variksenmarja 1—4 sekä usein mustikka k.-v. 0—5, harvinaisempia juolukka 0—4, suopursu 0—3 ja sianpuolukka 0—3.

Pensaista saattaa harvojn kataja 1 esiintyä, männyn, koivun ja haavan taimia tavataan silloin tällöin.

Metsätyyppien kasvipeitekuvauksista käy ilmi, että korkeampien kasvilajien luku tulee yhä pienemmäksi mitä huonompaan tyyppiin tullaan. Koealojen kasviluetteloiden mukaan on kaikilla saman tyyppin koealoilla tavattu, jäkälää ja sammalia lukuun ottamatta, yhteensä seuraavat määrät eri kasvilajeja: ukonhattutyypillä 105 (tältä tyyppiltä on vähän koealoja, jonka vuoksi varmaan suuri joukko kasvilajeja on jäänyt luetteloista pois), käenkaalityypillä 135, käenkaali-mustikkatyypillä 125 (koealojen luku on hyvin suuri, joten mitä erilaisimpia kulttuurin tuomia kasvilajejakin on sattumalta koealoille osunut), mustikkatyypillä 89 (sama huom. kuin edellisessä), puolukkatyyppillä

71 (sama huom. kuin OMT), *kanervatyypillä* 49 ja *jäkälä-* (kanerva-jäkälä-) *tyypillä* ainoastaan 11¹⁾.

Laskemalla aritmeettinen keskiarvo kasvien lajiluvuista saman tyy- pin kaikilla koealoilla on saatu tulokseksi, että eri metsätyypeillä on esiintynyt yhdellä koealalla keskimäärin seuraava lukumäärä eri kas- vilajeja, sammalia ja jäkälää lukuunottamatta: *ukonhattutyypillä* 49, *käenkaalityypillä* 39, *käenkaali-mustikkatyypillä* 31, *mustikkatyypillä* 26, *puolukkatyypillä* 18, *kanervatyypillä* 9 ja *jäkälä-* (kanerva- jäkälä-) *tyypillä* 4.

Koealojen jakaantuminen näiden kuvattujen metsätyyppien kesken käy selville taulukosta XXXII (tutkimuksen lopussa). Mäntykoealoja on saatu kaikkiaan 241, joista käenkaalityypiltä vain 1 (tämäkään ei ole puhdas OT), käenkaali-mustikkatyypiltä 15, mustikkatyypiltä 65, puolukkatyypiltä 77, kanervatyypiltä 70 ja jäkälä- (kanerva-jäkälä-) tyyppiltä 13²⁾. Kuusikoealoja on 87, joista ukonhattutyypiltä 4, käen- kaalityypiltä 3, käenkaali- mustikkatyypiltä 50, mustikkatyypiltä 27 ja paksusammaltyypiltä 3²⁾. Koivukoealoja saatiin 119, näistä ukon- hattutyypiltä 3, käenkaalityypiltä 29, käenkaali-mustikkatyypiltä 44, mustikkatyypiltä 38, ja puolukkatyypiltä 5. Lepiköistä saatiin koe- aloja vain 10, nimittäin ukonhattutyypiltä 2, saniais- ja käenkaalityy- piltä 7 ja käenkaali- mustikkatyypiltä 1. Haapakoealat supistuivat 7:ään, joista käenkaali-mustikkatyypiltä 5 ja mustikkatyypiltä 2. Vertailun vuoksi otettiin myöskin 3 sekametsäkoealaa, 1 ukonhattu-, 1 käenkaali-mustikka- ja 1 mustikkatyypiltä. Lisäksi tehtiin kasvi- peite- ja maaperätutkimuksia 5:llä käenkaalityypin, 1:llä käenkaali- mustikka- ja 2:lla mustikkatyypin lehtikuusikoealalla. — Koealoja otettiin siis usean puulajin metsiköistä ja usealta metsätyypiltä, mutta vain seuraavista on saatu siksi runsaasti koealoja, että kasvusuhteita on verraten täydellisesti voitu selvittää: *mänty käenkaali-mustikka-*, *mustikka-*, *puolukka-*, *kanerva-* ja *jäkälä-* (kanerva-jäkälä-) *tyypeillä*, *kuusi käenkaali-mustikka-* ja *mustikkatyypeillä*, *koivu käenkaali-*, *käen-* *kaali-mustikka-*, *mustikka-* ja *puolukkatyypeillä*. — Männylle on saatu varnimmat kasvusarjat, koivulle jotenkin samanarvoiset, kuuselle taas vähäisimpään aineistoon perustuvat; eri kasvusuhteita käsitellään tä- män takia seuraavassa aina ensin männyllä, sitten koivulla ja yleensä viimeiseksi kuusella.

¹⁾ On huomattava, että näihin lukuihin sisältyy sekä alkuperäisiä että kulttuurin mukana tulleita kasveja, siksi lukumäärät ovat verraten suuret (vrt. Linkola 1916 ja 1917).

²⁾ Mainita ansainnee, että jäkälä- ja paksusammaltyyppi todennäköi- sesti eivät ole identtiset Pohjois-Suomen samannimisten tyyppien kanssa.

Tutkimusaineiston yhtenäisyyden tarkistaminen runko- jakaantumissarjojen laskemista varten.

Edellä esitetyllä tavalla saadun aineiston pohjalla tutkimusta teh- täessä on erikseen käsitelty kaikkia eri puulajien kasvusuhteita eri met- sätyypeillä, ensin metsikön ja sitten metsikön valtapuitten kasvua. Ennenkuin näitä kasvusuhteita ryhdytään selittämään, koetetaan run- kojakaantumissarjojen karakteristikoitten avulla selittää, voidaanko samalta metsätyypiltä saman puulajin metsiköistä otetut koealat kaikki sopivasti yhdistää samaan kasvusarjaan vai onko edullisempaa erotella useampia kasvusarjoja. Näin saadaan samalla selville, mitkä koealat kullakin puulajilla ja metsätyypillä ovat keskimääräistä enemmän poik- keavia. Kun nimittäin koealametsiköt ovat luonnonsiemennyksestä syntyneet ja siten siemennyksen onnistumisesta riippuen toiset jo taimi- iästä lähtien olleet harvahkoja, toiset taas taajempia, on ymmärret- tävää, että samankin tyyppin ja puulajin metsiköt saattavat olla tuntu- vasti erilaisia, ja siis niissä eri tekijät, kuten keskiläpimitta, runko- luku, kuutiomäärä y. m. vaihdella samallakin ikäasteella. Seuraa- vassa siis tutkitaan metsiköitten yhteen kuuluvaisuutta runkojakaantu- missarjojen karakteristikoitten avulla — kuitenkin vain lyhykäisesti, itse karakteristikkoihin ja niiden luonteeseen paljoa puuttumatta —, jotta myöhemmin kullekin puulajille ja tyyppille saadaan oikeat keskimää- räiset jakaantumissarjat.

Runkojakaantumissarjoihin on kasvutauluja laadittaessa ja yleensä kasvututkimuksia tehtäessä kiinnitetty vain aivan vähän huomiota. Niiden, samaten kuin sarjojen karakteristikoitten merkityksen on esit- tänyt *Cajanus* (1914) sveitsiläisen kasvutauluaineiston (vrt. *Flury* 1907) pohjalla tekemissään tutkimuksissa. *Cajanuksen* mukaan saadaan puitten rinnankorkeusläpimittaa luokitusperusteena käyttäen metsiköille runkojakaantumis- l. frekvenssisarjat, jotka voidaan riittävän tarkasti karakterisoida muutamalla verraten helposti määrättävällä paramet- rilla, ja joita saatetaan edullisesti käyttää metsätyypin ja runkoanalyy- sin lisäksi osottamaan, mitkä nuoremmat ja vanhemmat metsiköt kuu- luvat samaan, mitkä eri kasvusarjoihin. Samaa kasvusarjaan yhdis- tettävillä metsiköillä on oleva vastaavissa ikäkohdissa suunnilleen sa- manlainen runkojakaantumissarja ja siis samat sarjan karakteristikat.

Tässä tutkimuksessa on runkojakaantumissarja ja sen karakteris- tikat määrätty kullakin koealalla ensinnäkin siitä syystä, mikä jo edel- läkin mainittiin, että näiden perusteella voidaan päättää, yhtyvätkö saman puulajin ja metsätyypin metsiköt samaan kasvusarjaan, ja mitkä koealat mahdollisesti liiaksi paljon keskimääräistä poikkeavina olisivat aineistosta pois jätettävät keskimääräisiä jakaantumissarjoja lasket- taessa. Toiseksi nähdään vertailemalla runkojakaantumissarjoja ja näi- den karakteristikoita eri tyyppien metsiköissä metsätyyppien merkitys tässä suhteessa, s. o. saadaan selville, onko ehkä sarjojen ja niiden

karakteristikoitten kehitys samalla metsätyypillä — luonnollisesti saman puulajin metsiköissä — samanlainen ja eri metsätyypeillä erilainen.

Koealojen runkojakaantumissarjat, joissa vähälukuiset sekapuut on yhdistetty yhteen sarjaan pääpuulajin kanssa ja alikasvu jätetty huomioon ottamatta, sisältyvät tutkimuksen aineistoon, jota painatusyistä ei ole voitu tässä julkaista. Sarjojen yleisen muodon esittämiseksi havainnollisesti on graaf. tauluissa 1, 2 ja 3 kuvattu graafisesti muutamia tyyppillisiä sarjoja. Samaa koordinaatistoon on vertailua varten piirretty myöskin normaalin frekvenssikäyrä¹⁾. Piirroksista käy ilmi, että runkojakaantumissarjat harvoin joka kohdassaan asettuvat aivan lähelle normaalikäyrää. Niiden ekvatiotakaan ei siis ole esitettävä muodossa $Y = 5 \varphi_0(X)$, vaan yleisessä A-tyypin frekvenssikäyrän yhtälön muodossa $1/5 Y = \varphi_0(x) + \beta_3 \varphi_0^{III} + \beta_4 \varphi_0^{IV} + \beta_5 \varphi_0^V + \dots$ ²⁾

Itse runkojakaantumissarjoja tutkimalla ja vertailemalla on kuitenkin sangen vaikeata selvittää sarjojen yleistä laatua ja niiden kehitystä eri puulajeilla ja eri metsätyypeillä iän kasvaessa. Sitä vastoin tämä käy pänsä helposti ja selvästi näiden jakaantumissarjojen karakteristikoitten: keskiläpimitan, dispersion, variatiokertoimen, runkoluvun sekä mahdollisesti vielä asymmetrian ja eksessin avulla, jotka kaikki yhdessä käytännöllisesti täydelleen määräävät jakaantumissarjan (vrt. *Cajanus* 1914 s. 31). Sen vuoksi onkin kaikille koealoille laskettu nämä karakteristikat, asymmetria ja eksessi kuitenkin vähemmän tärkeinä vain osalle koealoista. Laskelmat, jotka vaativat hyvin paljon aikaa ja työtä, kun koealojen lukumäärä on ollut verraten suuri.

¹⁾ Kun verrataan havaittua sarjaa normaaliseen frekvenssisarjaan, on sitenkin kysymyksessä olevan sarjan karakteristikat on laskettu, johdettava normaalikoordinaattien arvot kaavojen $X = \frac{x-D}{\sigma} w$ ja $Y = \frac{5}{N} \frac{\sigma}{w} y$ avulla, joissa $y =$ läpimitaluokan x havaittu puuluku. Näin saadaan X — koordinaattien yksiköksi dispersio (σ), Y — koordinaatit ovat vielä kerrotut mieltävaltaisella tekijällä 5, jotta käyrää piirrettäessä voidaan käyttää samaa mitta-kaavaa molemmille koordinaateille. Kaavassa on tässä tapauksessa $D =$ keskiläpimita, $w =$ luokkaväli, $\sigma =$ dispersio ja $N =$ runkoluku. Näiden normaalikoordinaattien mukaisesti piirretään käyrä koordinaatistoon, johon on kuvattu myöskin normaalikäyrä sen ekvation $Y = 5 \varphi_0(X)$ mukaan (vrt. *Charlier* 1910, s. 55—57).

²⁾ Tässä lausekkeessa ovat φ_0^{III} , φ_0^{IV} . . . n. s. todennäköisyysfunktion $\varphi_0(X)$ kolmas, neljäs . . . derivaatta, näistä ovat kaksi ensimmäistä, jotka juuri runkojakaantumissarjoja laskettaessa yleensä riittävät, valmiiksi lasketut erityisissä taulukoissa (vrt. *Charlier* 1906, s. 44—46).

B-tyypin frekvenssisarjoihin tässä tutkimuksessa ei ole puututtu, syystä että runkojakaantumissarjat kuuluvat niihin pääasiallisesti vain aivan nuorissa metsiköissä ja taimistoissa, jolloin tällaisilla sarjoilla ei ole sanottavaa merkitystä sekä apuharvennetuissa metsiköissä, joista taas tässä ei ole kysymys.

suoritettiin s. 68—69 kuvattua laskutaulukkoa käyttäen (vrt. *Charlier* 1906, s. 14). Tällainen taulukko ja laskelma tehtiin jokaiselle koealalle, lukuun ottamatta muutamia, jotka silmään pistävän erikoisen epäsäännöllisyytensä vuoksi jätettiin huomioon ottamatta metsikön kasvusuhteita tutkittaessa. Nämä koealat, jotka otettiin etupäässä vain vertailun vuoksi, käsittävät muutamia epätäydellisiä sekä varsinkin kanervatyypin jossakin suhteessa erikoisesti poikkeavia koealoja, esim. kulon viottamia, runsaasti harvennettuja sekä erikoisen taajoja tai harvoja metsiköitä.

Keskiläpimitta.

Ensimmäiseksi laskutaulukossa on laskettu koealametsikön keskiläpimitta (D). Tämä on saatu punnittuna aritmeettisena keskiarvona metsikön kaikkien puitten rinnankorkeusläpimitoista²⁾. Saadut tulokset käyvät ilmi puulajeittain ja metsätyypeittäin sekä ikäjärjestyksessä taulukosta XXXIII (tutkimuksen lopussa), jossa on mainittu myöskin keskiläpimitan keskivirhe³⁾.

Keskiläpimitta tekee, kuten taulukosta näkyy, koealasta toiseen tuntuvia hyppäyksiä ylös- ja alaspäin, mutta selvänä yleisenä suuntana huomataan, että se kasvaa iän lisääntyessä. Useatkin tutkijat ovat tulleet siihen tulokseen, että tämä kasvaminen tapahtuu suoraviivaisesti ainakin kulmineerauskohtasta, n. 10—30 v. iältä, lähtien, ja että siis metsikön iän ja keskiläpimitan suhdetta voidaan graafisesti esittää suoralla viivalla sekä analyttisesti suoran yhtälöllä (vrt. *Cajanus* 1914, s. 42). Jos näin olisi laita jokaisella metsikön iällä taimistosta lähtien hakkuuikään saakka, olisi yksinkertaisesti n. s. pieninten neliöitten menetelmää käyttäen laskettava keskiläpimittasuoran yhtälö erikseen kullekin puulajille ja metsätyypille, näistä sitten saataisiin kaikki keskiläpimitan tasotetut keskimääräiset arvot. Tätä tutkimusta tehtäessä on kuitenkin käynyt selville, että meikäläisissä metsiköissä keskiläpimitan riippuvaisuutta iästä voidaan esittää suoralla viivalla ainoastaan n. 20—30:n vuoden iältä lähtien korkeintaan n. 80—90:n vuoden ikään saakka. Ennen ja jälkeen tätä ikää kasvun kulku on enemmän tai vähemmän käyrän mukaista — tämä käy selville keskiläpimitan graaf. tauluista. Metsikön iän ja keskiläpimitan välistä suhdetta kuvaa siis parhaiten käyrä, joka kylläkin osalla metsikön iästä on kutakuinkin suora. Tällainen graafisesti piirretty käyräkin voitaisiin tietysti esittää jollakin analyttisellä lausekkeella, josta ilman piirrosta saataisiin keskiläpimitan tasotetut arvot. Käyrän ekvatio

¹⁾ Laskukaava on $D_M = D_0 + b$, jossa $D_0 =$ väliaikainen keskiarvo ja $b = D_0$:n poikkeavuus D_M :stä.

²⁾ Laskettuna kaavasta $\varepsilon(D) = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$

tulisi kuitenkin olemaan siksi korkea-asteinen, että sillä käytännössä varsin vaikeasti käytettävänä tuskin tulisi olemaan mitään merkitystä. Koetteeksi tällaisia yhtälöitä on kylläkin laskettu, esim. *Lagrange*n interpolatiomenettelyä ja määräämättömien kertoimien keinoa käyttäen (vrt. esim. *Lindelöf* 1912, s. 62—67) useille käyrille, mutta ainaakaan kolmannen asteen avulla ei vielä päästä läheskään tyydyttävään tulokseen¹⁾. Mainittakoon tällaisista laskelmista esim. seuraavat määntyn lopullisten keskiläpimittakäyrien yhtälöt eri metsätyypeillä:

$$\text{OMT: } y = -0,00001292x^3 + 0,001794x^2 + 0,237662x + 0,47690$$

$$\text{MT: } y = -0,00001331x^3 + 0,001832x^2 + 0,212932x - 0,15921$$

$$\text{VT: } y = -0,00001286x^3 + 0,002026x^2 + 0,146296x - 0,12270$$

$$\text{CT: } y = -0,00000378x^3 + 0,001070x^2 + 0,075528x - 0,00850$$

$$\text{CIT: } y = -0,00000719x^3 + 0,001435x^2 + 0,043669x - 0,52300$$

$$y = \text{keskiläpimitta ja } x = \text{ikä.}$$

Lausukkeissa x^3 :n kerroin kylläkin näyttää pieneltä, mutta jo 100 vuoden iällä — siis kun $x = 100$ — on esim. MT:llä ensimmäisen termin arvo 13,31. Nämäkään yhtälöt eivät vielä esitä sellaista käyrää, joka edes suunnilleen tarkoin joka kohdassaan liittyisi alkuperäiseen graafiseen käyrään. Mainittakoon näistä ekvatioista, että ainoastaan x :n kerroin näyttää olevan suorastaan riippuvainen metsätyypistä. se on sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi. Tämä siis todistaa sen, mikä nähdään graafisista tauluista ja myös taulukoista, nimittäin, että mitä parempi on metsätyyppi sitä jyrkempi on keskiläpimittaa esittävän käyrän yleinen suunta abskissa-akseliin nähden ja siis sitä nopeampi keskiläpimitan kasvu. — Näin ollen tässä tutkimuksessa ei ole laskettu eri kasvusuhteita kuvaaville käyrille analyyttisiä lausekkeita (vrt. myös *Flury* 1907, s. 258—266, missä anal. lausekkeitten käyttämiseen nähden on tultu samanlaiseen tulokseen), vaan on tyydytty ne yksinomaan graafisesti esittämään ja otettu näistä kaikki tasotetut keskimääräiset arvot eri ikäkohdille²⁾.

Tutkimuksen lopussa esitetystä taulukossa (XXXIII) mainittujen kaikkien yksityisten koealojen keskiläpimitta-arvojen (D) perusteella on siis graafisesti piirretty kullekin puulajille ja tyyppille tasotettu, keskimääräinen keskiläpimittakäyrä. Tästä on saatu samoihin taulukoihin keskiläpimitan tasotetut arvot (D'). Koealan keskiläpimitan poikkeus vastaavasta tasotetusta, keskimääräisestä arvosta ilmenee näit-

¹⁾ Käyrän yhtälön johtaminen alkup. havaintojen perusteella varsinaisia tasotusmenetelmiä esim. pieninten neliöitten menetelmää käyttäen tuottaa suuria vaikeuksia, kun havaintojen luku on suuri.

²⁾ Näitä, samaten kuin yleensä muitakin käyriä graafisesti piirrettäessä on käytetty rinnakkain useita eri tasotusmenetelmiä, joihin nähden vain viitattakoon tilastotieteellisiin esityksiin (esim. *Žizek* 1908; *Busse* 1912; *Kaufmann* 1913 y. m.)

ten taulukoitten viimeisestä sarakkeesta, jossa D—D' on jaettu keskiläpimitan keskivirheellä ($\epsilon(D)$). Jos tämä osamäärä on suuruudeltaan korkeintaan 3, kuuluu vastaava koeala kaikkien sääntöjen mukaan ja aivan tarkalleen näiden tasotettujen arvojen mukaiseen kasvusarjaan. Kuitenkin voidaan, jotta havaintojen luku ei liiaksi supistuisi, nekin koealat, joiden keskiläpimitta poikkeaa verraten vähän yli $\pm 3 \epsilon(D)$ täydellä syyllä lukea kasvusarjaan kuuluviksi, koska kysymyksessä on luonnontilassa kasvaneitten metsiköitten keskimääräisten arvojen saaminen eikä absoluuttisen tarkka valinta. Jos olisi mahdollista saada riittävästi koealoja aivan samalla tavalla syntyneistä ja hoidetuista metsistä, voitaisiin tässä suhteessa ankarammin mehetellä.

Näitten mainittujen taulukoitten perusteella päätetään järempänä, mitkä koealat keskiläpimitan suuren poikkeavaisuuden takia jätetään aineistosta pois keskimääräisiä runkojakaantumissarjoja laskettaessa. — Millään tyyppillä ei voida edullisesti jakaa koealoja keskiläpimitan suhteen useampaan kasvusarjaan esim. metsikön tiheyden t. m. s. perusteella, vaan muodostavat ne poikkeuksista huolimatta parhaiten vain yhden sarjan saman tyyppin kehysten sisällä (vrt. graafisia tauluja).

Dispersio ja variatiokerroin.

Dispersiolla ymmärretään, kuten tunnettua, sarjan havaintojen hajaantumista keskiarvon molemmille puolille. Kun merkitään dispersiota σ :lla ja keskiarvoa M:llä, niin välille $M \pm \sigma$ lankeaa $\frac{2}{3}$ kaikista havainnoista ja yleensä välille $M \pm 3 \sigma$ kaikki havainnot mikäli aineisto on yhtenäistä; näin ollen dispersio on hyvä keino havaintosarjan yhtenäisyyden tarkistamiseksi. Useammista eri havaintosarjoista kuuluvat yhteen ne, joiden dispersio ei poikkeaa näiden keskimääräisestä arvosta enempää kuin dispersion kolmikertaisen keskivirheen verran ($\pm 3 \epsilon(\sigma)$).

Järempänä esitetystä taulukosta XXXIV (tutkimuksen lopussa) nähdään puulajeittain ja metsätyypeittäin ryhmitettyinä ikäjärjestyksessä kaikkien koealojen runkojakaantumissarjojen dispersioarvot¹⁾ sekä näiden keskivirheet²⁾.

Cajanus (1914, s. 85) on osottanut sveitsiläisen kasvutauluaineiston pohjalla, että myöskin dispersion riippuvaisuutta metsikön iästä n. 20—30 v:sta n. 80—90 v:een voidaan esittää parhaiten graafisesti suoralla viivalla ja analyyttisesti suoran, siis ensimmäisen asteen, yhtälöllä.

¹⁾ Nämä on laskettu järempänä kuvatussa laskutaulukossa kaavaa $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum pa^2}{N} - b^2}$ käyttäen; kaavassa on p = havaintojen luku (= puuluku) luokassa, a = luokan poikkeus väliaikaisesta keskiarvosta, b = väliaikaisen keskiarvon poikkeus aritm. keskiarvosta, N = koealan puuluku.

²⁾ Lasketut kaavasta $\epsilon(\sigma) = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{2N}}$

Joskin tämä myös meikäläisiin metsätyyppeihin nähden jossain määrin mainitulla iällä pitänee paikkansa, niin metsikön nuorella ja vanhalla iällä dispersion kehitys on siksi paljon tästä suorasta poikkeava, että dispersion riippuvaisuutta metsikön iästä ei kokonaisuudessaan voida oikein esittää suoralla viivalla, vaan on siihen käytettävä käyrää ja käyränyhtälöä. Tämä käy selvästi ilmi jo graafisissa tauluissa piirrettyjä dispersiokäyriä silmäilemällä. Samoista syistä kuin keskiläpimittakäyrille ei myöskään dispersiokäyrille ole laskettu yhtälöitä, vaan on tyydytty yksinomaan graafiseen esitykseen ja tällaisista, mahdollisimman tarkoin havaintopisteitten mukaan piirretyistä käyristä saatiin tasotettuihin, keskimääräisiin arvoihin. Nämä arvot (σ') ovat kullekin koealalle mainitut taulukossa XXXIV, jossa myöskin on laskettuna alkuperäisen ja tasotetun arvon erotus lausuttuna dispersion keskivirhettä yksikkönä käyttäen. Tämä osamäärä $\frac{\sigma - \sigma'}{\varepsilon(\sigma)}$ ei saisi olla suurempi kuin 3, jotta koealat dispersion suhteen aivan tarkalleen kuulisivat samaan kasvusarjaan. — Dispersionkin — vielä selvemmin kuin keskiläpimitan — suhteen saman metsätyypin koealat yhdistetään parhaiten yhteen kasvusarjaan; metsikön tiheyden t. m. s. mukaan erotellen ei saada uusia yhtenäisiä sarjoja saman tyypin kehüksissä (vrt. graafisia tauluja).

Paitsi absoluuttisena, kuten edellä, voidaan dispersio määrätä myöskin relatiivisena laskemalla se prosenteissa keskiläpimitasta. Tällä tavalla saadaan *variatiokerroin*. Edellä mainitussa sveitsiläisessä kasvutauluaineistossa *Cajanus* (1914, s. 68) on todennut variatiokerroimen saman puulajin ja boniteetin runkojakaantumissarjoissa olevan vakion. joten se voitaisiin esittää yksinkertaisena aritmeettisena keskiarvona. Tämän tutkimuksen, siis suomalaista, metsätyypeille perustuvaa aineistoa käsiteltäessä on tässä suhteessa johdettu toisenlaiseen tulokseen, variatiokerroin ei nimittäin ole saman puulajin ja metsätyypin runkojakaantumissarjoissa vakio, vaan se selvästi pienenee metsikön vanheudessa, kuten esim. graafisesta taulusta 14 nähdään. Variatiokerroimen riippuvaisuutta metsikön iästä voidaan siis suomalaisia metsätyyppejä käyttäen esittää graafisesti käyrällä, joka kuitenkin varsinkin metsikön vanhemmalla iällä lähenee vaakasuoraa viivaa.

Variatiokerroin (V) on laskettu kaikille koealoille¹⁾, samaten sen keskivirhe²⁾. Saadut arvot sekä tasotetusta, keskimääräisestä käyrästä määrättyt variatiokertoimet (V') ja vielä kunkin koealan alkuperäisen variatiokerroimen poikkeus tasotetusta arvosta laskettuna keskimääräistä virhettä yksikkönä käyttäen $\left(\frac{V-V'}{\varepsilon(V)}\right)$ ovat esitetyt

¹⁾ Käyttäen kaava $V = 100 \sigma \cdot DM$.

²⁾ „ „ $\varepsilon(V) = \frac{V}{\sqrt{2} N} \left\{ 1 + 2 \left(\frac{V}{100} \right)^2 \right\}^{1/2}$

kaikille koealoille tutkimuksen lopussa olevassa dispersio- ja variatiokerrointaulukossa XXXIV. Variatiokerroimen perusteella nimittäin voidaan myöskin, kuten *Cajanus* (1914) on osottanut, hyvin päätellä, mitkä runkojakaantumissarjat kuuluvat yhteen: ne koealat, joilla viimeisen sarakkeen $\left(\frac{V-V'}{\varepsilon(V)}\right)$ arvo on korkeintaan 3, kuuluvat tämän karakteristikan suhteen tarkalleen samaan kasvusarjaan. Vertauksen vuoksi taulukossa on mainittu myöskin kaikkien saman metsätyypin koealojen variatiokerroimen aritmeettinen keskiarvo; koealojen tästä lasketut poikkeukset olisivat melkoista suuremmat kuin mitä ne ovat keskimääräisen käyrän arvoista laskien. Sitä paitsi näin menetellen johduttaisiin vääriin tulokseen, koska kerran samalla metsätyypillä — samalla puulajilla — variatiokerroin on riippuvainen metsikön iästä. Tämä muuten voidaan nähdä selvästi paitsi graafisesta taulusta ja edellä olleesta taulukosta myöskin siten, että lasketaan variatiokerroimen aritmeettinen keskiarvo eri ikäjaksoille, esim. männyllä mustikkatyypillä se on 10—50-vuotisissa metsiköissä 49,1, 51—100 vuotisissa 29,5 ja 101 + vuotisissa 21,1.

Runkoluku.

Erittäin hyvä lähtökohta tutkittaessa metsiköitten kuuluvaisuutta samaan kasvusarjaan on metsikön runkoluku hehtaarilla. Jos runkoluku on huomattavasti keskimääräisestä poikkeava, niin silloin jotensakin aina metsikkö poikkeaa myös muiden runkojakaantumissarjan karakteristikoitten suhteen. — Runkoluvun väheneminen metsikön iän kasvaessa voidaan graafisesti esittää käyrällä, joka muodoltaan muistuttaa hyperbeliä. Tällaiselle käyrälle ovat useat tutkijat esittäneet erilaisia analyyttisiä lausekkeita (vrt. kappaletta *Runkoluku* jällempänä). Tässä tutkimuksessa näitä ei ole käytetty, vaan on keskimääräisten runkolukujen saamiseksi tyydytty yksinomaan, osittain laskelmallisesti, osittain silmämääräisesti tasotettuihin, graafisiin käyriin. Nämä on piirretty kullekin puulajille eri metsätyypeillä erikseen, ne näkyvät graafisista tauluista 30—32. Koealametsiköitten hehtaaria kohti lasketut runkoluvut sekä käyristä saadut vastaavat tasotetut runkoluvut käyvät ilmi puulajeittain ja metsätyypeittäin sekä ikäjärjestyksessä taulukosta XXXV (tutkimuksen lopussa), jossa sitä paitsi on niiden keskenäistä vertailua varten mainittu niiden erotus lausuttuna prosenteissa tasotetusta arvosta.

Runkoluvunkaan suhteen ei metsiköitä samalla tyypillä ole voitu edullisesti ryhmitellä tiheyden perusteella eri kasvusarjoihin, vaan soveltuvat ne saman tyypin rajojen sisällä parhaiten yhteen kasvusarjaan (vrt. graafisia tauluja).

Asymmetria ja eksessi.

Edellä selitettyjen runkojakaantumissarjan karakteristikoitten lisäksi on vielä tutkittava kahta jäljellä olevaa karakteristikkaa, asymmetriaa ja eksessiä, miten suuret nämä ovat eri koealoilla ja miten suuret keskimäärin kullakin puulajilla ja metsätyypillä sekä mitkä koealat näiden suhteen enimmäin poikkeavat keskiarvoista.

Asymmetrialla ymmärretään tilastollisissa havaintosarjoissa sitä, että sarjan havainnot eivät ole jakaantuneet tasaisesti molemmiin puolin keskiarvoa, vaan on niiden luku joko negatiivisella puolella suurempi kuin positiivisella — negatiivinen asymmetria — tai päinvastoin — positiivinen asymmetria —. Edellisessä tapauksessa on havaintosarjaa graafisesti esittävän käyrän huippupiste siirtynyt vasemmalle, negatiiviseen suuntaan, jälkimäisessä tapauksessa oikealle, positiiviseen suuntaan normaalimuodostaan. Runkojakaantumissarjojen on todettu (vrt. *Cajanus* 1914, s. 112) olevan ylipäänsä negatiivisesti asymmetrisiä.

Tätä tutkimusta tehtäessä ei ole pidetty tarpeellisena laskea asymmetriakerrointa jokaiselle koealalle sen verraten pienen merkityksen takia, mikä sillä runkojakaantumissarjoja laskettaessa on ja toiseksi siitä syystä, että se arvoltaan pienenä tulee jonkun verran epävarmasti määrättyksi; se nimittäin varsin usein on pienempi kuin sen keskivirhe. Näin ollen asymmetriakerroin onkin laskettu vain niin monelle koealalle, että todennäköisesti on saatu luotettavasti määrättyksi sen keskimääräinen suuruus eri puulajeilla ja eri metsätyypeillä. — Asymmetriakerroin (β_3) on jällempänä esitetyssä yleisessä laskutaulukossa saatu väliaikaisesta keskiarvosta laskettujen poikkeavuuksien kolmansien potenssien avulla ¹⁾.

Eksessi ilmaisee sitä havaintosarjan ominaisuutta, että havainnot eivät ole keskiarvon ympärillä normaalisesti jakaantuneet, vaan on tähän ryhmittynyt joko liian paljon havaintoja — positiivinen eksessi —, taikka siinä on niitä liian vähän — negatiivinen eksessi —. Edellisessä tapauksessa havaintosarjaa graafisesti esittävä käyrä nousee keskiarvon kohdalla normaalista korkeammalle, jälkimäisessä taas jää sitä matalammaksi. Eksessi on arvoltansa hyvin pieni runkojakaantumissarjoissa. Samasta syystä kuin asymmetriakerrointa ei eksessiäkään ole laskettu kaikille koealoille, vaan ainoastaan siksi monelle, että todennäköisesti on saatu luotettavat keskiarvot eri puulajeille ja eri metsätyypeille. Eksessi on jällempänä esitetyssä yleisessä laskutaulukossa määrätty väliaikaisesta keskiarvosta laskettujen poikkeavuuksien neljänsien potenssien avulla ²⁾.

¹⁾ Käyttäen kaavaa $\beta_3 = -\nu_3:6 \sigma^3$ (vrt. karakt. laskutaulukkoa).

²⁾ Eksessi (β_4) on määrätty kaavasta $\beta_4 = \frac{1}{24} (\nu_4:\sigma^4 - 3)$ (vrt. karakt. laskutaulukkoa).

Koealojen runkojakaantumissarjoille saadut asymmetriakertoimen ja eksessin arvot käyvät ilmi taulukosta XXXVI (tutkimuksen lopussa) puulajeittain ja metsätyypeittäin. Taulukossa on mainittu myöskin jokaisen asymmetriakertoimen ja eksessin keskivirhe ¹⁾ sekä vielä koealan asymmetriakertoimen (β_3) ja eksessin (β_4) poikkeus puulajin ja metsätyypin aritmeettisesta keskiarvosta M_{β_3} ja M_{β_4} lausuttuna keskivirhettä yksikkönä käyttäen.

Tarkastettaessa asymmetriakertoimen ja eksessin arvoja metsikön eri ikäasteissa huomataan, että ne eivät ole riippuvaisia metsikön iästä, vaan vaihtelevat runsaasti sekä nuorissa että keski-ikäisissä ja vanhoissa metsiköissä. Mitään varmaa ei voida sanoa myöskään niiden riippuvaisuudesta puulajista ja metsätyypeistä. Kullekin puulajille on eri tyypeillä laskettu sekä asymmetriakertoimen että eksessin aritmeettinen keskiarvo, jota myöhemmin käytetään keskimääräisiä runkojakaantumissarjoja laskettaessa. Nämä keskiarvot keskivirheineen ²⁾ ovat seuraavat: ³⁾

Mänty, OMT:	$M_{\beta_3} = -0,013 \pm 0,020$	$M_{\beta_4} = -0,013 \pm 0,006$
„ , MT:	$M_{\beta_3} = -0,046 \pm 0,008$	$M_{\beta_4} = -0,016 \pm 0,003$
„ , VT:	$M_{\beta_3} = -0,050 \pm 0,007$	$M_{\beta_4} = -0,012 \pm 0,002$
„ , CT:	$M_{\beta_3} = -0,064 \pm 0,008$	$M_{\beta_4} = -0,012 \pm 0,002$
Koivu, OT:	$M_{\beta_3} = -0,097 \pm 0,012$	$M_{\beta_4} = -0,007 \pm 0,004$
„ , OMT:	$M_{\beta_3} = -0,075 \pm 0,011$	$M_{\beta_4} = -0,003 \pm 0,004$
„ , MT:	$M_{\beta_3} = -0,063 \pm 0,014$	$M_{\beta_4} = -0,022 \pm 0,005$
Kuusi, OMT:	$M_{\beta_3} = -0,052 \pm 0,014$	$M_{\beta_4} = -0,021 \pm 0,005$
„ , MT:	$M_{\beta_3} = -0,034 \pm 0,013$	$M_{\beta_4} = -0,016 \pm 0,004$

Varsin usealla koealalla on asymmetriakertoimen ja eksessin arvo pienempi kuin niiden keskivirhe, osoittaen, että ne on voitu vain verraten epävarmasti määrätä, keskiarvojen keskivirheet eivät ole näin suuria.

Kun asymmetriakertoimen ja eksessin keskivirheet ovat niin suuret itse arvoihin verrattuina, on luonnollistakin, että koealojen poikkeavuus tässä suhteessa aritmeettisista keskiarvoista laskettuna keskivirhettä yksikkönä käyttäen on verraten pieni. Taulukosta XXXVI nähdään, että poikkeus ei juuri nouse kolmikertaista keskivirhettä suuremmaksi. Koealoista ei olekaan mitään aineistosta poistettu näitten karakteristikoitten poikkeavuuden takia.

¹⁾ Asymmetriakertoimen keskivirhe on laskettu kaavasta $\epsilon(\beta_3) = \frac{1,9325}{3\sqrt{N}}$

ja eksessin keskivirhe kaavasta $\epsilon(\beta_4) = \frac{0,6124}{3\sqrt{N}}$

²⁾ Keskivirheen laskemisessa on tässä käytetty kaavaa:

$$\epsilon(M_{\beta_3}) = \pm \sqrt{\frac{\epsilon_1^2(\beta_3) + \epsilon_2^2(\beta_3) + \dots + \epsilon_n^2(\beta_3)}{n}}$$

³⁾ Mänty CIT ja koivu VT ovat havaintojen vähälukuisuuden takia siksi epävarmat, että niille ei ole laskettu asymmetriakertoimen ja eksessin keskiarvoja.

Runkojakaantumissarjan karakteristikoitten laskutaulukko.

Koeala N:o 40; MT; ala = 1/8 ha; runkoluku ha:lla 2296.

DL 3 m em	a	F (a)	a F (a)	a ²	a ² F (a)	a ³	a ³ F (a)	a ³ F (a)	a ⁴	a ⁴ F (a)	(a+1) ⁴ F (a)
3	-4	8	-32	16	128	-64	-128	-	256	2048	81
5	-3	34	-102	9	306	-27	-306	-	81	2754	16
7	-2	45	-90	4	180	-8	-180	-	16	720	1
9	-1	42	-42	1	42	-1	-42	-	1	42	0
11	0	45	Σ -266	0	0	0	Σ -1832	-	0	0	1
13	+1	52	+52	1	52	+1	+52	-	1	52	16
15	+2	22	+44	4	88	+8	+88	-	16	352	81
17	+3	19	+57	9	171	+27	+171	-	81	1539	256
19	+4	10	+40	16	160	+64	+160	-	256	2560	625
21	+5	6	+30	25	150	+125	+150	-	625	3750	1296
23	+6	3	+18	36	108	+216	+108	-	1296	3888	2401
25	+7	-	-	49	-	+343	-	-	2401	-	4096
27	+8	1	+8	64	64	+512	+64	-	4096	4096	6561
		Σ 287	Σ +249		Σ 1449					Σ 21801	
		μ ₀	μ ₁		μ ₂						Σ 36550

$$\varepsilon(D_M) = \pm \frac{4,492}{16,94} = \pm 0,265$$

$$\varepsilon(\sigma) = \pm \frac{4,492}{23,96} = \pm 0,187$$

$$V = \frac{449,2}{10,882} = 41,280$$

$$\varepsilon(V) = \pm 1,921$$

$$\varepsilon(\beta_3) = \frac{1,9325}{3\sqrt{287}} = \pm 0,038$$

$$\varepsilon(\beta_4) = \frac{0,6124}{3\sqrt{287}} = \pm 0,012$$

G = π/4 (10,882² + 4,492²) = 0,0109 m²
 Koko koealan G = 3,128 m²
 Ha:lla G = 25,026 m².

$$D_M = 11 + 2 \left(\frac{-17}{287} \right) = 10,882$$

$$w \times b = -0,118 (= b)$$

$$w \times b^2 = +0,014$$

$$w \times b^3 = -0,002$$

$$w \times b^4 = -$$

$$v'_2 = \frac{20,196}{-b^2} = -0,014$$

$$v_2 = \sigma^2 = \frac{20,182}{\sigma} = \pm 4,492$$

$$\sigma^3 = \frac{90,640}{\sigma^4} = 407,332$$

Tarkistukset:

$$\Sigma (a+1)^4 F (a) = \mu'_4 + 4 \mu'_3 + 6 \mu'_2 + 4 \mu'_1 + \mu'_0$$

$$36550 = 21801 + 5836 + 8694 - 68 + 287 = 36550$$

$$v'_2 = \frac{1449}{287} \times 4 = \frac{1459}{287} \times 8 = \frac{21,801}{287} \times 16$$

$$= 5,049 \times 4 = 5,084 \times 8 = 75,962 \times 16 = 1215,392$$

$$= 20,196 = 40,672$$

$$v'_3 = +40,672$$

$$-3bv'_3 = +7,149$$

$$2bv^3 = -0,004$$

$$v_3 = +47,817$$

$$v_3 \cdot \sigma^3 = \frac{47,817}{90,640} = 0,528$$

$$-\frac{0,528}{6} = \beta_3 = -0,088$$

$$v_4 = +1236,286$$

$$4bv^4 = -22,568$$

$$6b^2v^2 = +1,698$$

$$b^4 = -$$

$$\Sigma 1215,416$$

$$v'_4 = 1215,392$$

$$v'_4 = v_4 + 4bv^4 + 6b^2v^2 + b^4$$

$$\frac{0,036}{24} = \beta_4 = +0,001$$

Tällaisia taulukoita laskettaessa on käytetty apuna useita eri laskutauluja, esim. *Crelle* (1914), *Timpenfeld* (1909), *Barlow* (1914), *Müller* (1916) y. m.

Enimmän poikkeavat koealat.

Edellisessä on tarkastettu jokaisen koealan runkojakaantumissarjan karakteristikoita. On tutkittu niiden suuruutta keskimääräisten arvojen saamiseksi runkojakaantumissarjoja varten eri puulajeille ja metsätyypeille sekä toiseksi verrattu karakteristikan alkuperäistä arvoa sen tasotettuun, keskimääräiseen arvoon vastaavalla iänkohdalla, jotta nähtäisiin, mitkä koealat olisivat keskimääräistä liiaksi poikkeavina jätettävät pois keskimääräisiä runkojakaantumissarjoja laskettaessa. Taulukoita silmäilemällä nähdään, että eri karakteristikoitten, keskiläpimitan, dispersion ja variatiokertoimen suhteen poikkeaa varsin moni koeala enemmän kuin teoreettisesti sallitun määrän s. o. kolmikertaisen keskivirheen verran (3ϵ) vastaavasta keskimääräisestä arvosta. Samaten monet poikkeavat runkoluvun suhteen yli 20 %. Taulukoissa II—IV on vielä tehty yhteenveto tällaisista koealoista puulajeittain ja metsätyypeittäin sekä ikäjärjestyksessä. Nämä siis poikkeavat keskiläpimitan, dispersion tai variatiokertoimen suhteen yli kolmikertaisen keskivirheen verran tai sitten runkoluvun suhteen yli 20 % tasotetusta arvosta. Lisäksi on vielä merkitty lihavilla numeroilla sellaiset koealat, joiden poikkeus on yli kuusikertaisen keskivirheen suuruinen tai runkoluvun suhteen yli 30 %.

Eri koealojen karakteristikoitten poikkeavaisuuksia on *Cajanus* (1914) osottanut sveitsiläisessä kasvutauluaineistossa voitavan vähentää saman boniteetin rajojen sisällä jakamalla koealat runkoluvun mukaan tiheisiin, keskitiheisiin ja harvoihin metsikköihin. Tässäkin tutkimuksessa on tällaisia kokeita tehty, mutta on käynyt ilmi, että tätä aineistoa ei ensinkään voida edullisesti näin ryhmitellä, vaan on kunkin metsätyypin (saman puulajin) koealojen silttekin todettu parhaiten soveltuvan yhteen keskimääräiseen kasvusarjaan. Tämän saattoi päätätä jo karakteristikoitten riippuvaisuutta metsikön iästä esittävistä graafisista piirroksista, joissa saman metsätyypin koealoja edustavat pisteet samassa koordinaatistossa sijoittuivat pääasiallisesti yhden keskimääräisen käyrän ympärille.

Vaikkakin kaikki taulukoissa II—IV mainitut koealat jossain suhteessa poikkeavat yli sallitun määrän, ei kuitenkaan ole pidetty edullisena ja tarpeellisenakaan poistaa niitä kaikkia aineistosta karakteristikoitten ja itse runkojakaantumissarjojen keskimääräisiä, tasotettuja arvoja laskettaessa. Useassa tapauksessa poikkeus on vain aivan vähän sallittua suurempi, toisinaan taas koeala poikkeaa enemmän yhden tai kahden karakteristikan suhteen, mutta muihin nähden on aivan säännöllinen. Lisäksi on huomattava, kuten jo mainittiin, että samankin metsätyypin koealametsiköitten kehitys varsin luonnollisesti on saattanut olla jossain määrin erilainen riippuen siitä, miten metsikkö on syntynyt, kullo-, kaski- tai hakkausalalle j. n. e. sekä miten luonnonsiemennys on

onnistunut, metsikkö on voinut jo alusta alkaen olla normaalista taa- jempi tai harvempi, toinen on ehkä koko ikänsä aivan rauhassa saanut kehittyä, toista taas on esim. karja turmellut, onpa hyvin mahdollista sekin, että joistakin metsiköistä on silloin tällöin muutamia tai useampia puita otettu, mutta kannot eivät ole enää näkyvissä. Näistä syistä on aineistosta jätetty pois, kun sitä on ruvettu edelleen käsittelemään varsinaisten keskimääräisten karakteristikka-arvojen ja runkojakaantumissarjojen saamiseksi eri puulajeille ja eri metsätyypeille, ainoastaan seuraavilla tavoilla poikkeavat koealat:

1. ne, joilla keskiläpimitta, dispersio ja variatiokerroin poikkeavat yli kolmikertaisen keskivirheen ja runkoluku yli 20 %;
2. ne, joilla keskiläpimitta poikkeaa yli kuusikertaisen keskivirheen ja sitäpaitsi runkoluku yli 30 % (tällaisten koealojen on nimittäin huomattu olevan yleensä muutenkin keskimääräistä enemmän poikkeavia);
3. ne, jotka kahdessa suhteessa poikkeavat yli kuusikertaisen keskivirheen (runkoluku yli 30 %) ja jossakin kolmannessa yli kolmikertaisen keskivirheen (runkoluku yli 20 %).

Aivan jokaista tällaistaakaan koealaa ei ole pois jätetty, nimittäin sellaisia, joiden raja-arvojen ylitys on verraten pieni, ja joiden säilyttäminen on ollut suureksi eduksi aineistoa edelleen käsiteltäessä, samaten nuoria koealametsiköitä, näillä kun usein keskivirhe on niin pieni, että sitä yksikkönä käyttäen poikkeus näyttää varsin suurelta, vaikkakin se todellisuudessa saattaa olla aivan pieni (graafisesti esitettynä piste voi olla aivan lähellä keskimääräistä käyrää¹).

Puulajeittain ja metsätyypeittäin luetellen runkojakaantumissarjoja laskettaessa aineistosta pois jätettyjä koealoja ovat seuraavat:

Mänty, OMT: 344.

.. . MT: 24, 192, 15, 104, 240, 89, 45, 361, 50, 95, 117.

.. . VT: 27, 199, 170, 21, 171, 14, 91, 313, 28, 286, 198, 265, 225, 394, 285.

.. . CT: 365, 55, 288, 252, 281, 120, 10, 250, 222, 259, 291, 266.

Koivu, OT: 176, 49, 323.

.. , OMT: 63, 113, 92, 233, 371, 75, 165, 237.

.. , MT: 101, 331, 279, 200, 201, 212.

¹) Taulukoissa II—IV ovat 1:sen kohdan mukaan poistettavat merkityt 1):llä 2:sen kohdan mukaan poistettavat 2):lla ja 3:nnen 3):lla. Sellaiset, jotka oikeastaan olisivat näiden mukaan poistettavat, mutta jotka poikkeavat verraten vähän, ja joiden pysyttäminen on ollut syystä tai toisesta eduksi aineiston käsittelylle ovat merkityt tähdellä *). — Jäkälätyypin mänty- ja puolukkatyypin koivukoealoja ei ole taulukossa niiden vähälukuisuuden takia otettu huomioon.

Enemmän poikkeavat mäntykoealat.

Seuraavat koealat poikkeavat yli				Seuraavat koealat poikkeavat yli				Seuraavat koealat poikkeavat yli			
$\pm 3 \epsilon(D)$	$\pm 3 \epsilon(\sigma)$	$\pm 3 \epsilon(V)$	$\pm 20\%N'$	$\pm 3 \epsilon(D)$	$\pm 3 \epsilon(\sigma)$	$\pm 3 \epsilon(V)$	$\pm 20\%N'$	$\pm 3 \epsilon(D)$	$\pm 3 \epsilon(\sigma)$	$\pm 3 \epsilon(V)$	$\pm 20\%N'$
Mänty OMT				Mänty MT				Mänty VT			
327	—	—	—	¹⁾ 15	15	15	15	56	56	56	—
387	—	—	—	336	—	—	336	422	422	—	—
388	388	—	388	38	—	38	38	18	—	18	18
424	—	—	—	²⁾ 104	—	104	104	57	—	57	—
82	—	82	—	³⁾ 240	—	240	240	328	328	328	—
^{*)} 358	—	—	358	¹⁾ 89	89	89	89	84	—	84	—
230	—	230	230	²⁾ 45	45	—	45	154	—	—	—
—	—	—	339	360	—	—	—	¹⁾ 27	27	27	27
—	—	—	12	¹⁾ 361	361	361	361	¹⁾ 199	199	199	199
—	380	380	—	—	—	—	43	²⁾ 170	—	170	170
142	—	—	—	31	—	—	—	190	—	—	—
²⁾ 344	—	—	344	²⁾ 50	—	—	50	6	6	—	6
Mänty MT				30	—	—	30	146	146	146	—
—	—	—	—	—	—	—	—	²⁾ 21	21	—	21
22	22	—	—	382	—	—	—	²⁾ 171	171	—	171
229	229	—	—	282	—	282	—	²⁾ 14	—	14	14
385	385	385	385	²⁾ 95	—	95	95	^{*)} 247	—	—	247
—	—	—	277	—	66	66	—	33	—	—	—
—	—	386	386	—	35	35	—	—	—	—	—
83	83	83	83	299	—	—	—	428	428	428	—
—	—	—	11	289	—	—	—	²⁾ 91	—	91	91
—	111	111	111	152	—	—	—	23	—	23	—
333	—	—	333	²⁾ 117	—	117	117	172	172	172	—
29	29	—	29	114	—	—	114	²⁾ 313	—	—	313
173	173	—	—	3	3	—	—	150	150	150	—
231	231	—	—	141	—	—	—	²⁾ 28	—	28	28
³⁾ 24	24	24	—	395	—	—	—	—	—	54	—
—	—	—	411	343	—	343	343	—	191	191	—
283	—	—	283	420	—	—	420	228	228	228	—
²⁾ 192	192	—	192	307	307	—	307	189	—	189	—
37	—	—	37	423	—	—	—	—	44	44	—
—	8	8	—	436	—	—	436	274	274	274	—
36	—	—	36	300	300	—	—	208	—	—	—

Seuraavat koealat poikkeavat yli				Seuraavat koealat poikkeavat yli				Seuraavat koealat poikkeavat yli			
$\pm 3 \epsilon(D)$	$\pm 3 \epsilon(\sigma)$	$\pm 3 \epsilon(V)$	$\pm 20\%N'$	$\pm 3 \epsilon(D)$	$\pm 3 \epsilon(\sigma)$	$\pm 3 \epsilon(V)$	$\pm 20\%N'$	$\pm 3 \epsilon(D)$	$\pm 3 \epsilon(\sigma)$	$\pm 3 \epsilon(V)$	$\pm 20\%N'$
Mänty VT				Mänty CT				Mänty CT			
—	223	223	—	432	432	—	—	4	4	—	—
51	51	—	—	²⁾ 365	—	—	365	193	—	—	—
209	—	—	209	426	426	—	—	²⁾ 10	—	10	10
—	309	309	—	427	427	427	—	34	—	34	—
9	—	9	9	431	—	—	—	¹⁾ 250	250	250	250
²⁾ 286	—	—	286	435	435	—	—	249	—	249	—
—	25	25	—	—	433	433	—	²⁾ 222	222	—	222
53	—	—	—	—	434	—	—	—	—	—	68
²⁾ 198	198	—	198	364	—	—	364	118	—	118	118
206	206	—	206	429	429	—	429	—	258	258	—
—	272	—	—	—	—	—	211	257	—	—	257
—	52	52	—	¹⁾ 55	55	55	55	324	—	324	—
155	—	155	—	—	430	—	—	²⁾ 259	—	259	259
116	—	—	116	²⁾ 288	288	—	288	^{*)} 260	260	—	260
²⁾ 265	265	—	265	¹⁾ 252	252	252	252	^{*)} 194	194	—	194
¹⁾ 225	225	225	225	—	205	—	—	^{*)} 253	253	—	253
217	—	—	—	163	—	163	—	^{*)} 251	—	251	251
381	—	381	381	94	—	—	—	261	—	—	—
218	—	—	—	121	—	—	—	418	—	—	418
—	242	242	—	315	—	—	315	^{*)} 347	—	347	347
—	—	—	246	311	—	—	—	—	379	379	—
144	—	243	144	²⁾ 281	—	281	281	²⁾ 291	—	—	291
²⁾ 394	—	—	394	415	—	—	—	^{*)} 393	393	—	393
—	—	—	354	²⁾ 120	—	120	120	²⁾ 266	266	—	266
^{*)} 147	—	—	147	—	—	—	—	—	—	—	—
²⁾ 285	—	285	285	—	—	—	—	—	—	—	—
219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Taulukko III.

Enimmän poikkeavat koivukoealat.

Seuraavat koealat poikkeavat yli				Seuraavat koealat poikkeavat yli				Seuraavat koealat poikkeavat yli			
± 3 ε(D)	± 3 ε(σ)	± 3 ε(V)	± 20% ₀ N'	± 3 ε(D)	± 3 ε(σ)	± 3 ε(V)	± 20% ₀ N'	± 3 ε(D)	± 3 ε(σ)	± 3 ε(V)	± 20% ₀ N'
Koivu OT				Koivu OMT				Koivu MT			
79	79	79	—	280	280	—	—	372	372	372	372
269	269	—	269	373	—	—	—	377	377	—	—
—	80	80	—	—	355	—	—	284	—	—	—
—	88	88	—	64	64	—	—	335	335	—	—
87	—	—	—	267	267	—	267	340	340	—	340
—	179	179	—	²⁾ 63	—	63	63	¹⁾ 101	101	101	101
178	178	—	178	70	—	70	70	—	330	330	—
—	71	—	71	²⁾ 113	113	—	113	—	215	215	—
312	312	—	312	^{*)} 235	235	—	235	²⁾ 331	—	331	331
—	292	292	—	227	—	—	227	73	73	73	—
—	166	—	—	(78)	47	47	—	²⁾ 279	279	—	279
¹⁾ 176	176	176	176	72	72	—	—	103	103	103	—
—	17	17	—	²⁾ 92	—	92	92	²⁾ 200	200	—	200
342	—	—	—	100	100	—	100	—	202	202	202
^{*)} 162	162	162	162	77	—	77	—	308	308	308	—
—	321	321	321	301	—	—	301	²⁾ 201	201	—	201
316	—	316	—	²⁾ 233	—	233	233	224	224	—	224
319	319	319	—	32	32	—	—	42	—	—	42
³⁾ 49	49	49	—	76	—	76	76	334	334	334	—
—	7	7	—	241	241	—	—	81	—	81	—
318	—	—	—	—	167	167	—	—	293	293	—
369	—	—	369	16	—	—	16	213	—	—	213
320	—	—	—	368	—	—	368	^{*)} 238	238	238	238
58	—	—	58	²⁾ 371	—	371	371	19	19	—	—
370	—	—	370	^{*)} 366	366	366	—	210	—	210	—
²⁾ 323	—	—	323	74	74	74	—	214	214	214	—
317	—	—	317	271	271	—	271	²⁾ 212	—	212	212
—	—	—	—	—	—	—	367	—	263	263	—
—	—	—	—	169	—	—	169	—	—	—	—
—	—	—	—	273	—	—	273	—	—	—	—
—	—	—	—	69	—	69	—	—	—	—	—
—	—	—	—	276	276	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	¹⁾ 75	75	75	75	—	—	—	—
—	—	—	—	²⁾ 165	165	—	165	—	—	—	—
—	—	—	—	²⁾ 237	237	—	237	—	—	—	—

Taulukko IV.

Enimmän poikkeavat kuusikoealat.

Seuraavat koealat poikkeavat yli				Seuraavat koealat poikkeavat yli				Seuraavat koealat poikkeavat yli			
± 3 ε(D)	± 3 ε(σ)	± 3 ε(V)	± 20% ₀ N'	± 3 ε(D)	± 3 ε(σ)	± 3 ε(V)	± 20% ₀ N'	± 3 ε(D)	± 3 ε(σ)	± 3 ε(V)	± 20% ₀ N'
Kuusi OMT				Kuusi OMT				Kuusi MT			
—	456	—	456	¹⁾ 128	128	128	128	—	—	—	457
^{*)} 458	—	458	458	—	136	—	136	448	—	—	—
¹⁾ 459	459	459	459	406	406	—	406	^{*)} 454	454	—	454
²⁾ 106	106	—	106	—	447	447	—	²⁾ 409	—	409	409
443	—	—	—	460	—	—	460	134	—	—	—
452	—	—	452	139	139	139	—	¹⁾ 440	440	440	440
407	407	—	—	²⁾ 122	—	122	122	²⁾ 132	—	132	132
—	—	—	464	125	—	125	—	²⁾ 130	130	—	130
—	—	—	467	²⁾ 123	—	—	123	439	—	439	—
¹⁾ 127	127	127	127	^{*)} 184	—	184	184	¹⁾ 131	131	131	131
—	²⁾ 107	107	107	463	—	—	—	119	—	—	119
¹⁾ 455	455	455	455	²⁾ 137	—	137	137	—	438	438	—
461	—	461	—	177	177	—	—	—	158	—	—
²⁾ 135	135	—	135	160	160	160	—	161	—	—	161
^{*)} 450	—	450	450	157	157	—	157	²⁾ 108	108	108	—
¹⁾ 126	126	126	126	²⁾ 383	—	383	383	²⁾ 124	—	124	124
¹⁾ 441	441	441	441	—	—	—	462	²⁾ 421	—	—	421
²⁾ 445	445	—	445	159	159	—	—	129	129	129	—
—	—	—	—	²⁾ 60	—	60	60	¹⁾ 417	417	417	417
—	442	442	—	437	—	437	437	414	—	414	414
¹⁾ 446	446	446	446	—	—	—	—	133	133	133	133

Kuusi, OMT: 459, 106, 127, 107, 455, 135, 126, 441, 445, 446, 128, 122, 123, 137, 383, 60.

„ „ MT: (409), 440, 132, 130, 131, 108, 124, 421, 417.

Vaikkakin luettelo käsittää suuren joukon koealoja, on niiden summa kuitenkin alle 20 % koealojen kokonaismäärästä; eri tyypeille jää vielä seuraavat määrät koealoja: mänty OMT 14, MT 53, VT 62, CT 44; koivu OT 28, OMT 36, MT 31; kuusi OMT 34, MT 18. Mainittakoon vertauksen vuoksi, että *Cajanus* (1914) on jättänyt sveitsiläisestä kasvutauluaineistosta (*Flury* 1907) kasvutarjoja johtaessaan jo valtapuitten pituuden perusteella pois n. 20 % koealamäärästä, ja tästäkin määrästä on runkojakaantumissarjan karakteristikoitten poik-

keavaisuuden takia jäänyt lopuksi vain n. 55 % muodostamaan saatua seitsemää kasvusarjaa, joista muutamat näin ovat jääneet vain 4—5:nkin koealan varaan.

Edellisestä ovat jo käyneet selville kaikkien koealojen runkojakaantumissarjojen karakteristikat sekä näiden kaikkien perusteella lasketut vastaavat keskimääräiset arvot, ja vielä näiden suhteen enimmäns poikkeavat koealat¹⁾. Nyt siis voidaan seuraavassa ryhtyä käsittelemään metsikön kasvusuhteita. Ensimmäiseksi laaditaan, nämä poikkeavat koealat pois jättäen kullekin puulajille ja metsätyypille varsinaiset tasotetut käyrät, joista saadaan määrättyksi kaikkien karakteristikoitten keskimääräiset arvot kullakin ikäasteella. Näiden perusteella lasketaan runkojakaantumissarjat ja verrataan metsätyyppejä toisiinsa näissä suhteissa. Metsikön muut kasvusuhteet selitetään sen jälkeen.

¹⁾ Mainittakoon, että tämän tutkimuksen kaikista koealoista poikkeaa yleensä karakteristikoitten keskimääräisten arvojen suhteen yli kolmikertaisen keskivirheen määrän jonkun verran pienempi prosenttimäärä kuin huolellisesti valitussa *Fluryn* (vrt. *Cajanus* 1914) sveitsiläisessä kasvutauluaineistossa, osottaen siten metsätyyppien hyvin soveltuvan kasvutaulujen pohjaksi, varsinkin kun vielä tiedetään, että mainitut sveitsiläiset koealametsiköt ovat olleet enimmäkseen yhtäläisen hoidon alaisina; tämän tutkimuksen metsät sitävastoin ovat sangen vaihtelevissa olosuhteissa luonnontilassa kasvaneita.

Metsikön kasvusuhteet.

Keskiläpimitta.

Poikkeavat koealat pois jättäen on kullekin puulajille ja metsätyypille graafisesti piirretty uudet tasotetut käyrät (vrt. graafisia tauluja) osottamaan metsikön keskiläpimitan riippuvaisuutta metsikön iästä. Näistä käyrästä on saatu taulukoissa V—VII esitetyt keskimääräiset arvot keskiläpimitalle metsikön eri ikäasteissa 5-vuosittain. Samoista taulukoista käy ilmi keskiläpimitan 5-vuosittainen juokseva ja keskimääräinen kasvu.

Nämä taulukot osottavat, että jokaisella metsikön iällä keskiläpimitta keskimäärin on parhaalla metsätyypillä suurin ja pienenee sitä enemmän mitä huonompaan tyyppiin tullaan.

Ensimmäisen taulukon mukaan keskiläpimitta on männikössä kaikissa ikäasteissa käenkaali-mustikkatyypin metsiköissä suurempi kuin mustikkatyypillä, tällä suurempi kuin puolukkatyypillä, tällä taas suurempi kuin kanervatyypillä ja vihdoin tällä suurempi kuin jäkälätyypin metsiköissä. Käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypit ovat verraten lähellä toisiaan, vielä viimeksi mainitun ja puolukkatyypinkään välillä ei ole varsin suurta eroa, mutta sitävastoin puolukkatyyppi ja kanervatyypit eroavat jyrkemmin toisistaan, viimeksi mainittuun liittyy taas varsinkin nuoremmalla ja keski-ikäällä läheisemmin jäkälätyypit. Esim. keskiläpimitta on eri tyypeillä:

30 v. iällä	OMT 9,1 cm;	MT 7,6;	VT 5,9;	CT 3,2 ja	CIT 1,6 cm
Erotus:	1,5 cm	1,7 cm	2,7 cm	1,6 cm	
60 v. iällä:	OMT 18,3 cm;	MT 16,0;	VT 13,1;	CT 7,6 ja	CIT 5,7 cm
Erotus:	2,3 cm	2,9 cm	5,5 cm	1,9 cm	
90 v. iällä:	OMT 27,0 cm;	MT 24,0;	VT 20,1;	CT 12,7 ja	CIT 9,8 cm
Erotus:	3,0 cm	3,9 cm	7,4 cm	2,9 cm	
120 v. iällä:	OMT 32,1 cm;	MT 28,5;	VT 24,2;	CT 17,9 ja	CIT 12,8 cm
Erotus:	3,6 cm	4,3 cm	6,3 cm	5,1 cm	

Erotus eri tyyppien välillä siis yleensä suurenee, mitä vanhempiin metsikköihin tullaan. Kanervatyypit kuitenkin tekee myöhäisemmällä iällä n. 100—110 vuodesta lähtien tässä suhteessa poikkeuksen, sillä nimittäin vielä tällöin kasvu jatkuu miltei korkeimmassa määrässään samalla kuin se paremmilla tyypeillä jo nopeammin laskee. Tämän vuoksi kanervatyypit jossain määrin saavuttaa puolukkatyyppiä vanhemmalla iällä.

Keskiläpimita ja keskiläpimitkasvu. Kuusi.

Ikä v.	Keskiläpimita cm:		Keskiläpimitan 5-vuosittainen kasvu:			
	OMT	MT	OMT		MT	
			juokseva mm	keskimää- räinen mm	juokseva mm	keskimää- räinen mm
10	1.2	1.0	8	6	6	5
15	2.0	1.7	9	7	7	6
20	2.9	2.4	9	7	8	6
25	3.8	3.2	9	8	9	6
30	4.7	4.1	10	8	9	7
35	5.8	5.0	11	8	9	7
40	6.8	5.9	11	9	10	7
45	7.9	6.8	10	9	10	8
50	8.9	7.8	10	9	10	8
55	9.9	8.8	10	9	10	8
60	10.9	9.8	10	9	10	8
65	11.9	10.7	10	9	10	8
70	12.9	11.7	10	9	10	8
75	13.9	12.6	10	9	10	8
80	15.0	13.6	10	9	9	9
85	16.0	14.5	10	9	9	9
90	16.9	15.4	10	9	8	9
95	17.8	16.2	9	9	7	9
100	18.7	16.9	9	9	6	9
105	19.6	17.5	9	9	5	8
110	20.4	18.0	8	9	5	8
115	21.2	18.4	7	9	4	8
120	21.9	18.8	7	9	3	8
125	22.6	19.1	7	9	3	8
130	23.3	19.4	6	9	3	8
135	23.9	19.7	5	9	3	7
140	24.4	20.0	5	9	2	7

Jos tarkastetaan, miten kauan kestää ennenkuin mäntymetsikkö saavuttaa jonkin määrätyn keskiläpimitan esim. 15 cm, niin huomataan, että sillä on tämä varhaisimmin käenkaali-mustikkatyypillä, nimittäin 49 v. iällä, sitten mustikkatyypillä 57 v. ja puolukkatyypillä 68 v. iällä, kanervatyypillä vasta 103 v. ja jäkälätyypillä 153 v. iällä. Tästä seuraa, että jos pyritään kasvattamaan metsässä keskimäärin määrätyn vahvuisia puita, niin kiertoaika on oleva aivan eripitkä eri metsä-

tyypeillä ja sitä pitempi mitä huonompi metsätyyppi on, kanervatyypillä esim. jotensakin kaksi kertaa niin pitkä kuin käenkaali-mustikkatyypillä. Jos sitä vastoin määrättäisiin sama kiertoaika kaikille metsätyypeille, niin tultaisiin niillä mitä erilaisimpiin tuloksiin, esim. 100 v. iällä saataisiin parhailla tyypeillä hyvinkin arvokasta puutavaraa, kun taas huonoimmilla tyypeillä ei päästäisi juuri sanottavasti tukkipuita kaatamaan.

Keskiläpimitan eroavaisuus eri metsätyyppien välillä voidaan osoittaa myöskin matemaattisesti todennäköisyyslaskelmien avulla. Jos lasketaan kaikista havainnoista esim. 25—35 v. välillä keskiläpimittojen aritm. keskiarvo ja näiden keskivirhe sekä verrataan eri metsätyyppien keskiarvojen erotusta tämän erotuksen keskivirheeseen, on näiden osamäärä oleva suurempi kuin 3 (4), jotta aivan selvä ero eri tyyppien välillä on todettu (vrt. tässä suhteessa jälempänä esitettyjä valtapuitten kasvusuhteita, joissa tällaisia laskelmia on toimitettu enemmän ja selitetty tarkemmin). Mäntykoealoilla on keskiläpimittojen keskiarvo kaikista havainnoista 25—35 v. välillä keskivirheineen:

OMT 8.795 ± 0.096 ; MT 7.589 ± 0.057 ; VT 5.589 ± 0.042 ; CT 3.149 ± 0.028

Erotus vierekkäisten tyyppien välillä jaettuna erotuksen keskivirheellä on seuraava:

$$\text{OMT} - \text{MT} \frac{1.206}{0.109} = 11.1; \text{MT} - \text{VT} \frac{2.000}{0.071} = 28.2; \text{VT} - \text{CT} \frac{2.440}{0.055} = 44.4.$$

Eroavaisuus eri metsätyyppien välillä tällä iällä on siis todettu erittäin varmasti, varsinkin kun näiden koealojen ikienkään keskiarvot eivät sanottavasti eroa, ne nimittäin ovat: OMT 30,7 v., MT 30,7 v., VT 29,0 v. ja CT 30,8 v. — Mainittakoon vielä vastaavia lukuja metsikön myöhemmältä iältä samaten männikoista. 70—80 v. välillä on keskiläpimittojen keskiarvo kaikista havainnoista keskivirheineen:

MT 19.851 ± 0.133 ; VT 16.366 ± 0.081 ; CT 11.368 ± 0.080 ja CIT 8.167 ± 0.118 .

Erotus vierekkäisten tyyppien välillä jaettuna erotuksen keskivirheellä on seuraava:

$$\text{MT} - \text{VT} \frac{3.485}{0.158} = 22.0; \text{VT} - \text{CT} \frac{4.998}{0.114} = 43.8; \text{CT} - \text{CIT} \frac{3.201}{0.142} = 22.5.$$

Eroavaisuus eri metsätyyppien välillä on samaten kuin nuoremallakin iällä erittäin varma.

Keskiläpimitan juokseva kasvu on myöskin käenkaali-mustikkatyypillä suurempi kuin mustikkatyypillä ja tällä suurempi kuin puolukkatyypillä. Kanervatyypillä juokseva kasvu on n. 90 v. ikään saakka melkoista pienempi kuin puolukkatyypillä, mutta kun se tästä eteenkinpäin kanervatyypillä pysyy korkeimmillaan, muilla tyypeillä sitä vastoin laskee, niin kasvun suuruus on kanervatyypillä n. 100 v. iältä lähtien isompi kuin paremmilla metsätyypeillä. Juoksevan kasvun maksimikohtaa ei tarkalleen voi määrätä, se kun jatkuu useitten vuosikymmenien ajan jotenkin samanlaisena. Se alkaa käenkaali-mustikka-

tyypillä heti 10—15 v. iältä, mustikkatyypillä 15—20 v. ja puolukkatyypillä n. 30—40 v. iältä, kanervatyypillä sitä vastoin vasta 70—80 v. iältä. Juoksevan kasvun maksimi on käenkaali-mustikkatyypillä 16 mm 5:ssä vuodessa, mustikkatyypillä 14, puolukkatyypillä 12 ja kanervatyypillä 9 sekä jäkälätyypillä 7 mm 5:ssä vuodessa. Kun siis näin paksuuskasvu huonommalla metsätyypillä jatkuu kauemmin ja saavuttaa maksiminsa myöhemmin kuin paremmalla tyypillä, on luonnollista, että edellisillä vahvempaa puutavaraa tuottava kiertoaika on oleva pitempi kuin jälkimäisillä.

Keskiläpimitan 5-vuosittainen *keskimääräinen kasvu* on samaten suurin käenkaali-mustikkatyypillä, sitten mustikka-, puolukka- ja pienin kanerva- sekä jäkälätyypillä. Kasvu on käenkaali-mustikkatyypillä heti 10—15 v. iältä lähtien suurimmillaan ja jatkuu sellaisena n. 100 v. iälle, alkaen sitten hiljalleen pienetä. Mustikkatyypillä se aluksi nousee, tullen joteinkin korkeimmilleen n. 30 v. iällä sekä rupee n. 100—105 v. iältä hiljalleen laskemaan, puolukkatyypillä se samaten kohoaa n. 45 v. iälle ja alkaa jälleen laskea 100—110 v. iältä. Kanervatyypillä keskimääräisen kasvun hiljainen kohoaminen jatkuu 130—140 v. ikään saakka ja alkaa vasta melkoista myöhemmin hiljalleen pienetä.

Jäkälätyypistä ei koealojen vähyyden tähden voida varmoja päätelmiä tehdä.

Koivun keskiläpimitataulukosta käy ilmi, että silläkin kaikissa ikäasteissa keskiläpimita on sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi: käenkaalityypillä se on aina suurin, käenkaali-mustikkatyypillä, jo tuntuvasti pienempi, tämä ja seuraava, mustikkatyypillä, eroavat vähemmän toisistaan, mustikka- ja puolukkatyypillä taas jyrkemmin. Erotukset eivät samalla ikäasteella yleensä ole niin suuret kuin männyllä. Esim. 60 v. iällä OT ja OMT välillä 1,7 cm, OMT ja MT välillä 1,1 cm sekä MT ja VT välillä 2,4 cm. Tällä seikalla ei kuitenkaan ole sellaista merkitystä kuin männiköissä, niin kauan kuin koivua ei kasvateta arvopuiksi, vaan etupäässä polttopuiksi. Mutta heti, kun arvokkaammasta puutavarasta on kysymys ilmenee tyyppien eroavaisuus, vaatien esim. eripitkää kiertoaikaa. Esim. 15 cm keskiläpimitan koivikko saavuttaa keskimäärin käenkaalityypillä n. 62 v., käenkaali-mustikkatyypillä n. 69 v., mustikkatyypillä n. 74 v. ja puolukkatyypillä n. 93 v. iällä.

Myöskään keskiläpimitan *kasvulla* sekä juoksevalla että keskimääräisellä ei koivikoissa eri metsätyyppien välillä ole niin suuria eroavaisuuksia kuin männiköissä. Kummankin kasvun maksimi on suurin käenkaalityypillä, sitten käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypeillä sekä pienin puolukkatyypillä. Käenkaalityypillä kasvu jatkuu myöhäiselle iälle verraten korkeana, mikä johtunee varsinkin koivun suuresta harvenemisestä tällä tyypillä.

Kuusellakaan ei niillä metsätyypeillä, joille kasvusarjat on saatu, eroavaisuus tyyppien välillä ole niin huomattava kuin männyllä. Vanhemmalla iällä erotus kuitenkin käy suuremmaksi. Esim. 50 v. iällä erotus käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypin välillä on 1,1 cm, 140 v. iällä taas 4,4 cm. Määrätyn keskiläpimitan saavuttaa siis käenkaali-mustikkatyypillä aikaisemmin kuin mustikkatyypillä, esim. 20 cm edellinen 102 v. ja jälkimäinen vasta 140 v. iällä.

Juoksevan ja keskimääräisen kasvun erotus eri metsätyyppien välillä ei myöskään ole kuusella niin suuri kuin männyllä. Juokseva kasvu saavuttaa maksiminsa käenkaali-mustikkatyypillä n. 35—40 v. — 11 mm — ja mustikkatyypillä n. 40—50 v. — 10 mm — iällä, keskimääräinen kasvu edellisellä n. 40 v. — 9 mm — ja jälkimäisellä n. 80 v. — 9 mm — iältä lähtien.

Keskimäärin siis kaikilla puulajeilla keskiläpimitan erot eri metsätyyppien välillä ovat selvästi huomattavat jokaisessa metsikön ikäasteessa. Kukin tyyppi muodostaa oman kehüksensä, jonka sisäpuolella vaihtelu lähimmiten normaalissa metsiköissä pääasiallisimmin tapahtuu. Erotukset eivät eri metsätyyppien välillä ole vakioita, vaan kuten luonnollista onkin — koska kukin tyyppi käsittää oman kokonaisuutensa — vaihtelevat sekä eri metsätyyppien välillä että metsikön eri ikäasteissa.

Verrattaessa keskenään eri puulajien keskiläpimittaa samalla metsätyypillä huomataan, että se männyllä kaikissa metsikön ikäasteissa jokaisella metsätyypillä on melkoista suurempi kuin koivulla ja kuusella, näistä taas edellisellä isompi kuin jälkimäisellä, lukuunottamatta paria kohtaa taimistoiällä. Esim. metsikön keskiläpimita on eri puulajeilla:

	Mänty; Koivu; Kuusi —	Mänty; Koivu; Kuusi.
50 v. iällä: OMT:	15,2 cm; 10,2; 8,9 —	MT: 13,2; 9,3; 7,8
80 v. „ : „ :	24,4 „ ; 17,4; 15,0 —	„ ; 21,6; 16,1; 13,6
120 v. „ : „ :	32,1 „ ; „ ; 21,9 —	„ ; 28,5; „ ; 18,8

Määrätyn suuruisen keskiläpimitan saavuttaa mänty myös melkoista aikaisemmin kuin muut puulajit samalla metsätyypillä, esim. 15 cm käenkaali-mustikkatyypillä: mänty 49 v., koivu 69 v. ja kuusi 80 v. iällä, mänty siis tuottaa nopeammin arvokkaampaa puuta kuin muut puulajit.

Edellisestä ja parhaiten keskiläpimitataulukoista nähdään vielä, että männyllä mustikka- ja vieläpä puolukkatyypilläkin on kaikissa metsikön ikäasteissa keskiläpimita isompi kuin mitä koivulla ja kuusella on käenkaali-mustikkatyypillääkään. Samaten mänty saavuttaa määrätyn keskiläpimitan, esim. 15 cm, vielä puolukkatyypilläkin aikaisemmin kuin koivu ja vallankin kuusi käenkaali-mustikkatyypillä.

Sikä juokseva että keskimääräinen keskiläpimitakasvu myöskin on männyllä suurempi kuin koivulla ja kuusella samalla metsätyypillä samoissa ikäasteissa, kuuseen nähden aivan vanhinta ikäkautta lukuunottamatta.

Dispersio, asymmetria ja eksessi.

Edellä jo tehtiin selvää, miten dispersio on laskettu jokaisella koealalla sekä miten näiden arvojen perusteella saatiin graafiset käyrät, joista vastaavat tasotetut arvot määrättiin. Kun edellä luetellut enimmäen poikkeavat koealat jätetään pois, saadaan uudet, entisistä jonkun verran poikkeavat dispersiokäyrät, jotka nähdään graafisista tauluista tutkimuksen lopussa. Mitään analyttistä lauseketta ei ole laskettu dispersion määrittämiseksi, koska se, kuten jo ennen on mainittu, olisi korkea-asteisena käytännössä vailla merkitystä. Tämän vuoksi dispersion keskimääräiset, tasotetut arvot eri ikäasteissa ovat määrättyt suorastaan graafisista käyrästä, nämä arvot käyvät ilmi taulukosta VIII puulajeittain ja metsätyypeittäin ikäjärjestyksessä.

Taulukosta nähdään, että dispersion arvo suurenee metsikön iän lisääntyessä, aluksi nopeammin, sitten hitaammin ja lopuksi pysyy miltei vakiona, se on yleensä sitä suurempi, mitä parempi on metsätyyppi, lukuunottamatta paria poikkeusta vanhalla iällä. Männyllä dispersion arvo on nuorella ja osittain keski-iällä suurempi kuin koi-vulla ja kuusella, vanhemmalla iällä asianlaita on ainakin osittain päinvastoin.

Asymmetriakertoimen ja eksessin arvoina runkojakaantumissarjoja laskettaessa käytetään eri puulajeilla ja eri metsätyypeillä edellä mainittuja keskiarvoja.

Runkoluku.

Runkoluvun vähenemistä metsikön iän kasvaessa on käsitelty lukuisissa eri tutkimuksissa, varsinkin keski-eurooppalaisissa kasvutauluissa, esittäen sitä graafisesti hyperbeliä muistuttavalla käyrällä sellaisessa koordinaatistossa, missä metsikön ikä on abskissana ja runkoluku ordinaattana. Myöskin analyttisesti sitä ovat muuttamat tutkijat esittäneet, mainittakoon näistä esim. *Weber* (1881 s. 216—), *Gram* (1887, s. 127) sekä varsinkin *Cajanus* (1914), joka on käyttänyt lauseketta $N = \frac{x + Ay}{A^2}$ esittämään runkolukua iän funktiona¹⁾.

Tässä tutkimuksessa ei ole ryhdytty runkoluvun vähenemistä, samasta syystä kuin muitakaan kasvusuhteita analyttisillä lausekkeilla esittämään, vaan on tyydytty niihin arvoihin, mitkä on saatu graafisista käyrästä, joiden piirtämisessä on käytetty sekä laskelmal-

1) Tässä lausekkeessa merkitsee *N* runkolukua ja *A* metsikön ikää, tuntemattomiksi merkityt vakiot *x* ja *y* ovat määrättyt havaintojen perusteella pienintä neliöittien menetelmää käyttäen. Tämä menetelmä on kysymyksen ollessa käyrästä niin kauan verraten helppo kuin havaintojen luku on kutakuinkin pieni, jos se sitävastoin on suuri, kuten tässä tutkimuksessa, kohtaa menetelmän käyttäminen melkoisia vaikeuksia, vaatiin hyvin runsaasti työtä.

Taulukko VIII.

Dispersio.

Ikä v.	Mänty					Koivu				Kuusi	
	OMT	MT	VT	CT	CIT	OT	OMT	MT	VT	OMT	MT
10	0.8	0.8	0.7	0.1	—	0.7	—	—	—	0.5	0.4
15	2.1	1.9	1.5	0.6	0.1	1.4	0.6	0.5	0.5	1.2	0.9
20	3.0	2.7	2.2	1.1	0.3	2.0	1.4	1.2	1.0	1.9	1.4
25	3.7	3.4	2.6	1.5	0.5	2.6	2.2	2.0	1.5	2.5	1.8
30	4.3	3.9	3.0	1.9	0.8	3.1	2.9	2.6	2.0	3.0	2.3
35	4.7	4.3	3.4	2.3	1.2	3.7	3.6	3.1	2.4	3.5	2.7
40	5.0	4.6	3.7	2.7	1.6	4.2	4.2	3.6	2.8	4.0	3.1
45	5.3	4.8	4.0	3.0	2.1	4.7	4.6	4.1	3.1	4.5	3.5
50	5.6	5.0	4.2	3.3	2.6	5.1	5.0	4.5	3.5	5.0	3.8
55	5.8	5.2	4.4	3.6	3.0	5.5	5.3	4.9	3.8	5.4	4.2
60	6.0	5.4	4.6	3.8	3.4	5.9	5.6	5.3	4.1	5.8	4.5
65	6.2	5.5	4.8	4.0	3.7	6.3	5.8	5.7	4.3	6.1	4.8
70	6.4	5.6	5.1	4.2	3.9	6.6	6.0	6.1	4.5	6.4	5.1
75	6.5	5.7	5.3	4.3	4.1	6.8	6.1	6.4	4.7	6.6	5.4
80	6.6	5.8	5.5	4.5	4.3	6.9	6.2	6.7	4.8	6.8	5.7
85	6.7	5.9	5.7	4.6	4.4	7.0	6.3	6.9	4.9	6.9	6.0
90	6.8	6.0	5.8	4.8	4.5	7.0	6.3	7.1	4.9	7.0	6.3
95	7.0	6.1	5.9	4.9	4.6	—	—	—	5.0	7.1	6.6
100	7.1	6.1	6.1	5.0	4.7	—	—	—	5.0	7.1	6.8
105	7.2	6.2	6.2	5.1	4.8	—	—	—	—	7.1	7.0
110	7.3	6.2	6.2	5.2	4.9	—	—	—	—	7.2	7.1
115	7.4	6.2	6.2	5.3	4.9	—	—	—	—	7.2	7.2
120	7.5	6.2	6.2	5.4	4.9	—	—	—	—	7.2	7.3
125	—	—	6.2	5.5	4.9	—	—	—	—	7.2	7.4
130	—	—	6.3	5.5	5.0	—	—	—	—	7.2	7.4
135	—	—	6.3	5.6	5.0	—	—	—	—	7.2	7.4
140	—	—	6.3	5.6	5.0	—	—	—	—	7.2	7.5
145	—	—	—	5.7	5.0	—	—	—	—	—	—
150	—	—	—	5.7	5.0	—	—	—	—	—	—
155	—	—	—	—	5.1	—	—	—	—	—	—
160	—	—	—	—	5.1	—	—	—	—	—	—

Runkoluku. Mänty.

Ikä v.	Runkoluku ha:lla					Runkoluvun väheneminen ha:lla 5-vuosittain				
	OMT	MT	VT	CT	CIT ¹⁾	OMT	MT	VT	CT	CIT
10	9800	16800	— ³⁾	— ³⁾	— ³⁾	—	—	—	—	—
15	7200	11500 ²⁾	12300	— ³⁾	— ³⁾	2600	5300 ²⁾	—	—	—
20	5500	7900	9300	— ³⁾	— ³⁾	1700	3600 ²⁾	3000	—	—
25	4200	5540	7330	16600	— ³⁾	1300	2360	1970	—	—
30	3245	4370	6090	12600	— ³⁾	955	1170	1240	4000	—
35	2535	3370	5050	9600	— ³⁾	710	1000	1040	3000	—
40	2020	2700	4050	7500	5700 ³⁾	515	670	1000	2100	—
45	1690	2225	3185	6090	4260 ³⁾	330	475	865	1410	1440
50	1470	1885	2565	5020	3570 ³⁾	220	340	620	1070	690
55	1295	1610	2145	4200	3105 ³⁾	175	275	420	820	465
60	1150	1415	1830	3655	2760 ³⁾	145	195	315	545	345
65	1035	1260	1605	3260	2505	115	155	225	395	255
70	940	1140	1418	2925	2295	95	120	187	335	210
75	855	1027	1255	2625	2125	85	113	163	300	170
80	778	940	1137	2355	1975	77	87	118	270	150
85	710	863	1030	2110	1840	68	77	107	245	135
90	655	800	943	1880	1725	55	63	87	230	115
95	610	750	876	1655	1625	45	50	67	225	100
100	580	703	820	1465	1535	30	47	56	190	90
105	562	661	773	1315	1454	18	42	47	150	81
110	550	625	735	1180	1389	12	36	38	135	65
115	540	595	702	1075	1340	10	30	33	105	49
120	531	570	675	980	1295	9	25	27	95	45
125	—	—	—	905	1255	8	22	23	75	40
130	—	—	—	835	1220	—	—	—	70	35
135	—	—	—	770	1193	—	—	—	65	27
140	—	—	—	720	1170	—	—	—	50	23
145	—	—	—	683	1150	—	—	—	37	20
150	—	—	—	663	1132	—	—	—	20	18
155	—	—	—	—	1118	—	—	—	—	14
160	—	—	—	—	1105	—	—	—	—	13

1) Tältä tyypiltä on havaintoja vähän, joten tulokset ovat epävarmoja.

2) Näihin sisältyy kaskimaitten erittäin taajoja taimistoja.

3) Suuri osa taimista on tällöin lyhyempiä kuin 1,3 m, joten ne ovat jääneet runkoluvussa huomioon ottamatta.

Runkoluku. Koivu ja kuusi.

Ikä v.	Runkoluku ha:lla						Runkoluvun väheneminen ha:lla 5-vuosittain					
	Koivu				Kuusi		Koivu				Kuusi	
	OT	OMT	MT	VT	OMT	MT	OT	OMT	MT	VT	OMT	MT
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	12900	(20200)	(20600)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	10000	13000	13200	—	10400	—	2900	7200	7400	—	—	—
30	7340	7800	7950	—	8050	14800	2660	5200	5250	—	2350	—
35	4890	5070	5380	7400	6500	11300	2450	2730	2570	—	1550	3500
40	3420	3700	4090	5600	5300	8300	1470	1370	1290	1800	1200	3000
45	2670	2960	3120	4200	4300	6800	750	740	970	1400	1000	1500
50	2175	2400	2470	3200	3570	5760	495	560	650	1000	730	1040
55	1775	1970	2015	2590	3140	4920	400	430	455	610	430	840
60	1430	1640	1710	2140	2810	4220	345	330	305	450	330	700
65	1120	1395	1490	1860	2540	3620	310	245	220	280	270	600
70	870	1240	1320	1650	2320	3090	250	155	170	210	220	530
75	695	1115	1185	1470	2120	2670	175	125	135	180	200	420
80	595	1035	1085	1320	1940	2325	100	80	100	150	180	345
85	520	965	1008	1200	1770	2020	75	70	77	120	170	305
90	490	918	960	1110	1620	1780	30	47	48	90	150	240
95	—	—	—	—	1480	1590	—	—	—	—	140	190
100	—	—	—	—	1350	1445	—	—	—	—	130	145
105	—	—	—	—	1235	1340	—	—	—	—	115	105
110	—	—	—	—	1135	1255	—	—	—	—	100	85
115	—	—	—	—	1055	1195	—	—	—	—	80	60
120	—	—	—	—	985	1140	—	—	—	—	70	55
125	—	—	—	—	925	1090	—	—	—	—	60	50
130	—	—	—	—	880	1043	—	—	—	—	45	47
135	—	—	—	—	843	1002	—	—	—	—	37	41
140	—	—	—	—	810	968	—	—	—	—	33	34

lista että silmämääräistä tasotusta. Nämä keskimääräiset runkolukukäyrät nähdään graafisista tauluista 30—32. Näistä käy havainnollisesti ilmi, miten runkoluku, joka taimistoiällä on hyvin suuri, usein 10,000—20,000, aluksi pienenee erittäin nopeasti, sitten vähitellen yhä hitaammin metsikön iän kasvaessa ja vanhalla iällä lopuksi vain muutamilla rungoilla vuotta kohti. Mustikkatyypin männikössä on esim. 100 v. iällä enää jäljellä vain n. 4 % siitä runkomäärästä, mikä on ollut 10-vuotisessa taimistossa. Metsikön keskimääräinen runkoluku hehtaaria kohti eri ikäasteissa ja sen väheneminen iän kasvaessa selviää puulajeittain ja metsätyypeittäin taulukoista IX ja X.

Tarkastettaessa taulukoista ensinnäkin *mäntyä* huomataan, että kaikissa ikäasteissa, joille keskimääräiset arvot on saatu, *runkoluku on sitä suurempi mitä huonompi on metsätyppi* — lukuun ottamatta jäkälätyyppejä jota edustava aineisto on vähäinen —. Lähinnä toisiaan ovat käenkaali-mustikka- ja mustikkatyppi, viimeksi mainitun ja puolukkatyypin välillä on hieman suurempi ero, mutta tämän ja kanervatyypin välillä se on melkoista suurempi. Jäkälätyypistä on vaikeata varmaa sanoa, syystä että tältä koealoja on vähän, tämän tyyppin pieneen runkolukuun nuorella iällä on syynä osaltaan se, että verraten korkeaan ikään saakka metsikkö on niin pientä, että suuri joukko taimia on lyhyempiä kuin 1,3 m jollaisia runkoluvussa ei ole huomioon otettu.

Erotus eri metsätyypien runkoluvun välillä on esim.

30 v. iällä OMT—MT	1,125,	MT—VT	1,720,	VT—CT	6,510 kpl.
70 v. iällä OMT—MT	200,	MT—VT	278,	VT—CT	1,507 kpl.
120 v. iällä OMT—MT	39,	MT—VT	105,	VT—CT	305 kpl.

Metsikön iän lisääntyessä siis erotukset pienenevät melkoisessa määrässä.

Silmäiltäessä saman taulukon oikeanpuoleisia sarakkeita, joissa on esitetty runkoluvun väheneminen hehtaarilla 5-vuosittain eri metsätyypeillä, huomataan ensinnäkin; että tämä väheneminen on ainakin n. 25 v. iältä lähtien sitä suurempi mitä huonompi on metsätyppi, epävarmaa jäkälätyyppejä lukuunottamatta. Aivan nuoressa taimistossa, runkoluvun vähenemisen maksimin aikana, voi asianlaita ehkä olla toinen, niissä lienee harveneminen paremmilla tyypeillä jo silloin siksi suuri, että runkoluku käy suhteellisen pieneksi, joten sen, kasvutilan hankkimiseksi yksilöille, ei enää myöhemmin tarvitse vähetä samassa määrässä kuin aluksi luonnostaan heikommin harventuneilla, huonommilla metsätyypeillä. Taimistoiällä runkoja taulukon mukaan häviää hehtaarin alalta luontaisesti satoja vuotta kohti kaikilla metsätyypeillä. Metsikön vanhetessa tämä määrä vuosi vuodelta pienenee varsin huomattavasti. Niinpä esim. puolukkatyypillä runkojen väheneminen viidessä vuodessa on 15—20 vuoden välillä 3,000, mutta 120:stä 125:een vuoteen enää vain 23.

Käytännön kannalta katsoen merkitsevät taulukon oikeanpuoleisten sarakkeitten tulokset sitä, että vähintään nämä mainitut runkomäärät voidaan metsästä poistaa harvennuksilla vähääkään metsikön lopullista runkolukua pienentämättä. Kun tällaiset luonnontilassa kehittyneet metsiköt kuitenkin ovat pidettävät liian tiheinä ollakseen taloudellisesti edullisimpia, on harvennusten kautta poistettava runkomäärä vieläkin suurempi, käsittäen taimistoista hakkuuikään n. 90—96 % taimiston runkoluvusta.

Koivu- ja kuusimetsiköissä on myöskin runkoluku hehtaarilla kaikissa ikäasteissa, ainakin n. 20 vuoden iältä lähtien, sitä suurempi mitä huonompi on metsätyppi. Se on koivulla pienin käenkaalityypillä, vähän suurempi käenkaali-mustikkatyypillä, tämä ja mustikkatyppi ovat lähellä toisiaan, kun taas puolukkatyppi eroaa huomattavammin. Kuuselle on runkolukusarjat saatu vain käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypeille, näistä on edellisellä kaikissa ikäasteissa runkoluku pienempi kuin jälkimäisellä, ehkä aivan nuorta, alle 20-vuotista, taimistoa lukuun ottamatta.

Eri tyyppien välinen erotus on koivulla esim. 60 v. iällä OT — OMT välillä 210, OMT — MT välillä ainoastaan 70 ja MT — VT välillä taasen 430. Kuusella erotus OMT — MT välillä on esim. 40 v. iällä 3,000, 80 v. iällä 385 ja 120 v. iällä enää vain 155, pienentyen siis iän kasvaessa.

Runkoluvun väheneminen ei ole koivikoissa ja kuusikoissa samanlainen kuin männiköissä, siis yhtä säännöllisesti sitä suurempi mitä huonompi on metsätyppi, vaan esiintyy muutamia poikkeuksia puoleen ja toiseen. Useimmiten asianlaita on kuitenkin sama kuin männiköissä, syytä poikkeuksiin ei liene tarpeellista ryhtyä tässä yhteydessä tutkimaan.

Verrattaessa runkolukua eri puulajeilla samalla metsätyypillä huomataan, että se kaikissa ikäasteissa on kuusella melkoista suurempi kuin koivulla ja tällä taas huomattavasti isompi kuin männyllä, siis päinvastoin kuin mitä edellä osotettiin keskiläpimitästä. Tämä tietysti onkin varsin luonnollinen asia, sillä sitä vähemmän sopii runkoja hehtaarin alalle mitä vahvempia ne keskimäärin ovat. Kutakuinkin kaikissa ikäasteissa on myöskin runkojen väheneminen kuusella suurempi kuin koivulla ja tällä isompi kuin männyllä samalla metsätyypillä.

Runkojakaantumissarjat.

Edellisessä on eri puulajeille ja eri metsätyypeille määrätty runkojakaantumissarjojen karakteristikoitten keskimääräiset arvot metsikön eri ikäasteissa. Nyt olisi näiden avulla verrattava itse runkojakaantumissarjoja eri metsätyypeillä keskenään. Tätä varten on sarjan karakteristikoitten perusteella laskettu kullekin puulajille useimmilla

tutkimuksessa erotetuilla metsätyypeillä eri ikäasteissa keskimääräiset runkojakaantumissarjat käyttäen sarjan jäsenten s. o. eri läpimittaluokkien runkolukujen määräämisessä lauseketta

$$F(x) = \frac{N}{\sigma} \left\{ \varphi_0(x) + \beta_3 \varphi_3(x) + \beta_4 \varphi_4(x) \right\}$$

ja erityistä, jalempänä esitettyä laskutaulukkoa ¹⁾. Sarjoja on laskettu vain keski-ikäisille ja vanhoille metsiköille, joissa ne yleensä ovat tavallisia A-typin frekvenssarjoja, ja missä niillä on varsinainen merkityksensä. Sitävastoin nuorille metsiköille ja huomommilla metsätyypeillä keski-ikäisillekin, jolloin sarjat ovat B-typin frekvenssarjoihin luettavia, ei runkojakaantumissarjoja ole laskettu, niillä kun ei näissä ole sanottavaa merkitystä, koska kaikki puut ovat verraten pieniä läpimitaltaan ja siis vähärvoisia. Jotkut lasketuistakin, nuorempien metsiköitten, varsinkin kuusikoitten ja koivikoitten sarjoista voidaan lukea jo B-typin sarjoiksi, mutta sikäli kuin kokeet osottivat, saatettiin ne vielä hieman korjaten oikein laskea A-typin sarjoina.

Keskimääräistä runkojakaantumissarjaa laskettaessa jollekin metsikön ikäasteelle määrättiin ensiksi tässä esiintyvien läpimittaluokkien ääriarvot, pienin ja suurin läpimittaluokka. Nämä saatiin laskemalla lausekkeen $x = D \pm 3\sigma$ sekä eräissä harvoissa tapauksissa, milloin asymmetriakerroin oli verraten iso, $x = D \pm 4\sigma$ avulla metsikön suurimman ja pienimmän puun läpimitta ²⁾, sillä kuten tunnettua säännöllisissä havintosarjoissa ei yleensä esiinny havaintoja, jotka poikkeavat keskiarvosta yli $\pm 3 \times$ dispersion arvon. Näin saatujen sarjan äärimmäisten puitten mukaan määrättiin suurin ja pienin läpimittaluokka, muut asetettiin näitten väliin käyttäen 2 cm luokkavälejä; läpimittaluokat tulivat olemaan parittomia lukuja 1, 3, 5, 7, 9 j. n. e., siis samanlaisia kuin koealoja otettaessa oli puitten luvussa käytetty ³⁾. Kun läpimittaluokat oli muodostettu, laskettiin niiden, s. o. luokankeskusten (1, 3, 5, 7 j. n. e.) poikkeukset keskiläpimitasta käyttäen dispersiota yksikkönä, siten saatiin luokkien „standardarvot” (vrt. Ca-

¹⁾ Kaavassa on $F(x) =$ määrättävä läpimittaluokan runkoluku, $N =$ runkoluku hehtaarilla, $\sigma^2 =$ dispersio, $\beta_3 =$ asymmetriakerroin ja $\beta_4 =$ eksessi. Arvot $\varphi_0(x) = \sigma\varphi(x)$, $\varphi_3(x) = \sigma^3\varphi'''(x)$ ja $\varphi_4(x) = \sigma^4\varphi^{(4)}(x)$ on saatu valmiiksi laskettuina Charlierin taulukoista (vrt. Charlier 1906, s. 44–46). — Kun luokkaväli tässä tapauksessa on ollut 2 cm, on tekijän $\frac{N}{\sigma}$ asemesta lausekkeessa aset-

tettu $2 \cdot \frac{N}{\sigma}$.

²⁾ $x =$ suurimman ja (toisessa tapauksessa, — merkki) pienimmän puun rinnankorkeusläpimitta, $D =$ keskiläpimitta ja $\sigma =$ dispersio kysymyksessä olevalla metsikön iällä, kaikki senttimetreissä laskettuina.

³⁾ Karakteristikoitten avulla voidaan yhtä hyvin, mutta pitemmällä laskutoimituksilla, laskea yhden senttimetrin luokkiin jaotellut runkojakaantumissarjat.

janus 1914, s. 136–137), joille haettiin runkojakaantumissarjan laskukaavassa esiintyvien tekijäin $\varphi_0(x)$, $\varphi_3(x)$ ja $\varphi_4(x)$ arvot edellä mainituista Charlierin taulukoista. Nämä arvot φ_0 , φ_3 kerrottuna asymmetriakertoimella (β_3) ja φ_4 kerrottuna eksessillä (β_4) laskettiin kussakin läpimittaluokassa yhteen ja summa kerrottiin lausekkeella $2 \cdot \frac{N}{\sigma}$, tuloksena olivat läpimittaluokkien puuluvut. Laskelmissa käytettiin apuna seuraavan muotoista Cajanusen (vrt. Cajanus 1914, s. 137) esittämää laskutaulukkoa:

Läpimittaluokat:			
x_1	x_2	x_3	x_4
Luokankeskusten keskiläpimitasta laskettujen poikkeuksien „standardarvot“			
$\frac{x_1-D}{\sigma}$	$\frac{x_2-D}{\sigma}$	$\frac{x_3-D}{\sigma}$	$\frac{x_4-D}{\sigma}$
$\varphi_0 \ 1$	$\varphi_0 \ 2$	$\varphi_0 \ 3$	$\varphi_0 \ 4$
$\beta_3 \ \varphi_3 \ 1$	$\beta_3 \ \varphi_3 \ 2$	$\beta_3 \ \varphi_3 \ 3$	$\beta_3 \ \varphi_3 \ 4$
$\beta_4 \ \varphi_4 \ 1$	$\beta_4 \ \varphi_4 \ 2$	$\beta_4 \ \varphi_4 \ 3$	$\beta_4 \ \varphi_4 \ 4$
Σ_1	Σ_2	Σ_3	Σ_4
$\frac{N}{\sigma} \Sigma_1 =$	$\frac{N}{\sigma} \Sigma_2 =$	$\frac{N}{\sigma} \Sigma_3 =$	$\frac{N}{\sigma} \Sigma_4 =$
$F(x_1)$	$F(x_2)$	$F(x_3)$	$F(x_4)$

Tässä kuvatulla tavalla laskettiin taulukoissa XI–XIV esitetty keskimääräiset runkojakaantumissarjat, nimittäin männyille käenkaalimustikka-, mustikka- ja puolukkatyypeillä 50:n, 60:n, 70:n, 80:n, 90:n, 100:n, 110:n ja 120:n vuoden iällä ja kanervatyypillä 60:n, 70:n, 80:n, 90:n, 100:n, 110:n, 120:n, 130:n ja 140:n vuoden iällä; kuuselle käenkaalimustikka- ja mustikkatyypeillä 60:n, 70:n, 80:n, 90:n, 100:n, 110:n, 120:n ja 130:n vuoden iällä sekä koivulle käenkaali-, käenkaalimustikka- ja mustikkatyypeillä 60:n, 70:n, 80:n ja 90:n vuoden iällä. Näille kaikille katsottiin voitavan saada sarjat luotettaviksi ja niille niitä pidettiin tarpeellisimpina ¹⁾.

¹⁾ Runkojakaantumissarjat laskettiin tällä kerralla vain täysille 10-vuosille, myöhemmin ne voidaan varsinaisiin kasvu- ja tuottotauluihin laskea 5-vuotisisinkin intervaleihin. Näitäkin varten ovat nimittäin karakteristikat tunnetut. Mutta kuten tässä yhteydessä tehdyt kokeet ovat osoittaneet, saatanev näitä uudet sarjat hyvin helposti ja kuitenkin samalla aivan luotettaviksi graafisen interpolation avulla jo täysille 10-vuosille lasketuista sarjoista.

Karakteristikoitten avulla lasketut runkojakaantumissarjat ovat tietysti teoreettisia keskiarvoja, joilla ei välttämättömästi niin rajoittomasti vaihtelevassa luonossa tarvitse olla aivan identtisiä vastineita. Niinpä aivan täsmälleen tässä esitettyjen keskimääräisten runkojakaantumissarjojen kaltaisia ei saata koealojen joukosta löytää, sillä jokainen koeala poikkeaa kuitenkin hieman ainakin jonkun karakteristikan, joko keskiläpimitan, dispersion, runkoluvun, asymmetriakertoimen tai eksessin suhteen täsmällisistä keskiarvoista. Mutta juuri keskimääräisinä arvoina on lasketuilla runkojakaantumissarjoilla tärkeä merkitysensä metsän rahatuoton, metsätaloudellisten laskelmien y. m. pohjana. — Esimerkkinä sellaisista koealoista, joiden karakteristikat ovat lähellä laskettuja keskimääräisiä arvoja, mainittakoon tässä vain muuan, koeala n:o 226, 70-vuotinen mustikkatyypin koivikko. Tässä on esim. keskiläpimitta 14,4 cm, vastaavan keskiarvon ollessa 14,1, dispersio 6,6 — keskiarvo 6,1 —, runkoluku 1,232 — keskiarvo 1,320 —, siis kaikki vielä huomattavasti keskimääräisistä arvoista poikkeavia, tämän vuoksi runkojakaantumissarjakaan ei voi olla täysin lasketun, keskimääräisen kaltainen, vaan poikkeaa siitä seuraavalla tavalla:

D 1.3 m cm:	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35
Runkoluku koealalla —	48	92	96	100	124	152	140	124	116	84	56	40	24	20	4	4	8	
Runkoluku laskettussa keskimäär. sarjassa	15	36	68	105	138	160	165	155	136	111	86	62	40	24	13	4	2	—

Taulukoissa XI—XIV esitettyjä runkojakaantumissarjoja tarkasteltaessa ja vertaillen huomataan ensinnäkin yleisenä piirteenä, että jokaisella puulajilla ja metsätyypillä iän kasvaessa pienempien läpimittaluokkien puuluku vähenemistään vähenee ja suurempien taas lisääntyy. Tämä kehitys tapahtuu sitä nopeammin ja täydellisemmin mitä parempi on metsätyyppi. Mainittakoon esim. pienistä läpimittaluokista seuraavia lukuja:

Runkojakaantumissarjojen mukaan on männikössä hehtaarilla puita

läpimittaluokassa 5 cm: 50 v., 60 v., 70 v., 80 v., 90 v., 100 v., 110 v., 120 v. iällä:																		
OMT:lla	43	13	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MT:lla	88	26	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VT:lla	219	72	26	8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CT:lla	?	668	389	200	97	40	16	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sarjojen kehitys on siis eri metsätyypeillä sangen erilainen, esim. luokan 5 puita on kanervatyypillä vielä 100 v. iällä 40 kpl., puolukka-tyypillä luku on vähentynyt näin pieneen jo 66 v., mustikkatyypillä 58 v. ja käenkaali-mustikkatyypillä 50 v. iällä.

Suuremmista läpimittaluokista mainittakoon samaten esim. muutamia lukuja. Taulukoitten mukaan on männikössä hehtaarilla puita

Taulukko XI.

Runkojakaantumissarjat. Mänty.

Läpimittaluokka cm	50 v. iällä				60 v. iällä				70 v. iällä				80 v. iällä			
	OMT	MT	VT	CT	OMT	MT	VT	CT	OMT	MT	VT	CT	OMT	MT	VT	CT
Runkoluku hehtaarilla																
1	7	9	25	—	—	—	4	231	—	—	—	87	—	—	—	27
3	19	36	95	—	5	8	24	428	—	—	7	212	—	—	1	90
5	43	88	219	—	13	26	72	668	4	5	26	389	—	—	8	200
7	78	160	368	—	28	58	149	756	9	19	62	521	2	3	24	320
9	120	233	463	—	50	104	238	648	19	38	115	541	6	10	50	401
11	162	280	463	—	78	151	297	458	34	71	170	456	12	25	87	401
13	192	288	382	—	108	188	307	272	54	107	207	329	23	49	125	341
15	202	259	269	—	132	202	268	134	75	138	216	206	38	77	152	246
17	190	207	160	—	145	191	202	46	94	155	196	111	54	108	161	164
19	162	148	79	—	145	163	134	14	108	154	157	50	70	120	151	94
21	123	94	32	—	133	126	78	—	113	137	114	18	82	124	127	46
23	83	51	10	—	111	90	38	—	109	112	73	5	89	116	97	19
25	49	23	—	—	83	56	16	—	97	84	42	—	90	98	68	6
27	25	9	—	—	56	31	3	—	79	57	21	—	83	78	43	—
29	11	—	—	—	34	15	—	—	59	34	9	—	72	56	24	—
31	4	—	—	—	18	6	—	—	41	18	3	—	57	37	12	—
33	—	—	—	—	8	—	—	—	24	8	—	—	42	21	5	—
35	—	—	—	—	3	—	—	—	13	3	—	—	27	11	2	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	16	5	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	9	2	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Σ	1470	1885	2565	—	1150	1415	1830	3655	940	1140	1418	2925	778	940	1137	2355

¹⁾ Sarja on tässä — samaten osittain vielä myöhemmälläkin iällä — B-tyyppinen ja käsittää vain aivan vähäpätöisiä, pieniä puita, siksi sitä ei ole ensinkään laskettu.

Runkojakaantumissarjat. Mänty.

Läpimittanuokka cm	90 v. iällä				100 v. iällä				110 v. iällä				120 v. iällä				CT	
	OMT	MT	VT	CT	OMT	MT	VT	CT	OMT	MT	VT	CT	OMT	MT	VT	CT	130 v. iällä	140 v. iällä
	Runkoluku hehtaarilla																	
1	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	37	—	—	—	12	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
5	—	—	2	97	—	—	—	40	—	—	—	16	—	—	—	5	1	—
7	—	—	8	175	—	—	3	89	—	—	1	42	—	—	—	17	6	1
9	2	2	21	261	—	—	11	151	—	—	5	82	—	—	2	41	18	7
11	5	9	42	305	2	3	24	205	1	1	14	129	—	—	8	74	40	20
13	9	21	70	298	5	9	43	230	3	4	28	165	2	2	18	109	68	41
15	17	39	98	250	10	20	66	219	6	11	46	178	4	6	33	135	96	64
17	28	61	119	185	17	36	87	182	11	23	66	167	6	14	50	143	115	87
19	41	83	126	125	26	55	100	136	18	38	82	137	11	26	67	132	122	100
21	54	98	121	75	37	73	105	93	27	54	91	104	20	40	80	109	108	100
23	65	103	106	39	47	86	98	57	37	68	91	71	29	55	85	83	88	89
25	72	98	83	18	56	89	85	31	46	76	83	45	38	65	82	58	67	72
27	75	86	61	7	61	84	68	14	53	77	70	24	46	70	72	37	46	54
29	71	70	41	—	63	73	51	6	56	71	55	12	52	69	59	21	30	37
31	63	52	24	—	60	60	35	—	58	61	41	5	54	62	45	11	17	24
33	52	36	13	—	54	45	22	—	55	49	28	—	54	52	32	5	9	14
35	39	22	6	—	45	31	13	—	49	37	17	—	51	40	20	—	4	7
37	27	12	2	—	35	20	6	—	41	25	10	—	45	29	12	—	—	3
39	17	6	—	—	25	11	3	—	32	15	5	—	37	19	6	—	—	—
41	10	2	—	—	17	6	—	—	23	9	2	—	29	11	3	—	—	—
43	5	—	—	—	10	2	—	—	16	4	—	—	21	6	1	—	—	—
45	2	—	—	—	6	—	—	—	10	2	—	—	14	3	—	—	—	—
47	1	—	—	—	3	—	—	—	5	—	—	—	9	1	—	—	—	—
49	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	5	—	—	—	—	—
51	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—
53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Σ	655	800	943	1880	580	703	820	1465	550	625	735	1180	531	570	675	980	835	720

Runkojakaantumissarjat. Koivu.

Läpimittanuokka cm	60 v. iällä			70 v. iällä			80 v. iällä			90 v. iällä		
	OT	OMT	MT	OT	OMT	MT	OT	OMT	MT	OT	OMT	MT
	Runkoluku hehtaarilla											
1	6	20	30	—	5	15	—	—	7	—	—	4
3	24	49	75	5	17	36	—	5	19	—	1	12
5	56	96	136	16	38	68	3	15	38	—	6	24
7	101	155	197	32	70	105	9	34	59	3	16	41
9	148	209	244	53	109	138	20	59	87	8	34	62
11	184	237	245	76	144	160	33	89	109	16	57	80
13	198	234	225	96	166	165	47	117	125	27	84	95
15	185	200	188	107	167	155	60	134	124	39	106	103
17	155	155	145	106	149	136	69	135	117	49	118	103
19	120	110	102	95	120	111	70	122	104	56	117	96
21	89	74	64	78	90	86	65	100	88	57	104	83
23	63	48	35	62	63	62	56	76	67	53	84	73
25	44	29	16	47	43	40	45	54	53	46	64	56
27	28	16	6	35	28	24	35	37	38	38	46	45
29	16	8	2	25	17	13	27	25	24	29	32	33
31	9	—	—	17	9	4	20	16	14	22	21	22
33	4	—	—	11	5	2	14	9	7	17	13	14
35	—	—	—	6	—	—	10	6	4	12	8	8
37	—	—	—	3	—	—	6	2	1	8	5	4
39	—	—	—	—	—	—	4	—	—	5	2	2
41	—	—	—	—	—	—	2	—	—	3	—	—
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Σ	1430	1640	1710	870	1240	1320	595	1035	1085	490	918	960

Runkojakaantumissarjat. Kuusi.

Läpimittaluokka cm	60 v. iällä		70 v. iällä		80 v. iällä		90 v. iällä		100 v. iällä		110 v. iällä		120 v. iällä		130 v. iällä	
	OMT	MT	OMT	MT	OMT	MT	OMT	MT	OMT	MT	OMT	MT	OMT	MT	OMT	MT
Runkoluku hehtaarilla																
1	140	151	65	68	28	33	10	14	3	9	—	6	—	5	—	3
3	192	269	109	118	54	62	26	33	11	21	4	15	1	11	—	9
5	264	468	163	228	91	117	53	63	25	40	11	28	5	22	1	17
7	333	643	215	345	133	186	79	105	45	67	24	48	12	38	6	31
9	366	717	256	432	174	252	114	148	70	97	42	71	24	58	14	47
11	361	673	275	463	203	297	144	187	97	126	63	95	41	79	26	67
13	326	545	270	437	217	312	166	211	122	149	85	117	60	98	41	84
15	272	377	247	367	214	294	175	216	138	162	105	130	79	109	58	99
17	211	220	212	274	198	253	173	204	144	161	116	134	94	119	75	106
19	151	104	172	180	172	198	159	178	140	151	120	132	102	118	87	108
21	97	40	129	102	143	142	140	144	130	132	115	120	104	111	92	100
23	55	11	90	50	111	90	116	108	114	108	106	103	99	98	92	93
25	27	2	57	20	81	51	91	75	95	82	92	83	89	82	86	79
27	11	—	33	6	55	25	67	47	74	58	76	63	77	65	76	64
29	4	—	17	—	34	10	46	26	55	38	60	45	62	49	65	49
31	—	—	7	—	19	3	30	13	38	23	45	29	48	34	52	35
33	—	—	3	—	9	—	17	6	24	13	31	18	35	21	40	23
35	—	—	—	—	4	—	9	2	14	5	19	10	24	13	29	14
37	—	—	—	—	—	—	4	—	7	2	11	5	15	6	19	8
39	—	—	—	—	—	—	1	—	3	1	6	2	8	3	11	4
41	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	1	4	1	6	2
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	3	1
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Σ	2810	4220	2320	3090	1940	2325	1620	1780	1350	1445	1135	1255	985	1140	880	1043

läpimittaluokassa 31 cm: 50 v., 60 v., 70 v., 80 v., 90 v., 100 v., 110 v., 120 v. iällä:
 OMT:lla..... „ „ 4 , 18 , 41 , 57 , 63 , 60 , 58 , 54 , kpl.
 MT:lla „ „ — , 6 , 18 , 37 , 52 , 60 , 61 , 62 , „
 VT:lla..... „ „ — , — , 3 , 12 , 24 , 35 , 41 , 45 , „
 CT:lla..... „ „ — , — , — , — , — , — , 5 , 11 , „

Siis esim. se määrä luokan 31 puita, mikä kanervatyypillä on vasta 120 v. iällä, on puolukkatyypillä jo 79 v., mustikkatyypillä 65 v. ja käenkaali-mustikkatyypillä 55 v. iällä. — Käenkaali-mustikkatyypillä puut ovat jo 100 v. iällä keskimäärin niin vahvoja, että 31 cm täyttävätkin siirtyvät pienempien, vähenevien luokkien joukkoon. — Havainnollisesti ilmenee runkojakaantumissarjojen erilaisuus eri metsätyypeillä graaf. tauluista 33—34.

Eri metsätyyppien välisen erilaisuuden osottamiseksi mainittakoon vielä taulukoitten XI—XIV perusteella, kuinka paljon säännöllisissä, hakkaamattomissa metsiköissä eri ikäasteissa ja eri metsätyypeillä on arvopuita valtion metsissä arvopuuluvussa nykyisin käytettävien mittojen mukaan s. o. rinnankorkeudella 22—28 cm täyttäviä „hirrenaineita” ja 28 + cm täyttäviä „täysimittaisia arvopuita”. Tulokset käyvät ilmi seuraavasta yhdistelmästä:

Arvopuitten lukumäärä männikössä:											
Metsätyyppi	OMT			MT			VT			CT	
	22-28	28 +	Yht.	22-28	28 +	Yht.	22-28	28 +	Yht.	22-28	Yht.
Läpimitta rinnankork. cm											
Arvopuita kpl.											
50 v. iällä	157	15	172	83	—	83	10	—	10	—	—
60 » »	250	63	313	177	21	198	57	—	57	—	—
70 » »	285	145	430	253	63	316	136	12	148	5	—
80 » »	262	229	491	292	132	424	208	43	251	25	—
90 » »	212	287	499	287	200	487	250	86	336	64	—
100 » »	164	319	483	259	248	507	251	130	381	102	6
110 » »	136	348	484	221	273	494	244	158	402	140	17
120 » »	113	375	488	190	292	482	239	178	417	178	37
130 » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	201	60
140 » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	215	85
Arvopuitten lukumäärä kuusikossa:											
60 v. iällä	93	4	97	13	—	13	—	—	—	—	—
70 » »	180	27	207	76	—	76	—	—	—	—	—
80 » »	247	66	313	166	13	179	—	—	—	—	—
90 » »	274	107	381	230	47	277	—	—	—	—	—
100 » »	283	142	425	248	82	330	—	—	—	—	—
110 » »	274	176	450	249	110	359	—	—	—	—	—
120 » »	265	198	463	245	127	372	—	—	—	—	—
130 » »	254	226	480	236	136	372	—	—	—	—	—

Taulukosta ilmenee selvästi eri metsätyyppien välinen sangen huomattava ero. *Paremmilla metsätyypeillä varttuu tukkipuita paljon nopeammin kuin huonommilla tyypeillä.* Täysimittaisia arvopuita on kaikissa ikäasteissa käenkaali-mustikkatyypillä runsaasti enemmän kuin mustikkatyypillä, tällä enemmän kuin puolukkatyypillä ja tällä vuorostaan enemmän kuin kanervatyypillä, mikä sangen selvästi todistaa eri metsätyyppien maanarvon erilaisuutta. Sama määrä, 85 kpl., täysimittaisia arvopuita, mikä männikössä kanervatyypillä on vasta 140 v. iällä, on käenkaali-mustikkatyypillä jo 63 v., mustikkatyypillä 74 v. ja puolukkatyypillä 90 v. iällä. Hirrenaineitten lukumäärä on aluksi paremmilla metsätyypeillä melkoista suurempi kuin huonommilla, mutta suhde muuttuu metsikön iän kasvaessa, kun edellisillä puut nopeammin vahvenevat täysimittaisiksi arvopuiksi. — Kuusikossa on asianlaita samansuuntainen kuin männiköissä. Verrattaessa keskenään saman metsätyyppin männikön ja kuusikon arvopuumäärää vastaavalla iällä, huomataan, että männikkö tuottaa nopeammin ja enemmän täysimittaisia arvopuita ja samaten hirrenaineitakin kuin kuusikko. — Havainnollisesti ilmenee arvopuumäärän erilaisuus samalla iällä eri metsätyypeillä graaf. taulusta 35.

Runkojakaantumissarjojen käytännöllisen merkityksen laajempi selvittely metsän rahatuottotaulujen, metsätaloudellisten kannattavuus- y. m. laskelmien perustana ei sisälly tämän tutkimuksen puitteisiin, vaan tarkoituksena on kosketella näitä myöhemmässä julkaisussa. Samaten on tarkoituksena vasta varsinaisiin kasvu- ja tuottotauluihin laskea tässä esitettyjen runkojakaantumissarjojen perusteella ne puumäärät sekä vahvuusluokittain että kokonaiskuutiomäärinä, jotka metsiköstä sen luontaisen harventumisen kautta eri 5- tai 10-vuotiskausina poistuvat, siis se vähin määrä, mikä metsiköstä apuharvennuksissa on otettava, jos kaikki sen tuottama puumäärä tahdotaan hyväksi käyttää. Mainittakoon vain, että, mikäli tässä yhteydessä tehdyt kokeet osottavat, nämä metsikön kasvun tutkimisessa tärkeät luvut voitane laskea verraten helposti ja kuitenkin sangen todennäköisesti runkojakaantumissarjojen avulla.

Metsikön kuutiomäärä.

Runkojakaantumissarjojen jälkeen tärkein tunnettava tekijä metsikössä on sen puumäärä, sen kuutiomäärä kiinteässä mitassa. Edellä on jo työn kulkua selostettaessa esitetty, miten koealat on kuutioitu ja siis metsikön puumäärä laskettu. Tässä tutkimuksessa käsitellään ainoastaan koealojen kokonaiskuutiomääriä kantoineen, mutta ilman kuorta laskettuina. Koealojen kuutiomäärät käyvät ilmi taulukosta XXXVII (tutkimuksen lopussa).

Asettamalla koordinaatistoon, jossa metsikön ikä on abskissana ja kuutiomäärä ordinaattana, kaikkien saman puulajin ja metsätyyppin koealojen kuutiomäärät pisteinä ja piirtämällä näiden perusteella keskimääräiset käyrät on saatu tasotetut graafiset käyrät osottamaan metsikön keskimääräistä kuutiomäärää eri ikäasteissa. Yleisesti on käytetty vain päämetsän kuutiomäärää, mutta muutamilla koealoilla, milloin alikasvua on ollut runsaasti ja se nähtävästi on vaikuttanut päämetsän puumäärään vähentävästi, on käytetty kuutiomäärää alikasvuineen. Eri puulajien ja eri metsätyyppien kuutiomääräkäyrät nähdään graafisista tauluista 36—38. Käyrät voitaisiin tietysti esittää myös analyttisesti joillakin korkea-asteisilla lausekkeilla, mutta käytännöllisesti vähäarvoisina ne on tässä jätetty muodostamatta. Mainittakoon vain käyrien yleisestä suunnasta, että ne ovat abskissa-akseliin nähden jyrkimmät parhailla tyypeillä ja käyvät huonompia tyyppisiä kohti yhä loivemmiksi, selvimmin tämä ilmenee männyn käyrästä.

Käyriä piirrettäessä ei ole jätetty pois niitä koealoja, jotka runkojakaantumissarjojen karakteristikoitten suhteen ovat enimmänsä poikkeavia, koska kävi ilmi, että tässä suhteessa nämä koealat eivät yleensä olleet erilaisia kuin muutkaan, vaan päinvastoin usein hyvinkin keskimääriä esittäviä. Tämä aiheutuu esim. siitä, että luonnontilassa metsikössä, jossa keskiläpimita on pieni, saattaa runkoluku olla suuri, missä taas runkoluku on pieni, voi keskiläpimitan arvo olla isompi, joten nämä näin tasottavat toistensa vaikutuksia metsikön kuutiomäärään. Toiselta puolen taas useat runkojakaantumissarjojen karakteristikoitten suhteen varsin säännölliset koealat poikkeavat kuutiomäärään nähden huomattavasti keskimääräistä.

Käyrät on piirretty käyttäen sekä laskelmallista että silmämääräistä tasotusta ja lisäksi vielä eräissä kohdissa harkiten erikseen kunkin koealan arvoa ja luotettavuutta tässä suhteessa. — Kuten jo edellä on käynyt ilmi, ei kuusikoealoja käenkaalityypiltä saatu riittävästi kasvusarjojen laatimista varten. Kun kuitenkin olisi vertailua varten tärkeätä saada edes likimääräinen tällainen sarja varsinkin kuutiomäärästä, on käenkaalityypin kuusikoille piirretty kuutiomääräkäyrä laskelmien ja käenkaali-mustikkatyypin parhaiten, metsikön ikään nähden suurimmat kuutiomäärät sisältävien koealojen perusteella. — Jäkälätyypin männiköistä ja puolukkatyypin koivikoista on ollut vähän koealoja, joten näiden käyrät ovat jossain määrin epävarmoja, ensiksi mainittua ei myöskään ole saatu piirretyksi tarpeeksi myöhäiseen ikään saakka. Käyriä ei ole yleensä piirretty pitemmälle kuin niihin ikäkohtiin, jotka käytännössä voidaan pitää riittävinä.

Graafisista käyrästä on määrätty kunkin puulajin ja metsätyyppin keskimääräiset kuutiomäärät eri ikäasteissa 5-vuosittain; siten on saatu

taulukossa XV—XVII esitetyt kuutiomääräsarjat¹⁾. Näistä näkyy ensinnäkin, että kaikilla puulajeilla on kuutiomäärä jokaisessa ikäasteessa sitä suurempi mitä parempi, on metsätyyppi, mutta erotus eri tyyppien välillä vaihtelee samallakin puulajilla varsin runsaasti.

Männyllä on kaikissa ikäkohdissa käenkaali-mustikkatyypillä kuutiomäärä suurempi kuin mustikkatyypillä, tällä suurempi kuin puolukkatyypillä, tällä suurempi kuin kanervatyypillä ja vihdoin tällä suurempi kuin jäkälätyypillä. Käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypit ovat tässäkin suhteessa verraten lähellä toisiaan, mustikka- ja puolukkatyyppien tuotto sitävastoin eroaa melkoisesti, jotenkin yhtäsuuri on erotus puolukka- ja kanervatyyppien välillä viimeksi mainitun ja jäkälätyyppien välillä taas jonkun verran pienempi. Erotus eri tyyppien välillä on esim.:

30 v. iällä OMT—MT	14 m ³	MT—VT	35 m ³	VT—CT	36 m ³	ja	CT—CIT	25 m ³
60 " " "	31 m ³	" " "	85 m ³	" " "	89 m ³	ja	" "	64 m ³
90 " " "	53 m ³	" " "	108 m ³	" " "	116 m ³	ja	" "	92 m ³
120 " " "	68 m ³	" " "	119 m ³	" " "	111 m ³	ja	" "	95 m ³

Erotus siis suurenee iän lisääntyessä.

Sama kuutiomäärä, minkä jäkälätyypit saavuttaa vasta 150 v. iällä, nimittäin 164 m³, on käenkaali-mustikkatyypillä jo 38 v. iällä, mustikkatyypillä 41 v., puolukkatyypillä 55 v. ja kanervatyypillä 88 v. iällä. Sen kuutiomäärän, minkä kanervatyypit tuottaa 140 v. kiertoajalla, tuottaa käenkaali-mustikkatyypit jo 50 v., mustikkatyypit 54 v. ja puolukkatyypit 74 v. kiertoajalla. Tämä tulos on omiansa selvästi osottamaan, miten perinpohjin erilainen tuotto ja maan tuotantoarvo on eri metsätyypeillä.

Mainitun taulukon oikeanpuoleisissa sarakkeissa on esitetty kuutiomäärän juokseva ja keskimääräinen vuotuinen kasvu (lisääntyminen) eri metsätyypeillä²⁾. Kuutiomäärän juokseva kasvu on n. 100—120 vuoden ikään saakka paremmalla metsätyypillä aina suurempi kuin huonommalla, mutta tähän mennessä ovat parempien metsätyyppien metsiköt jo siksi paljon harventuneet, että lisääntyminen tätä vanhemmissa metsiköissä ei ole niin suuri kuin huonommilla tyypeillä, joilla siis kasvu jatkuu myöhempään. Tällöin kasvu käy puolukkatyypillä

1) Nämä sarjat esittävät metsikössä todella löytyviä kuutiomääriä, metsiköstä luontaisen harventumisen kautta poistunut puumäärä on tässä yhteydessä jätetty laskematta ja käsitellään sitä vasta myöhemässä julkaisussa.

2) Ryhdyttäessä tässä käsittelemään metsikön kuutiomäärän sekä samaten myöhemmin pohjapinta-alan kasvua on tärkeänä seikkana huomattava, että tässä tutkimuksessa on laskettu ainoastaan kuutiomäärän ja pohjapinta-alan vuotuinen juokseva ja keskimääräinen lisääntyminen 5-vuotiskausittain eikä siis tuottoa kokonaisuudessaan, nimittäin kasvua ja metsiköstä luontaisesti poistunutta puumäärää yhteensä (juuri tämän vuoksi ei käytetä esim. nimitystä kuutiokasvu, vaan kuutiomäärän kasvu merkityk-

hieman suuremmaksi kuin mustikkatyypillä, ensiksi mainitulla se taas on pienempi kuin kanervatyypillä ja tällä pienempi kuin jäkälätyypillä. Huonommilla metsätyypeillä kuitenkin juokseva kasvu jo näin vanhalla iällä on niin pieni, että niiden kuutiomäärä lisääntyy vain aivan vähän.

Maksiminsa kuutiomäärän juokseva kasvu saavuttaa sitä aikaisemmin mitä parempi on metsätyyppi, usein se jatkuu sellaisenaan muutamia vuosia, syystä että kasvun kulku silloin on jotensakin suoraviivaista. Käenkaali-mustikkatyypillä maksimi sattuu jo 30—35 vuoteen, mustikkatyypillä 30—40 vuoteen, puolukkatyypillä 45—60, kanervatyypillä 60—65 ja jäkälätyypillä vasta 75—110 vuoteen. Maksimi on myös sitä korkeampi mitä parempi on metsätyyppi, ollen käenkaali-mustikkatyypillä 6,4 m³, mustikkatyypillä 6,0, puolukkatyypillä 4,0 kanervatyypillä 2,6 ja jäkälätyypillä ainoastaan 1,6 m³.

Kuutiomäärän keskimääräinen vuotuinen kasvu on luonnollisesti kaikissa ikäasteissa sitä pienempi mitä huonompi on metsätyyppi, koska se suorastaan lasketaan ikää vastaavasta kuutiomäärästä, joka taasen, kuten edellä mainittiin, on paremmalla tyyppillä aina isompi kuin huonommalla samalla iällä. Maksiminsa kuutiomäärän keskimääräisellä kasvulla on männyllä käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypillä sekä vielä puolukkatyypilläkin jotensakin samoihin aikoihin, nimittäin n. 60:stä 90:een vuoteen, kanervatyypillä vähän myöhemmin. 85—110 vuoden välillä ja jäkälätyypillä aikaisintaan vasta 130 vuoden iällä, pysyen tällä samana ainakin vielä 165 vuoden iällä, maksimi siis jatkuu pitkän aikaa, kuutiomäärää osottava käyrä kun on tällöin suoran viivan muotoinen. Maksimin suuruus on selvään riippuvainen metsätyypistä, ollen käenkaali-mustikkatyypillä 5,1 m³, mustikkatyypillä 4,5, puolukkatyypillä 3,2 kanervatyypillä 1,9 ja jäkälätyypillä (todennäköisesti) 1,1 m³ vuodessa.

Koivulla ja kuusella kuutiomäärä myöskin on kaikissa ikäasteissa sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi. Koivulla se on suurin käenkaalityypillä, käenkaali-mustikkatyypillä melkoista pienempi, tällä taas hieman isompi kuin mustikkatyypillä ja tällä tuntuvasti

sessä lisääntyminen. Nämä luvut kuuluvat varsinaisesti tuottotauluihin, sitä vastoin eri metsätyyppien keskenäinen vertailu, joka tämän tutkimuksen oleellisena tarkoituksena on, käy hyvin päinsä jo tähän valmistettujen taulukoitteiden avulla. Luontaisen harventumisen kautta poistuva huomattavan suuri puumäärä saadaan sangen todennäköisinä keskimääräisarvoina lasketuksi runkojakaantumissarjoista, kylläkin melkoisen laskutyön avulla. Tässä mainittakoon vain, että, kuten tehdyt kokeet osottavat, tämä luontaisesti poistuva puumäärä on verraten suuri, niinpä pienenä esimerkkinä: käenkaali-mustikkatyypin männikössä 60:stä 65:een vuoteen 8,5 m³, siis vuodessa 1,7 m³, joten esim. juokseva vuotuinen kokonaistuotto (vielä varsin pientä poistuneen puumäärän kasvua lukuunottamatta) tällä iällä on 5,9 (vrt. taulua XV) + 1,7 = 7,6 m³.

suurempi kuin puolukkatyyppillä. Erotus eri tyyppien välillä on esim.:

30 v. iällä OT—OMT 37 m³, OMT—MT 12 m³, MT—VT 22 m³

60 v. iällä OT—OMT 41 m³, OMT—MT 33 m³, MT—VT 52 m³

80 v. iällä OT—OMT 57 m³, OMT—MT 27 m³, MT—VT 64 m³,

siis yleensä iän kasvaessa suureneva. Koivu ei parhaillakaan tyypeillä tuota varsin suuria kuutiomääriä. Saman kuutiomäärän tuottaa parempi tyyppi paljoa aikaisemmin kuin huonompi, esim. 170 m³ käenkaalittyppi 45 v., käenkaali-mustikkatyyppi 52 v., mustikkatyyppi 61 v. ja puolukkatyyppi vasta 95 v. iällä.

Kuusella kuutiomäärä on kaikissa ikäkohdissa suurin käenkaalittyypillä, tuntuvasti pienempi käenkaali-mustikkatyyppillä ja tällä isompi kuin mustikkatyyppillä, kaksi edellistä eroaa yleensä jonkun verran enemmän kuin kaksi jälkimäistä toisistaan.

Erotus on esim.:

30 v. iällä OT—OMT 36 m³, OMT—MT 21 m³;

60 v. iällä OT—OMT 60 m³, OMT—MT 43 m³;

90 v. iällä OT—OMT 63 m³, OMT—MT 47 m³;

120 v. iällä OT—OMT 62 m³, OMT—MT 66 m³.

Kaikki kolme tyyppiä tuottavat melko suuria kuutiomääriä, jos metsikkö kasvatetaan kyllin vanhaksi. Saman kuutiomäärän tuottaa käenkaalittyppi aikaisemmin, sitten käenkaali-mustikka- ja myöhimmin mustikkatyyppi; esim. 300 m³ OT 57 v., OMT 67 v. ja MT 76 v. iällä.

Kuutiomäärän *vuotuinen juokseva kasvu* on koivulla nuorella ja keski-iällä sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi. Vanhemmalla iällä parempien tyyppien koivikot ovat harvenneet siksi paljon enemmän kuin huonommilla tyypeillä, että niillä juokseva kuutiomäärän lisääntyminen ei ole enää niin suuri kuin viimeksimainituilla, joilla se jatkuu myöhempään. Kuutiomäärän juokseva kasvu saavuttaa maksiminsa, joka käenkaalittyypillä on 4,6 m³, käenkaali-mustikkatyyppillä 4,6 m³, mustikkatyyppillä 4,0 m³ ja puolukkatyyppillä 2,8 m³, kaikilla tyypeillä jotensakin samoihin aikoihin, 35—45 v. iällä. — *Vuotuinen keskimääräinen kuutiomäärän kasvu* on koivullakin kaikissa ikäasteissa sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi; maksiminsa se saavuttaa eri tyypeillä kutakuinkin samalla iällä 55—75 v. välillä, ollen tällöin käenkaalittyypillä 4,0 käenkaali-mustikkatyyppillä 3,3, mustikkatyyppillä 2,8 ja puolukkatyyppillä 1,9 m³ vuodessa.

Kuusella kuutiomäärän *juokseva vuotuinen kasvu* on varsinkin nuorella iällä paremmalla metsätyyppillä aina suurempi kuin huonommalla. Keski-iällä ja vanhemmissa metsiköissä ei sitä vastoin suurtakaan eroa ole huomattavissa, varsinkaan käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien välillä. Kuutiomäärän juoksevalla kasvulla on maksiminsa käenkaalittyypillä 30—50 v., käenkaali-mustikkatyyppillä n. 50 v. ja mustikkatyyppillä 50—55 v. iällä, ollen tällöin OT:llä 7,2 m³, OMT:llä 6,8 m³

ja MT:llä 6,2 m³ vuodessa. Kuutiomäärän *keskimääräinen vuotuinen kasvu* on aina sitä isompi mitä parempi on metsätyyppi. Se on korkeimmillaan käenkaalittyypillä, 5,4 m³, 65—70 v. iällä, käenkaali-mustikkatyyppillä 4,6 m³, 75—85 v. ja mustikkatyyppillä, 4,0 m³, 75—90 v. välillä.

Verrattaessa keskenään *eri puulajien* tuottoa samalla metsätyyppillä, huomataan ensinnäkin, että parhaalla metsätyyppillä, käenkaalittyypillä, kuusi tuottaa melkoista enemmän kuin koivu, männylle ei ole saatu verrattavaa kasvusarjaa. Ainoastaan aivan nuorella iällä, n. 30:een vuoteen saakka, koivikossa on suurempi kuutiomäärä kuin kuusikossa, mainitulla iällä tämä erotus on enää vain 2 m³, sitävastoin jo 60 v. iällä kuusikon kuutiomäärä on 78 m³ suurempi ja 90 v. iällä 159 m³ suurempi kuin koivikon kuutiomäärä. Sama kuutiomäärä, 310 m³, minkä koivu tuottaa 90 v. kiertoajalla, on kuusikossa käenkaalittyypillä jo 59 v. iällä.

Käenkaali-mustikkatyyppillä voidaan jo verrata kaikkien kolmen puulajin tuottoa keskenään. Tutkimuksessa saatujen kasvusanjojen mukaan on tällä tyyppillä männyllä kaikissa ikäasteissa suurempi kuutiomäärä kuin koivulla ja kuusella. Erotus männyn ja koivun välillä on varsinkin keski-iällä ja siitä ylöspäin hyvin suuri, männyn ja kuusen välillä taas nuorella iällä verraten iso, mutta iän lisääntyessä erotus huomattavasti tasottuu. Koivulla on aivan nuorella iällä, n. 30 vuoteen saakka, hieman suurempi kuutiomäärä kuin kuusella, mutta tästä iästä alkaen asianlaita muuttuu päinvastaiseksi, kuusen tuotto tulee verrattomasti suuremmaksi kuin koivun. Mainittakoon esim., että kuutiomäärä on:

30 v. iällä männikössä 46 m³ suurempi kuin koivikossa ja 47 m³ suurempi kuin kuusikossa, koivikossa 1 m³ isompi kuin kuusikossa;

60 v. iällä männikössä 102 m³ suurempi kuin koivikossa ja 43 m³ suurempi kuin kuusikossa, koivikossa 59 m³ *pienempi* kuin kuusikossa;

90 v. iällä männikössä 195 m³ suurempi kuin koivikossa ja 40 m³ suurempi kuin kuusikossa, koivikossa 155 m³ *pienempi* kuin kuusikossa;

120 v. iällä männikössä 30 m³ isompi kuin kuusikossa.

Huomattava on siis varsinkin koivun mäntyyn ja kuuseen verraten varsin pieni tuotto. Se kuutiomäärä, mikä koivikossa on 90 v. iällä 251 m³, on männikössä jo 52 v. ja kuusikossa 59 v. iällä.

Mustikkatyyppillä männyllä myöskin on tutkimuksen mukaan kaikissa ikäasteissa suurempi kuutiomäärä kuin koivulla ja kuusella. Erotus on männyn ja koivun välillä melkoinen jo nuorella iällä, mutta varsinkin keski-ikäisissä ja vanhemmissa metsiköissä se on hyvin suuri. Männyn ja kuusen välinen erotus taas on nuorella ja osittain keski-iällä varsin huomattava, mutta tämän jälkeen se vähitellen käy yhä

pienemmäksi. Koivikon kuutiomäärä on nuorimmalla iällä hieman suurempi kuin kuusikon, mutta jo n. 40 v. iältä lähtien asianlaita käy päinvastaiseksi koivun tuoton jäädessä iän lisääntyessä verrattomasti pienemmäksi. Erotus eri puulajien tuoton välillä on esim.:

30 v. iällä männyn 44 m³ suurempi kuin koivun ja 54 m³ isompi kuin kuusen, koivun 10 m³ isompi kuin kuusen;

60 v. iällä männyn 104 m³ suurempi kuin koivun ja 55 m³ isompi kuin kuusen, koivun 49 m³ *pienempi* kuin kuusen;

90 v. iällä männyn 166 m³ isompi kuin koivun ja 34 m³ isompi kuin kuusen, koivun 132 m³ *pienempi* kuin kuusen;

120 v. iällä männyn enää vain 28 m³ isompi kuin kuusen.

Puulajien tuoton erilaisuus mustikkatyypillä käy selvästi ilmi myöskin siitä, että esim. se kuutiomäärä, minkä koivu tuottaa 90 v. kiertoajalla, on männikössä jo 52 v. ja kuusikossa 62 v. iällä.

Puolukkatyypille kuusen kasvusarjoja ei ole saatu. Männyn ja koivun tuoton välillä on hyvin suuri ero, esim. 50 v. iällä männyn 57 m³ ja 90 v. iällä 120 m³ isompi kuin koivun. — 165 m³, jonka koivu saavuttaa 90 v. kiertoajalla, on männikössä jo 55 v. iällä.

Erikoisesti mainittakoon vielä, että mänty käenkaali-mustikkatyypillä ja vanhemmalla iällä mustikkatyypillä tuottaa melkoista enemmän kuin koivu käenkaalityypillä, mustikkatyypillä ja vanhemmalla iällä vielä puolukkatyypilläkin enemmän kuin koivu käenkaali-mustikkatyypillä. Kuusen tuotto on vanhemmalla iällä vielä mustikkatyypilläkin suurempi kuin koivun käenkaalityypillä.

Tutkimus on siis koivuun nähden johtanut sellaiseen tulokseen, että sen tuotto on verrattomasti pienempi kuin männyn ja kuusen, eikä ainoastaan samalla tyypillä, vaan viimeksi mainitut puulajit pystyvät huonommillakin tyypeillä tuottamaan saman ja enemmän kuin koivu paremmilla. Männyn ja kuusen tuoton vertailu johtaa jossain määrin vastakkaiseen tulokseen kuin mikä käsitys meillä on yleisesti ollut, nimittäin siihen, että ainakin nykyisissä männiköissä ja kuusikoissa mänty tutkimuksen mukaan tuottaa enemmän kuin kuusi käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypeillä. Osittain kylläkin tähän voitaneen pitää syynä sitä, että suurin osa meikäläisistä kuusikoista ei ole alkuperäisiä, vaan ovat ne nuorimmalla iällään usein ainakin jonkun aikaa kasvaneet alikasvuna isompien mäntyjen, koivujen tai kuusien alla ja siten eivät ole normaalisesti kehittyneet. Mutta kun kunakin kolmena tutkimuskesänä erikoisesti kaikkialta koetettiin etsiä parhaita, mikäli mahdollista primäärisiä kuusikoita, voitaneen varmuudella sanoa, että maan nykyiset kuusikot ovat parhaiten metsikköjensä kautta tulleet aineistossa edustetuiksi ja siis tutkimuksen tuloksia voidaan pitää nykyisten kuusikoitten kasvua todenmukaisesti kuvaavina. Että taas näiden mukaan esim. kuutiomäärä todella on käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypien metsiköissä kuusella pienempi kuin männyllä, se kävi selvästi

ilmi myöskin asettamalla samaan koordinaatistoon kaikki käenkaali-mustikkatyypin ja toiseen kaikki mustikkatyypin mänty- ja kuusikoealoja esittävät pisteet. Tällöin nimittäin sattui edellisen tyypin männyn keskimääräisen kuutiomääräkäyrän yläpuolelle yhteensä 50:stä kuusikoealasta huomattavammin vain 4 ja jotenkin männyn käyrän tasalle 5—6, kaikki muut, siis 50:stä n. 40, jäivät sitä vastoin männyn keskimääräisen käyrän alapuolelle; mustikkatyypillä taas 27:stä kuusikoealasta vain 1 kohosi yläpuolelle männyn kuutiomääräkäyrän, muiden jäädessä sen alle ja useimpien varsin huomattavasti ¹⁾.

Kuutiomäärän *juoksevan vuotuisen kasvun* suuruutta eri puulajeilla keskenään verrattaessa pistävät erikoisesti silmään koivun alhaiset arvot. Käenkaalityypilläkin koivun kuutiomäärän lisääntyminen ei nouse 5:een m³:iin vuodessa, kun se taas kuusella kohoo hieman yli 7:n. Käenkaali-mustikkatyypillä kuusen maksimi on suurin, nimittäin 6,8 m³, männyn 6,4 m³ ja koivun vain 4,6 m³ vuodessa. Mustikkatyypillä kuusen 6,2 m³, männyn 6,0 m³ ja koivun 4,0 m³ vuodessa. Nuorella iällä männyllä ja osittain koivullakin on kaikilla metsätyypeillä vuotuinen lisääntyminen suurempi kuin kuusella, mutta keski-iältä lähtien — koivuun nähden jo vähän aikaisemminkin — kuusen kasvu yleensä on suurempi kuin sekä männyn että varsinkin koivun. Se, että kuusen kuutiomäärä sittenkin on pienempi kuin männyn samalla tyypillä myöhemmälläkin iällä, mikä edellä todettiin, näyttää johtuvan juuri kuusen nuoruusvuosien pienestä kasvusta mäntyyn verraten, se ei tätä tappiota kykene korvaamaan kasvun suuremmuudella ja pitempään jatkumisella vanhemmalla iällä.

Kun kuutiomäärän keskimääräinen vuotuinen kasvu saadaan jakamalla metsikön kuutiomäärä vastaavalla iällä, on se edellä esitetyn mukaan — mikä myöskin taulukoista ilmenee — luonnollisesti männyllä kaikilla metsätyypeillä, joille kasvusarjat on laadittu, suurempi kuin koivulla ja kuusella, kuusella taas nuorella iällä pienempi, mutta keski-iällä ja siitä ylöspäin melkoista suurempi kuin koivulla. Keskimääräisen kasvun maksimi sattuu koivulla aikaisemmin, männyllä samaan aikaan ja vähän myöhemmin, kuusella viimeksi.

Kuutiomäärän kasvuprosentti ²⁾. Paitsi absoluuttista kuutiomäärän kasvua on tutkittu myöskin kuutiomäärän kasvuprosenttia (lisääntymisprosenttia) eri metsätyypeillä ja eri puulajeilla. Näiden kasvuprosenttien suuruudet metsikön eri ikäasteissa käyvät ilmi taulukosta XVIII. Taulukkoa tarkastellessa ei huomata eri metsätyypien vä-

¹⁾ Mainittakoon, että *Blomqvist* (1872) tuottotauluissaan on myös saanut parhaillakin mailla kuuselle pienemmät tuottoluvut kuin männylle, vain muutamassa ikäasteessa — kummallista kylläkin, 70—100 v. välillä — parhaassa kasvullisuusluokassa on asianlaita päinvastainen.

²⁾ Kasvuprosentin suhteen vrt. noot. s. 100.

Mänty.

Ikä v.	Kuutiomäärä m ³					Kuutiomäärän vuo- tuinen juokseva kasvu m ³					Kuutiomäärän vuo- tuinen keskimääräi- nen kasvu m ³				
	OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT	VT	CT	CIT
10	15	9	7	4	—	2.4	2.0	1.4	0.8	—	1.5	0.9	0.7	0.4	—
15	32	22	16	9	—	4.2	3.4	2.6	1.0	—	2.1	1.5	1.1	0.6	—
20	56	44	31	15	2	5.4	5.2	3.2	1.2	0.2	2.8	2.2	1.6	0.8	0.1
25	84	72	49	22	4	6.0	5.8	3.6	1.6	0.4	3.4	2.9	2.0	0.9	0.2
30	116	102	67	31	6	6.4	6.0	3.8	1.8	0.5	3.9	3.4	2.2	1.0	0.2
35	147	132	86	40	8	6.4	6.0	3.8	1.9	0.6	4.2	3.8	2.5	1.1	0.2
40	178	162	106	50	11	6.3	6.0	3.9	2.0	0.8	4.5	4.1	2.7	1.3	0.3
45	209	191	126	61	16	6.2	5.6	4.0	2.2	1.0	4.6	4.2	2.8	1.4	0.4
50	240	219	146	72	21	6.1	5.6	4.0	2.4	1.1	4.8	4.4	2.9	1.4	0.4
55	271	246	165	84	26	6.0	5.2	4.0	2.5	1.2	4.9	4.5	3.0	1.5	0.5
60	301	270	185	96	32	5.9	5.0	4.0	2.6	1.3	5.0	4.5	3.1	1.6	0.5
65	330	294	205	109	39	5.8	4.6	3.8	2.6	1.4	5.1	4.5	3.2	1.7	0.6
70	358	317	224	122	46	5.4	4.4	3.7	2.5	1.5	5.1	4.5	3.2	1.7	0.7
75	384	338	242	134	53	5.0	4.2	3.4	2.4	1.6	5.1	4.5	3.2	1.8	0.7
80	407	359	258	146	61	4.4	3.8	3.0	2.4	1.6	5.1	4.5	3.2	1.8	0.8
85	427	377	272	158	69	3.8	3.4	2.8	2.3	1.6	5.0	4.4	3.2	1.9	0.8
90	446	393	285	169	77	3.4	3.0	2.4	2.2	1.6	5.0	4.4	3.2	1.9	0.9
95	462	408	296	179	85	3.0	2.7	2.0	2.0	1.6	4.9	4.3	3.1	1.9	0.9
100	477	420	306	188	93	2.6	2.4	1.8	1.8	1.6	4.8	4.2	3.1	1.9	0.9
105	489	430	314	197	101	2.4	1.8	1.4	1.6	1.6	4.7	4.1	3.0	1.9	1.0
110	500	438	320	205	109	2.0	1.4	1.2	1.4	1.6	4.5	4.0	2.9	1.9	1.0
115	509	444	325	212	116	1.6	1.0	1.0	1.3	1.5	4.4	3.9	2.8	1.8	1.0
120	516	448	329	218	123	1.2	0.4	0.8	1.2	1.4	4.3	3.7	2.7	1.8	1.0
125	—	—	333	224	131	—	—	0.6	1.1	1.4	—	—	2.7	1.8	1.0
130	—	—	336	230	138	—	—	0.5	1.0	1.4	—	—	2.6	1.8	1.1
135	—	—	338	235	146	—	—	0.4	0.9	1.4	—	—	2.5	1.7	1.1
140	—	—	340	239	152	—	—	0.4	0.8	1.4	—	—	2.4	1.7	1.1
145	—	—	—	243	158	—	—	—	0.6	1.4	—	—	—	1.7	1.1
150	—	—	—	246	164	—	—	—	0.4	1.2	—	—	—	1.6	1.1
155	—	—	—	—	169	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	1.1
160	—	—	—	—	174	—	—	—	—	0.8	—	—	—	—	1.1

Koivu.

Ikä v.	Kuutiomäärä m ³				Kuutiomäärän vuo- tuinen juokseva kasvu m ³				Kuutiomäärän vuo- tuinen keskimääräi- nen kasvu m ³			
	OT	OMT	MT	VT	OT	OMT	MT	VT	OT	OMT	MT	VT
10	23	9	4	2	4.0	1.4	1.2	0.6	2.3	0.9	0.4	0.2
15	44	17	12	8	4.1	2.0	2.0	1.2	2.9	1.1	0.8	0.5
20	66	30	24	14	4.2	3.4	2.8	1.8	3.3	1.5	1.2	0.7
25	86	49	40	24	4.2	4.2	3.4	2.2	3.4	2.0	1.6	1.0
30	107	70	58	36	4.3	4.3	3.6	2.4	3.6	2.3	1.9	1.2
35	129	93	77	49	4.4	4.4	4.0	2.8	3.7	2.7	2.2	1.4
40	151	117	96	63	4.6	4.6	3.8	2.8	3.8	2.9	2.4	1.4
45	173	140	115	76	4.6	4.6	3.6	2.7	3.8	3.1	2.6	1.6
50	196	162	133	89	4.5	4.2	3.4	2.6	3.9	3.2	2.7	1.8
55	219	182	150	102	4.4	3.6	3.2	2.5	4.0	3.3	2.7	1.9
60	240	199	166	114	4.2	3.2	3.0	2.4	4.0	3.3	2.8	1.9
65	260	213	181	125	3.8	2.6	2.8	2.2	4.0	3.3	2.8	1.9
70	277	225	194	135	3.0	2.2	2.6	2.0	4.0	3.2	2.8	1.9
75	290	235	206	144	2.4	1.6	2.2	1.8	3.9	3.1	2.7	1.9
80	300	243	216	152	1.6	1.4	1.8	1.6	3.8	3.0	2.7	1.9
85	307	248	223	159	0.8	0.8	1.2	1.2	3.6	2.9	2.6	1.9
90	310	251	227	165	0.4	0.4	0.6	1.0	3.4	2.8	2.5	1.8
95	—	—	—	170	—	—	—	1.0	—	—	—	1.8
100	—	—	—	175	—	—	—	0.8	—	—	—	1.8

Kuusi.

Ikä v.	Kuutiomäärä m ³			Kuutiomäärän vuotuinen juokseva kasvu m ³			Kuutiomäärän vuotuinen keskimääräinen kasvu m ³		
	OT	OMT	MT	OT	OMT	MT	OT	OMT	MT
10	8	6	3	1.8	1.0	0.6	0.8	0.6	0.3
15	21	13	8	3.2	2.0	1.4	1.4	0.9	0.5
20	42	25	17	5.2	3.2	2.2	2.1	1.3	0.9
25	71	44	31	6.4	4.4	3.2	2.8	1.8	1.2
30	105	69	48	7.2	5.4	4.0	3.5	2.3	1.6
35	141	98	70	7.2	5.8	4.8	4.0	2.8	2.0
40	176	128	95	7.2	6.2	5.4	4.4	3.2	2.4
45	214	160	124	7.2	6.6	5.8	4.8	3.6	2.8
50	250	193	154	7.2	6.8	6.2	5.0	3.9	3.1
55	285	226	185	6.8	6.6	6.2	5.2	4.1	3.4
60	318	258	215	6.4	6.2	6.0	5.3	4.3	3.6
65	348	289	244	5.8	6.0	5.6	5.4	4.4	3.8
70	377	318	271	5.4	5.6	5.4	5.4	4.5	3.9
75	401	344	297	4.8	4.8	4.6	5.3	4.6	4.0
80	426	367	320	4.6	4.4	4.4	5.3	4.6	4.0
85	449	388	341	4.4	4.0	3.8	5.3	4.6	4.0
90	469	406	359	3.8	3.6	3.6	5.2	4.5	4.0
95	487	424	375	3.4	3.2	3.0	5.1	4.5	3.9
100	504	439	389	3.0	3.0	2.6	5.0	4.4	3.9
105	516	453	400	2.6	2.6	2.0	4.9	4.3	3.8
110	528	465	409	2.2	2.4	1.4	4.8	4.2	3.7
115	538	476	415	2.0	2.2	1.0	4.7	4.1	3.6
120	548	486	420	1.8	2.0	0.8	4.6	4.1	3.5

lillä sellaista jyrkkää eroavaisuutta kuin absoluuttisten kasvulukujen suhteen. Tämä onkin luonnollista, koska kysymyksenalaisen prosentin mukaan kasvava puumäärä, on melkoisesti sitä pienempi mitä huonompi on metsätyyppi, joten näin ollen absoluuttinen kasvukin on huonommilla metsätyypeillä pienempi, vaikka kasvuprosentit olisivatkin yhtäsuuret tai jonkun verran suuremmatkin kuin paremmilla tyypeillä.

Kullakin puulajilla ja kaikilla metsätyypeillä kuutiomäärän kasvuprosentti on suurimmillaan aivan nuorena, 10- tai alle 10-vuotisessa taimistossa, ollen todennäköisesti silloin melkoisesti sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi, koska kerran paremmat metsätyypit ovat saavuttaneet huonompiin tyyppihin verraten huomattavasti, kaksi — jopa yli 10 — kertaakin, suuremman kuutiomäärän. Vaikkakin tällöin kuutiomäärän absoluuttinen kasvu on pieni, on se kuitenkin taimiston pieneen puumäärään verraten paljon suurempi kuin tämän jälkeisissä ikäasteissa.

Verrattaessa männyn *kuutiomäärän kasvuprosentteja* eri metsätyypeillä huomataan ensinnäkin, että nämä käenkaali-mustikka-, mustikka- ja puolukkatyypeillä eroavat toisistaan pääasiallisesti vain aivan nuorella iällä, n. 20—25 vuoteen saakka, mutta sen jälkeen ovat kutakuinkin yhtäsuuret, kanervatyypillä prosentti on yleensä hieman suurempi ja n. 25 vuoden iältä lähtien jakälätyypillä suurin. Koivulla ei myöskään ole nuorimman ikäkauden jälkeen sanottavaa eroa kuutiomäärän kasvuprosenttien välillä eri metsätyypeillä, käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypit ovat lähinnä toisiaan, käenkaali- ja puolukkatyypeillä se on milloin jotensakin yhtäsuuri kuin näillä milloin taasen, varsinkin ensiksi mainitulla, jonkun verran isompi tai pienempi. Kuusellakaan ei keski-iältä lähtien ole varsin suuria eroavaisuuksia eri tyyppien välillä, mutta suurimmalla osalla metsikön iästä kuutiomäärän kasvuprosentti on käenkaalityypillä hieman pienempi kuin käenkaali-mustikkatyypillä ja tällä taas vähän pienempi kuin mustikkatyypillä.

Edellisestä siis käy ilmi, — mikä onkin luonnollista — että kuutiomäärän kasvuprosentti on huono lähtökohta eri metsätyyppien vertailemiseksi. Toiseksi siitä selviää, että sellainen menettely, mikä käytännössä ei ole niinkään harvinaista, että kasvuprosentti arvioidaan tai riittämättömien tutkimusten pohjalla asetetaan paremmilla metsätyypeillä yleensä vähän suuremmaksi kuin huonommilla tyypeillä, on epäoikeutettu ja vääriin tuloksiin johtava.

Metsikön pohjapinta-ala.

Metsikön pohjapinta-alaa s. o. metsikön puitten rinnankorkeusläpileikkauspintojen summaa on varsinkin keski-eurooppalaisissa metsikön kasvua käsittelevissä tutkimuksissa pidetty tärkeänä tekijänä. Tämän vuoksi, ja koska pohjapinta-ala monessa tapauksessa, kuten metsikön

Kuutiomäärän kasvuprosentti.

Ikä v.	Mänty					Koivu				Kuusi		
	OMT	MT	VT	CT	CIT	OT	OMT	MT	VT	OT	OMT	MT
	Kuutiomäärän kasvuprosentti											
10	16.0	22.2	20.0	20.0	—	17.4	15.6	30.0	30.0	22.5	16.7	20.0
15	13.1	15.5	16.3	11.1	—	9.3	11.8	16.7	15.0	15.2	15.4	17.5
20	9.6	11.8	10.3	8.0	10.0	6.4	11.3	11.7	12.9	12.4	12.8	12.9
25	6.9	8.1	7.3	7.3	10.0	4.9	8.6	8.5	9.2	9.0	10.0	10.3
30	5.5	5.9	5.7	5.8	8.3	4.0	6.1	6.2	6.7	6.9	7.8	8.3
35	4.4	4.5	4.4	4.5	7.5	3.4	4.7	5.2	5.7	5.1	5.9	6.9
40	3.5	3.7	3.6	4.0	7.2	3.0	3.9	4.0	4.4	4.1	4.8	5.7
45	3.0	2.9	3.2	3.6	6.3	2.7	3.3	3.3	3.5	3.4	4.1	5.0
50	2.5	2.3	2.7	3.3	5.2	2.3	2.6	2.6	2.9	2.9	3.5	4.0
55	2.2	2.1	2.4	2.9	4.6	2.0	2.0	2.1	2.4	2.4	2.9	3.4
60	2.0	1.9	2.2	2.7	4.1	1.8	1.6	1.8	2.1	2.0	2.4	2.8
65	1.8	1.6	1.9	2.4	3.6	1.5	1.2	1.5	1.8	1.7	2.1	2.3
70	1.5	1.4	1.7	2.0	3.2	1.1	1.0	1.3	1.5	1.4	1.8	2.0
75	1.3	1.2	1.4	1.8	3.0	0.8	0.7	1.1	1.3	1.2	1.4	1.6
80	1.1	1.1	1.2	1.6	2.6	0.5	0.6	0.8	1.1	1.1	2.2	1.4
85	0.9	0.9	1.0	1.4	2.3	0.3	0.3	0.5	0.8	1.0	1.0	1.1
90	0.8	0.8	0.8	1.3	2.1	0.1	0.2	0.3	0.6	0.8	0.9	1.0
95	0.7	0.7	0.7	1.1	1.9	—	—	—	0.6	0.7	0.8	0.8
100	0.5	0.6	0.6	1.0	1.7	—	—	—	0.5	0.6	0.7	0.7
105	0.5	0.6	0.4	0.8	1.6	—	—	—	—	0.5	0.6	0.5
110	0.4	0.3	0.4	0.7	1.5	—	—	—	—	0.4	0.5	0.3
115	0.3	0.2	0.3	0.6	1.3	—	—	—	—	0.4	0.4	0.2
120	0.2	0.1	0.2	0.6	1.1	—	—	—	—	0.3	0.4	0.2
125	—	—	0.2	0.4	1.1	—	—	—	—	—	—	—
130	—	—	0.2	0.4	1.1	—	—	—	—	—	—	—
135	—	—	0.1	0.4	1.0	—	—	—	—	—	—	—
140	—	—	0.1	0.3	0.9	—	—	—	—	—	—	—
145	—	—	—	0.2	0.9	—	—	—	—	—	—	—
150	—	—	—	0.2	0.7	—	—	—	—	—	—	—
155	—	—	—	—	0.6	—	—	—	—	—	—	—
160	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—

tiheyden ja käytetyn kasvualan osottajana, onkin välttämättömästi tunnettava suure, on tässäkin tutkimuksessa siihen huomiota kiinnitetty, on tutkittu senkin suuruuden ja kasvun riippuvaisuutta metsätyypistä.

Koealojen pohjapinta-alojen laskemisessa tavallisesti käytetyn laskukaavan $G = \frac{g_1 n_1 + g_2 n_2 + \dots + g_x n_x}{N}$ asemesta on tässä tutki-

muksessa sovellettu kaavaa (vrt. *Cajanus* 1912) $G = N \times \frac{\pi}{4} (D^2 + \sigma^2)$.

Tätä on pidetty edullisempänä sen vuoksi, että se keskiläpimitan (D) ja dispersion (σ) tultua jo ennemmin määräytyksi kaikilla koealoilla, vaati edelliseen menettelyyn nähden aivan vähän laskutyötä. Jokaisella koealalla on tällä tavalla edellä kuvatussa laskutaulukossa laskettu pohjapinta-ala, tulokset käyvät ilmi puulajeittain ja metsätyypeittäin sekä ikäjärjestyksessä taulukosta XXXVIII (tutkimuksen lopussa). Näiden perusteella on tutkittu eri puulajien metsäköitten pohjapinta-alan riippuvaisuutta metsätyypistä ja samalla metsikön iästä.

Kullekin puulajille eri metsätyypeillä piirrettiin graafisesti käyrä taulukossa XXXVIII esitettyjen havaintojen perusteella, asettaen koordinaatistossa abskissaksi iän ja ordinaatiksi vastaavan pohjapinta-alan. Käyrät ovat esitetyt graafisissa tauluissa 39—41. Ne ovat muodoltaan aluksi verraten jyrkästi, sitten hitaammin ylöspäin nousevia ja vanhalla iällä useinkin jo miltei vaakasuoria sekä kääntyvät varmaan-kin metsikön vanhimmalla iällä yhä harventuessa vähitellen alaspäin. Näistä tasotetuista käyristä saatiin pohjapinta-alan keskimääräiset arvot eri ikäasteissa kullakin puulajilla ja metsätyypillä, nämä näkyvät taulukoista XIX ja XX, joissa on esitetty myöskin pohjapinta-alan juokseva ja keskimääräinen kasvu (vrt. tässä suhteessa s. 100 noot.)

Näitä taulukoita tarkastellessa käy ensinnäkin ilmi sama, mikä jo graafisista käyristä havainnollisesti saatetaan todeta, nimittäin, että metsikön pohjapinta-ala on nuorena taimistossa hyvin pieni, kasvaa sitten aluksi nopeasti, mutta metsikön vanhetessa vähitellen yhä hitaammin, lisääntyen vanhalla iällä enää vain hyvin vähän. *Pohjapinta-ala on kaikissa ikäasteissa samalla puulajilla aina sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi*, vaikkakin erotukset usein ovat pienet.

Männyllä pohjapinta-ala on aina, mutta varsinkin vanhemmalla iällä, käenkaali-mustikkatyypillä suurempi kuin mustikkatyypillä. tällä taas suurempi kuin puolukkatyypillä, jälkimäisten välinen erotus on hieman isompi kuin edellisten. Vielä enemmän eroavat kahdesta viereisestä tyypistä toisistaan puolukka- ja kanervatyypit sekä enim-

¹⁾ Kaavassa on G = metsikön pohjapinta-ala, g_1, g_2 j. n. e. = 1:n, 2:n j. n. e. läpimittaluokan keskipuun pohjapinta-ala, n_1, n_2 j. n. e. vastaavien läpimittaluokkien runkoluvut ja N = metsikön koko runkoluku.

män, varsinkin nuorella ja keski-ikäällä, viimeksi mainittu ja jäkälätyyppi. Erotus tyyppien välillä on esim.:

30 v. iällä	OMT—MT	0.8 m ² ,	MT—VT	2.8,	VT—CT	7.3 ja	CT—CIT	8.9 m ² ;
60 „ „	OMT—MT	1.1 m ² ,	MT—VT	5.4,	VT—CT	8.0 ja	CT—CIT	10.2 m ² ;
90 „ „	OMT—MT	4.4 m ² ,	MT—VT	5.4,	VT—CT	7.1 ja	CT—CIT	8.2 m ² ;
120 „ „	OMT—MT	7.1 m ² ,	MT—VT	5.7,	VT—CT	6.4 ja	CT—CIT	5.8 m ² .

Määrätyn suuruisen pohjapinta-alan saavuttaa huonompi metsätyyppi vasta melkoista myöhemmin kuin parempi tyyppi, esim. 20,0 m² käenkaali-mustikkatyypillä 27 v., mustikkatyypillä 28 v., puolukkatyyppi 34 v., kanervatyypillä 63 v. ja jäkälätyyppi 119 v. iällä.

Koivulla ei eri tyypeillä pohjapinta-alojen välillä ole varsin suuria eroavaisuuksia muuta kuin nuorella iällä, mutta kuitenkin se aivan selvästi on kaikissakin ikäasteissa käenkaalityypillä suurin, käenkaali-mustikkatyypillä jonkun verran pienempi tällä taas suurempi kuin mustikkatyypillä ja tällä isompi kuin puolukkatyyppillä. Erotus eri tyyppien välillä on esim.:

30 v. iällä	OT—OMT	5,5 m ² ,	OMT—MT	1,7 ja	MT—VT	0,1 m ² ;
60 v. iällä	OT—OMT	1,7 m ² ,	OMT—MT	1,9 ja	MT—VT	1,0 m ² ;
90 v. iällä	OT—OMT	2,1 m ² ,	OMT—MT	0,6 ja	MT—VT	0,8 m ² .

Esim. 20,0 m² pohjapinta-ala on koivikossa käenkaalityypillä 26 v., käenkaali-mustikkatyypillä 39 v., mustikkatyypillä 44 v. ja puolukkatyyppillä 52 v. iällä. Kaikilla tyypeillä siis melkoista myöhemmin kuin männyllä samalla tyyppillä.

Kuusella pohjapinta-ala on kaikissa ikäasteissa käenkaali-mustikkatyypillä jonkun verran suurempi kuin mustikkatyypillä, mutta erotus on verraten pieni, esim. 30 v. iällä 2,3, 60 v. iällä 1,1, 90 v. iällä vain 0,4 ja 120 v. iällä 1,0 m². Vertauksen vuoksi mainittakoon, että esim. 20,0 m² pohjapinta-alan saavuttaa kuusi käenkaali-mustikkatyypillä 35 v. ja mustikkatyypillä 38 v. iällä, siis myöhemmin kuin mänty, mutta aikaisemmin kuin koivu.

Pohjapinta-alan juoksevilla vuotuisella kasvulla (lisääntyminen) on maksiminsa kaikilla puulajeilla ja metsätyypeillä jo aivan nuorena taimistossa, sitä aikaisemmin mitä parempi on metsätyyppi, pieneten sen jälkeen jonkun aikaa nopeasti, mutta sitten, metsikön vanhetessa, vähitellen yhä hitaammin. Kasvu saattaa useissakin ikäasteissa olla huonoilla tyypeillä isompi kuin paremmilla, riippuen näiden erilaisesta harvenemiskyvystä, mutta edelliset eivät yleensä saavuta niin korkeita arvoja kuin jälkimäiset. Vaan jää esim. männyllä kanervatyypillä juokseva kasvu n. 2/3:ksi ja jäkälätyypillä n. 1/3:ksi siitä, mitä se on esim. käenkaali-mustikkatyypillä korkeimmillaan ollessaan.

Keskimääräinen vuotuinen pohjapinta-alakasvu (lisääntyminen) on luonnollisesti kaikissa ikäasteissa sitä suurempi mitä parempi on metsä-

tyyppi¹⁾. Maksiminsa sillä on paremmilla metsätyypeillä jonkun verran aikaisemmin kuin huonommilla tyypeillä, ollen tällöin edellisillä myös huomattavasti suurempi kuin jälkimäisillä. Männyllä maksimi sattuu käenkaali-mustikkatyypillä, n. 79 dm², viimeistään 10—20 v. iällä, mustikkatyypillä, 71 dm², 25—30 v., puolukkatyyppillä, 61 dm², n. 30 v., kanervatyypillä, 38 dm², n. 35 v. ja jäkälätyypillä, n. 17—18 dm², hyvin myöhään, vasta lähemmäs 100:n vuoden iälle.

Koivulla pohjapinta-alan keskimääräinen kasvu on aina samalla tyyppillä melkoista pienempi kuin männyllä ja kuusella, kuusella myöskin jonkun verran pienempi kuin männyllä, lukuunottamatta mustikkatyypillä vanhemmalla iällä, jolloin kuusi näyttää olevan jonkun verran voitolla. Samaten on luonnollisesti laita itse pohjapinta-alan suhteen eri puulajeilla. Erotus puulajien pohjapinta-alojen välillä on esim. käenkaali-mustikkatyypillä:

30 v. iällä männyllä 6,3 m² suurempi kuin koivulla ja 5,0 m² suurempi kuin kuusella, tällä taas 1,3 m² isompi kuin koivulla;

90 v. iällä männyllä 15,2 m² suurempi kuin koivulla ja 3,0 m² suurempi kuin kuusella, tällä taas 12,2 m² isompi kuin koivulla sekä mustikkatyypillä:

30 v. iällä männyllä 7,2 m² suurempi kuin koivulla ja 6,5 m² suurempi kuin kuusella, tällä 0,7 m² isompi kuin koivulla;

90 v. iällä männyllä 11,4 m² suurempi kuin koivulla ja 1,0 m² pienempi kuin kuusella, tällä taas 12,4 m² isompi kuin koivulla.

Mänty ja samaten kuusi siis käyttävät kasvualan paljoa täydellisemmin kuin koivu, kuusi taas yleensä hieman huonommin kuin mänty, tehden poikkeuksen mustikkatyypillä vanhemmalla iällä. Selityksenä tähän saattanee ajatella sitä, että keskiläpimitta sekä koivulla että kuusella on, kuten jo edellä on käynyt selville, melkoista pienempi kuin männyllä samalla metsätyypillä, edellisten suurempi runkoluku ei riitä tätä korvaamaan.

Metsikön keskipituus.

Monessa suhteessa tärkeänä tekijänä metsikössä, sen kuutioimisessa, boniteetin osottajana ja kasvutaulujen laatimisen perustana ovat Keski-Euroopassa useat metsänarvioimisen tutkijat pitäneet metsikön keskipituutta (Mittelhöhe). Etenkin on, kuten tämän tutkimuksen alkiosasta jo on käynyt ilmi, Baur painostanut keskipituuden merkitystä boniteetin osottajana, samaten varsin useat muutkin. Toiset eivät ole

¹⁾ Tämä johtuu siitä, että pohjapinta-ala on aina sitä isompi mitä parempi on metsätyyppi ja keskimääräinen pohjapinta-alakasvu (lisääntyminen) saadaan jakamalla pohjapinta-ala vastaavalla metsikön iällä.

Taulukko XIX.

Pohjapinta-ala. Mänty.

Ikä v.	Pohjapinta-ala m ²					Pohjapinta-alan vuotuinen juokseva kasvu 5-vuotis- kausina dm ²					Pohjapinta-alan vuotuinen keski- määräinen kasvu 5- vuotiskausina dm ²				
	OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT	VT	CT	CIT
10	7.9	5.0	2.7	—	—	—	—	—	—	—	79	50	27	—	—
15	11.9	9.7	7.4	2.5	—	80	86	88	—	—	79	65	49	17	—
20	15.7	14.0	11.4	5.6	—	70	82	78	60	—	79	70	57	28	—
25	18.9	17.7	15.1	8.5	0.9	62	72	70	54	—	76	71	60	34	4
30	22.0	21.2	18.4	11.1	2.2	56	65	58	50	28	73	71	61	37	7
35	24.7	24.2	20.7	13.2	3.4	50	56	44	38	24	71	69	59	38	10
40	27.2	26.6	22.7	14.8	4.6	44	46	34	28	24	68	67	57	37	12
45	29.2	28.5	24.1	16.2	5.8	38	38	26	25	24	65	63	54	36	13
50	31.0	30.2	25.3	17.5	7.0	34	32	22	22	23	62	60	51	35	14
55	32.6	31.7	26.5	18.5	8.2	30	26	20	21	23	59	58	48	34	15
60	34.0	32.9	27.5	19.5	9.3	26	22	18	20	22	57	55	46	33	16
65	35.3	33.9	28.3	20.5	10.4	24	18	16	18	22	54	52	44	32	16
70	36.6	34.7	29.0	21.4	11.5	23	15	13	16	22	52	50	41	31	16
75	37.8	35.2	29.6	22.2	12.6	22	11	11	14	21	50	47	39	30	17
80	38.9	35.7	30.2	22.8	13.7	21	9	9	12	21	49	45	38	29	17
85	39.9	36.1	30.6	23.4	14.7	20	8	8	10	20	47	42	36	28	17
90	40.8	36.4	31.0	23.9	15.7	18	7	7	10	20	45	40	34	27	17
95	41.6	36.8	31.4	24.4	16.6	16	6	6	9	18	44	39	33	26	17
100	42.5	37.1	31.6	24.9	17.5	15	6	6	8	18	43	37	32	25	18
105	43.3	37.4	31.8	25.2	18.3	14	6	5	8	16	41	36	30	24	17
110	44.0	37.7	32.0	25.5	19.0	13	5	4	6	14	40	34	29	23	17
115	44.6	37.9	32.2	25.8	19.6	12	4	4	4	12	39	33	28	22	17
120	45.2	38.1	32.4	26.0	20.2	12	4	3	4	12	38	32	27	22	17
125	—	—	—	26.2	20.8	—	—	—	4	11	—	—	—	21	17
130	—	—	—	26.3	21.3	—	—	—	4	10	—	—	—	20	16
135	—	—	—	26.4	21.7	—	—	—	3	9	—	—	—	20	16
140	—	—	—	26.5	22.1	—	—	—	3	8	—	—	—	19	16
145	—	—	—	26.6	22.4	—	—	—	2	6	—	—	—	18	15
150	—	—	—	26.7	22.6	—	—	—	2	6	—	—	—	18	15

Taulukko XX.

Pohjapinta-ala. Koivu ja kuusi.

Ikä v.	Koivu				Kuusi		Koivu				Kuusi							
	Pohjapinta-ala m ²				Pohja- pinta- ala m ²		Vuotuinen juokseva kasvu 5-vuotiskausina dm ²				Vuotuinen keskimääräinen kasvu 5-vuotis- kausina dm ²				Vuot. juoks. kasvu dm ²		Vuot. keskim. kasvu dm ²	
	OT	OMT	MT	VT	OMT	MT	OT	OMT	MT	VT	OT	OMT	MT	VT	OMT	MT	OMT	MT
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	18.1	8.8	7.2	—	9.3	8.0	32	76	74	—	91	44	36	—	82	68	47	40
25	19.7	12.4	10.8	—	13.4	11.5	30	70	70	—	79	50	43	—	76	66	54	46
30	21.2	15.7	14.0	13.9	17.0	14.7	26	60	58	44	71	52	47	46	68	64	57	49
35	22.4	18.5	16.7	15.9	20.2	17.8	22	50	46	34	64	53	48	46	60	62	58	51
40	23.4	20.5	18.8	17.4	23.0	20.9	18	40	34	28	59	52	47	44	54	60	58	52
45	24.2	22.4	20.2	18.6	25.6	23.8	16	30	26	24	54	50	45	41	48	55	57	53
50	25.1	23.5	21.2	19.7	27.9	26.4	15	18	18	22	50	47	42	39	42	50	56	53
55	25.7	24.2	22.0	20.8	29.9	28.7	14	12	15	20	47	44	40	38	38	44	54	52
60	26.3	24.6	22.7	21.7	31.8	30.7	12	8	12	17	44	41	38	36	34	38	53	51
65	26.8	24.9	23.2	22.5	33.4	32.5	10	6	10	14	41	38	36	35	28	33	51	50
70	27.2	25.2	23.7	23.1	34.6	34.0	8	4	8	12	39	36	34	33	22	28	49	49
75	27.5	25.4	24.2	23.5	35.6	35.2	4	3	7	8	37	34	32	31	18	22	47	47
80	27.6	25.5	24.6	23.8	36.5	36.3	3	2	6	6	35	32	31	30	14	16	46	45
85	27.6	25.5	24.8	24.1	37.2	36.9	2	2	5	4	32	30	29	28	13	12	44	43
90	27.7	25.6	25.0	24.2	37.8	37.4	2	1	4	4	31	28	28	27	12	8	42	42
95	—	—	—	—	38.3	37.7	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6	40	40
100	—	—	—	—	38.7	38.0	—	—	—	—	—	—	—	—	8	6	39	38
105	—	—	—	—	39.0	38.3	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	37	36
110	—	—	—	—	39.3	38.5	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	36	35
115	—	—	—	—	39.5	38.6	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	34	34
120	—	—	—	—	39.7	38.7	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	33	32

keskipituudelle tässä suhteessa niin suurta arvoa myöntäneet, koska se on riippuvainen toimitetuista apuharvennuksista, metsikön perustamistavasta y. m. — Koska keskipituutta kuitenkin yleisesti on aina metsikön kasvua tutkittaessa tärkeänä seikkana käsitelty, on tässäkin siihen jonkun verran huomiota kiinnitetty.

Metsikön keskipituus on tässä tutkimuksessa laskettu kullakin koealalla siten, että puut ensin yhdistettiin läpimittaluokittain viiteen ryhmään, joista kuhunkin tuli kuulumaan sama lukumäärä runkoja. Jokaisessa tällaisessa ryhmässä määrättiin keskimäisen puun pituus edellä mainitusta koealan keskimääräisestä pituuskäyrästä. Laskeamalla aritmeettinen keskiarvo näin saatujen viiden eri ryhmän keskipuitten pituuksista, määrättiin koealametsikön keskipituus. Tällaista yksinkertaista menetelmää, metsikön keskipituuden laskemista koeputten pituuksien aritmeettisena keskiarvona, ovat muuttamat tutkijat käyttäneet (mainittakoon vain esim. Flury 1907). Tässäkin on kuvattua menettelyä pidetty riittävänä keskipituuden verraten pienen merkityksen takia¹⁾. Näin saatujen koealametsiköitten keskipituuksien perusteella, jotka käyvät ilmi taulukosta XXXIX, laadittiin eri puulajeille kullakin metsätyypillä graafisesti tasotetut, keskimääräiset käyrät osottamaan keskipituuden suuruutta eri ikäasteissa (tauluissa 42—44). Näiden käyrien piirtäminen oli verraten vaikeata, syystä että keskipituus, kuten jo taulukosta XXXIX voi päätellä, samalla puulajilla ja metsätyypillä samallakin iällä vaihtelee varsin runsaasti, saman tyyppin koealoja esittävät pisteet leviävät graafisessa taulussa laajalle²⁾. Käytäten sekä laskemallista että graafista tasotusta saatiin käyrät kuitenkin piirretyiksi siten, että ne parhaiten vastannevat todellisuutta.

¹⁾ Tarkemman laskutavan, esim. kaavan $H = \frac{g_1 h_1 + g_2 h_2 + \dots + g_n h_n}{g_1 + g_2 + \dots + g_n}$ käyttäminen olisi vaatinut monin verroin enemmän työtä ja aikaa.

²⁾ Keskipituutta tutkittaessa koettiin vertailun vuoksi, minkälaisiin tuloksiin olisi johdettu, jos koeala-aineisto olisi luokiteltu metsätyyppien asemesta boniteetteihin Baurin juovamenettelyn mukaan. Asetettiin esim. kaikilla metsätyypeillä otettujen mäntykoealojen keskipituutta esittävät pisteet samaan koordinaatistoon ja piirrettiin käyrä ylimpään ja toinen alimpain pisteitten kautta sekä jaettiin näiden välinen ala samansuuntaisilla käyrillä viiteen yhtäsuureen osaan (mäntykoealoja oli viideltä metsätyypiltä). Tuloksena tällöin oli, että:

I:een	boniteettiin	tuli koealoja:	OMT 8, MT 31, VT 3 kpl.;
II:een	”	”	OMT 6, MT 26, VT 42 kpl.;
III:een	”	”	MT 7, VT 29, CT 18 kpl.;
IV:een	”	”	VT 3, CT 37 kpl.;
V:een	”	”	CT 15, CIT 13 kpl.

Nämä boniteetit eivät siis ensinkään käy säännöllisissäkään metsiköissä yhteen metsätyyppien kanssa, joten tällainen boniteeraustapa johtaa harhaan ja luonnollisesti vielä suuremmassa määrässä tavallisissa, harvenneluissa ja hakatuissa metsiköissä.

Graafisista käyristä saadut tulokset, keskipituuden keskimääräiset arvot eri ikäasteissa kullakin puulajilla ja metsätyypillä, ovat esitetyt taulukoissa XXI ja XXII, joihin on laskettu myöskin keskipituuden vuotuinen juokseva ja keskimääräinen kasvu.

Keskipituus on keskimäärin kullakin puulajilla ja metsätyypillä samassa ikäasteessa sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi. Männyllä se on suurin käenkaali-mustikkatyypillä, mustikkatyypillä n. 0,7—1,4 m pienempi vaihdellen eri ikäasteissa, tällä taas 1,0—4,4 m suurempi kuin puolukkatyypillä, joka vuorostaan eroaa vielä enemmän, n. 2,2—6,6 m, kanervatyypistä ja tämä vihdoin vieläkin suuremmassa määrässä n. 2,6—7,3 m, jäkälätyypistä. Erotus kahden rinnakkaisen tyyppin välillä yleensä suurenee mitä huonompiin tyyppihin tullaan, paitsi kanerva- ja jäkälätyyppejä nuorella ja osaksi keski-ikälläkin; mainittakoon esim., että erotus tyyppien välillä 100 v. iällä on: OMT—MT 1,1 m, MT—VT 4,3 m, VT—CT 6,0 m ja CT—CIT 6,1 m.

Määrätyn keskipituuden männikkö saavuttaa paremmilla tyypeillä melkoista aikaisemmin kuin huonommilla, niinpä esim. 17,0 m käenkaalimustikkatyypillä 54 v., mustikkatyypillä 58 v., puolukkatyypillä 73 v. ja kanervatyypillä 120 v. iällä, jäkälätyypillä todennäköisesti ei milloinkaan.

Koivulla keskipituus on suurin käenkaalityypillä, käenkaali-mustikkatyypillä n. 0,6—1,6 m pienempi, tällä vuorostaan n. 0,3—2,2 m suurempi kuin mustikkatyypillä, joka taasen on n. 0,6—5,0 m puolukkatyyppin yläpuolella. Erotus eri metsätyyppien välillä ei ole läheskään niin huomattava kuin männyllä, esim. 70 v. iällä se on OT—OMT välillä 0,7, OMT—MT 1,5 ja MT—VT välillä 4,1 m. — Määrätyn keskipituuden koivikkokin saavuttaa sitä aikaisemmin mitä parempi on metsätyyppi, esim. 16,0 m käenkaalityypillä 58 v., käenkaali-mustikkatyypillä 60 v., mustikkatyypillä 64 v. ja puolukkatyypillä 85 v. iällä.

Kuusella keskipituus on käenkaali-mustikkatyypillä aina isompi kuin samalla iällä mustikkatyypillä, erotus vaihtelee n. 0,8—2,9 m välillä, siis verraten vähän.

Vuotuinen *juokseva keskipituuskasvu* on yleensä jonkun verran sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi, mutta poikkeuksia sattuu useassa kohdassa, männyllä se esim. jatkuu huonommilla metsätyypeillä pisimpään, ollen siten niillä vanhalla iällä verraten suuri. Maksiminsa tämä kasvu saavuttaa jotenkin samoihin aikoihin, n. 30—50 v. iällä, eri puulajeilla ja eri metsätyypeillä, pysyen tavallisesti korkeimmillaan 5—30 vuotta.

Vuotuinen *keskimääräinen keskipituuskasvu* on aina paremmilla metsätyypeillä suurempi kuin huonommilla, myöskin tämän maksimi sattuu useimmilla metsätyypeillä suunnilleen samoihin aikoihin, muutamia vuosikymmeniä myöhemmin kuin juoksevan keskipituuskasvun maksimi.

Verrattaessa keskipituutta eri puulajien metsiköissä samalla metsätyypillä keskenään huomataan, että se kaikissa ikäasteissa on männyllä suurin, koivulla keskimäärin muutamia metrejä pienempi ja kuusella pienin. Erotus on esim. käenkaali-mustikkatyypillä:

30 v. iällä männyllä 2,1 m suurempi kuin koivulla ja tällä 1,0 m isompi kuin kuusella;

60 v. iällä männyllä 2,9 m suurempi kuin koivulla ja tällä 4,0 m isompi kuin kuusella;

90 v. iällä männyllä 1,3 m suurempi kuin koivulla ja tällä 6,1 m isompi kuin kuusella.

Samantyyppinen on erotus muillakin metsätyypeillä. — Määrätyn suuruisen keskipituuden saavuttaa mänty aikaisemmin, koivu sitten ja kuusi viimeiseksi, esim. 20,0 m käenkaali-mustikkatyypillä:

mänty 64 v., koivu 73 v. ja kuusi vasta 105 v. iällä.

Tämä tulos, että keskipituus on männiköissä samalla metsätyypillä ja samalla iällä suurempi kuin koivikoissa, osoittaa yhdessä sen tuloksen kanssa, että pohjapinta-ala on männiköissä melkoista suurempi kuin koivikoissa, luonnolliseksi tämän tutkimuksen tuloksen kuutiomääränkin suhteen, nimittäin, että se männiköissä on samalla metsätyypillä ja samoissa ikäasteissa melkoista suurempi kuin koivikoissa. Aivan samoin vahvistuu männyn ja kuusen kuutiomäärien suhteen saavutettu tulos, koska nimittäin männikössä samalla metsätyypillä vastaavissa ikäasteissa keskipituus ja samaten keskiläpimitta ovat melkoista suuremmat kuin kuusikossa ja pohjapinta-alat samaten joko hieman suuremmat tai jokseenkin yhtäsuuret, niin myöskin kuutiomäärä aivan luonnollisesti on männiköissä isompi kuin kuusikoissa. Samalla tavalla huomataan eri metsätyyppien välillä kuutiomäärien suhteen todetut melkoiset erot luonnollisiksi.

Metsikön *valtapuitten pituutta* (Oberhöhe) käsitellään yksityisten puitten kasvuolosuhteiden yhteydessä.

Taulukko XXI.

Keskipituus. Mänty.

Ikä v.	Keskipituus m					Juokseva vuotuinen keskipituuskasvu 5-vuotiskausina cm					Keskimäär. vuotuinen keskipituuskasvu 5-vuotiskausina cm				
	OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT	VT	CT	CIT
10 ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	5.4	4.7	3.7	—	—	32	29	24	—	—	27	24	19	—	—
25	7.0	6.2	5.0	—	—	32	30	25	—	—	28	25	20	—	—
30	8.7	7.7	6.3	4.1	—	33	31	26	—	—	29	26	21	14	—
35	10.4	9.3	7.6	4.9	—	35	33	26	16	—	30	27	22	14	—
40	12.2	10.9	8.9	5.7	3.1	36	35	26	16	10	31	27	22	14	8
45	14.0	12.7	10.2	6.5	3.6	36	36	26	16	10	31	28	23	14	8
50	15.8	14.4	11.5	7.3	4.1	34	35	26	16	10	32	29	23	15	8
55	17.5	16.2	12.7	8.1	4.6	32	34	25	16	11	32	29	23	15	8
60	19.0	17.8	13.9	8.9	5.1	29	31	24	16	11	32	30	23	15	9
65	20.3	19.3	15.1	9.6	5.6	26	27	23	16	10	31	30	23	15	9
70	21.5	20.6	16.3	10.3	6.1	23	24	22	15	10	31	29	23	15	9
75	22.8	21.7	17.4	11.0	6.6	20	21	20	15	10	30	29	23	15	9
80	23.6	22.7	18.3	11.8	7.0	18	18	18	14	9	30	28	23	15	9
85	24.4	23.5	19.1	12.5	7.4	15	14	14	14	9	29	28	22	15	9
90	25.1	24.1	19.8	13.2	7.8	13	11	11	14	8	28	27	22	15	9
95	25.7	24.6	20.3	14.0	8.2	10	8	9	14	8	27	26	21	15	9
100	26.1	25.0	20.7	14.7	8.6	9	7	9	14	8	26	25	21	15	8
105	26.5	25.4	21.1	15.3	9.0	7	6	8	14	8	25	24	20	15	8
110	26.8	25.7	21.5	15.9	9.3	6	6	7	13	7	24	23	20	14	8
115	27.1	26.0	21.8	16.5	9.6	6	5	6	12	7	24	23	19	14	8
120	27.4	26.2	22.1	17.0	10.0	5	5	6	11	7	23	22	18	14	8
125	—	—	—	17.4	10.3	—	—	—	9	7	—	—	—	14	8
130	—	—	—	17.8	10.6	—	—	—	8	7	—	—	—	14	8
135	—	—	—	18.2	10.9	—	—	—	7	6	—	—	—	13	8
140	—	—	—	18.5	11.2	—	—	—	6	6	—	—	—	13	8
145	—	—	—	18.8	11.5	—	—	—	5	5	—	—	—	13	8
150	—	—	—	19.0	11.7	—	—	—	4	4	—	—	—	13	8

¹⁾ 10:n ja 15:n vuoden iällä ja varsinkin huonommilla tyypeillä vielä tämän jälkeenkin on taimistossa paljon alle 1.3 m pituisia taimia, joita koekalan puitten luvussa ei ole huomioon otettu, näille ikäasteille saadaan siis epävarmat keskipituus-arvot.

Keskipituus. Koivu ja kuusi.

Ikä v.	Koivu				Kuusi		Koivu								Kuusi			
	Keskipituus m				Keski- pituus m	Vuotuinen juok- seva kasvu 5-vuotiskausina cm	Vuotuinen keski- määräinen kasvu 5-vuotiskausina cm	Vuotuinen juokseva kasvu cm				Vuot. keskim. kasvu cm						
	OT	OMT	MT	VT				OT	OMT	MT	VT	OMT	MT	OMT	MT			
10 ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15 ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20	5.0	3.8	3.5	—	—	—	28	26	24	—	25	19	18	—	—	—	—	
25	6.4	5.2	4.8	4.2	4.5	3.7	28	27	27	23	26	21	19	17	22	18	15	
30	7.8	6.6	6.1	5.4	5.6	4.7	28	29	28	23	26	22	20	18	22	19	16	
35	9.2	8.1	7.6	6.6	6.7	5.6	28	31	30	23	26	23	22	19	23	19	16	
40	10.7	9.7	9.2	7.8	7.8	6.6	29	32	31	23	27	24	23	20	22	19	17	
45	12.1	11.3	10.7	8.9	8.9	7.6	29	32	30	23	27	25	24	20	22	19	17	
50	13.5	12.9	12.2	9.9	10.0	8.6	29	32	30	21	27	26	24	20	22	19	17	
55	15.1	14.5	13.7	10.9	11.1	9.5	30	32	29	20	28	26	25	20	21	19	17	
60	16.7	16.1	15.1	11.8	12.1	10.5	33	31	28	19	28	27	25	20	21	19	18	
65	18.3	17.7	16.4	12.7	13.1	11.4	32	30	26	18	28	27	25	20	20	19	18	
70	19.9	19.2	17.7	13.6	14.1	12.4	31	29	25	17	28	27	25	20	20	19	18	
75	21.4	20.5	18.9	14.4	15.0	13.3	30	26	22	17	29	27	25	19	19	19	18	
80	22.9	21.8	19.9	15.2	16.0	14.2	28	23	20	16	29	27	25	19	19	18	18	
85	24.3	22.9	20.8	16.0	16.9	15.0	25	20	18	15	29	27	24	19	18	17	18	
90	25.4	23.8	21.6	16.6	17.7	15.8	23	17	16	13	28	26	24	18	17	15	18	
95	—	—	—	—	18.5	16.5	—	—	—	—	—	—	—	—	16	13	17	
100	—	—	—	—	19.3	17.1	—	—	—	—	—	—	—	—	15	12	17	
105	—	—	—	—	20.0	17.6	—	—	—	—	—	—	—	—	14	11	17	
110	—	—	—	—	20.6	18.1	—	—	—	—	—	—	—	—	13	9	16	
115	—	—	—	—	21.2	18.5	—	—	—	—	—	—	—	—	12	7	16	
120	—	—	—	—	21.7	18.8	—	—	—	—	—	—	—	—	11	6	16	

1) Katso männyn vastaavaa taulukkoa.

Metsikön valtapuitten kasvusuhteet.

Edellä on jo tutkimusmenetelmää selostettaessa esitetty, miten kaikilla koealoilla (lehtipuumetsiköitä lukuunottamatta) tehtiin suurimmasta koepuusta täydellinen runkoanalyysi. Näistä runkoanalyysistä saatujen tulosten nojalla on tutkittu ja verrattu metsikön valtapuitten pituus-, paksuus- ja kuutiokasvua eri metsätyypeillä. Näitä eri kasvusuhteita käsitellään seuraavassa erikseen. — Valtapuitten rungon ja latvuksen muotoa eri metsätyypeillä on myöskin jonkun verran tutkittu, mutta kun aineisto on tätä tarkotusta varten ollut vaillinaista, on tulokset jätetty tästä yhteydestä pois.

Pituuskasvu.

Jokaiselle koealalle piirrettiin runkoanalyysistä saaduista kiekkoista laskettujen ikien ja kunkin kiekon maasta mitatun korkeuden perusteella pituuskäyrä, joka esitti tämän analysoidun puun ja siis yleensä koealan valtuokan puitten pituutta taimi-ikästä lähtien nykyiseen ikään saakka. Tästä käyrästä nähtiin koko pituuskasvun kulku sekä saatiin m. m. puun pituus kunkin täyden 10-vuoden iällä. Nämä tällaisista käyrästä saadut pituusarvot eivät aina ole aivan senttimetreilleen täsmällisiä, sillä sahattavat kiekot eivät tietystikään aina satu juuri vuosikasvaimen päähän, vaan milloin millekin kohdalle siinä. Tämän vuoksi käyrää graafisesti piirrettäessä sitä ei vedetty mutkitellen aina aivan pituuksia esittävien pisteitten kautta, vaan tarvittaessa hieman ylä- tai alapuolelta tasotellen. Näitten yksityisten puitten pituus-käyrien liittämistä tähän julkaisuun ei ole pidetty tarpeellisena, vaan on tyydytty esittämään yksinomaan keskiarvokäyriä.

Runkoanalyysistä saadut pituusarvot 5:n ja sen jälkeen jokaisen täyden 10-vuoden iällä asetettiin erityisiin taulukkoihin (nämä on paljon tilaa vievinä jätetty julkaisematta), joissa laskettiin aritmeettiset keskiarvot 5-, 10-, 20-, 30-, 40-, j. n. e. vuotisten puitten pituudesta sekä lisäksi useissa ikäasteissa varsinkin metsikön keski-ikäällä dispersio, osottamaan havaintojen hajaantumista keskiarvon ympärille ynnä keskiarvon keskivirhe eräitä järempänä esitettäviä metsätyyppien välisiä vertailuja varten, nämä tulokset käyvät ilmi taulukosta XI (tutkimuksen lopussa). Jatkamalla jonkun verran eräitä pituuskäyriä.

joiden kulku loppuikäällä oli hyvin säännöllinen, saatiin vanhempiin ikäasteisiin lisää muutamia havaintoja, joita voitiin pitää varmoina, tällä tavalla saatettiin hieman tasottaa suurempia epätasaisuuksia keskiarvon vähittäisessä nousussa iän lisääntyessä¹⁾).

Mainituista pituustaulukoista saatujen keskiarvojen perusteella on piirretty graafisesti männylle keskimääräiset pituuskäyrät eri metsätyypeillä samaan koordinaatistoon, nämä ovat esitetyt taulussa 45. Vastaavat kuusen käyrät näkyvät taulusta 46. Kun koivusta ei tehty runkoanalyysiä, ei sille voitu samalla tavalla laatia pituuskäyriä, mutta edes jonkinlaisten vastaavien käyrien saamiseksi koivullekin käytettiin kunkin koivukoealan vahvimman koepuun pituutta valtuokan puitten pituutena. Näin on saatu tauluun 47 piirretyt pituuskäyrät, jotka siis kylläkin perustuvat melkoista pienempään ja toisenlaiseen havaintoaineistoon kuin männyn ja kuusen käyrät. — Kuten graafisista tauluista nähdään, kulkevat eri metsätyyppien pituuskäyrät selvästi erillään, ainoastaan männyn käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypin käyrät eivät samottavasti eroa toisistaan, vaan kulkevat nuorella iällä yhdessä, keski-ikäällä käenkaali-mustikkatyypin ja vanhemmalla iällä taas mustikkatyypin hieman korkeammalla. Muuten aina paremman metsätyypin keskimääräinen pituuskäyrä on samassa koordinaatistossa huomattavasti huonomman tyyppin käyrän yläpuolella. Siis graafisista käyristä ilmenee selvästi eri metsätyyppien välinen melkoinen ero tässä suhteessa.

Pituuskäyristä on määrätty tasotettu, keskimääräinen pituusarvo eri puolajilla ja metsätyypeillä 5-vuotisin väliastein. Samaten on niiden perusteella laskettu juokseva ja keskimääräinen vuotuinen pituuskasvu 5-vuotiskausittain. Nämä kaikki arvot käyvät ilmi taulukoista XXIII ja XXIV, jotka siis osottavat pituuden sekä juoksevan ja keskimääräisen vuotuisen pituuskasvun suuruuden eri puolajilla ja eri metsätyypeillä 5-vuotisin väliastein.

Tarkasteltaessa taulukkoa XXIII huomataan ensinnäkin, että *mäntyvaltapuitten* pituuksien välillä käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypillä ei ole mainittavaa eroa, vaan ovat ne keskimäärin yhtäsuuret taimistoiällä, sitten, n. 25:stä 60:een vuoteen, käenkaali-mustikkatyypillä n. 0,2—0,9 m suuremmat kuin mustikkatyypillä, tästä lähtien taas jälkimäisellä n. 0,1—0,7 m suuremmat kuin edellisellä. Valtapuitten pituus ei siis näytä olevan sopiva tekijä näiden metsätyyppien erottamiseksi toisistaan mäntyyn nähden. Mustikka- ja puolukkatyyppien välillä sitä vastoin on huomattavissa varsin selvä ja melkoisen suurikin ero kaikissa ikäasteissa, kohoten 35:n vuoden ikään mennessä jo 3:een metriin ja vaihdellen sen jälkeen 3,0:sta 3,8:aan metriin. Vielä

¹⁾ Vastaavalla tavalla on menetelty rinnankorkeuslähpimitan ja kuutiomäärän keskiarvoja laskettaessa.

jonkun verran suurempi on erotus puolukka- ja kanervatyypin välillä, näillä se nousee 30:n iällä 3:een metriin ja vaihtelee sitten 3,0:sta 4,8:aan metriin. Suurin on erotus kuitenkin kahden huonomman metsätyypin, kanerva- ja jäkälätyypin, välillä; jo 25 vuoden iällä se on 2,3 m ja vaihtelee myöhemmin tästä aina 8:aan metriin saakka. — Edellisestä seuraa luonnollisesti, että määrätyn pituuden mänty saavuttaa huonommilla metsätyypeillä melkoista myöhemmin kuin paremmilla, esim. 15 m käenkaali-mustikkatyypillä n. 38 v., mustikkatyypillä n. 40 v., puolukkatyypillä n. 50 v., kanervatyypillä n. 70 v. ja jäkälätyypillä vasta n. 160 v. iällä.

Juokseva vuotuinen pituuskasvu on männyllä nuorella iällä sangen runsaasti sitä suurempi ja saavuttaa maksiminsa sitä aikaisemmin mitä parempi on metsätyyppi, taaskin käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypillä lukuun ottamatta. Äsken mainituilla tyypeillä maksimi — 51 cm — sattuu 20 v., puolukkatyypillä — 38 cm — 25 v., kanervatyypillä — 28 cm — 30 v. ja jäkälätyypillä — 18 cm — 40 v. iälle, siis kaikillakin tyypeillä hyvin aikaisin. Kun juokseva kasvu näin saavuttaa huonommilla metsätyypeillä huippukohtansa myöhemmin kuin paremmilla tyypeillä, laskee se myöskin edellisillä hitaammin kuin jälkimäisillä, vieläpä siinä määrässä, että se myöhemmällä iällä on yhtäsuuri jopa suurempikin huonommilla tyypeillä kuin paremmilla.

Koska pituus on keskimäärin paremmilla metsätyypeillä aina suurempi kuin huonommilla, on *keskimääräinen vuotuinen pituuskasvu* — joka saadaan jakamalla pituus vastaavalla iällä — kaikissa ikäasteissa edellisillä suurempi kuin jälkimäisillä. Maksimi tällä kasvulla on käenkaali-mustikka- (39 cm), ja mustikkatyypillä — 37 cm — 30—45 v. iällä, puolukkatyypillä — 30 cm — 40—55 v., kanervatyypillä — 22 cm — 60—65 v. ja jäkälätyypillä — 12 cm — 60—85 v. iällä. Tämäkin maksimi sattuu siis sitä aikaisemmin ja on sitä korkeampi mitä parempi on metsätyyppi. Kaikilla metsätyypeillä keskimääräinen pituuskasvu kulmineeraa melkoista myöhemmin kuin juokseva pituuskasvu.

Taulukosta XXIV käyvät ilmi *koivu- ja kuusivaltapuiden* pituudet sekä juokseva ja keskimääräinen pituuskasvu eri ikäasteissa. Kuten jo edellä huomautettiin ovat koivun pituuskäyrät piirretyt verraten pienen havaintomäärän perusteella, joten saadut keskiarvot eivät ole yhtä luotettavia kuin männyllä ja kuusella. Taulukon mukaan on koivuvaltapuun pituus keskimäärin aina melkoisesti sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi. Käenkaalityypillä pituus on suurin, kohoten vanhemmalla iällä varsin korkeaksi, käenkaali-mustikkatyypillä se on nuorella iällä n. metriä, mutta myöhemmin vähitellen yhä enemmän jopa lopuksi kolmekin metriä pienempi kuin käenkaalityypillä. Käenkaali-mustikka- ja mustikkatyypin välinen erotus vaihtelee n.

puolesta metristä taimistoiällä 2—3:een metriin saakka keski-ikäisillä ja vanhoilla puilla. Suurin on erotus kahdesta viereisestä tyyppistä mustikka- ja puolukkatyyppin välillä, nousten n. 1/2 —1:stä metrissä nuorella iällä lähes 5:een metriin saakka vanhemmalla iällä. — Määrätyn pituuden koivukin saavuttaa keskimäärin sitä aikaisemmin mitä parempi on metsätyyppi, esim. 15 m käenkaalitalityypillä n. 35 v., käenkaali-mustikkatalityypillä n. 40 v., mustikkatalityypillä n. 42 v. ja puolukkatyyppillä n. 50 v. iällä.

Koivuvaltapuitten juokseva vuotuinen pituuskasvu saavuttaa maksiminsa eri metsätyypeillä jotensakin samoihin aikoihin, n. 20—25 vuoden iällä. Yleensä kasvu on sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi, vanhemmalla iällä esiintyy kuitenkin pienehköjä poikkeuksia. — *Keskimääräinen vuotuinen pituuskasvu* on kaikissa ikäasteissa sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi.

Kuusivaltapuitten pituus on käenkaali-mustikkatalityypillä keskimäärin aina suurempi kuin mustikkatalityypillä, vaihdellen erotus n. 1—3:sta metrissä nuorella iällä 4—5:een metriin saakka vanhemmalla iällä. — Esim. 15 m pituuden saavuttaa kuusivaltapuu käenkaali-mustikkatalityypillä n. 45 v. ja mustikkatalityypillä n. 58 v. iällä.

Juokseva vuotuinen pituuskasvu on kuusella miltei poikkeuksetta aina käenkaali-mustikkatalityypillä suurempi kuin mustikkatalityypillä, maksiminsa se saavuttaa edellisellä — 46 cm — 25—30 v. ja jälkimäisellä — 35 cm — 35 v. iällä. — *Keskimääräinen vuotuinen pituuskasvu* on kuusella aina käenkaali-mustikkatalityypillä suurempi kuin mustikkatalityypillä ja saavuttaa edellisellä maksiminsa — 34 cm — 40—45 v. ja jälkimäisellä — 26 cm — 50—65 v. iällä.

Taulukoista XXIII ja XXIV sekä vastaavista graafisista piirroksista käy jo selvästi ilmi, miten tuntuvasti eri metsätyypit valtapuitten pituuden suhteen eroavat toisistaan. Mainittakoon näiden tueksi vielä muutamia matemaattis-tilastollisten laskelmien kautta saatuja lukuja.

Tunnettua on, että kahden havaintosarjan yhteen kuuluvaisuus on hyvä, jos niiden aritm. keskiarvojen erotus on korkeintaan yhtä suuri kuin näiden keskiarvojen erotuksen keskivirhe, yhteen kuuluvaisuus on tyydyttävä, jos erotus on korkeintaan kaksi tai kolmekin kertaa erotuksen keskivirheen suuruinen, vähemmän tyydyttävä tai huono, jos erotus on suurempi kuin kolmikertainen keskivirhe ja yli erotuksen nelikertaisen keskivirheen keskiarvojen erotus voi olla vain 1:ssä tapauksessa 27,000:stä, siis toisin sanoen sarjoja ei tällöin enää mitenkään voida pitää yhteen kuuluvina, vaan muodostavat ne kumpikin oman erillisen sarjansa (vrt. esim. *Charlier* 1910, s. 23).

Taulukkoon XXV on otettu pituustaulukoista (XL) eri metsätyyppien pituuskeskiarvoja keskivirheineen vertailua varten eri metsätyyppien välillä, mänty käenkaali-mustikkatalityypillä on jo edellä sel-

Taulukko XXIII.

Valtapuitten pituus ja pituuskasvu. Mänty.

Ikä v..	Pituus metriä					Juokseva vuotui- nen pituuskasvu cm					Keskimääräinen vuotuinen pituus- kasvu cm				
	OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT	VT	CT	CIT
5	0.7	0.7	0.4	0.3	0.1	22	22	13	7	3	14	14	8	6	2
10	2.2	2.2	1.3	0.8	0.3	37	37	24	13	5	22	22	13	8	3
15	4.3	4.3	2.8	1.5	0.6	44	44	33	18	7	29	29	19	10	4
20	6.7	6.7	4.5	2.6	1.0	51	51	37	24	10	34	34	23	13	5
25	9.2	9.0	6.4	3.9	1.6	50	44	38	27	13	37	36	25	16	6
30	11.6	11.1	8.3	5.3	2.3	46	40	37	28	16	39	37	28	18	8
35	13.8	13.1	10.1	6.6	3.1	43	38	35	27	17	39	37	29	19	9
40	15.8	14.9	11.8	7.9	4.0	37	35	33	26	18	39	37	30	20	10
45	17.5	16.6	13.4	9.2	4.8	31	33	31	26	17	39	37	30	20	11
50	19.0	18.2	14.9	10.5	5.6	27	31	29	25	15	38	36	30	21	11
55	20.2	19.8	16.3	11.8	6.3	25	29	27	24	14	37	36	30	21	11
60	21.4	21.1	17.6	12.9	7.0	23	27	24	23	13	36	35	29	22	12
65	22.4	22.4	18.8	14.0	7.6	20	23	21	21	12	34	34	29	22	12
70	23.3	23.4	19.7	15.0	8.2	17	19	17	18	11	33	33	28	21	12
75	24.1	24.3	20.5	15.8	8.8	14	15	14	16	10	32	32	27	21	12
80	24.7	25.0	21.2	16.6	9.3	11	12	13	14	10	31	31	27	21	12
85	25.2	25.5	21.7	17.3	9.8	9	10	11	13	9	30	30	26	20	12
90	25.6	26.0	22.2	17.9	10.2	8	9	10	12	9	28	29	25	20	11
95	26.0	26.4	22.7	18.4	10.6	7	8	9	10	8	27	28	24	19	11
100	26.4	26.8	23.2	18.9	11.0	7	8	8	9	8	26	27	23	19	11
105	26.7	27.2	23.6	19.3	11.4	7	8	8	8	7	25	26	22	18	11
110	27.0	27.6	23.9	19.7	11.8	6	7	7	8	7	24	25	22	18	11
115	27.3	27.9	24.2	20.1	12.1	6	7	7	8	7	24	24	21	17	11
120	27.5	28.2	24.5	20.5	12.5	—	6	6	7	7	23	24	20	17	10
125	—	28.5	24.8	20.9	12.8	—	6	6	7	7	—	23	20	17	10
130	—	28.8	25.1	21.2	13.2	—	5	6	6	7	—	22	19	16	10
135	—	29.1	25.4	21.5	13.5	—	5	5	5	7	—	22	19	16	10
140	—	29.3	25.7	21.7	13.8	—	4	5	4	7	—	21	18	15	10
145	—	—	—	21.9	14.2	—	—	—	4	7	—	—	—	15	10
150	—	—	—	22.1	14.5	—	—	—	4	6	—	—	—	15	10

Valtapuitten pituus ja pituuskasvu. Koivu ja kuusi.

Ikä v.	Koivu				Kuusi		Koivu								Kuusi			
	Pituus m				Pituus m		Juokseva vuotuinen pituuskasvu cm				Keskimääräinen vuotuinen pituuskasvu cm				Juoks. vuot.pit. kasvu cm		Keskim. vuot.pit. kasvu cm	
	OT	OMT	MT	VT	OMT	MT	OT	OMT	MT	VT	OT	OMT	MT	VT	OMT	MT	OMT	MT
5	1.2	0.8	0.6	0.3	0.2	0.2	37	28	20	14	24	16	12	6	10	7	4	4
10	3.3	2.7	2.2	1.5	1.2	0.8	45	41	38	34	33	27	22	15	28	16	12	8
15	5.7	4.8	4.2	3.4	2.9	1.8	46	42	41	39	38	32	28	23	36	26	19	12
20	8.0	6.9	6.3	5.6	4.8	3.3	47	42	42	41	40	35	32	28	41	30	24	17
25	10.3	9.0	8.3	7.6	6.9	4.8	46	42	42	41	41	36	33	30	46	33	28	19
30	12.5	11.0	10.3	9.5	9.2	6.4	45	42	40	37	42	37	34	32	46	34	31	21
35	14.8	13.1	12.3	11.2	11.5	8.2	44	41	38	31	42	37	35	32	43	35	33	23
40	17.0	15.2	14.2	12.7	13.5	9.8	43	41	35	28	43	38	36	32	37	33	34	25
45	19.1	17.3	15.9	13.9	15.2	11.5	42	41	33	24	42	38	35	31	31	31	34	25
50	21.2	19.4	17.5	15.0	16.6	13.0	40	40	31	21	42	38	35	30	27	29	33	26
55	23.1	21.3	19.0	16.0	17.9	14.4	37	37	28	19	42	38	35	29	25	28	33	26
60	24.9	23.0	20.4	16.9	19.1	15.6	33	31	25	17	42	38	34	28	23	24	32	26
65	26.5	24.4	21.6	17.7	20.2	16.8	28	24	23	15	41	37	33	27	20	22	31	26
70	27.7	25.4	22.6	18.4	21.2	17.8	22	17	19	13	40	36	32	26	19	19	30	25
75	28.7	26.1	23.4	19.0	22.1	18.7	16	13	15	10	38	35	31	25	18	17	29	25
80	29.4	26.7	24.1	19.4	23.0	19.5	12	10	11	8	37	33	30	24	17	15	29	24
85	29.9	27.1	24.6	19.8	23.8	20.2	9	6	9	7	35	32	29	23	17	13	28	24
90	30.3	27.3	24.9	20.1	24.6	20.8	5	3	4	6	34	30	28	22	16	12	27	23
95	—	—	—	—	25.4	21.4	—	—	—	—	—	—	—	—	15	11	27	23
100	—	—	—	—	26.1	21.9	—	—	—	—	—	—	—	—	13	10	26	22
105	—	—	—	—	26.8	22.4	—	—	—	—	—	—	—	—	12	10	26	21
110	—	—	—	—	27.4	22.9	—	—	—	—	—	—	—	—	11	9	25	21
115	—	—	—	—	27.9	23.3	—	—	—	—	—	—	—	—	10	8	25	20
120	—	—	—	—	28.4	23.7	—	—	—	—	—	—	—	—	9	8	24	20
125	—	—	—	—	28.9	24.1	—	—	—	—	—	—	—	—	8	7	23	19
130	—	—	—	—	29.2	24.5	—	—	—	—	—	—	—	—	7	6	22	19
135	—	—	—	—	29.5	24.8	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	22	18
140	—	—	—	—	29.8	25.0	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5	21	18

vinneestä syystä jätetty tästä pois; keskiarvoja on otettu niistä ikäasteista, joissa havaintoja on ollut enimmänsä, taimistoikää lukuunottamatta. Taulukossa on laskettu pituuskeskiarvojen erotus kahdella viereisellä metsätuypilla samassa ikäasteessa sekä tämän erotuksen keskivirhe, näiden lukujen osamäärä siis osottaa, ovatko nämä sarjat yhteen kuuluvat vaiko erillisiä sarjoja, toisin sanoen, onko eri metsätuypien välillä olemassa valtapuitten keskimääräisen pituuden suhteen varma erotus, vai kuuluvatko saadut erotukset vain keskiarvoihin liittyvien keskivirheitten piiriin¹⁾. Taulukosta huomataan heti, että mainittu osamäärä on varsin suuri, jopa useimmiten yli 5. Tämä siis osottaa, että eri metsätuypien välillä on yleensä valtapuitten pituuden suhteen olemassa erittäin selvä ero, eri metsätuypit muodostavat omat pituus-sarjansa. Milloin havaintoja on runsaasti, on erotus tullut selvimmän todetuksi, päinvastaisessa tapauksessa ei aivan niin ilmeisesti.

Samanlaista menetelmää noudattaen on tutkittu valtapuiden pituuden perusteella, onko sama metsätuypit tässä suhteessa eri osissa maata yleensä samanlainen, vai onko selviä eroavaisuuksia huomattavissa (taulukko XXVI). Verrattaviksi on otettu ne metsätuypit ja ikäasteet, joista havaintoja on ollut enimmänsä. Ensinnäkin on verrattu mäntyä mustikkatyyppillä v:n 1916 koealoilla (etupäässä Savossa) ja v:n 1917 koealoilla (etupäässä Karjalassa). Yhteen kuuluvaisuus on todettu erittäin hyväksi, koska keskiarvojen erotus on pienempi kuin erotuksen keskivirhe. Yhtä hyvään tulokseen on tultu vertaamalla kuusivaltapuitten keskimääräisiä pituuksia käenkaali-mustikkatyyppin v:n 1916 ja v:n 1918 (etupäässä Länsi-Suomessa) koealoilla, jotka keskittyvät eri seutuihin. Puolukka- ja kanervatyyppin mäntyvaltapuitten keskimääräisiä pituusarvoja on havaintojen runsauden vuoksi voitu verrata kolmessa eri ryhmässä nimittäin v:n 1916 (etup. Savon), v:n 1917 (etup. Karjalan) ja v:n 1918 (etup. Länsi-Suomen) koealoja. Kummankin tyyppin suhteen on tultu erittäin suotuisaan tulokseen, taulukoitten oikeanpuoleisista sarakkeista nimittäin nähdään, että eri ryhmien pituuskeskiarvojen erotus on kaikkialla miltei aivan poikkeuksetta runsaasti alapuolella erotuksen keskivirheen. Näin ollen on siis varsin selvästi ja varmasti todettu, että metsikön valtapuitten keskimääräisen pituuden suhteen sama metsätuypit on hyvin yhdenmukainen eri osissa maata.

¹⁾ Erotuksen keskivirhe on laskettu kaavaa $\epsilon(a-b) = \pm \sqrt{\epsilon^2(a) + \epsilon^2(b)}$ käyttäen.

Vertailu eri metsätyyppien välillä valtapuitten pituuden perusteella.

Mänty.

Ikä v.	MT		VT		MT-VT		CT		VT-CT		CIT		CT-CIT	
	Havaintojen luku	Pituuskeskiarvo ja keskivirhe [a ja ε(a)]	Havaintojen luku	Pituuskeskiarvo ja keskivirhe [b ja ε(b)]	Keskiarvojen erotus verrattuna erotuksen keskivirheeseen (a-b): ε(a-b)	Havaintojen luku	Pituuskeskiarvo ja keskivirhe [c ja ε(c)]	Havaintojen luku	(b-c): ε(b-c)	Havaintojen luku	Pituuskeskiarvo ja keskivirhe [d ja ε(d)]	Havaintojen luku	(c-d): ε(c-d)	
30	53	11.1 ± 0.189	70	8.2 ± 0.234	2.90 / 0.30 = 9.7	66	5.3 ± 0.206	2.90 / 0.31 = 9.3	13	2.3 ± 0.333	3.00 / 0.39 = 7.8	13	3.00 / 0.39 = 7.8	
40	44	14.9 ± 0.349	66	11.8 ± 0.272	3.10 / 0.44 = 7.0	57	8.0 ± 0.244	3.80 / 0.37 = 10.3	13	4.0 ± 0.553	4.00 / 0.60 = 6.7	13	4.00 / 0.60 = 6.7	
50	38	18.3 ± 0.442	59	14.8 ± 0.295	3.50 / 0.53 = 6.6	50	10.5 ± 0.250	4.30 / 0.39 = 11.0	11	5.8 ± 0.848	4.70 / 0.88 = 5.3	11	4.70 / 0.88 = 5.3	
60	33	21.2 ± 0.646	53	17.6 ± 0.279	3.60 / 0.70 = 5.1	44	13.0 ± 0.270	4.60 / 0.39 = 11.8	10	7.3 ± 1.035	5.70 / 1.07 = 5.3	10	5.70 / 1.07 = 5.3	
70	28	23.4 ± 0.767	46	19.7 ± 0.287	3.70 / 0.82 = 4.5	40	15.0 ± 0.279	4.70 / 0.40 = 11.8	8	8.0 ± 1.188	7.00 / 1.23 = 5.7	8	7.00 / 1.23 = 5.7	
80	19	25.0 ± 1.145	32	21.0 ± 0.323	4.00 / 1.19 = 3.4	34	16.6 ± 0.281	4.40 / 0.43 = 10.2	6	9.1 ± 1.471	7.50 / 1.50 = 5.0	6	7.50 / 1.50 = 5.0	

Kuusi.

Ikä v.	OMT		MT		OMT-MT (a-b): ε(a-b)
	Havaintojen luku	a ja ε(a)	Havaintojen luku	b ja ε(b)	
30	46	9.3 ± 0.309	26	6.5 ± 0.470	2.80 / 0.56 = 5.0
40	42	13.4 ± 0.350	25	9.9 ± 0.504	3.50 / 0.61 = 5.8
50	35	16.6 ± 0.351	22	13.0 ± 0.502	3.60 / 0.61 = 6.0
60	27	19.1 ± 0.356	20	15.7 ± 0.547	3.40 / 0.65 = 5.2
70	19	21.2 ± 0.385	18	17.8 ± 0.557	3.40 / 0.68 = 5.0
80	13	22.9 ± 0.429	16	19.5 ± 0.593	3.40 / 0.73 = 4.7

Vahvuuskasvu.

Vahvuutta ja vahvuuskasvua (kuoretta) on runkoanalyysien avulla tutkittu valtauissa 1,3 m korkeudella maasta s. o. rinnankorkeudella, tämä — rinnankorkeusläpimitta — kun on sekä käytännöllisissä että tieteellisissä mittauksissa yleisesti käytetty puun vahvuusmitta. Runkoanalyysituloksista saatiin määräytyksi puun vahvuus, sen rinnankorkeusläpimitta, jokaisen täyden 10-vuoden iällä, nämä luvut asetettiin erityisiin taulukkoihin, jotka verraten vähäarvoisina, mutta paljon tilaa vaativina on jätetty julkaisematta.

Mainituista taulukoista kävi ilmi, että valtapuun rinnankorkeusläpimitta samalla iällä samallakin puulajilla ja metsätyypillä vaihtelee varsin runsaasti, mutta kuitenkin, kuten jalempänä osotetaan, muodostavat läpimitta-arvot samassa ikäasteessa suurin piirtein oman sarjansa. Taulukoissa laskettiin kunkin 10-vuoden kohdalla läpimitta-arvojen aritmeettinen keskiarvo sekä useissa ikäasteissa, missä havaintoja on enemmän, dispersio osottamaan havaintojen jakaantumista keskiarvon molemmin puolin ja vielä keskiarvon keskivirhe etupäässä metsätyyppien välistä vertailua varten, nämä tulokset nähdään taulukossa XII (tutkimuksen lopussa).

Mainitussa läpimittataulukossa esitettyjen keskiarvojen mukaan on piirretty graafisesti samaan koordinaatistoon männylle keskimääräiset käyrät eri metsätyypeille osottamaan rinnankorkeusläpimitan keskimääräistä suuruutta kussakin ikäasteessa. Nämä käyrät nähdään taulussa 48 sekä vastaavat kuusen käyrät taulussa 49. Läpimittakäyräin yleinen muoto on ensin jyrkästi, sitten vähitellen hitaammin ylöspäin kohoava ja keski-ialtä lähtien enemmän tai vähemmän suoraa viivaa

Valtapuitten pituus samalla metsätüypillä eri osissa maata.

Mänty MT.

Kuusi OMT.

Ikä v.	V:n 1916 koealat (Etuup. Savo)		V:n 1917 koealat (Etuup. Karjala)		1916—1917 (Savo—Karjala)		V:n 1916 koealat		V:n 1918 koealat		1916—1918
	Havain- tojen luku	Pituus- keskiarvo m ja keskivirhe m [a ja ε (a)]	Havain- tojen luku	Pituus- keskiarvo m ja keskivirhe m [b ja ε (b)]	Keskiarvojen erotus verrattuna erotuksen keski- virheeseen (a—b) : ε (a—b)	Havain- tojen luku	a ja ε (a)	Havain- tojen luku	b ja ε (b)	(a—b) : ε (a—b)	
20	27	6.9 ± 0.221	18	6.4 ± 0.257	0.50/0.34 = 1.5	13	4.5 ± 0.462	30	5.0 ± 0.334	0.50/0.37 = 0.9	
30	26	11.3 ± 0.335	17	11.0 ± 0.292	0.30/0.44 = 0.7	13	9.0 ± 0.562	30	9.8 ± 0.376	0.80/0.68 = 1.2	
40	22	15.3 ± 0.340	13	14.9 ± 0.390	0.40/0.52 = 0.8	12	13.3 ± 0.631	27	13.6 ± 0.449	0.30/0.77 = 0.4	
50	17	18.6 ± 0.421	12	18.3 ± 0.530	0.30/0.68 = 0.4	12	16.6 ± 0.582	20	16.8 ± 0.498	0.20/0.77 = 0.3	
60	15	21.4 ± 0.421	12	21.1 ± 0.642	0.30/0.77 = 0.4	8	18.7 ± 0.671	16	19.2 ± 0.521	0.50/0.85 = 0.6	
70	11	23.8 ± 0.467	11	23.5 ± 0.743	0.30/0.87 = 0.3	6	21.0 ± 0.813	9	20.8 ± 0.788	0.20/1.13 = 0.2	
80	5	25.4 ± 0.855	8	25.7 ± 0.872	0.30/1.22 = 0.2	5	22.6 ± 0.865	7	22.7 ± 0.927	0.10/1.37 = 0.1	

Mänty. VI.

Ikä v.	V:n 1916 koealat (Etuup. Savo)		V:n 1917 koealat (Etuup. Karjala)		V:n 1918 koealat (Etuup. Länsi-Suomi)		1916—1917		1916—1918		1917—1918
	Havain- tojen luku	a ja ε (a)	Havain- tojen luku	b ja ε (b)	Havain- tojen luku	c ja ε (c)	(a—b) : ε (a—b)	(a—c) : ε (a—c)	(b—c) : ε (b—c)		
20	21	4.6 ± 0.370	43	4.4 ± 0.217	10	4.3 ± 0.359	0.20/0.43 = 0.5	0.30/0.52 = 0.6	0.10/0.42 = 0.2		
30	19	8.2 ± 0.410	42	8.2 ± 0.320	10	8.1 ± 0.485	0.00/0.54 = 0	0.10/0.66 = 0.2	0.10/0.58 = 0.2		
40	17	11.9 ± 0.470	41	11.8 ± 0.374	9	11.6 ± 0.620	0.10/0.60 = 0.2	0.30/0.78 = 0.4	0.20/0.72 = 0.3		
50	15	15.1 ± 0.526	36	14.8 ± 0.395	8	14.6 ± 0.758	0.30/0.66 = 0.5	0.50/0.92 = 0.5	0.20/0.86 = 0.2		
60	11	18.1 ± 0.665	36	17.5 ± 0.368	—	—	0.60/0.76 = 0.8	—	—		
70	10	20.2 ± 0.644	30	19.6 ± 0.346	—	—	0.60/0.73 = 0.8	—	—		
80	8	22.0 ± 0.560	26	21.3 ± 0.350	—	—	0.70/0.66 = 1.1	—	—		

Mänty. CT.

30	13	5.2 ± 0.438	37	5.1 ± 0.285	14	5.6 ± 0.387	0.10/0.52 = 0.2	0.40/0.58 = 0.7	0.50/0.48 = 1.0
40	13	8.2 ± 0.497	34	7.8 ± 0.324	9	8.0 ± 0.638	0.40/0.59 = 0.6	0.20/0.81 = 0.2	0.20/0.72 = 0.3
50	11	10.4 ± 0.276	32	10.5 ± 0.342	7	10.6 ± 0.751	0.10/0.44 = 0.2	0.20/0.80 = 0.2	0.10/0.83 = 0.1
60	9	12.9 ± 0.373	28	13.0 ± 0.379	7	12.8 ± 0.668	0.10/0.53 = 0.2	0.10/0.76 = 0.1	0.20/0.77 = 0.3
70	9	15.1 ± 0.409	25	15.1 ± 0.402	7	14.8 ± 0.565	0.00/0.57 = 0	0.30/0.70 = 0.4	0.30/0.69 = 0.4
80	8	16.8 ± 0.481	21	16.4 ± 0.391	7	16.4 ± 0.520	0.40/0.62 = 0.6	0.40/0.71 = 0.6	0.00/0.65 = 0

lähenevä. — Koivuvaltauissa ei tällaisia vahvuustutkimuksia ole toimitettu, kun nimittäin runkoanalyysiä koivukoealoilla ei tehty, niin havaintojen luku olisi ollut tähän tarkotukseen riittämätön.

Eri metsätyyppien läpimittakäyrien välillä on suhde saman suuntainen kuin edellä nähtiin valtauitten pituuskäyristä. Eri tyyppien käyrät kulkevat selvästi erillään, vain männyn käenkaali-mustikka- ja mustikkatyyppin käyrät tekevät poikkeuksen, kulkien nuorella iällä yhdessä, mutta myöhemmin näidenkin välille tulee huomattava ero. Paremman metsätyypin keskimääräinen läpimittakäyrä on samassa koordinaatistossa aina huomattavasti huonomman tyyppin käyrän yläpuolella, joten siis jo käyrästä käy selvästi ilmi eri metsätyyppien välinen ero tässä suhteessa.

Näistä mainituista läpimittakäyristä on määrätty tasotettu keskimääräinen rinnankorkeusläpimita männyllä ja kuusella eri metsätyypeillä 5-vuotisin väliastein. Käyrien perusteella on sitäpaitsi laskettu rinnankorkeusläpimitan 5-vuosittainen juokseva ja keskimääräinen kasvu puun eri ikäasteissa. Nämä kaikki keskimääräiset vahvuus- ja vahvuuskasvuarvot ovat esitetyt taulukossa XXVII.

Silmäiltäessä tätä taulukkoa huomataan ensiksikin, että käenkaali-mustikka- ja mustikkatyyppillä *mäntyvaltauitten* keskimääräiset läpimitta-arvot ovat aivan taimistoiällä samat, mutta sitten n. 25 vuoden iältä lähtien käenkaali-mustikkatyyppillä aluksi hyvin vähän, mutta vähitellen puun vanhetessa jo melkoisestikin isommat kuin mustikkatyyppillä. Tässä suhteessa nämä tyytit siis eroavat enemmän toisistaan kuin valtauitten pituuteen nähden. Mustikka- ja puolukkatyyppin välillä on huomattavissa varsin selvä ero heti nuorelta iältä lähtien ja vanhaan ikään saakka, jo n. 25 vuoden tienoista alkaen on erotus läpi kaikkien ikäkausien n. 3 cm. Puolukka- ja kanervatyyppin välillä on ero vielä melkoista suurempi, vaihdellen heti n. 25 vuoden iältä lähtien n. 4—6 cm. Suurin on erotus kuitenkin kahdesta vierekkäisestä tyyppistä kanerva- ja jäkälätyyppin välillä, ollen nuorella iällä n. 3—5 cm, keski-iällä n. 5—8 cm ja vanhalla iällä lähes 10 cm saakka. — *Kuusella* on keskimääräinen rinnankorkeusläpimita käenkaali-mustikkatyyppillä kaikissa ikäasteissa suurempi kuin mustikkatyyppillä, erotus vaihtelee n. 3—5 cm.

Selvästi käy eri tyyppien välinen melkoinen ero ilmi, jos tutkitaan, miten vanhana puu eri metsätyypeillä saavuttaa määrätyn rinnankorkeusläpimitan. Esim. 25 cm vahvuinen on mänty käenkaali-mustikkatyyppillä 66 v., mustikkatyyppillä 67—68 v., puolukkatyyppillä 85 v., kanervatyyppillä 122 v. ja jäkälätyyppillä mahdollisesti 200—250 vuoden tienoissa, kuusi taas käenkaali-mustikkatyyppillä 80 v. ja mustikkatyyppillä 102 vuoden iällä, siis kummallakin melkoista myöhemmin kuin mänty.

Mäntyvaltauitten rinnankorkeusläpimitan *juoksevalla kasvulla* on maksiminsa kaikilla metsätyypeillä jo varhaisimmalla taimistoiällä, esim. käenkaali-mustikka-, mustikka- ja puolukkatyypeillä jo viimeistään 10—15 vuoden iällä, kanerva- ja jäkälätyypeillä ehkä hieman myöhemmin. Maksimi on melkoisesti sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi, käenkaali-mustikka- ja mustikkatyyppi kuitenkin ovat tässä suhteessa samanlaiset. Kasvu pienenee maksimin jälkeen paremmilla tyypeillä hieman nopeammin kuin huonommilla, saattaen siten olla viimeksi mainituilla vanhemmissa ikäasteissa yhtäsuuri, jopa suurempikin kuin edellisillä. Tämä ei kuitenkaan saata enää sanottavasti korvata sitä suurta erotusta, mikä kasvun välillä on eri metsätyypeillä puun nuorella iällä. — *Kuusella* juokseva vahvuuskasvu saavuttaa huippukohtansa myöhemmin kuin männyllä samalla tyyppillä, nimittäin sekä käenkaali-mustikka- että mustikkatyyppillä n. 25 vuoden iällä. Kasvu on nuorella iällä käenkaali-mustikkatyyppillä suurempi kuin mustikkatyyppillä, sitten jonkun aikaa päinvastoin ja vanhemmalla iällä taas kummallakin tyyppillä kutakuinkin yhtäsuuri, molemmilla se on aluksi kuusella tuntuvasti pienempi kuin männyllä, sitten jonkun aikaa edellisellä suurempi kuin jälkimäisellä ja keski-iältä lähtien taas käenkaali-mustikkatyyppillä männyllä hieman suurempi kuin kuusella, mustikkatyyppillä päinvastoin.

Keskimääräinen vahvuuskasvu on paremmalla metsätyypillä kaikissa ikäasteissa suurempi kuin huonommilla tyypeillä ja saavuttaa myös maksiminsa edellisellä hieman aikaisemmin kuin jälkimäisillä, yleensä eri tyypeillä n. 30—50 vuoden välillä.

Vaikkakin edellä esitetyistä taulukoista ja vastaavista graafisista käyristä jo selvästi käy ilmi eri metsätyyppien välinen melkoinen eroavaisuus rinnankorkeusläpimitan suhteen, mainittakoon vielä lisäksi muutamia samanlaatuisia matemaattis-tilastollisia lukuja kuin valtauitten pituudesta puhuttaessa esitettiin.

Taulukossa XXVIII on mainittu useissa ikäasteissa, joissa havainnot on enimmin läpimitan ja sen keskivirheen arvo eri metsätyypeillä sekä laskettu aina kahden vierekkäisen tyyppin läpimitta-arvojen erotus ja verrattu tätä erotuksen keskivirheeseen. Milloin näiden viimeksi mainittujen lukujen osamäärä on suurempi kuin 3 ja varsinkin 4, on todettu näiden tyyppien läpimitta-arvojen muodostavan omat sarjansa ja siis eri tyyppien olevan kokonaan eri luokkia, jotka kylläkin voivat ilman erityistä väliastetta liittyä toisiinsa. Taulukon mukaan on mainittu osamäärä mustikka- ja puolukkatyyppin välillä runsaasti ja puolukka- ja kanervatyyppin välillä vieläkin enemmän yläpuolella 4:n, kanerva- ja jäkälätyyppin välillä on asianlaita sama, vaikkakin jäkälätyyppin läpimitta-arvoihin havaintojen vähälukuisuuden ja epätydyttä-

vän homogeenisuuden vuoksi liittyvät verraten suuret keskivirheet¹⁾. Näin on siis tälläkin tavalla todettu huomattava eroavaisuus eri metsätyyppien välillä.

Samaten kuin edellä valtapuitten pituuden on myös niiden rinnankorkeusläpimitan perusteella tutkittu, onko sama metsätyyppi eri osissa maata tässäkin suhteessa samanlainen. Kokeeksi on otettu vain mänty paremmista tyypeistä mustikkatyypillä ja huonommista kanervatyypillä ryhmitellen erikseen kunkin kesän koealat samaten kuin edellä pituustutkimuksissa. Tulokset käyvät ilmi taulukosta XXVIII. Tästä nähdään, että eri ryhmien läpimitta-arvojen erotuksen ja tämän erotuksen keskivirheen osamäärä on kaikkialla alapuolella 1:n niin hyvin mustikka- kuin kanervatyypillä. *Saman tyyppin läpimitta-arvojen sarjat samalla iällä eri osissa maata liittyvät siis erittäin hyvin yhteen*, kun taas kuten edellä osotettiin *eri metsätyypit ovat selvästi toisistaan eroavia*.

Puun poikkileikkauspinnan ala rinnankorkeudella saadaan helposti määrättyksi, kun rinnankorkeusläpimitta tunnetaan, yksinkertaisimmin se käy tavallisten ympyräanalataulujen avulla. Kun keskimääräinen poikkileikkauspinta-ala eri puulajeilla ja eri metsätyypeillä parhaiten saadaan suorastaan vastaavista rinnankorkeusläpimitan keskimääräisistä arvoista (vrt. taulukkoa XXVII), on suhde eri metsätyyppien poikkileikkauspinta-alan graafisten käyrien ja lukuarvojen välillä saman suuntainen kuin vastaavien rinnankorkeusläpimitan käyrien ja lukuarvojen. Tämän vuoksi poikkileikkauspinta-alan käyriä ja taulukoita ei ole tähän otettu, varsinkin kun sen käytännöllinen merkityskään ei ole niin suuri kuin muiden tässä käsiteltyjen tekijäin.

Kuutiokasvu.

Runkoanalyysimittausten nojalla voitiin laskea analysoitujen valtuokan puitten kuutiomäärä (kuoretta) kullakin täyden 10-vuoden, siis 10:n, 20:n, 30:n, 40:n j. n. e. vuoden iällä. Nämä tulokset asetettiin taulukkoihin, jotka paljon tilaa vievinä on jätetty tässä yhteydessä julkaisematta. Näistä taulukoista kävi ilmi, miten kuutiomäärät samankin puulajin ja metsätyypin valtapuilla samassa ikäasteessa melkoisesti vaihtelevat. Tämä on kuitenkin luonnollista, sillä juuri puun kuutiokasvu enemmän kuin muut kasvusuhteet on riippuvainen siitä, missä asemassa puu metsikössä kulloinkin on ollut, onko se ollut valtuokan puuna taikka enemmän tai vähemmän varjostettuna. Laske-

¹⁾ Muuten läpimitta-arvot ovat paremmillakin metsätyypeillä yleensä enemmän vaihtelevia kuin valtapuitten pituusarvot samassa ikäasteessa, valtapuitten vahvuuskasvu kun luonnollisesti on melkoista riippuvaisempi esim. metsikön tiheydestä kuin pituuskasvu.

Vertailu eri metsätyyppien välillä valtapuitten rinnankorkeusläpimitan perusteella.

Mänty.

Ikä v.	MT		VT	MT-VT		CT		VT-CT	CIT		CT-CIT
	Havaintojen luku	Rinnank. läpim. keski-arvo cm ja keskivirhe/cm [a ja e (a)]		(a-b) : e (a-b)	Havaintojen luku	c ja e (c)	(b-c) : e (b-c)		Havaintojen luku	d ja e (d)	
30	52	13.8 ± 0.348	10.7 ± 0.308	3.10/0.465 = 6.7	6.4 ± 0.312	4.30/0.438 = 9.8	13	2.3 ± 0.512	4.10/0.599 = 6.8		
40	43	17.4 ± 0.362	14.6 ± 0.337	2.80/0.495 = 5.7	9.3 ± 0.328	5.30/0.471 = 11.3	13	4.9 ± 0.834	4.40/0.897 = 4.9		
50	37	20.4 ± 0.350	17.5 ± 0.378	2.90/0.515 = 5.6	11.8 ± 0.332	5.70/0.503 = 11.3	11	6.8 ± 1.212	5.00/1.256 = 4.0		
60	32	23.3 ± 0.376	20.2 ± 0.377	3.10/0.532 = 5.8	14.4 ± 0.363	5.80/0.524 = 11.1	10	8.2 ± 1.378	6.20/1.425 = 4.4		
70	27	25.7 ± 0.378	22.5 ± 0.389	3.20/0.542 = 5.9	16.6 ± 0.394	5.90/0.553 = 10.7	8	9.1 ± 1.577	7.50/1.625 = 4.6		
80	18	27.7 ± 0.488	24.4 ± 0.492	3.30/0.603 = 4.8	18.3 ± 0.436	6.10/0.657 = 9.3	7	10.6 ± 1.721	7.70/1.775 = 4.3		

Valtapuitten rinnankorkeusläpimitta samalla metsätyyppillä eri osissa maata.
Mänty. MT.

Ikä v.	V:n 1916 koealat (Etuop. Savo)		V:n 1917 koealat (Etuop. Karjala)		V:n 1918 koealat (Etuop. Länsi-Suomi)		1916—1917	1916—1918	1917—1918
	Havainto- jen luku	a ja ϵ (a)	Havainto- jen luku	b ja ϵ (b)	Havainto- jen luku	c ja ϵ (c)	$(a-b) : \epsilon$ (a-b)	$(a-c) : \epsilon$ (a-c)	$(b-c) : \epsilon$ (b-c)
30	26	13.9 ± 0.483	16	13.8 ± 0.552	12	13.5 ± 0.608	$0.10/0.73 = 0.1$	$0.40/0.78 = 0.5$	$0.30/0.82 = 0.4$
40	22	17.6 ± 0.449	12	17.7 ± 0.834	10	16.9 ± 0.691	$0.10/0.95 = 0.1$	$0.70/0.82 = 0.9$	$0.80/1.08 = 0.8$
50	17	20.6 ± 0.466	11	20.4 ± 0.733	10	20.2 ± 0.626	$0.20/0.87 = 0.2$	$0.40/0.78 = 0.5$	$0.20/0.96 = 0.2$
60	15	23.5 ± 0.509	10	23.0 ± 0.812	10	23.0 ± 0.552	$0.50/0.96 = 0.5$	$0.50/0.75 = 0.7$	$0.00/0.98 = 0$
70	14	26.0 ± 0.480	9	25.2 ± 0.837	7	25.2 ± 0.597	$0.80/0.97 = 0.8$	$0.80/0.77 = 1.0$	$0.00/1.03 = 0$

Mänty. CT.

30	13	6.3 ± 0.673	37	6.5 ± 0.467	16	6.6 ± 0.492	$0.20/0.82 = 0.2$	$0.30/0.83 = 0.4$	$0.10/0.68 = 0.2$
40	13	9.7 ± 0.728	34	9.4 ± 0.444	10	9.0 ± 0.673	$0.30/0.85 = 0.4$	$0.70/0.99 = 0.7$	$0.40/0.81 = 0.5$
50	11	11.7 ± 0.568	31	12.1 ± 0.461	7	11.5 ± 0.847	$0.40/0.73 = 0.6$	$0.20/1.02 = 0.2$	$0.60/0.96 = 0.6$
60	9	14.3 ± 0.609	28	14.5 ± 0.502	7	13.9 ± 0.792	$0.20/0.79 = 0.2$	$0.40/1.00 = 0.4$	$0.60/0.95 = 0.6$
70	9	16.8 ± 0.557	25	16.8 ± 0.585	7	16.0 ± 0.684	$0.00/0.81 = 0$	$0.80/0.88 = 0.9$	$0.80/0.90 = 0.9$

malla keskiarvot kaikissa saman ikäasteen kuutiomääräarvojen muodostamissa sarjoissa saadaan kuitenkin näkyviin varsin selvä erilaisuus eri metsätyyppien välillä tässäkin suhteessa. Taulukkoon XLII (tutkimuksen lopussa) onkin laskettu aritmeettiset keskiarvot 10-, 20-, 30-, 40- j. n. e. vuotisten puitten kuutiomääristä eri puolajeilla ja eri metsätyypeillä. Muutamilla tyypeillä on lisäksi useissa ikäasteissa, missä havaintoja on enemmän, laskettu myöskin dispersio ja keskiarvon keskivirhe etupäässä eri metsätyyppien välistä vertailua varten.

Taulukoissa saatuja keskimääräisiä arvoja ei kuitenkaan, kuten keskiarvojen suuruusvaihteluista eri ikäasteissa helposti huomaakin, voida sellaisinaan kaikissa ikäasteissa pitää oikeina arvoina, kun nimittäin keskiarvo näissä on suuresti riippuvainen havaintojen luvusta. Tämän vuoksi on nämä arvot graafisesti tasotettu. On piirretty keskiarvojen perusteella graafiset käyrät männylle eri metsätyypeillä samaan ja kuuselle toiseen koordinaatistoon, nämä käyrät esittävät kuutiomäärän tasotettuja, keskimääräisiä arvoja eri ikäasteissa. Käyrät nähdään tauluissa 50 ja 51. Koivulle ei tällaisia käyriä ole voitu piirtää samasta syystä kuin rinnankorkeusläpimitankaan käyriä.

Valtapuitten keskimääräiset kuutiomääräkäyrät kohoavat aluksi hyvin hitaasti abskissa-akselista ylöspäin, sitä hitaammin mitä huonompi on metsätyyppi, sitten nousu tulee nopeasti jyrkemmäksi pienet yleensä taas vanhalla iällä. Samassa koordinaatistossa on paremman metsätyyppin kuutiomääräkäyrä aina huonomman tyyppin käyrän yläpuolella, vain männyn käenkaali-mustikka- ja mustikkatyyppin käyrät tekevät aivan nuorella taimisto-iällä poikkeuksen kulkien yhdessä, mutta myöhemmin niidenkin välille syntyy melkoisen suuri ero.

Kuutiomääräkäyrien antamat arvot on taulukossa XXIX esitetty numeroilla, sitä paitsi siihen on laskettu käyrien perusteella kuutiomäärän 5-vuosittainen juokseva ja keskimääräinen kasvu eri puolajeilla ja eri metsätyypeillä. Taulukosta nähdään, että mäntyvaltapuun kuutiomäärä on kaikissa ikäasteissa sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi. Ainoa poikkeus tavataan käenkaali-mustikka- ja mustikkatyyppillä taimistoiällä, jolloin valtapuitten kuutiomäärät ovat yhtäsuuret; myöhemmällä iällä näidenkin välille syntyy huomattavan suuri ero, esim. 100 v. iällä jo $0,161 \text{ m}^3$, joten ne siis valtapuitten kuutiomäärän suhteen eroavat toisistaan selvästi, vaikkakin pituudet ovat suunnilleen samat. Mustikka- ja puolukkatyyppi eroavat toisistaan selvästi taimi-iältä lähtien vanhaan ikään saakka, erotus on aluksi pieni, kun itse kuutiomäärätkin ovat pienet, mutta kohoaa sitten vähitellen suuremmaksi, ollen esim. 25 v. iällä vain $0,030 \text{ m}^3$, 60 v. iällä jo $0,176 \text{ m}^3$ ja 100 v. iällä $0,268 \text{ m}^3$. Vielä huomattavampi on, varsinkin keski-iältä lähtien, erotus puolukka- ja kanervatyyppin välillä, 25 v. iällä se on $0,016 \text{ m}^3$, 60 v. iällä $0,170 \text{ m}^3$ ja 100 v. iällä $0,280 \text{ m}^3$. Kanerva- ja jakälättyppi eroavat nuorella iällä, kun kuutiomäärä kum-

mallakin on verraten pieni, vähän toisistaan, mutta jo keski-ikästä lähtien erotus käy melkoiseksi ja suurenee yhä enemmän vanhalla iällä, syystä että jäkälätyypin valtapuut kykenevät saavuttamaan vain verraten vähäisiä kuutiomääriä. Erotus näiden tyyppien välillä on esim. 30 v. iällä 0,011 m³, 60 v. iällä 0,084 m³ ja 100 v. iällä jo 0,276 m³ sekä 150 v. iällä 0,485 m³.

Kuusivaltapuun kuutiomäärä on kaikissa ikäasteissa, siis toisin kuin männyllä jo taimistoiälläkin, *käenkaali-mustikkatyypillä suurempi kuin mustikkatyypillä*, erotus on esim. 25 v. iällä 0,017 m³, 60 v. iällä 0,149 m³ ja 100 v. iällä 0,245 m³ sekä vanhimmalla iällä vielä suurempi, esim. 130 vuoden iällä 0,432 m³.

Määrätyn suuruisen kuutiomäärän saavuttaa valtapuu sitä aikaisemmin mitä parempi on metsätyyppi, niinpä esim. 0,500 m³ mänty käenkaali-mustikkatyypillä n. 60 iällä, mustikkatyypillä n. 62 v., puolukkatyypillä n. 82 v., kanervatyypillä vasta n. 117 v. iällä, jäkälätyypillä näin suuria puita ei tavata ainakaan 200 v. ikään mennessä muuta kuin tietenkin sattumalta. Kuusivaltapuu saavuttaa mainitun suuruuden keskimäärin käenkaali-mustikkatyypillä n. 75 v. ja mustikkatyypillä n. 95 v. iällä, siis melkoista myöhemmin kuin mänty, joten kuusen kehitys — ainakin nykyisissä kuusikoissa — tässäkin suhteessa on huomattavasti hitaampi kuin männyn.

Juokseva kuutiokasvu on, kuten taulukosta XXIX käy ilmi, sekä mänty- että kuusivaltapuilla yleensä kaikissa ikäasteissa *sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi*, joskin myöhemmällä iällä muutamien tyyppien välillä on vain pieniä eroavaisuuksia. 5-vuosittainen juokseva kasvu on korkeimmillaan ollessaan männyllä käenkaali-mustikkatyypillä 0,078 m³, mustikkatyypillä 0,076 m³, puolukkatyypillä 0,051 m³, kanervatyypillä 0,036 m³ ja jäkälätyypillä vain 0,014 m³. Kuusella kasvu näyttää voivan kohota vanhemmalla iällä käenkaali-mustikkatyypillä aina 0,084 m³:iin saakka, mustikkatyypillä taas vain 0,047 m³:iin. Juokseva kuutiokasvu saavuttaa maksiminsa kaikillakin metsätyypeillä verraten myöhään, yleensä sitä aikaisemmin mitä parempi on metsätyyppi, männyllä käenkaali-mustikkatyypillä n. 50 v., mustikkatyypillä n. 55—60 v. puolukkatyypillä n. 65 v., kanervatyypillä n. 120 v. iällä ja jäkälätyypillä vielä hieman myöhemmin. Kuusella kasvu näyttää jatkuvan korkeana vanhalla iällä saakka.

Keskimääräinen kuutiokasvu on yleensä kaikissa ikäasteissa sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi, kaikilla tyypeillä se saavuttaa huippukohtansa hyvin myöhäisellä iällä.

Vaikkakin edellisessä jo on selvästi käynyt ilmi eri metsätyyppien välinen eroavaisuus, on vielä keskivirhelaskelmien avulla tutkittu, onko tämä eroavaisuus näinkin todettavissa. Tällöin on tutkittu vain niitä metsätyyppisiä ja ikäasteita, joista havaintoja on enimmänsä, koska pieni

havaintomäärä, joka on vähänkin epähomogeenista, johtaa keskiarvojen suhteen suuriin keskivirheisiin. Dispersio ja keskiarvon keskivirhe on laskettu männylle mustikka-, puolukka- ja kanervatyypeillä 30:n, 40:n, 50:n, 60:n ja 70:n vuoden iällä. Keskiarvot näissä ikäasteissa sekä vastaavat keskivirheet käyvät ilmi taulukosta XXX. Tässä taulukossa on verrattu eri metsätyyppien kuutiomääräkeskiarvojen erotusta saman erotuksen keskivirheeseen; milloin näiden osamäärä on suurempi kuin 3 (4), on, kuten jo edellä on mainittu, todettu, että sarjoja ei voida pitää yhteen kuuluvina, vaan ovat ne erillisiä sarjoja ja siis samalla eri metsätyyppit eri luokkia. Osamäärä on kaikkialla taulukossa yli 6:n, jopa joissakin kohdissa 10:kin, joten siis *eri metsätyyppit valtapuitten kuutiomääränkin perusteella eroavat sangen selvästi toisistaan* ja näin ollen muodostavat omat kasvullisuusluokkansa.

Samalla tavalla on tutkittu kuutiomääräkeskiarvojen ja niiden keskivirheiden perusteella, onko sama metsätyyppi samanlainen eri osissa maata. Verrattavaksi on nyt otettu mänty puolukkatyypillä 20:n, 30:n, 40:n, 50:n ja 60:n vuoden iällä kolmessa ryhmässä eri vuosien koealoilla, nimittäin v. 1916 etup. Savossa, v. 1917 etup. Karjalassa ja v. 1918 etup. Länsi-Suomessa. Nämä keskiarvot ja keskivirheet sekä vertailun tulokset ovat esitetyt taulukossa XXX. Kuten edellä on mainittu, kuuluvat havaintosarjat hyvin yhteen, jos niiden keskiarvojen erotus on pienempi kuin tämän erotuksen keskivirhe, siis tässä tapauksessa jos kuutiomääräkeskiarvojen erotuksen ja tämän erotuksen keskivirheen osamäärä on pienempi kuin 1. Useimmiten on tämä luku taulukossa pienempi kuin 1 ja muissakin tapauksissa vain vähän yli 1:n, sarjat siis kuuluvat hyvin yhteen ja niin ollen *sama metsätyyppi on valtapuitten kuutiomääränkin suhteen hyvin yhtäläinen eri osissa maata*.

Valtapuitten kuutiokasvuprosentti. Metsikön valtapuitten juoksevaa kuutiokasvua eri metsätyypeillä on tutkittu vielä laskien tämä prosenteissa vastaavasta kuutiomäärästä, tämä prosentti siis ilmaisee vuotuisen kuutiokasvun suhteellisen suuruuden. Nämä prosentit ovat esitetyt taulukossa XXXI.

Kuutiokasvuprosentti on taimistoiällä sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi, mutta jo n. 25 v:n iällä muuttuu suhde toisenlaiseksi: kasvuprosentti on sitä suurempi mitä *huonompi* on metsätyyppi, johtuen tietysti siitä, että tällöin puut huonommilla tyypeillä ovat paljon pienempiä kuin paremmilla tyypeillä, joten siis pienikin kasvu prosenteissa lausuttuna on verraten suuri. Tämä suhde on vielä vanhalla iällä mustikka-, puolukka-, kanerva- ja jäkälätyyppien välillä, sitä vastoin käenkaali-mustikkatyypit tekee poikkeuksen, tällä nimittäin on vanhalla iällä sekä männyn että kuusen juokseva kuutiokasvuprosentti suurempi kuin mustikkatyypillä.

Valtapuitten kuutiomäärä ja

Mänty.

Ikä v.	Kuutiomäärä kuoretta m ³					5-vuosittainen juokseva kuutiokasvu m ³				
	OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT	VT	CT	CIT
10	0.001	0.001	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0.007	0.007	0.002	—	—	0.009	0.009	—	—	—
20	0.021	0.021	0.009	0.002	—	0.024	0.024	0.009	—	—
25	0.054	0.052	0.022	0.006	—	0.039	0.034	0.015	0.005	—
30	0.095	0.089	0.043	0.013	0.002	0.046	0.044	0.025	0.008	—
35	0.145	0.138	0.071	0.023	0.006	0.050	0.049	0.033	0.011	0.004
40	0.198	0.189	0.107	0.035	0.010	0.062	0.055	0.038	0.013	0.006
45	0.266	0.250	0.146	0.050	0.016	0.071	0.063	0.043	0.017	0.006
50	0.344	0.315	0.190	0.072	0.023	0.078	0.071	0.047	0.023	0.006
55	0.420	0.388	0.240	0.094	0.030	0.076	0.075	0.049	0.027	0.007
60	0.496	0.467	0.291	0.121	0.037	0.075	0.076	0.050	0.028	0.007
65	0.569	0.542	0.343	0.151	0.044	0.074	0.074	0.051	0.029	0.007
70	0.643	0.613	0.393	0.181	0.050	0.074	0.069	0.050	0.030	0.007
75	0.717	0.676	0.440	0.211	0.056	0.074	0.060	0.046	0.032	0.007
80	0.792	0.736	0.484	0.243	0.063	0.074	0.058	0.044	0.034	0.007
85	0.866	0.791	0.528	0.276	0.071	0.073	0.051	0.043	0.034	0.008
90	0.937	0.839	0.572	0.308	0.080	0.073	0.046	0.043	0.034	0.009
95	1.010	0.883	0.614	0.344	0.090	0.073	0.043	0.042	0.034	0.010
100	1.085	0.924	0.656	0.376	0.100	0.073	0.042	0.042	0.034	0.011
105	1.160	0.966	0.697	0.410	0.111	0.073	0.041	0.041	0.035	0.012
110	1.234	1.006	0.740	0.447	0.124	0.073	0.041	0.041	0.035	0.013
115	1.306	1.048	0.781	0.486	0.138	0.073	0.041	0.041	0.035	0.014
120	1.380	1.088	0.822	0.522	0.152	0.072	0.041	0.041	0.036	0.014
125	1.451	1.128	0.862	0.558	0.166	0.072	0.040	0.040	0.035	0.014
130	1.524	1.168	0.900	0.594	0.180	0.071	0.040	0.039	0.035	0.014
135	—	1.207	0.941	0.627	0.194	—	0.040	0.039	0.034	0.014
140	—	1.248	0.978	0.659	0.207	—	0.040	0.038	0.032	0.014
145	—	—	1.015	0.690	0.220	—	—	0.036	0.029	0.013
150	—	—	1.051	0.718	0.233	—	—	0.035	0.026	0.013
155	—	—	—	—	0.245	—	—	—	—	0.012
160	—	—	—	—	0.256	—	—	—	—	0.011

kuutiokasvu.

Kuusi.

5-vuosittainen keskimäär. kuutiokasvu m ³					Kuutio- määrä kuoretta m ³		5-vuositt. juoks.kuutio- kasvu m ³		5-vuos. kes- kim. kuutio- kasvu m ³		Ikä v.
OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT	OMT	MT	OMT	MT	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
0.002	0.002	—	—	—	0.002	—	—	—	—	—	15
0.005	0.005	0.002	—	—	0.008	0.003	0.010	—	0.002	—	20
0.011	0.010	0.004	—	—	0.025	0.008	0.021	0.007	0.005	0.002	25
0.016	0.015	0.007	0.002	—	0.050	0.018	0.035	0.014	0.008	0.004	30
0.021	0.020	0.010	0.003	—	0.091	0.033	0.042	0.017	0.013	0.005	35
0.025	0.024	0.013	0.004	—	0.133	0.053	0.048	0.022	0.016	0.007	40
0.029	0.028	0.016	0.006	—	0.188	0.077	0.050	0.030	0.020	0.009	45
0.034	0.032	0.019	0.007	0.002	0.236	0.110	0.050	0.034	0.024	0.011	50
0.038	0.035	0.022	0.009	0.003	0.286	0.147	0.050	0.038	0.026	0.013	55
0.041	0.039	0.024	0.010	0.003	0.336	0.187	0.053	0.043	0.028	0.015	60
0.044	0.042	0.026	0.012	0.003	0.394	0.230	0.055	0.048	0.030	0.018	65
0.046	0.044	0.028	0.013	0.004	0.449	0.272	0.056	0.048	0.032	0.020	70
0.048	0.045	0.029	0.014	0.004	0.504	0.319	0.056	0.047	0.033	0.022	75
0.049	0.046	0.030	0.015	0.004	0.559	0.365	0.057	0.047	0.034	0.023	80
0.051	0.047	0.031	0.016	0.004	0.614	0.410	0.057	0.047	0.035	0.024	85
0.052	0.047	0.032	0.017	0.004	0.671	0.453	0.058	0.047	0.035	0.025	90
0.053	0.046	0.032	0.018	0.005	0.730	0.498	0.060	0.047	0.036	0.026	95
0.054	0.046	0.033	0.019	0.005	0.790	0.545	0.062	0.047	0.038	0.027	100
0.055	0.046	0.033	0.020	0.005	0.854	0.590	0.065	0.047	0.039	0.028	105
0.056	0.046	0.034	0.020	0.006	0.920	0.636	0.069	0.047	0.040	0.029	110
0.057	0.046	0.032	0.021	0.006	0.994	0.684	0.076	0.047	0.042	0.030	115
0.057	0.045	0.034	0.022	0.006	1.074	0.731	0.084	0.047	0.044	0.031	120
0.058	0.045	0.035	0.022	0.007	(1.163)	0.778	—	0.047	0.046	0.031	125
0.058	0.045	0.035	0.023	0.007	(1.257)	0.825	—	0.047	0.048	0.032	130
—	0.045	0.035	0.023	0.007	—	0.872	—	0.047	—	0.032	135
—	0.045	0.035	0.024	0.007	—	0.921	—	0.046	—	0.033	140
—	—	0.035	0.024	0.008	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0.035	0.024	0.008	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0.008	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0.008	—	—	—	—	—	—	—

Vertailu eri metsätyyppien välillä valtapuitten kuutiomäärän perusteella.

Mänty.

Ikä v.	MT		VT		MT-VT	CT		VT-CT
	Havainto- jen luku	Kuutiomäärien keskiarvo m ³ ja keskivirhe m ³ [a ja ε (a)]	Havainto- jen luku	b ja ε (b)	(a-b) : ε (a-b)	Havainto- jen luku	c ja ε (c)	(b-c) : ε (b-c)
30	53	0.0916 ± 0.005248	69	0.0428 ± 0.002961	0.0488/0.00602 = 8.1	66	0.0133 ± 0.001477	0.0295/0.00331 = 8.1
40	44	0.1919 ± 0.012377	66	0.1071 ± 0.006280	0.0848/0.01387 = 6.1	57	0.0351 ± 0.003296	0.0720/0.00709 = 10.1
50	38	0.3150 ± 0.013546	59	0.1900 ± 0.010104	0.1250/0.01689 = 7.4	49	0.0678 ± 0.004878	0.1222/0.01122 = 10.9
60	33	0.4661 ± 0.020193	53	0.2820 ± 0.013900	0.1841/0.02451 = 7.5	44	0.1207 ± 0.008051	0.1613/0.01606 = 10.0
70	28	0.6132 ± 0.024851	46	0.3981 ± 0.020097	0.2151/0.03196 = 6.7	41	0.1850 ± 0.011055	0.2131/0.02292 = 9.3

Valtapuitten kuutiomäärä samalla metsätyyppillä eri osissa maata.

Mänty. VT.

Ikä v.	V:n 1916 koealat (Etop. Savo)		V:n 1917 koealat (Etop. Karjala)		V:n 1918 koealat (Etop. Länsi-Suomi)		1916-1917	1916-1918	1917-1918
	Havainto- jen luku	a ja ε (a)	Havainto- jen luku	b ja ε (b)	Havainto- jen luku	c ja ε (c)	(a-b) : ε (a-b)	(a-c) : ε (a-c)	(b-c) : ε (b-c)
20	21	0.0096 ± 0.001685	43	0.0089 ± 0.000965	7	0.0079 ± 0.001558	0.0007/0.00194 = 0.3	0.0017/0.00229 = 0.7	0.0010/0.00183 = 0.6
30	19	0.0379 ± 0.005895	42	0.0463 ± 0.003689	7	0.0409 ± 0.007279	0.0084/0.00695 = 1.2	0.0030/0.00937 = 0.3	0.0054/0.00816 = 0.7
40	17	0.0962 ± 0.011940	41	0.1152 ± 0.007809	7	0.0996 ± 0.012105	0.0190/0.01426 = 1.3	0.0034/0.01700 = 0.2	0.0156/0.01440 = 1.1
50	15	0.1826 ± 0.019181	36	0.2014 ± 0.014000	7	0.1701 ± 0.016992	0.0188/0.02376 = 0.8	0.0125/0.02562 = 0.5	0.0313/0.02201 = 1.4
60	11	0.3195 ± 0.033886	34	0.2871 ± 0.016611	7	0.2600 ± 0.024901	0.0324/0.03774 = 0.8	0.0595/0.04305 = 1.4	0.0271/0.02393 = 0.9

Valtapuitten kuutiokasvuprosentti.

Ikä v.	Mänty					Kuusi	
	Kuutiokasvuprosentti						
	OMT	MT	VT	CT	CIT	OMT	MT
10	—	—	—	—	—	—	—
15	25.7	25.7	—	—	—	—	—
20	22.9	22.9	20.0	—	—	25.0	—
25	14.4	13.1	13.6	16.7	—	16.8	17.5
30	9.7	9.9	11.6	12.3	—	14.0	15.6
35	6.9	7.1	9.3	9.6	—	9.2	10.3
40	6.1	5.8	7.1	7.5	12.0	7.2	8.3
45	5.3	5.0	5.9	6.8	7.5	5.3	7.3
50	4.4	4.5	4.9	6.2	5.2	4.2	6.2
55	3.6	3.9	4.1	5.4	4.5	3.5	5.2
60	3.0	3.3	3.4	4.6	3.8	3.2	4.5
65	2.6	2.7	3.0	3.8	3.2	2.8	4.0
70	2.3	2.3	2.5	3.3	2.8	2.5	3.5
75	2.0	1.8	2.1	3.0	2.5	2.2	3.0
80	1.8	1.6	1.8	2.8	2.2	2.0	2.5
85	1.7	1.3	1.6	2.5	2.2	1.8	2.2
90	1.5	1.1	1.5	2.2	2.2	1.7	2.0
95	1.4	1.0	1.4	2.0	2.2	1.6	1.8
100	1.3	0.9	1.3	1.8	2.2	1.6	1.7
105	1.2	0.8	1.2	1.7	2.2	1.5	1.6
110	1.2	0.8	1.1	1.6	2.1	1.5	1.5
115	1.1	0.8	1.0	1.5	2.0	1.5	1.4
120	1.0	0.8	1.0	1.4	1.8	1.5	1.3
125	1.0	0.7	0.9	1.3	1.7	1.5	1.2
130	0.9	0.7	0.9	1.2	1.6	1.5	1.1
135	0.9	0.7	0.8	1.1	1.5	—	1.1
140	—	0.6	0.8	1.0	1.4	—	1.0
145	—	—	0.7	0.9	1.3	—	—
150	—	—	0.7	0.7	1.1	—	—

Yhteenveto tutkimuksen antamista tuloksista metsätyyppeihin nähden.

Edellisessä on käsitelty erikseen sekä metsikön että valtapuitten kutakin eri kasvusuhdetta ja tulokset ovat näin käyneet selville kukin omassa kohdassaan. Jos lopuksi luodaan yhteinen katsaus tutkimuksen eri kohtiin, voidaan saavutetut tulokset eri metsätyyppien vertailua silmällä pitäen pääkohdissaan aivan lyhykäisesti esittää seuraavassa muodossa:

Kullakin metsätyypillä on oma karakteristinen kasvipeitteensä, eri metsätyypeillä on kasvipeite hyvin erilainen; kasvien lajiluku on sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi sekä yleensä että koelaa kohti. Metsätyyppi voidaan siis yleensä määrätä verraten helposti jo pintakasvillisuuden perusteella.

Kaikilla puulajeilla on metsikön puitten keskiläpimitta kaikissa ikäasteissa sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi; myöskin keskiläpimitan juoksevan ja keskimääräisen kasvun suhteen eroavat eri metsätyypit selvästi toisistaan.

Dispersio on runkojakaantumissarjassa yleensä sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi.

Asymmetriakertoimen ja eksessin suhteen ei eri metsätyyppien välillä ole selvää eroa huomattavissa.

Metsikössä on runkoluku kaikilla puulajeilla ainakin n. 20 v. iältä lähtien sitä suurempi mitä huonompi on metsätyyppi.

Runkojakaantumissarjan karakteristikoitten perusteella voidaan metsätyyppejä kasvullisuusluokkina käyttäen laskea teoreettisesti keskimääräiset runkojakaantumissarjat metsikön eri ikäasteille. Nämä runkojakaantumissarjat ovat melkoisesti erilaisia eri metsätyypeillä, graafisesti esitettyinä sitä matalampia ja laajempia mitä parempi on metsätyyppi; pienempien läpimittaluokkien puuluvun väheneminen ja suurempien lisääntyminen tapahtuu sitä nopeammin ja täydellisemmin mitä parempi on metsätyyppi, tästä seuraa, että tukkipuitakin varttuu paljoo nopeammin ja enemmän paremmilla kuin huonommilla metsätyypeillä.

Metsikön kuutiomäärä on kaikilla puulajeilla ja kaikissa ikäasteissa sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi; kuutiomäärän juoksevan vuotuisen lisääntymisen maksimi (sekä suurimmalla osalla metsikön ikää myös lisääntyminen) on sitä suurempi ja yleensä sattuu sitä aikaisemmin mitä parempi on metsätyyppi; samaten on laita kuutiomäärän keskimääräisen vuotuisen kasvun.

Metsikön pohjapinta-ala on kaikissa ikäasteissa samalla puulajilla sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi; pohjapinta-alan juokseva ja keskimääräinen kasvu saavuttavat sitä aikaisemmin maksiminsa — joka myöskin on sitä suurempi — mitä parempi on metsätyyppi.

Metsikön keskipituus on säännöllisissä metsiköissä — vaikka se niissäkin yksityistapauksissa sangen runsaasti vaihtelee — keskimäärin sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi.

Metsikön valtapuitten pituus on kaikissa ikäasteissa ja kaikilla puulajeilla (lukuun ottamatta vain mäntyä käenkaalimustikka- ja mustikatyypeillä) sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi; juokseva ja keskimääräinen pituuskasvu saavuttavat sitä aikaisemmin maksiminsa joka on myös sitä suurempi — mitä parempi on metsätyyppi.

Metsikön valtapuitten rinnankorkeusläpimitta on samassa ikäasteessa sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi, juoksevan vahvuuskasvun maksimi, joka sattuu jo varhaisella taimistoiällä on sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi; keskimääräinen vahvuuskasvu on aina paremmilla metsätyypeillä suurempi kuin huonommilla.

Metsikön valtapuitten kuutiomäärä on samassa ikäasteessa sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi; juokseva ja keskimääräinen kuutiokasvu on kaikissa ikäasteissa paremmilla metsätyypeillä suurempi kuin huonommilla.

Metsikön valtapuitten kasvusuhteitten (samaten metsikön keskiläpimittan) eroavaisuus eri metsätyyppien välillä on todettu selvästi myöskin matemaattisesti todennäköisyyslaskelmien avulla. — Samalla tavalla on osotettu, että sama metsätyyppi on kasvuun nähden hyvin samanlainen eri osissa tutkimusalueita s. o. eri osissa Suomen eteläpuolisko.

Koska näin yleisesti kaikki kasvusuhteet ovat eri metsätyypeillä erilaiset ja samalla metsätyypillä taas verraten vähän vaihtelevat, soveltuvat metsätyypit yhtenäisinä, luonnollisina ja verraten helposti eroteltavina kasvullisuusluokkina hyvin yleensä metsämaitten luokittelun ja kaikkien metsätaksatooristen tutkimusten ja ennenkaikkea kasvu- ja tuottotaulujen pohjaksi.

Kirjallisuusluettelo.

- Aaltonen, V. T., 1919, Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa I. Helsinki.
- Andersson, Gunnar och Hesselman, Henrik, 1907, Vegetation och flora i Hamra kronopark. Ett bidrag till kännedom om den svenska urskogen och dess omvandling. (Meddel. från statens skogs-försöksanstalt. H. 4, s. 35—102.)
- v. Baur, Fr., 1877, Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Berlin.
- , —, 1881, Die Rothbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Berlin.
- , —, 1891, Die Holzmesskunde. Vierte umgearb. und vermehrte Aufl. Berlin.
- Björkenheim, Raf., 1909, Über die Bodenvegetation auf den Äsbildungen und den Moränenböden im Staatsrevier Ewois. (Acta Soc. pro F. et Fl. Fenn. 34. N:o 2.)
- , —, 1919, Beiträge zur Kenntnis einiger Waldtypen in den Fichtenwäldungen des deutschen Mittelgebirges. (Acta Forestalia Fennica 6.)
- Block, 1889, Ueber Ertragstabellen für schlagweise bewirtschaftete Hochwaldbestände. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitung, s. 229—235.)
- Blomqvist, A. G., 1872, Tabeller framställande utvecklingen af jernåriga och slutna skogsbestånd af tall, gran och björk. Helsingfors.
- Borggreve, B., 1888, Die Forstabschätzung. Berlin.
- Cajander, A. K., 1902, Kasvistollisia tutkimuksia Mynämäen, Mietoisten ja Karjalan kunnissa. (Acta Soc. pro F. et Fl. Fenn. 23. N:o 2.)
- , —, 1903, Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. I. Die Alluvionen des unteren Lena-Thales. (Acta Soc. Scient. Fenn. XXXII.)
- , —, 1904, Studien über die Vegetation des Urwaldes am Lena-Fluss. (Acta Soc. Scient. Fenn. XXXII.)
- , —, 1907 a. Maamme niityistä. Maamies.
- , —, 1907 b. Maamme soista ja niiden metsätaloudellisesta merkityksestä. I. Soittemme luonnonhistoria. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. — Finska Forstf. Medd. XXIII, s. 1—72.)

- Cajander, A. K.*, 1907 c., Suot. niiden synty ja kehitys. Oma maa, I, s. 636—642.
- , 1908 a. Luonnonniityistä. Maahenki, II, s. 191—199.
- , 1908 b. Suomen suot. Maahenki II, s. 69—83.
- , 1909 a. Ueber Waldtypen. (Acta Forestalia Fennica 1.)
- , 1909 b. Studien über die Alluvionen des nördlichen Eurasiens. III. Die Alluvionen der Tornio- und Kemi-Thäler. (Acta Soc. Scient. Fenn. XXVII.)
- , 1913. Studien über die Moore Finnlands. (Acta Forestalia Fennica 2.)
- , 1916 a. Metsänhoidon perusteet. I. Kasvibiologian ja kasvi-
maantieteen pääpiirteet. Porvoo.
- , 1916 b. Viljavan maa-alan jakaantuminen Suomessa. (Metsätal. Aikakausk. — Forstl. Tidskr., laaj. p., s. 51—58.)
- , 1917 a. Katsaus Suomen metsätyyppeihin. (Metsätal. Aikakausk. — Forstl. Tidskr., laaj. p., s. 303—314.)
- , 1917 b. Metsänhoidon perusteet. II. Suomen dendrologian pääpiirteet. Porvoo.
- , 1917 c. Metsätyyppien käytännöllisestä merkityksestä. Esitelmä. (Acta Forestalia Fennica 7, s. 57—60.)
- Cajanus, Verner.* 1912. Tapa laskea metsikön keskiläpyleikkauspintaa vastaava diametri ja läpyleikkauspintojen summa. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. — Finska Forstf. Medd. XXIX, s. 8—15.)
- , 1914. Ueber die Entwicklung gleichaltriger Waldbestände. (Acta Forestalia Fennica 3.)
- Charlier, C. V. L.* 1906. Researches into the Theory of Probability. Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Afd. 2. Bd. I. N:o 5.)
- , 1910. Grunddragen af den matematiska statistiken. Lund.
- Cotta, Heinrich.* 1821. Hülfs tafeln für Forstwirthe und Forsttaxatoren. Dresden.
- Eichhorn, F.* 1902. Ertragstafeln für die Weisstanne. Berlin.
- Eriesson, Bernhard.* 1906. Oppi- ja käsikirja metsätalouden järjestyssä. Toinen osa. Metsänjako-oppi. Helsinki.
- v. Falckenstein, K. Vogel.* 1912. Untersuchung von märkischen Dünen-sandböden mit Kiefernbestand. (Internationale Mitteilungen für Bodenkunde. Bd. I. H. 6, s. 495—517.)
- Feistmantel, R.* 1854. Allgemeine Waldbestandestafeln. Wien.
- Flury, Ph.* 1903. Einfluss verschiedener Durchforstungsgrade auf Zuwachs und Form der Fichte und Buche. (Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. VII, s. 1—246.)
- , 1907. Ertragstafeln für die Fichte und Buche der Schweiz. (Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. IX.)

- Ganghofer, A.*, 1881. Das Forstliche Versuchswesen. Bd. I. H. III. Augsburg.
- Gram, J. P.*, 1887. Om konstruktion af Normal-Tilvaextoversigter med saerlig Hensyn til Iagttagelserne fra Odsherred. (Tidskrift for Skovbrug.)
- Grebe, C.*, 1872. Gebirgskunde, Bodenkunde und Klimalehre. Wien.
- Grundner, F.*, 1904. Untersuchungen im Buchenhochwalde. Berlin.
- v. Guttenberg, A. R.*, 1903. Die Forstbetriebseinrichtung. Wien und Leipzig.
- Gylden, C. W.*, 1853. Håndledning för Skogshushållare i Finland. Helsingfors.
- Hartig, G. L.*, 1795. Anweisung zur Taxation der Forste, oder zur Bestimmung des Holzertrags der Wälder. Giessen.
- Hartig, R.*, 1865. Vergleichende Untersuchung über den Wachstums-gang und Ertrag der Rotbuche und Eiche im Spessart, der Rothbuche im östlichen Wesergebirge, der Kiefer in Pom-mern und der Weisstanne im Schwarzwald. Stuttgart.
- , 1868. Die Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrenn-holzwirtschaft im Wesergebirge. Stuttgart.
- Hartig, Th.*, 1847. Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche.
- Heikinheimo, Olli.* 1915. Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. (Acta Forestalia Fennica 4.)
- Heikkilä, T.*, 1914. Tuotantotaulut pääpuulajeillemme männylle, kuu-selle ja koivulle. A. G. Blomqvistin aineiston perusteella. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. — Finska Forstf. Medd. Erikoistutkimuksia 2.)
- Hennert, C. W.*, 1791. Anweisung zu Taxation der Forsten. Erster Theil. Berlin und Stettin.
- Henze, A.*, 1902. Ueber Bonitäten und Bonitätenbildung. (Tharander forstl. Jahrbuch. Bd. 52, s. 25—129.)
- Hesselman, H.*, 1911. Jordmänen i Sveriges skogar. (Skogsvårdsfören. folkskrifter 27—28.)
- , 1914. Våra skogars markvegetation och dess samband med markboniteten. Yttr. (Skogsvårdsfören. Tidskr. s. 520—521.)
- Heyer, Carl.* 1846. Aufruf zur Gründung eines forststatistischen Vereins. (Neue Jahrbuch, s. 127—.)
- , 1883. Die Waldertrags-Regelung. 3 Aufl. bearb. v. G. Heyer. Leipzig.
- Heyer, Eduard.* 1857, 1877. Ueber Aufstellung von Holzertragstafeln. Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1857, s. 329—331; 1877, s. 185—198.)
- Huffel, G.*, 1893. Les arbres et le peuplements forestiers. (Cajanderin 1909 a, s. 157, n. mukaan.)

- Huber*, 1824, (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Meyer und Behlen, 2 Bd. 3 H. s. 19.— — *C. Heyerin*, 1883. s. 179, mu-kaan.)
- Hult, R.*, 1881, Försök till analytisk behandling af växtformationerna. (Meddel. af Soc. pro F. et Fl. Fenn., h. 8, s. 1—155.)
- , —, 1885, Blekinges vegetation. Ett bidrag till växtformationernas utvecklingshistoria. (Meddel. af Soc. pro F. et Fl. Fenn., h. 12, s. 163—253.)
- Iivessalo, L.*, 1916, Lehtikuusenviljelys Suomessa. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. — Finska Forstf. Medd. Erikoistutkimuksia 5.)
- , —, 1917, Tutkimuksia mäntymetsien uudistumisvuosista Etelä- ja Keski-Suomessa. (Acta Forestalia Fennica 6.)
- Iivessalo, Yrjö*, 1916 a, Mäntymetsikköjen valtapuitten kasvusta mustikka- ja kanervatyypien kankailla Salmin kruununpuistossa. (Acta Forestalia Fennica 6.)
- , —, 1916 b, Eräitä pituustutkimuksia eri metsätyypeillä. (Metsätal. Aikakausk. — Forstl. Tidskr., laaj. p., s. 114—119.)
- Jonson, Tor*, 1914, Om bonitering av skogsmark. (Skogsvårdsfören. Tidskr., s. 369—392.)
- Karlsson, Gunnar och Silfverberg, Jarl*, 1910, Undersökning öfver beståndstillväxten i tallskog af myrtillustyp i Vesijako kronopark. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. — Finska Forstf. Medd. XXVII.)
- Ключниковъ, В. Ф.*, 1914, Значение типовъ въ лѣсоустройствѣ. (Лѣсной Журналъ, в. 3.)
- Kopetzky, R.*, 1902, Die Flächestufen und ihre Anwendung in der Holzmesskunde. (Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen, s. 3—19, 294—313.)
- Крюденеръ, баронъ*, 1907, Массовыя таблицы и таблицы сбѣга для березы въ удѣльныхъ лѣсахъ по даннымъ работъ 1904—05 гг. съ краткимъ описаніемъ типовъ насаждений, послужившихъ матеріаломъ къ нимъ. (Лѣсной Журналъ, в. 1.)
- Крюденеръ, баронъ*, 1908, Массовыя таблицы и таблицы сбѣга для березы въ удѣльныхъ лѣсахъ средней Россіи съ краткимъ описаніемъ типовъ насаждений, послужившихъ матеріаломъ къ нимъ. В. I. С.-Петербургъ.
- , —, 1909 a, Продолженіе 1-го выпуска массовыхъ таблицъ и таблицъ сбѣга для березы въ удѣльныхъ лѣсахъ средней Россіи, и также для всей сѣверной половины европейской Россіи. С.-Петербургъ.
- , —, 1909 b, Изъ впечатлѣній о типахъ насаждений Бѣловѣжской Пуци и объ опустошеніяхъ, произведенныхъ въ ней монашеской. (Лѣсной Журналъ, в. 1.)

- , —, 1909 c, Массовыя таблицы и таблицы сбѣга для березы въ удѣльныхъ лѣсахъ южной половины Россіи (лѣсостепной области). В. II, ч. II. С.-Петербургъ.
- , —, 1910, Къ массовымъ таблицамъ и таблицамъ сбѣга для березы въ удѣльныхъ (и другихъ) лѣсахъ южной половины Россіи (лѣсостепной области). Краткая характеристика типовъ насаждений и таблицъ. В. II, ч. I. С.-Петербургъ.
- Kunze, M.*, 1878, Beiträge zur Kenntnis des Ertrages der Fichte auf normal bestockten Flächen. (Supplemente zum Tharander forstl. Jahrbuche. Bd. I.)
- Kylin, H. och Samuelsson, G.*, 1916, Några kritiska synpunkter på beståndsanalyser. (Skogsvårdsfören. Tidskr., s. 269—292.)
- , —, 1918, Några kritiska synpunkter på beståndsanalyser. (Skogsvårdsfören. Tidskr., s. 399—410.)
- König, G.*, 1854, Die Forst-Mathematik. Vierte Aufl. v. C. Grebe. Gotha.
- Lakari, O. J.*, Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder auf dem nordfinnischen Heideboden. (Acta Forestalia Fennica 5.)
- Lagerberg, Torsten*, 1915, Markflorans analys på objektiv grund. (Skogsvårdsfören. Tidskr., s. 1—72.)
- , —, 1916, Några kritiska synpunkter vid beståndsanalyser. Ett genmäle. (Skogsvårdsfören. Tidskr., s. 401—422.)
- Lindelöf, E.*, 1912, Johdatus korkeampaan analyysiin. Helsinki.
- Linkola, K.*, 1916, Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Allgem. Teil. (Acta Soc. pro F. et Fl. Fenn., 45, N:o 1.)
- , —, 1917, Itä-Karjalan metsätyypejä koskevia havaintoja. Esitelmä. (Acta Forestalia Fennica 7, s. 224—245.)
- , —, 1919, Muistiinpanoja kasvillisuudesta talvikkityypin (Pyrolatyypin) metsiköissä. (Metsätal. Aikakausk. — Forstl. Tidskr., laaj. p., s. 174—182.)
- Lorey, T.*, 1884, Ertragstafeln für die Weisstanne, nach den Aufnahmen der k. württembergischen Versuchsstation. Frankfurt a. M.
- Lukkala, O. J.*, 1919, Tutkimuksia viljavan maa-alan jakautumisesta etenkin Savossa ja Karjalassa. Helsinki.
- Lundström, A. N.*, 1897, Från svenska barrskogar. Förklaringar och bilder till sågverks- och trävaruexportföreningens utställning i Stockholm. Stockholm.
- Lönnroth, Erik*, 1917, Ohjeita ja määräyksiä yliopistollisia metsänarvioimisen harjoitustöitä varten v. 1917. (Kirjoituskoneella monistettuja.)

- Maass, Alex.*, 1911, Erfarenhetstabeller för tallen. Ett bidrag till kännedom om normala tallbestånd. (Meddel. från statens skogsförsöksanstalt. N. 8. s. 197—244.)
- Матулянинъ*, 1907, По поводу мѣстныхъ массовыхъ таблицъ. (Лѣсной Журналъ, в. 1.)
- Мельдеръ, Хр.*, 1909, Типы насаждений Лагофскаго Лѣсничества. С.-Петербургъ.
- Морозовъ, Г. Ф.*, 1903, Изслѣдованіе лѣсовъ Воронежской губерніи. (Лѣсной Журналъ, в. 4.)
- , —, 1904, О типахъ насаждений и ихъ значеніе въ лѣсоводствѣ. —, —, Лѣсной Журналъ в. 1.
- , —, 1907, Къ вопросу о типахъ насаждений. (Лѣсной Журналъ, в. 2.)
- , —, 1912, Типы и бонитеты. (Лѣсной Журналъ, в. 6-7.)
- Multamäki, S. E.*, 1919, Tutkimuksia metsien tilasta Savossa ja Karjalassa. Helsinki.
- Neumeister, M.*, 1900, Die Forsteinrichtung der Zukunft. (Tharander forstl. Jahrbuch. Bd. 50. s. 1—122.)
- Nilsson, Alb.*, 1896, Om örtrika barrskogar. (Tidskr. för skogshushållning, s. 193—209.)
- , —, 1897, Om Norrbottens växtlighet med särskild hänsyn till dess skogar. (Tidskr. för skogshushållning, s. 139—153.)
- , —, 1902, Svenska växtsamhällen. (Tidskr. för skogshushållning, s. 127—147.)
- Nilsson, Alb. och Norling, K. G. G.*, 1895, Skogsundersökningar i Norrland och Dalarna. (Bih. till Domänstyrelsens underd. berättelse.)
- Norrlin, J. P.*, 1871 a, Bidrag till sydöstra Tavastlands flora. (Notiser ur sällsk. pro F. et Fl. Fenn. förhandl. Ny serie, h. 8, s. 73—196.)
- , —, 1871 b, Flora Kareliae onegensis. I. (Meddel. af Soc. pro F. et Fl. Fenn. N. 10, s. 1—183.)
- Palmgren, Alvar*, 1912, Hippophaës rhamnoides auf Åland. (Acta Soc. pro F. et Fl. Fenn. 36, N:o 3.)
- Педалиовъ, И.*, 1909, Къ вопросу о типахъ лѣсонасаждений, въ связи нѣкоторыми наблюденіями касающимися возобновленія Кавказской ели въ лѣсахъ Закавказья. (Лѣсной Журналъ, в. 5.)
- Pfeil, W.*, 1842, Wie viel Bodenklassen bedürfen wir zum Entwurfe brauchbarer Erfahrungstafeln? (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft. Bd. 17. H. 2, s. 186—190.)
- v. Post, H.*, 1862, Försök till en systematisk uppställning af vextställena i mellersta Sverige. Stockholm.

- Pressler, M. R.*, 1868, Zur Forstzuwachskunde. Dresden.
- Ramann, E.*, 1911, Bodenkunde. Berlin.
- Ringstrand, Nils G.*, 1899, Till frågan om afverkningsberäkning för timmerblådnings-skogar. (Tidskr. för Skogshushållning, s. 254—265.)
- Podd, G. E.*, 1911, Ученіе о типахъ насаждений. (Лѣсной Журналъ, в. 1, 2, 3.)
- Saalas, U.*, 1919, Kaarnakuoriaisista ja niiden aiheuttamista vahingoista Suomen metsissä. (Acta Forestalia Fennica 10.)
- Schneider*, 1843, Erfahrungstafeln über Massengehalt der in Deutschland in reinen Beständen vorkommenden Holzarten. Berlin.
- Schouw.* 1823, Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie. Berlin.
- Schuberg, K.*, 1882, Untersuchungen über das Verhalten der Bestandsfaktoren bei verschiedener Stammzahl der Bestände. (Forstw. Centralblatt, s. 137—)
- , —, 1888, Die Weisstanne bei der Erziehung in geschlossenen Beständen. (Aus deutschen Forsten. Tübingen.)
- , —, 1894, Die Rotbuche im natürlich verjüngten geschlossenen Hochwalde. (Aus deutschen Forsten. Tübingen.)
- Schwappach, A.*, 1893, Wachstum und Ertrag normaler Rotbuchenbestände. Berlin.
- , —, 1912, Ertragstafeln der wichtigeren Holzarten. Neudamm.
- Schütze, W.*, 1869, Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Waldbodens. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. I. s. 500—515.)
- Segerdahl, G.*, 1868, Handbok i Skogsuppskattningsläran. Stockholm.
- Серебrenниковъ*, 1904, Типы насаждений Вершинской лѣсной дачи. (Лѣсной Журналъ, в. 1.)
- af Ström, I.*, 1846, Handbok för Skogshushållare. 4:e uppl. Stockholm.
- Сукачевъ, В.*, 1908, Лѣсныя формации и ихъ взаимоотношенія въ Брянскихъ лѣсахъ. (Труды по Опытному лѣсному дѣлу в. IX.)
- Sylvén, Nils*, 1914, Våra skogars markvegetation och dess samband med markboniteten. (Skogsvårdsfören. Tidskr., s. 493—517.)
- Tanttu, Antti*, 1915, Tutkimuksia ojitettujen soiden metsittymisestä. (Acta Forestalia Fennica 5.)
- Tiberg, H. V.*, 1910, Skogsproduktionen, markläget och jordanalysen. (Vermländska Bergsmannaföreningens Annaler.)
- Thomé, Nils ja Minni, P. E.*, 1909, Lisäkasvututkimuksia vierinkivimailla puhtaissa, tasaisissa, apuharvennetuissa mäntymetsissä. (Suomen Metsänhoitoyhd. Julk. — Finska Forstf. Meddel. XXV.)

- Wagener, Gustav*, 1875. Anleitung zur Regelung des Forstbetriebs nach Massgabe der nachhaltig erreichbaren Rentabilität und in Hinblick auf die zeitgemässe Fortbildung der forstlichen Praxis. Berlin.
- Wahlgren, A.*, 1914. Skogsskötsel. Stockholm.
- Wainio, Edw.*, 1878. Kasvistosuhteista Pohjois-Suomen ja Venäjän-Karjalan rajaseuduilla. I. (Meddel. af Soc. pro F. et Fl. Fenn. h. 4.)
- Wallmo, U.*, 1914. Våra skogars markvegetation och dess samband med markboniteten. Yttr. (Skogsvårdsfören. Tidskr., s. 517—520.)
- Walther*, 1884. Die Holzmassen-Ermittelung der Kiefern-, Fichten- und Buchen-Bestände ohne Fällung von Probestämmen. (Allgem. Forst- und Jagd-Zeitung, s. 311—314.)
- Weber, R.*, 1891. Lehrbuch der Forsteinrichtung. Berlin.
- Weise, W.*, 1880. Ertragstabellen für die Kiefer. Berlin.
- Wimmenauer*, 1880. Ertragsuntersuchungen im Buchenhochwald. (Allgem. Forst- und Jagd-Zeitung, s. 1—7.)
- Vater*, 1908. Die Bodenanalyse und ihre Anwendung in der Forstwirtschaft. (Tharander forstl. Jahrbuch. Bd. 58.)
- Хитрово, А.*, 1909. Значение растительного покрова в жизни леса и методы его изучения. (Лесной Журнал, в. 1.)

Asiakirjat metsänhoidontarkastuksesta *Paltamon* (1914—15), *Lopen* (1914—15), *Simon* (1915—16), *Kemin* (1915—16), *Kurun* (1915) ja *Oriveden* (1916) hoitoalueissa.

Asiakirjat metsänhoidonylioppilaiden metsänarvioimisen harjotuksista *Iisalmen* (1913), *Haapajärven* (1914—16) ja *Suomusjärven* (1917, 1919) hoitoalueissa.

Ehdotus ohjeiksi metsänhoidontarkastuksia varten. Helsinki 1914. (Metsähallituksessa laadittu ehdotus.)

Föreskrifter angående de allmänna skogarnas indelning till ordnad hushållning, utf. af kungl. Domänstyrelsen den 26 maj 1915. Stockholm.

Metsähallituksen kiertokirje 3 p. heinäk. 1907 metsänhoidontarkastuksien toimittamisesta metsänhoidontarkastajien kautta.

Värmlands läns skogar jämte plan till en taxering av Sveriges samtliga skogar. Betänkande avgivet av kommissionen för försökstaxering av skogarna i Värmlands län. Stockholm. 1914.

- Todennäköisyys- ja tasotuslaskelmissa on käytetty apuna etup-seuraavia teoksia ja laskutauluja:
- Busse, J.*, 1912. Die Ausgleichsrechnung und ihre Bedeutung für die Beurteilung forstlicher Fragen. Stuttgart.
- Charlier*, edellä main.
- Davenport, C. B.*, 1904. Statistical Methods with special Reference to Biological Variation. New York.
- Elderton, Palin, W.*, 1906. Frequency-curves and Correlation. London.
- Johannsen, W.*, 1913. Elemente der exakten Erblichkeitslehre mit Grundzügen der biologischen Variationsstatistik. 2 Aufl. Jena.
- Kaufmann, Al.*, 1913. Theorie und Methoden der Statistik. Tübingen.
- Zizek, Fr.*, 1908. Die statistischen Mittelwerte. Leipzig.
- Yule, Udny, G.*, 1912. An introduction to the Theory of Statistics. Second edition, rev. London.
- Barlow's Tables of squares, cubes, square roots, cube roots, reciprocals.* London, New York. 1914.
- Crelle, A. L.*, 1914. Rechentafeln. Neue Ausg. besorgt von O. Seeliger. Berlin.
- Müller, C. A.*, 1916. Multiplikationstabeller. Lund.
- Timpenfeld, P.*, 1909. Tabellen der Quadrate von 1 bis 10,000 u. s. w. Fünfte Aufl. Dortmund.
- Vinell, K.*, 1914. Lätthanterliga räknatabeller för skolor och tekniska yrken. Stockholm.

Liite 1.

Taulukoita.

XXXII-XLII.

Taulukko XXXII.

Koealaluettelo. Mänty.

Ikä v.	N:o	Pitäjä	Ikä v.	N:o	Pitäjä	Ikä v.	N:o	Pitäjä	Ikä v.	N:o	Pitäjä
		Käenkaalityyppi	34	231	Eno	100	3	Miehikkälä	58	48	Sääminki
			36	24	Ristiina	102	141	Valkjärvi	60	428	Loppi
49	175	Sortavalan p	37	411	Tammela	106	395	Virrat	64	91	Leppävirta
		Käenkaali-	38	283	Impilahti	109	343	Toivakka	66	207	Ilomantsi
		mustikkatyyppi.	42	192	Tohmajärvi	115	297	Salmi	67	23	Hirvensalmi
			43	46	Sääminki	132	351	Toivakka	68	172	Rautjärvi
12	327	Valkeala	44	37	Sulkava	133	420	Tammela	68	313	Impilahti
14	387	Dragsfjärd	44	40	"	134	307	Salmi	69	150	Valkjärvi
26	388	"	45	8	Valkeala	134	348	Toivakka	70	28	Ristiina
27	424	Loppi	46	36	Sulkava	143	423	Tammela	70	54	Sulkava
30	82	Tuusniemi	50	15	Hirvensalmi	147	436	"	71	191	Tohmajärvi
34	358	Toivakka	51	336	Mäntyharju	176	298	Salmi	71	228	Ilomantsi
35	230	Eno	54	38	Sulkava	186	300	"	72	189	Tohmajärvi
49	339	Mäntyharju	55	104	Iisalmen pit.			Yhteensä 65 kpl.	74	44	Sulkava
50	12	Hirvensalmi	56	240	Nurmes				74	274	Pielisjärvi
70	380	Kuorevesi	57	89	Leppävirta			Puolukkatyyppi.	75	208	Ilomantsi
85	142	Valkjärvi	65	45	Sulkava	11	56	Sulkava	75	223	"
112	344	Toivakka	65	360	Toivakka	11	422	Tammela	76	51	Sulkava
132	350	"	65	361	"	17	18	Ristiina	76	209	Ilomantsi
132	349	"	66	43	Sulkava	25	62	Juva	76	309	Salmi
133	346	"	67	31	Puumala	27	57	Sulkava	77	9	Valkeala
		Yhteensä 15 kpl.	70	30	Ristiina	27	425	Loppi	77	286	Impilahti
		Mustikkatyyppi.	70	50	Sääminki	29	328	Valkeala	78	25	Ristiina
10	22	Hirvensalmi	70	382	Kuorevesi	32	84	Tuusniemi	80	53	Sulkava
13	229	Eno	73	26	Ristiina	34	154	Valkjärvi	80	198	Ilomantsi
13	385	Dragsfjärd	73	282	Impilahti	37	27	Ristiina	87	206	"
16	277	Pielisjärvi	75	95	Kuopion pit.	41	199	Ilomantsi	89	272	Pielisjärvi
16	386	Dragsfjärd	76	39	Sulkava	42	170	Rautjärvi	91	52	Sulkava
18	83	Tuusniemi	76	66	Enonkoski	44	190	Tohmajärvi	93	155	Valkjärvi
27	20	Ristiina	77	294	Impilahti	45	244	Rautavaara	94	116	Sippola
28	326	Valkeala	80	35	Puumala	46	105	Varpaisjärvi	95	265	Pielisjärvi
30	11	Hirvensalmi	82	299	Salmi	48	6	Valkeala	96	225	Ilomantsi
30	111	Joroinen	84	289	Impilahti	48	146	Valkjärvi	95	217	"
32	29	Ristiina	85	152	Valkjärvi	50	21	Ristiina	98	381	Kuorevesi
32	110	Leppävirta	86	61	Juva	53	171	Rautjärvi	100	220	Ilomantsi
32	333	Mäntyharju	87	117	Sippola	56	14	Hirvensalmi	102	262	Pielisjärvi
33	173	Ilmee	90	114	"	56	247	Rautavaara	104	264	"
			94	295	Impilahti	57	33	Puumala	105	218	Ilomantsi

Ikk. v.	N:o	Pitäjä	Ikk. v.	N:o	Pitäjä	Ikk. v.	N:o	Pitäjä	Ikk. v.	N:o	Pitäjä
110	216	Ilomantsi	32	196	Ilomantsi	77	4	Miehikkälä	116	418	Tammela
112	242	Rautavaara	33	239	Nurmes	77	90	Leppävirta	133	347	Toivakka
114	246	"	34	435	Tammela	79	193	Ilomantsi	135	399	Kankaanpää
120	243	"	36	433	Loppi	80	10	Valkeala	138	379	Vilppula
122	149	Valkjärvi	36	434	"	80	34	Puumala	141	362	Toivakka
132	144	"	39	364	Laukaa	82	112	Joroinen	146	291	Impilahti
133	345	Toivakka	40	429	Loppi	82	250	Pielisjärvi	149	393	Virrat
133	352	"	42	115	Sippola	82	325	Valkeala	150	221	Ilomantsi
135	353	"	43	211	Ilomantsi	83	195	Ilomantsi	156	266	Pielisjärvi
135	394	Virrat	44	337	Mäntyharju	85	249	Pielisjärvi	Yhteensä 70 kpl.		
136	354	Toivakka	45	55	Sulkava	86	222	Ilomantsi	Jäkälä(kanerva-jäkälä)-tyyppi.		
143	147	Valkjärvi	45	430	Loppi	87	68	Heinävesi			
147	285	Impilahti	48	288	Impilahti	87	118	Sippola	40	398	Kankaanpää
149	392	Virrat	50	252	Pielisjärvi	87	258	Pielisjärvi	44	402	"
152	219	Ilomantsi	53	255	"	87	287	Impilahti	55	400	"
155	145	Valkjärvi	55	205	Ilomantsi	88	257	Pielisjärvi	60	397	"
156	151	"	56	163	Sakkola	89	324	Muolaa	61	401	"
Yhteensä 77 kpl.			58	94	Kuopion pit.	90	259	Pielisjärvi	70	403	"
Kanervatyyppi.			58	121	Nastola	90	260	"	75	404	"
			64	315	Impilahti	92	148	Valkjärvi	80	396	"
15	153	Valkjärvi	69	311	"	92	256	Pielisjärvi	100	314	Impilahti
18	432	Loppi	70	281	"	94	194	Ilomantsi	106	254	Pielisjärvi
30	197	Ilomantsi	72	143	Valkjärvi	95	253	Pielisjärvi	112	99	Paltamo
30	365	Laukaa	73	363	Toivakka	96	251	"	123	98	"
30	426	Loppi	74	415	Tammela	98	2	Miehikkälä	147	97	"
30	427	"	75	120	Nastola	100	261	Pielisjärvi	Yhteensä 13 kpl.		
30	431	"	76	248	Pielisjärvi	101	278	"			

Kuusi.

Ukonhattutyyppi.		Käenkaalityyppi.		Käenkaali-						
83	187	Ruskeala	50	389	Dragsfjärd	40	452	Jokioinen		
83	188	"	96	390	Pohja	43	407	Tammela		
88	174	Sortavalanp.	98	391	"	43	453	Jokioinen		
88	185	Ruskeala	Yhteensä 3 kpl.		18	85	Nilsä	46	464	Ulvila
Yhteensä 4 kpl.					19	86	"	48	467	"
					34	456	Jokioinen	49	465	"
					35	458	"	52	127	Kuru
					35	459	Messukylä	52	449	Jokioinen
					39	106	Varpaisjärvi	53	107	Kuopion pit.
					39	443	Jokioinen	53	455	Jokioinen

Ikk. v.	N:o	Pitäjä	Ikk. v.	N:o	Pitäjä	Ikk. v.	N:o	Pitäjä	Ikk. v.	N:o	Pitäjä
53	466	Ulvila	78	125	Kuru	Mustikkatyyppi		98	108	Kuopion pit.	
54	461	Pirkkala	80	123	"	14	410	Tammela	112	124	Kuru
56	135	Kuru	80	184	Sortavalanp.	32	457	Jokioinen	126	421	Tammela
57	450	Jokioinen	81	463	Ulvila	40	448	"	131	129	Kuru
58	126	Kuru	85	137	Kuru	40	454	"	134	419	Tammela
58	441	Jokioinen	85	177	Sortavalanp.	46	409	Tammela	135	417	"
59	445	"	87	160	Kivennapa	50	444	Jokioinen	136	405	"
60	451	"	99	157	"	57	134	Kuru	136	414	"
61	442	"	99	383	Kuorevesi	60	440	Jokioinen	138	133	Kuru
61	446	"	100	462	Ulvila	66	132	Kuru	148	140	Teisko
62	128	Kuru	104	159	Kivennapa	69	130	"	Yhteensä 27 kpl.		
63	136	"	117	60	Juva	72	439	Jokioinen	Paksusammal- tyyppi.		
63	406	Tammela	125	408	Tammela	79	131	Kuru			
63	447	Jokioinen	130	437	"	84	119	Sippola	138	302	Salmi
65	460	Pirkkala	135	413	"	85	438	Jokioinen	175	303	"
71	139	Kuru	160	384	Kuorevesi	93	158	Kivennapa	182	304	"
75	122	"	Yhteensä 50 kpl.		94	161	"	Yhteensä 3 kpl.			
					95	156	"				

Koivu.

Ukonhattutyyppi.		Ristiina		Käenkaali-mus-						
31	179	Ukuniemi	51	17	Toivakka	47	412	Tammela		
32	178	"	52	342	Kivennapa	48	72	Heinävesi		
49	183	"	56	162	Muolaa	18	280	Pielisjärvi		
Yhteensä 3 kpl.			56	321	Muolaa	21	373	Keuru		
			57	164	Sakkola	23	355	Toivakka		
			58	322	Muolaa	25	64	Rantasalmi		
			60	316	"	26	267	Pielisjärvi		
24	79	Heinävesi	62	319	"	27	376	Keuru		
26	269	Pielisjärvi	63	49	Sääminki	29	374	"		
27	80	Heinävesi	66	7	Valkeala	34	232	Eno		
28	88	Kuopion pit.	68	318	Muolaa	36	63	Rantasalmi		
29	87	"	69	369	Korpilahti	36	70	Heinävesi		
33	375	Keuru	70	320	Muolaa	37	113	Hirvensalmi		
35	71	Heinävesi	71	58	Juva	39	235	Eno		
37	312	Impilahti	71	370	Korpilahti	41	227	Ilomantsi		
38	13	Hirvensalmi	79	323	Muolaa	44	78	Heinävesi		
46	292	Impilahti	83	317	"	45	47	Sääminki		
49	166	Sakkola	Yhteensä 29 kpl.		46	234	Eno	75	74	Heinävesi
50	176	Sortavalanp.			47	168	Rautjärvi	77	271	Pielisjärvi

Ikä v.	N:o	Pitäjä	Ikä v.	N:o	Pitäjä	Ikä v.	N:o	Pitäjä	Ikä v.	N:o	Pitäjä
77	367	Korpilahti	32	335	Mäntyharju	60	308	Salmi	80	41	Sulkava
78	169	Rautjärvi	38	340	"	61	59	Juva	81	214	Ilomantsi
78	273	Pielisjärvi	40	101	Iisalmen pit.	61	201	Ilomantsi	82	270	Pielisjärvi
80	69	Heinävesi	40	338	Mäntyharju	64	224	"	83	212	Ilomantsi
80	276	Pielisjärvi	41	330	Valkeala	67	42	Sulkava	88	263	Pielisjärvi
82	75	Heinävesi	42	215	Ilomantsi	70	226	Ilomantsi	Yhteensä 38 kpl.		
83	165	Sakkola	43	331	Valkeala	71	334	Mäntyharju	Puolukkatyyppi.		
86	237	Nurmes	47	73	Heinävesi	72	81	Heinävesi	30	329	Valkeala
Yhteensä 44 kpl.			49	279	Pielisjärvi	73	293	Impilahti	44	332	"
Mustikkatyyppi.			50	103	Iisalmen pit.	74	213	Ilomantsi	57	1	Miehikkälä
17	378	Keuru	54	203	Eno	74	238	Nurmes	80	245	Rautavaara
23	372	"	57	200	"	75	275	Pielisjärvi	89	290	Impilahti
27	377	"	58	202	"	76	19	Ristiina	Yhteensä 5 kpl.		
30	284	Impilahti	59	204	Ilomantsi	78	210	Ilomantsi			
Leppä.			25	359	Toivakka	Haapa.			Sekametsä.		
Ukonhattutyyppi.			28	268	Pielisjärvi	Käenkaali-			Ukonhattutyyppi.		
22	180	Uukuniemi	29	341	Mäntyharju	mustikkatyyppi.			50	186	Ruskeala
26	181	"	46	416	Tammela	15	310	Salmi			
Saniaistyyppi.			Käenkaali-			59	102	Iisalmen pit.	Käenkaali-		
34	67	Enonkoski	mustikkatyyppi.			65	93	Heinävesi	mustikkatyyppi.		
			17	306	Salmi	71	96	Kuopion pit.	Impilahti		
Käenkaalityyppi.						82	109	Leppävirta			
12	357	Toivakka				Mustikkatyyppi.			Mustikkatyyppi.		
18	356	"				71	305	Salmi			
						85	182	Uukuniemi	16-27	138	Kuru

Taulukko XXXIII.

Keskiläpimitta.

N:o	Ikä v.	Keskiläpimitta D cm	Keskiläpimitta D' cm	$\frac{D - D'}{\epsilon(D)}$	N:o	Ikä v.	Keskiläpimitta D cm	Keskiläpimitta D' cm	$\frac{D - D'}{\epsilon(D)}$			
327	12	3.300	0.042	3.69	-	9.29	12	50	15.660	0.436	14.73	+ 2.13
387	14	4.597	0.075	4.29	+	4.09	380	70	20.276	0.295	20.48	- 0.69
388	26	9.376	0.278	7.76	+	5.81	142	85	29.976	0.590	24.40	+ 9.45
424	27	6.786	0.157	8.06	-	8.11	344	112	24.490	0.602	30.18	- 9.75
82	30	10.129	0.215	8.94	+	5.53	349	132	33.348	0.681	33.40	- 0.08
358	34	8.632	0.219	10.08	-	6.61	350	132	33.552	0.809	33.40	+ 0.19
230	35	9.052	0.183	10.36	-	7.15	346	133	33.794	0.907	33.58	+ 0.24
339	49	15.926	0.476	14.50	+	2.99						
22	10	2.351	0.008	2.13	+	27.63	104	55	20.250	0.443	14.42	+ 13.16
229	13	2.310	0.030	2.91	-	20.00	240	56	11.458	0.322	14.69	- 10.04
385	13	1.927	0.029	2.91	-	33.89	89	57	11.870	0.194	14.98	- 16.03
277	16	3.799	0.064	3.72	+	1.23	45	65	12.710	0.122	17.17	- 36.56
386	16	3.424	0.096	3.72	-	2.87	360	65	19.366	0.323	17.17	+ 6.80
83	18	5.765	0.111	4.29	+	13.29	361	65	15.384	0.192	17.17	- 9.30
20	27	6.886	0.150	6.73	+	1.04	43	66	17.916	0.299	17.40	+ 1.73
326	28	7.460	0.138	7.05	+	2.97	31	67	19.198	0.257	17.73	+ 5.71
11	30	7.304	0.164	7.55	-	1.50	50	70	21.460	0.402	18.53	+ 7.29
111	30	7.796	0.141	7.55	+	1.74	30	70	20.426	0.553	18.53	+ 3.43
333	32	7.565	0.139	8.12	-	3.99	382	70	19.866	0.331	18.53	+ 4.04
29	32	9.406	0.257	8.12	+	5.00	26	73	19.978	0.359	19.37	+ 1.69
173	33	7.078	0.146	8.39	-	8.99	282	73	16.614	0.298	19.37	- 9.25
231	34	7.218	0.113	8.67	-	12.85	95	75	16.154	0.285	19.95	- 13.32
24	36	7.670	0.255	9.19	-	5.96	66	76	21.830	0.546	20.23	+ 2.93
411	37	10.420	0.313	9.50	+	2.94	39	76	19.620	0.365	20.23	- 1.67
283	38	9.082	0.191	9.78	-	3.65	294	77	21.336	0.330	20.50	+ 2.53
192	42	14.282	0.391	10.87	+	8.73	35	80	21.222	0.590	21.30	- 0.13
46	43	11.646	0.303	11.12	+	1.74	299	82	20.118	0.318	21.88	- 5.54
37	44	13.182	0.315	11.41	+	5.63	289	84	20.858	0.337	22.39	- 4.55
40	44	10.882	0.265	11.41	-	1.99	152	85	25.306	0.479	22.65	+ 5.54
8	45	11.644	0.211	11.68	-	0.17	61	86	22.298	0.603	22.89	- 0.98
36	46	14.348	0.377	11.98	+	6.28	117	87	26.260	0.427	23.17	+ 7.24
15	50	12.018	0.237	13.05	-	4.35	114	90	25.342	0.442	23.86	+ 3.35
336	51	11.088	0.231	13.33	-	9.92	295	94	24.392	0.402	24.70	- 0.77
38	54	16.564	0.332	14.17	+	7.21	3	100	23.834	0.374	25.80	- 5.26

Mänty.
OMT

MT

MT

VT

N:o	Ikä v.	Keskiläpimitta D cm	Keskiläpim. keskivirhe ε (D) cm	Tasotettu keskiläpimitta D' cm	$\frac{D - D'}{\epsilon(D)}$	N:o	Ikä v.	Keskiläpimitta D cm	Keskiläpim. keskivirhe ε (D) cm	Tasotettu keskiläpimitta D' cm	$\frac{D - D'}{\epsilon(D)}$
141	102	28.294	0.473	26.18	+ 4.47	348	134	29.522	0.602	29.59	- 0.11
395	106	24.786	0.431	26.88	- 4.86	307	134	26.972	0.412	29.59	- 6.35
343	109	24.218	0.486	27.22	- 6.18	423	143	34.412	0.683	30.13	+ 6.27
297	115	29.432	0.720	27.95	+ 2.06	436	147	28.782	0.447	30.29	- 3.37
351	132	29.146	0.635	29.44	- 0.46	298	176	31.522	0.562	31.40	+ 0.22
420	133	26.568	0.511	29.51	- 5.76	300	186	35.406	0.451	31.62	+ 8.39
56	11	1.216	0.011	1.72	- 45.82	28	70	11.106	0.263	15.20	- 15.57
422	11	2.442	0.030	1.72	+ 24.07	54	70	15.886	0.253	15.20	+ 2.71
18	17	2.649	0.068	2.94	- 4.28	191	71	16.078	0.235	15.42	+ 2.80
62	25	4.854	0.095	4.74	+ 1.2	228	71	13.432	0.279	15.42	- 7.13
57	27	4.458	0.100	5.17	- 7.12	189	72	16.620	0.280	15.68	+ 3.36
425	27	4.982	0.103	5.17	- 1.83	44	74	15.596	0.240	16.15	- 2.31
328	29	5.270	0.076	5.65	- 5.00	274	74	14.378	0.335	16.15	- 5.29
84	32	7.638	0.103	6.36	+ 12.41	208	75	18.350	0.359	16.40	+ 5.43
154	34	6.331	0.123	6.81	- 3.89	223	75	16.634	0.406	16.40	+ 0.58
27	37	6.788	0.082	7.51	- 8.80	51	76	18.446	0.383	16.63	+ 4.74
199	41	7.434	0.287	8.46	- 3.57	209	76	15.738	0.247	16.63	- 3.61
170	42	11.538	0.283	8.71	+ 9.99	309	76	16.946	0.250	16.63	+ 1.26
190	44	9.302	0.225	9.18	+ 0.54	9	77	18.584	0.439	16.84	+ 3.97
244	45	9.532	0.193	9.41	+ 0.63	286	77	20.990	0.416	16.84	+ 9.98
105	46	9.520	0.161	9.67	- 0.93	25	78	17.122	0.379	17.05	+ 0.19
6	48	8.426	0.173	10.08	- 9.56	53	80	19.786	0.500	17.51	+ 4.55
146	48	10.862	0.159	10.08	+ 4.92	198	80	13.106	0.199	17.51	- 22.13
21	50	7.346	0.126	10.55	- 25.43	206	87	21.090	0.511	18.91	+ 4.27
171	53	13.820	0.309	11.23	+ 8.38	272	89	18.318	0.320	19.27	- 2.97
14	56	10.068	0.217	11.96	- 8.72	52	91	19.024	0.361	19.71	- 1.90
247	56	13.836	0.267	11.96	+ 7.03	155	93	22.412	0.368	20.09	+ 6.31
33	57	11.234	0.278	12.18	- 3.40	116	94	22.994	0.333	20.26	+ 8.21
48	58	12.212	0.190	12.40	- 0.99	265	95	18.008	0.278	20.44	- 8.75
428	60	13.648	0.200	12.89	+ 3.79	225	96	17.648	0.437	20.61	- 6.78
91	64	11.058	0.223	13.81	- 12.34	217	98	19.682	0.419	21.00	- 3.15
207	66	13.638	0.253	14.28	- 2.54	381	98	22.992	0.376	21.00	+ 5.30
23	67	17.036	0.287	14.52	+ 8.77	220	100	20.894	0.433	21.38	- 1.12
172	68	13.800	0.224	14.73	- 4.15	262	102	21.558	0.515	21.70	- 0.28
313	68	18.088	0.355	14.73	+ 9.46	264	104	22.582	0.487	22.02	+ 1.15
150	69	14.146	0.201	14.98	- 4.15	218	105	19.844	0.380	22.20	- 6.20

VT

CT

N:o	Ikä v.	Keskiläpimitta D cm	Keskiläpim. keskivirhe ε (D) cm	Tasotettu keskiläpimitta D' cm	$\frac{D - D'}{\epsilon(D)}$	N:o	Ikä v.	Keskiläpimitta D cm	Keskiläpim. keskivirhe ε (D) cm	Tasotettu keskiläpimitta D' cm	$\frac{D - D'}{\epsilon(D)}$
216	110	23.986	0.545	22.94	+ 1.92	394	135	21.276	0.391	25.30	- 10.29
242	112	22.268	0.423	23.22	- 2.25	354	136	26.006	0.489	25.36	+ 1.32
246	114	25.256	0.606	23.48	+ 2.93	147	143	22.822	0.413	25.71	- 6.99
243	120	24.762	0.420	24.11	+ 1.55	285	147	31.094	0.479	25.89	+ 10.86
149	122	24.860	0.506	24.32	+ 1.07	392	149	25.120	0.462	25.95	- 1.80
144	132	22.734	0.397	25.11	- 5.98	219	152	24.112	0.478	26.04	- 4.03
345	133	25.418	0.555	25.20	+ 0.39	145	155	25.160	0.477	26.13	- 2.03
352	133	26.666	0.500	25.20	+ 2.93	151	156	26.832	0.598	26.17	+ 1.11
353	135	25.376	0.524	25.30	+ 0.15						
432	18	2.212	0.042	1.73	+ 11.43	10	80	13.424	0.320	10.98	+ 7.63
365	30	3.732	0.079	3.15	+ 7.34	34	80	13.112	0.268	10.98	+ 7.95
426	30	2.214	0.037	3.15	- 25.41	250	82	8.626	0.142	11.30	- 18.80
427	30	3.478	0.062	3.15	+ 5.32	195	83	10.878	0.226	11.47	- 2.61
431	30	3.493	0.077	3.15	+ 4.42	249	85	9.660	0.205	11.83	- 10.59
435	34	2.821	0.053	3.68	- 16.23	222	86	14.542	0.331	12.01	+ 7.64
433	36	3.802	0.066	3.94	- 2.12	68	87	11.646	0.190	12.17	- 2.74
434	36	3.747	0.072	3.94	- 2.64	118	87	13.148	0.279	12.17	+ 3.51
364	39	4.050	0.092	4.35	- 3.26	258	87	11.748	0.246	12.17	- 1.71
429	40	5.127	0.099	4.50	+ 6.33	257	88	10.844	0.186	12.37	- 8.23
211	43	5.030	0.094	4.93	+ 1.06	324	89	11.758	0.178	12.53	- 4.33
55	45	5.864	0.171	5.22	+ 3.74	259	90	10.070	0.169	12.70	- 15.56
430	45	5.504	0.097	5.22	+ 2.89	260	90	11.000	0.190	12.70	- 8.95
288	48	6.992	0.155	5.68	+ 8.45	256	92	12.898	0.233	13.07	- 0.73
252	50	4.782	0.060	5.98	- 20.00	194	94	15.692	0.368	13.41	+ 6.20
205	55	6.660	0.158	6.75	- 0.57	253	95	12.040	0.181	13.57	- 8.45
163	56	5.305	0.149	6.91	- 10.75	251	96	11.248	0.211	13.75	- 11.85
94	58	8.112	0.165	7.24	+ 5.27	2	98	15.022	0.338	14.11	+ 2.69
121	58	6.398	0.165	7.24	- 5.09	261	100	15.776	0.211	14.43	+ 6.40
315	64	7.134	0.132	8.24	- 8.41	278	101	15.458	0.295	14.61	+ 2.88
311	69	7.798	0.179	9.09	- 7.21	418	116	15.238	0.320	17.20	- 6.13
281	70	11.806	0.227	9.23	+ 11.36	347	133	24.682	0.446	20.10	+ 10.27
363	73	9.418	0.181	9.76	- 1.88	379	138	21.954	0.392	20.89	+ 2.70
415	74	11.070	0.274	9.95	+ 4.09	362	141	21.234	0.456	21.32	- 0.20
120	75	12.820	0.265	10.12	+ 10.18	291	146	27.376	0.679	22.05	+ 7.85
4	77	8.880	0.206	10.44	- 7.57	393	149	19.964	0.307	22.43	- 8.05
90	77	10.052	0.185	10.44	- 2.11	221	150	22.540	0.453	22.57	- 0.07
193	79	11.726	0.192	10.82	+ 4.74	266	156	18.206	0.264	23.27	- 19.17

CIT
Koivu.
OT

OMT

N:o	Ikä v.	Keskilämpö- mitta D cm	Keskilämpö- keskivirhe $\epsilon(D)$ cm	Tasotettu keskilämpö- mitta D ₀ cm	$\frac{D - D'}{\epsilon(D)}$	N:o	Ikä v.	Keskilämpö- mitta D cm	Keskilämpö- keskivirhe $\epsilon(D)$ cm	Tasotettu keskilämpö- mitta D ₀ cm	$\frac{D - D'}{\epsilon(D)}$
398	40	2.557	0.074	2.95	- 5.31	404	75	9.198	0.186	7.90	+ 6.98
402	44	3.934	0.097	3.52	+ 4.27	396	80	9.054	0.276	8.55	+ 1.82
400	55	5.562	0.116	5.08	+ 4.15	99	112	10.866	0.192	12.15	- 6.67
397	60	6.280	0.128	5.78	+ 3.90	98	123	13.378	0.310	13.10	+ 0.89
401	61	5.984	0.161	5.92	+ 0.40	97	147	14.046	0.326	14.65	- 1.87
403	70	6.246	0.113	7.19	- 8.35						
79	24	4.100	0.071	3.99	+ 6.45	342	52	9.950	0.229	11.88	- 8.43
269	26	5.464	0.104	4.53	+ 8.94	162	56	12.086	0.198	12.93	- 4.26
80	27	4.977	0.071	4.82	+ 2.25	321	56	11.948	0.329	12.93	- 2.98
88	28	4.984	0.073	5.07	- 1.23	322	58	13.978	0.306	13.59	+ 1.27
87	29	5.615	0.087	5.33	+ 3.33	316	60	15.492	0.321	14.20	+ 4.02
*)179	31	5.544	0.138	5.88	- 2.46	319	62	13.282	0.341	14.70	- 4.16
*)178	32	7.264	0.182	6.19	+ 5.99	49	63	11.336	0.463	14.98	- 7.86
375	33	6.376	0.144	6.40	- 0.14	7	66	16.646	0.376	15.80	+ 2.26
71	35	7.356	0.187	6.99	+ 1.98	318	68	18.292	0.403	16.35	+ 4.81
312	37	5.942	0.092	7.56	- 17.61	369	69	21.216	0.517	16.62	+ 8.90
13	38	8.172	0.159	7.82	+ 2.20	320	70	19.666	0.415	16.90	+ 6.67
202	46	9.504	0.194	10.07	- 2.94	58	71	21.634	0.588	17.13	+ 7.65
166	49	11.082	0.205	10.96	+ 0.59	370	71	21.762	0.583	17.13	+ 7.94
*)183	49	11.350	0.270	10.96	+ 1.44	323	79	16.140	0.358	19.06	- 8.16
176	50	9.456	0.194	11.26	- 9.28	317	83	18.504	0.417	19.96	- 3.50
17	51	11.136	0.298	11.58	- 1.48						
280	18	2.244	0.030	1.72	+ 17.33	78	44	7.494	0.203	8.38	- 4.38
373	21	2.009	0.033	2.24	- 6.97	47	45	8.822	0.234	8.65	+ 0.73
355	23	2.547	0.049	2.66	- 2.24	234	46	8.836	0.208	8.92	- 0.38
64	25	3.490	0.055	3.14	+ 6.36	168	47	9.348	0.215	9.22	+ 0.60
267	26	3.103	0.037	3.40	- 8.11	412	47	9.518	0.234	9.22	+ 1.28
376	27	3.454	0.073	3.66	- 2.88	72	48	8.660	0.192	9.51	- 4.43
374	29	4.008	0.087	4.20	- 2.18	92	49	13.266	0.319	9.80	+ 10.88
232	34	5.605	0.126	5.60	+ 0.08	100	53	9.678	0.200	10.87	- 5.96
63	36	4.330	0.109	6.15	- 16.70	65	55	11.982	0.299	11.41	+ 1.91
70	36	7.469	0.172	6.15	+ 7.67	77	57	12.876	0.233	12.00	+ 3.78
113	37	5.082	0.116	6.43	- 11.64	301	58	13.988	0.331	12.30	+ 5.11
235	39	8.290	0.202	7.06	+ 6.09	233	59	9.890	0.201	12.52	- 13.08
227	41	8.924	0.244	7.54	+ 5.66	32	60	14.478	0.392	12.80	+ 4.29

*) Ukonhattutyyppejä.

N:o	Ikä v.	Keskilämpö- mitta D cm	Keskilämpö- keskivirhe $\epsilon(D)$ cm	Tasotettu keskilämpö- mitta D ₀ cm	$\frac{D - D'}{\epsilon(D)}$	N:o	Ikä v.	Keskilämpö- mitta D cm	Keskilämpö- keskivirhe $\epsilon(D)$ cm	Tasotettu keskilämpö- mitta D ₀ cm	$\frac{D - D'}{\epsilon(D)}$	
76	61	15.566	0.324	13.04	+ 7.81	271	77	14.478	0.287	16.92	- 8.50	OMT
5	62	13.700	0.390	13.32	+ 0.97	367	77	17.474	0.442	16.92	+ 1.24	
241	64	11.358	0.252	13.85	- 9.96	169	78	15.450	0.390	17.14	- 4.33	
167	65	13.192	0.380	14.09	- 2.37	273	78	14.190	0.317	17.14	- 9.31	
16	66	12.306	0.266	14.34	- 7.63	69	80	14.672	0.476	17.55	- 5.98	
368	70	18.294	0.523	15.32	+ 5.68	276	80	16.114	0.267	17.55	- 5.39	
371	70	19.448	0.457	15.32	+ 9.04	75	82	12.322	0.437	17.95	- 12.88	
366	74	18.882	0.271	16.27	+ 9.63	165	83	13.454	0.357	18.12	- 13.08	
74	75	13.794	0.538	16.47	- 4.98	237	86	13.366	0.294	18.68	- 18.06	
378	17	1.441	0.018	1.44	0	308	60	12.396	0.182	11.55	+ 4.67	MT
372	23	2.124	0.036	2.55	- 11.94	59	61	13.072	0.406	11.86	+ 2.98	
377	27	3.347	0.067	3.49	- 2.09	201	61	9.892	0.178	11.86	- 10.72	
284	30	4.384	0.091	4.28	+ 1.10	224	64	15.510	0.504	12.50	+ 5.97	
335	32	5.653	0.323	4.71	+ 7.64	42	67	14.712	0.494	13.13	+ 3.20	
340	38	7.004	0.161	6.19	+ 5.03	226	70	14.402	0.377	13.80	+ 1.59	
101	40	4.672	0.103	6.66	- 19.32	334	71	12.952	0.249	13.99	- 4.18	
338	40	6.402	0.150	6.66	- 1.73	81	72	16.700	0.396	14.19	+ 6.34	
330	41	6.792	0.113	6.90	- 0.97	293	73	14.066	0.264	14.39	- 1.21	
215	42	7.230	0.177	7.18	+ 0.28	213	74	12.460	0.309	14.58	- 6.86	
331	43	9.962	0.179	7.41	+ 14.25	238	74	13.332	0.261	14.58	- 4.79	
73	47	9.256	0.188	8.39	+ 4.63	19	76	16.910	0.545	14.98	+ 3.54	
279	49	7.224	0.143	8.89	- 11.68	210	78	12.674	0.419	15.34	- 6.37	
103	50	10.152	0.215	9.14	+ 4.68	41	80	15.556	0.578	15.70	- 0.24	
236	50	9.304	0.155	9.14	+ 1.03	214	81	17.838	0.365	15.89	+ 5.34	
203	54	9.974	0.211	10.09	- 0.57	270	82	16.462	0.388	16.07	+ 1.01	
200	57	13.364	0.347	10.79	+ 7.41	212	83	12.752	0.440	16.23	- 7.91	
202	58	10.582	0.296	11.03	- 1.52	263	88	16.556	0.334	17.09	- 1.58	
204	59	11.844	0.257	11.29	+ 2.14							
329	30	3.080	0.040	3.08	0	245	80	13.184	0.324	12.98	+ 0.62	VT
332	44	7.688	0.121	6.16	+ 12.64	290	89	14.270	0.249	14.40	- 0.52	
1	57	8.282	0.190	8.76	- 2.53							
85	18	2.658	0.054	2.51	+ 2.78	458	35	8.426	0.179	5.78	+ 14.80	Kuusi- OMT
86	19	2.560	0.051	2.70	- 2.75	459	35	9.402	0.281	5.78	+ 12.88	
456	34	5.634	0.415	5.57	+ 0.14	106	39	9.088	0.294	6.65	+ 8.30	

OMT

N:o	Ikä v.	Keskilämpömitta D cm	Keskilämpömitta D' cm	Tasotettu keskilämpömitta D'' cm	D - D' ε(D)	N:o	Ikä v.	Keskilämpömitta D cm	Keskilämpömitta D' cm	Tasotettu keskilämpömitta D'' cm	D - D' ε(D)	
443	39	5.714	0.155	6.65	- 6.06	136	63	12.308	0.349	11.56	+ 2.15	
452	40	6.146	0.206	6.80	- 3.16	406	63	9.664	0.285	11.56	- 6.67	
407	43	5.774	0.180	7.45	- 9.33	447	63	11.200	0.245	11.56	- 1.47	
453	43	7.652	0.221	7.45	+ 0.90	460	65	10.286	0.320	11.98	- 5.28	
464	46	7.964	0.379	8.11	- 0.40	139	71	11.442	0.363	13.18	- 4.79	
467	48	8.994	0.275	8.52	+ 1.71	122	75	10.266	0.270	13.95	- 13.63	
465	49	8.386	0.267	8.72	- 1.24	125	78	12.250	0.345	14.55	- 6.67	
127	52	6.232	0.148	9.30	- 20.74	123	80	12.740	0.261	14.97	- 8.54	
449	52	9.660	0.250	9.30	+ 1.44	184	80	18.558	0.410	14.97	+ 8.76	
107	53	10.252	0.395	9.50	+ 1.90	463	81	13.550	0.518	15.19	- 3.17	
455	53	16.088	0.235	9.50	+ 28.03	137	85	12.594	0.325	15.95	- 10.40	
466	53	9.358	0.327	9.50	- 2.63	177	85	13.660	0.305	15.95	- 7.51	
461	54	11.644	0.337	9.71	+ 5.73	160	87	17.532	0.274	16.37	+ 4.23	
135	56	13.088	0.463	10.14	+ 6.37	157	99	15.952	0.299	18.54	- 8.66	
450	57	13.554	0.316	10.35	+ 10.13	383	99	23.536	0.514	18.54	+ 9.73	
126	58	7.362	0.204	10.56	- 15.69	462	100	19.242	0.485	18.70	+ 1.11	
441	58	12.652	0.219	10.56	+ 9.54	159	104	17.208	0.318	19.40	- 6.89	
445	59	7.454	0.167	10.78	- 19.94	60	117	16.524	0.429	21.44	- 11.47	
451	60	11.948	0.333	10.98	+ 2.91	408	125	22.044	0.467	22.61	- 1.22	
442	61	11.646	0.242	11.18	+ 1.94	437	130	26.720	0.806	23.27	+ 4.28	
446	61	14.006	0.261	11.18	+ 10.84	413	135	24.716	0.497	23.88	+ 1.69	
128	62	9.574	0.191	11.37	- 9.42	384	160	24.348	0.501	25.53	- 2.36	
MT	410	14	1.635	0.024	1.57	+ 2.92	158	93	15.320	0.280	15.41	- 0.32
	457	32	4.411	0.102	4.11	+ 2.94	161	94	17.318	0.351	15.58	+ 4.96
	448	40	4.798	0.134	5.47	- 5.00	156	95	15.942	0.358	15.72	+ 0.61
	454	40	6.798	0.169	5.47	+ 7.87	108	98	12.956	0.445	16.14	- 7.15
	409	46	4.390	0.125	6.63	- 17.92	124	112	14.090	0.386	17.72	- 9.40
	444	50	7.028	0.153	7.41	- 2.48	421	126	16.498	0.345	18.94	- 7.07
	134	57	6.892	0.154	8.91	- 13.12	129	131	16.422	0.591	19.25	- 4.79
	440	60	10.676	0.172	9.51	+ 6.80	419	134	18.986	0.482	19.43	- 0.91
	132	66	5.832	0.149	10.66	- 32.42	417	135	15.816	0.258	19.50	- 14.26
	130	69	8.220	0.167	11.25	- 18.14	405	136	19.888	0.530	19.56	+ 0.62
	439	72	13.358	0.273	11.83	+ 5.60	414	136	23.038	0.497	19.56	+ 7.00
	131	79	9.678	0.260	13.10	- 13.15	133	138	21.554	0.443	19.67	+ 4.24
	119	84	16.866	0.535	13.96	+ 5.44	140	148	20.288	0.503	20.10	+ 0.38
	438	85	14.774	0.316	14.10	+ 2.12						

Tu kko XXXIV.

Dispersio ja variatiokerroin. Mänty.

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersion keskiarvo ε(σ) cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\epsilon(\sigma)}$	Variatiokerroin V	Variatiokerroin keskiarvo ε(V)	Tasotettu variatiokerroin V'	$\frac{V - V'}{\epsilon(V)}$
327	12	1.285	0.030	1.36	- 2.50	38.939	1.035	38.4	+ 0.52
387	14	1.868	0.053	1.85	+ 0.34	40.635	1.331	42.3	- 1.25
388	26	4.790	0.196	3.86	+ 4.74	51.088	2.583	51.8	- 0.27
424	27	3.708	0.111	3.94	- 2.09	54.642	2.064	51.5	+ 1.52
82	30	4.306	0.152	4.29	+ 0.11	42.512	1.747	49.7	- 4.12
358	34	4.180	0.155	4.61	- 2.77	48.424	2.172	46.6	+ 0.84
230	35	4.764	0.129	4.72	+ 0.34	52.629	1.778	45.7	+ 3.90
339	49	5.512	0.337	5.51	+ 0.01	34.610	2.355	38.0	- 0.14
12	50	6.156	0.308	5.59	- 1.84	39.310	2.249	37.6	+ 0.76
380	70	4.908	0.209	6.41	- 7.19	24.206	1.089	31.0	- 6.24
142	85	6.848	0.416	6.82	+ 0.08	22.852	1.544	27.2	- 2.82
344	112	7.228	0.426	7.26	- 0.08	29.514	1.885	23.9	+ 2.98
349	132	7.296	0.481	7.56	- 0.55	21.878	1.510	22.7	- 0.54
350	132	8.292	0.572	7.56	+ 0.13	24.714	1.808	22.7	+ 1.11
346	133	7.748	0.641	7.58	+ 0.26	22.927	1.995	22.6	+ 0.17
						V _M = 36.59			
22	10	1.156	0.006	0.95	+ 34.33	49.171	0.308	49.7	- 0.17
229	13	1.246	0.021	1.51	- 12.57	53.939	1.166	54.4	- 0.39
385	13	1.213	0.021	1.51	- 14.14	62.948	1.439	54.4	+ 5.94
277	16	1.962	0.045	2.08	- 2.62	51.645	1.482	55.0	- 2.26
386	16	2.280	0.096	2.08	+ 2.08	66.589	2.719	55.0	+ 4.26
83	18	2.743	0.078	2.44	+ 3.88	47.580	1.640	55.0	- 4.52
20	27	3.724	0.106	3.72	0	54.081	1.940	53.9	+ 0.09
326	28	3.722	0.098	3.83	- 1.10	49.893	1.601	53.6	- 2.32
11	30	4.229	0.116	4.04	+ 1.63	57.900	2.048	53.1	+ 2.34
111	30	3.628	0.100	4.04	- 4.12	46.537	1.536	53.1	- 4.27
333	32	3.982	0.098	4.24	- 2.63	52.637	1.622	52.2	+ 0.27
29	32	5.052	0.182	4.24	+ 4.46	53.710	2.428	52.2	+ 0.62
173	33	3.460	0.103	4.32	- 8.35	48.884	1.773	51.2	- 1.31
231	34	3.562	0.080	4.40	- 10.48	49.349	1.349	50.8	- 1.07
24	36	5.760	0.181	4.52	+ 6.85	75.228	3.450	49.2	+ 7.54
411	37	5.282	0.221	4.62	+ 2.99	50.691	2.606	48.2	+ 0.96
283	38	4.794	0.135	4.65	+ 1.07	52.786	1.852	47.3	+ 2.96
192	42	6.284	0.276	4.82	+ 5.30	43.999	2.277	43.2	+ 0.35
46	43	4.920	0.215	4.84	+ 0.37	42.246	2.146	42.1	+ 0.07

OMT

MT

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersion keskivirhe $\epsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\epsilon(\sigma)}$	Variatio-kerroin V	Variatio-kerroin V'	Tasotettu variatio-kerroin V''	$\frac{V - V'}{\epsilon(V)}$
37	44	4.798	0.223	4.88	- 0.37	36.398	1.904	41.1	- 2.47
40	44	4.492	0.187	4.88	- 2.07	41.280	1.921	41.1	+ 0.01
8	45	3.610	0.149	4.90	- 8.65	31.003	1.401	40.2	- 6.57
36	46	5.230	0.266	4.91	+ 1.20	36.451	2.087	39.5	- 1.46
15	50	4.242	0.168	5.02	- 4.63	23.712	0.989	36.5	-12.93
336	51	5.100	0.164	5.05	+ 0.30	46.204	1.770	35.8	+ 0.59
38	54	4.830	0.235	5.12	- 1.23	29.160	1.536	34.3	- 3.35
104	55	5.012	0.313	5.16	- 0.47	24.751	1.638	33.8	- 5.53
240	56	5.758	0.228	5.20	+ 2.45	50.253	2.439	33.4	+ 6.91
89	57	4.594	0.138	5.22	- 4.54	38.703	1.320	33.0	+ 4.32
45	65	4.070	0.122	5.40	- 10.90	32.022	1.051	29.8	+ 2.11
360	65	5.058	0.228	5.40	- 1.50	26.117	1.256	29.8	- 2.93
361	65	3.658	0.135	5.40	- 12.90	23.778	0.928	29.8	- 6.49
43	66	4.962	0.212	5.42	- 2.16	27.696	1.268	29.6	- 1.50
31	67	5.408	0.257	5.45	- 0.16	28.170	1.440	29.4	- 0.85
50	70	5.628	0.284	5.52	- 0.38	26.225	1.413	28.4	- 1.54
30	70	6.110	0.391	5.52	+ 1.51	29.913	2.078	28.4	+ 0.73
382	70	5.034	0.234	5.52	- 2.08	25.340	1.252	28.4	- 2.44
26	73	5.816	0.254	5.59	+ 0.89	29.112	1.376	27.5	+ 1.17
282	73	5.562	0.210	5.59	- 0.13	33.478	1.416	27.5	+ 4.22
95	75	5.724	0.201	5.62	+ 0.52	35.434	1.393	27.1	+ 5.98
66	76	7.622	0.386	5.64	+ 5.13	37.789	2.169	26.9	+ 5.02
39	76	6.074	0.258	5.64	+ 1.68	30.958	1.436	26.9	+ 2.83
294	77	4.960	0.233	5.66	- 3.00	23.247	1.151	26.6	- 2.91
35	80	7.712	0.417	5.72	+ 4.78	36.340	2.209	26.1	+ 4.64
299	82	5.374	0.225	5.78	- 1.80	26.712	1.194	25.7	+ 0.85
289	84	5.374	0.238	5.81	- 1.83	25.765	1.215	25.3	+ 0.39
152	85	6.002	0.339	5.83	+ 0.51	23.718	1.412	25.1	- 0.98
61	86	6.980	0.426	5.85	+ 2.65	31.303	2.092	25.1	+ 2.96
117	87	5.016	0.302	5.88	- 2.86	19.101	1.190	24.9	- 4.87
114	90	5.456	0.313	5.93	- 1.51	21.529	1.290	24.5	- 2.30
295	94	5.550	0.284	6.01	- 1.62	22.753	1.164	24.1	- 1.16
3	100	5.186	0.265	6.08	- 3.37	21.759	1.162	23.9	- 1.84
141	102	5.680	0.335	6.11	- 1.28	20.159	1.236	23.8	- 2.94
395	106	6.040	0.305	6.18	- 0.46	24.369	1.302	23.7	+ 0.51
343	109	6.992	0.344	6.19	+ 2.33	28.871	1.533	23.6	+ 3.44
297	115	7.112	0.511	6.21	+ 1.77	24.164	1.835	23.4	+ 0.41
351	132	7.072	0.449	6.30	+ 1.72	24.264	1.629	21.8	+ 1.51

MT

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersion keskivirhe $\epsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\epsilon(\sigma)}$	Variatio-kerroin V	Variatio-kerroin V'	Tasotettu variatio-kerroin V''	$\frac{V - V'}{\epsilon(V)}$
420	133	6.220	0.362	6.30	- 0.22	23.412	1.433	21.7	+ 1.19
348	134	5.770	0.426	6.30	- 1.24	19.545	1.496	21.5	- 1.30
307	134	5.014	0.292	6.30	- 4.40	18.590	1.118	21.5	- 2.60
423	143	7.664	0.483	6.32	+ 2.78	22.271	1.472	20.5	+ 1.20
436	147	5.750	0.316	6.34	- 1.87	19.978	1.141	19.8	+ 0.16
298	176	5.270	0.397	6.41	- 2.87	16.718	1.295	15.2	+ 1.17
300	186	4.018	0.320	6.44	- 7.57	11.348	0.915	13.2	- 1.43
$V_M = 35.35$									
56	11	0.503	0.008	0.87	-45.88	41.366	0.774	45.2	- 4.95
422	11	1.168	0.021	0.87	+14.19	47.830	1.045	45.2	+ 2.52
18	17	1.869	0.048	1.84	+ 0.60	70.554	2.548	56.3	+ 5.59
62	25	2.856	0.067	2.66	+ 2.93	58.838	1.793	59.1	- 0.15
57	27	2.956	0.071	2.82	+ 1.92	66.308	2.184	57.9	+ 3.85
425	27	2.961	0.073	2.82	+ 1.93	59.434	1.913	57.9	+ 0.80
328	29	2.263	0.054	2.96	-12.91	42.941	1.195	56.5	-11.35
84	32	2.990	0.073	3.18	- 2.60	39.146	1.085	54.2	-13.87
154	34	3.351	0.087	3.32	+ 0.36	52.980	1.721	52.9	0
27	37	2.936	0.058	3.50	- 9.72	43.253	1.007	50.6	- 7.30
199	41	5.374	0.203	3.74	+ 8.05	72.289	4.002	48.4	+ 5.97
170	42	4.360	0.200	3.80	+ 2.80	37.788	1.964	47.6	- 5.00
190	44	4.876	0.159	3.91	+ 6.08	52.419	2.130	46.3	+ 2.87
244	45	3.992	0.136	3.97	+ 0.16	41.880	1.664	45.6	- 2.24
105	46	4.006	0.114	4.02	- 0.12	42.080	1.396	45.2	- 2.23
6	48	3.618	0.123	4.10	- 3.92	42.939	1.701	43.0	- 0.36
146	48	3.734	0.112	4.10	- 3.27	34.377	1.151	43.0	- 7.49
21	50	3.342	0.089	4.19	- 9.53	45.494	1.444	41.4	+ 2.84
171	53	5.302	0.218	4.32	+ 4.50	38.365	1.797	39.7	- 0.74
14	56	4.538	0.153	4.48	+ 0.38	45.074	1.806	38.1	+ 3.86
247	56	5.002	0.189	4.48	+ 2.76	36.152	1.531	38.1	- 1.27
33	57	4.218	0.196	4.50	- 1.44	37.547	1.978	37.7	- 0.08
48	58	4.230	0.134	4.52	- 2.16	34.638	1.223	37.2	- 2.09
428	60	4.004	0.141	4.60	- 4.23	29.338	1.122	36.5	- 6.38
91	64	4.506	0.157	4.75	- 1.55	40.749	1.642	35.2	+ 3.38
207	66	5.212	0.179	4.82	+ 2.19	38.217	1.488	34.7	+ 2.36
23	67	4.256	0.203	4.86	- 2.98	24.983	1.264	34.5	- 7.53
172	68	4.074	0.159	4.90	- 5.19	29.522	1.246	34.2	- 3.75
313	68	5.464	0.251	4.90	+ 2.25	30.208	1.509	34.2	- 2.65

MT

VT

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersio keskivirhe $\varepsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\varepsilon(\sigma)}$	Variationkerroin V	Variationkerroin V'	Tasotettu variationkerroin V'	$\frac{V - V'}{\varepsilon(V)}$
VT 150	69	4.128	0.143	4.96	- 5.82	29.181	1.091	34.0	- 4.42
28	70	4.862	0.186	4.99	- 0.69	43.778	1.969	33.8	+ 5.07
54	70	4.618	0.179	4.99	- 2.08	29.070	1.220	33.8	- 3.88
191	71	4.370	0.166	5.02	- 3.92	27.180	1.105	33.6	- 5.81
228	71	5.704	0.198	5.02	+ 3.45	42.466	1.715	33.6	+ 5.17
189	72	4.812	0.198	5.06	- 1.25	28.953	1.289	33.4	- 3.45
44	74	4.170	0.170	5.13	- 5.65	26.744	1.165	33.0	- 5.37
274	74	6.016	0.237	5.13	+ 3.74	41.842	1.916	33.0	+ 4.61
208	75	5.876	0.254	5.17	+ 2.78	32.022	1.517	32.8	- 0.51
223	75	6.838	0.287	5.17	+ 5.81	41.109	1.996	32.8	+ 4.16
51	76	6.136	0.271	5.21	+ 3.42	33.265	1.624	32.5	+ 0.47
209	76	4.934	0.175	5.21	- 1.58	31.351	1.217	32.5	- 0.94
309	76	4.300	0.177	5.21	- 5.14	25.375	1.111	32.5	- 6.41
9	77	4.802	0.310	5.24	- 1.41	25.839	1.776	32.3	- 3.64
286	77	5.806	0.294	5.24	+ 1.93	27.661	1.504	32.1	- 2.95
25	78	6.716	0.268	5.28	+ 5.36	39.224	1.790	32.2	+ 3.92
53	80	6.388	0.354	5.36	+ 2.90	32.285	1.965	31.8	+ 0.25
198	80	4.486	0.141	5.36	- 6.20	34.229	1.192	31.8	+ 2.04
206	87	7.232	0.362	5.62	+ 4.45	34.291	1.907	30.6	+ 1.94
272	89	4.784	0.227	5.70	- 4.04	26.116	1.319	30.0	- 2.94
52	91	4.614	0.255	5.79	- 4.61	24.254	1.420	29.9	- 3.98
155	93	5.262	0.260	5.87	- 2.34	23.478	1.225	29.6	- 5.00
116	94	6.236	0.235	5.90	+ 1.43	27.120	1.096	29.4	- 2.08
265	95	5.168	0.197	5.93	- 3.87	28.698	1.178	29.2	- 0.43
225	96	7.366	0.309	5.97	+ 4.52	41.738	2.033	29.1	+ 6.22
217	98	6.216	0.296	6.02	+ 0.66	31.582	1.649	28.9	+ 1.63
381	98	5.608	0.266	6.02	- 1.55	24.391	1.222	28.9	- 3.69
220	100	6.268	0.307	6.08	+ 0.61	29.999	1.595	28.6	+ 0.88
262	102	7.036	0.366	6.12	+ 2.50	33.284	1.902	28.4	+ 2.57
264	104	6.384	0.344	6.15	+ 0.68	28.270	1.641	28.1	+ 0.10
218	105	5.706	0.269	6.18	- 1.76	28.754	1.464	27.9	+ 0.58
216	110	6.680	0.386	6.20	+ 1.24	27.850	1.729	27.6	+ 0.14
242	112	7.294	0.299	6.20	+ 3.66	32.756	1.480	27.2	+ 3.75
246	114	7.192	0.428	6.21	+ 2.29	28.476	1.828	27.0	+ 0.81
243	120	5.446	0.297	6.22	- 2.61	21.993	1.256	26.3	- 3.43
149	122	6.346	0.359	6.24	+ 0.30	25.527	1.532	26.1	- 0.37
144	132	5.552	0.281	6.28	- 2.59	24.422	1.309	25.4	- 0.75
345	133	6.866	0.393	6.28	+ 1.49	27.012	1.654	25.3	+ 1.04

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersio keskivirhe $\varepsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\varepsilon(\sigma)}$	Variationkerroin V	Variationkerroin V'	Tasotettu variationkerroin V'	$\frac{V - V'}{\varepsilon(V)}$
352	133	5.996	0.353	6.28	- 0.80	22.486	1.390	25.3	- 2.02
353	135	6.314	0.371	6.29	+ 0.06	24.882	1.549	25.2	- 0.21
394	135	5.768	0.276	6.29	- 1.89	27.110	1.390	25.2	+ 1.37
354	136	6.160	0.345	6.29	- 0.38	23.687	1.401	25.2	- 1.08
147	143	5.878	0.292	6.30	- 1.45	25.756	1.364	25.1	+ 0.48
285	147	6.638	0.339	6.30	+ 1.00	21.348	1.136	25.0	- 3.21
392	149	5.990	0.327	6.30	- 0.95	23.846	1.373	24.9	- 0.77
219	152	5.700	0.338	6.30	- 1.78	23.632	1.479	24.9	- 0.86
145	155	6.074	0.337	6.31	- 0.70	24.141	1.416	24.8	- 0.47
151	156	7.118	0.422	6.31	+ 1.91	26.528	1.681	24.8	+ 1.03
						$V_M = 34.83$			
432	18	1.173	0.029	0.91	+ 8.97	53.029	1.661	53.1	- 0.06
365	30	2.067	0.056	1.94	+ 2.32	55.386	1.890	58.3	- 1.54
426	30	1.392	0.026	1.94	- 21.15	62.873	1.598	58.3	+ 2.86
427	30	2.219	0.044	1.94	+ 6.36	63.801	1.704	58.3	+ 3.23
431	30	1.990	0.054	1.94	+ 0.93	56.971	1.991	58.3	- 0.67
435	34	1.765	0.037	2.24	- 12.70	62.566	1.762	58.5	+ 2.31
433	36	2.028	0.046	2.38	- 7.61	53.151	1.520	58.5	- 3.52
434	36	2.105	0.051	2.38	- 5.29	56.178	1.728	58.5	- 1.34
364	39	2.398	0.065	2.58	- 2.77	59.210	2.099	58.3	+ 0.43
429	40	2.976	0.070	2.66	+ 4.57	58.046	1.771	58.2	- 0.08
211	43	2.856	0.066	2.87	- 0.15	56.779	1.695	57.9	- 0.66
55	45	4.284	0.121	3.00	+ 10.58	73.056	2.962	57.6	+ 5.22
430	45	2.459	0.069	3.00	- 7.83	44.677	1.474	57.6	- 1.98
288	48	4.150	0.110	3.19	+ 8.73	59.354	2.053	57.0	+ 1.14
252	50	2.340	0.042	3.31	- 23.10	48.934	1.079	56.7	- 7.20
205	55	4.124	0.111	3.57	+ 4.95	61.922	2.225	55.3	+ 2.98
163	56	3.729	0.105	3.62	+ 1.05	70.292	2.795	54.9	+ 5.51
94	58	4.034	0.117	3.70	+ 2.82	49.729	1.761	54.0	- 2.42
121	58	3.878	0.117	3.70	+ 1.54	60.613	2.494	54.0	+ 2.65
315	64	3.686	0.094	3.94	- 2.66	51.668	1.627	50.7	+ 0.60
311	69	4.154	0.127	4.13	+ 0.16	53.270	2.036	47.6	+ 2.78
281	70	4.698	0.161	4.18	+ 2.61	39.793	1.562	47.0	- 4.62
363	73	4.208	0.128	4.27	- 0.47	44.680	1.609	45.5	- 0.51
415	74	4.654	0.194	4.30	+ 1.80	42.042	2.036	45.0	- 1.45
120	75	4.584	0.187	4.32	+ 1.39	35.757	1.639	44.6	- 5.39
4	77	3.770	0.146	4.40	- 4.32	42.455	1.914	43.6	- 0.60

VT

CT

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersio keskiarvo $\epsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\epsilon(\sigma)}$	Variatio-kerroin V	Variatio-kerroin keskiarvo $\epsilon(V)$	Tasotettu variatio-kerroin V'	V - V' $\epsilon(V)$
CT 90	77	4.102	0.131	4.40	- 2.29	40.808	1.498	43.6	- 1.86
193	79	4.590	0.136	4.45	+ 1.03	39.144	1.325	42.7	- 2.69
10	80	3.930	0.226	4.48	- 2.43	29.276	1.824	42.2	- 7.08
34	80	4.402	0.189	4.48	- 0.42	33.572	1.600	42.2	- 5.39
250	82	4.112	0.101	4.52	- 4.06	47.670	1.410	41.5	+ 4.38
195	83	4.782	0.160	4.57	+ 1.31	43.960	1.734	41.1	+ 1.65
249	85	4.940	0.145	4.62	+ 2.21	51.139	1.855	40.2	+ 5.90
222	86	5.710	0.234	4.65	+ 4.53	39.266	1.843	39.7	- 0.23
68	87	4.624	0.134	4.69	- 0.52	39.705	1.325	39.2	+ 0.38
118	87	4.480	0.197	4.69	- 1.07	34.013	1.665	39.2	- 3.12
258	87	5.268	0.174	4.69	+ 3.33	44.842	1.750	39.2	+ 3.22
257	88	4.570	0.132	4.71	- 1.06	42.143	1.415	38.7	+ 2.43
324	89	3.508	0.126	4.74	- 0.98	29.836	1.158	83.3	- 7.31
259	90	4.460	0.120	4.77	- 2.58	44.290	1.404	37.7	+ 4.69
260	90	4.142	0.134	4.77	- 4.70	37.655	1.381	37.7	- 0.02
256	92	5.132	0.164	4.81	+ 1.95	39.789	1.456	37.0	+ 1.92
194	94	6.062	0.260	4.88	+ 4.54	38.631	1.890	36.0	+ 1.39
253	95	4.092	0.128	4.90	- 6.33	33.987	1.178	35.7	- 1.45
251	96	4.912	0.149	4.92	- 0.08	43.670	1.561	35.3	+ 5.36
2	98	4.588	0.239	4.96	- 1.55	30.542	1.734	34.5	- 2.28
261	100	5.302	0.149	5.01	+ 1.95	33.608	1.045	33.7	- 0.09
278	101	5.336	0.209	5.03	+ 1.48	34.519	1.503	33.3	+ 0.81
418	116	5.164	0.226	5.34	- 0.80	33.889	1.645	29.6	+ 2.61
347	133	5.120	0.315	5.56	- 1.40	20.744	1.331	27.3	- 4.93
379	138	7.050	0.277	5.60	+ 5.23	32.113	1.387	26.9	+ 3.76
362	141	6.118	0.323	5.61	+ 1.58	28.812	1.641	26.6	+ 1.35
291	146	6.828	0.481	5.65	+ 2.45	24.942	1.860	26.2	- 0.68
393	149	4.620	0.217	5.69	- 4.93	23.142	1.146	26.0	- 2.50
221	150	5.754	0.321	5.70	+ 0.16	25.528	1.513	25.9	- 0.24
266	156	4.572	0.187	5.70	- 6.04	25.113	1.088	25.4	- 0.27
						$V_M = 44.33$			
CIT 398	40	1.583	0.052	1.60	- 0.33	62.104	2.710	59.7	+ 0.88
402	44	2.208	0.069	2.04	+ 2.44	56.126	2.233	59.2	- 1.37
400	55	3.244	0.082	3.04	+ 2.49	58.300	1.918	57.4	+ 0.47
397	60	3.350	0.090	3.41	- 0.67	53.344	1.801	56.3	- 1.64
401	61	3.932	0.114	3.49	+ 3.88	65.709	2.594	56.0	+ 3.74
403	70	2.992	0.080	3.92	-11.60	47.903	1.545	53.6	- 3.68

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersio keskiarvo $\epsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\epsilon(\sigma)}$	Variatio-kerroin V	Variatio-kerroin keskiarvo $\epsilon(V)$	Tasotettu variatio-kerroin V'	V - V' $\epsilon(V)$
404	75	4.046	0.132	4.15	- 0.79	38.378	1.248	52.0	-10.91
396	80	5.084	0.195	4.27	+ 4.17	56.152	2.749	50.4	+ 2.09
99	112	3.938	0.134	4.88	- 7.03	36.241	1.405	40.7	- 3.17
98	123	5.378	0.219	4.94	+ 2.00	40.200	1.885	37.7	+ 1.33
97	147	5.000	0.231	5.04	- 0.17	35.597	1.745	34.5	+ 0.63
						$V_M = 50.00$			
Koivu.									
79	24	2.691	0.050	2.45	+ 4.80	65.634	1.668	56.3	+ 5.59
269	26	3.078	0.074	2.70	+ 5.14	56.332	1.729	56.0	+ 0.19
80	27	2.440	0.050	2.79	- 7.00	49.026	1.228	55.8	- 5.51
88	28	2.466	0.052	2.90	- 8.27	49.478	1.256	55.6	- 4.87
87	29	2.934	0.061	2.99	- 0.98	52.253	1.355	55.5	- 2.40
179	31	3.651	0.097	3.20	+ 4.64	65.855	2.403	55.1	+ 4.48
178	32	3.872	0.129	3.30	+ 4.42	53.304	2.217	54.9	- 0.72
375	33	3.378	0.102	3.38	0	52.980	1.995	54.8	- 0.91
71	35	4.230	0.132	3.61	+ 4.70	57.504	2.319	54.4	+ 1.34
312	37	3.234	0.065	3.79	- 8.62	54.426	1.373	53.8	+ 0.46
13	38	4.176	0.113	3.89	+ 2.57	51.101	1.699	53.6	- 1.47
292	46	4.020	0.137	4.65	- 4.60	42.297	1.682	51.1	- 5.23
166	49	4.310	0.145	4.90	- 4.07	38.892	1.448	49.8	- 0.75
183	49	5.246	0.191	4.90	+ 1.83	46.220	2.010	49.8	- 1.78
176	50	3.970	0.137	5.00	- 7.52	41.984	1.691	49.2	- 4.27
17	51	6.428	0.211	5.09	+ 6.35	57.889	2.452	48.0	+ 4.03
342	52	5.056	0.162	5.16	- 0.62	50.814	2.003	48.0	+ 1.40
162	56	4.620	0.140	5.51	- 6.36	38.226	1.317	44.9	- 5.06
321	56	6.882	0.233	5.51	+ 5.88	57.600	1.949	44.9	+ 6.52
322	58	6.188	0.216	5.68	+ 2.36	44.270	1.827	43.0	+ 0.70
316	60	5.666	0.227	5.81	- 0.62	35.541	1.592	40.9	- 3.37
319	62	6.862	0.241	5.95	+ 3.78	51.664	2.251	38.7	+ 5.76
49	63	7.896	0.327	6.02	+ 5.75	69.654	2.651	37.9	+11.98
7	66	4.558	0.266	6.19	- 6.13	27.382	1.712	35.4	- 4.68
318	68	6.494	0.285	6.29	+ 0.70	35.502	1.742	34.2	+ 0.75
369	69	6.484	0.366	6.33	+ 0.41	30.562	1.879	33.8	- 1.72
320	70	5.966	0.293	6.39	- 1.43	30.337	1.622	33.4	- 1.89
58	71	7.074	0.415	6.42	+ 1.57	32.699	2.116	33.0	- 0.14

CIT

OT

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersion keskivirhe $\epsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\epsilon(\sigma)}$	Variatio-kerroin V	Variatio-kerroin toinen keskiarvo $\epsilon(V)$	Tasotettu variatio-kerroin V'	$\frac{V - V'}{\epsilon(V)}$
OT 370	71	7.062	0.412	6.42	+ 1.55	32.451	2.081	33.0	- 0.26
323	79	6.054	0.253	6.72	- 2.65	37.509	1.775	32.3	+ 2.94
317	83	6.326	0.295	6.82	- 1.66	34.187	1.771	32.3	+ 1.07
						$V_M = 46.57$			
OMT 280	18	1.296	0.021	1.03	+12.86	57.754	1.234	60.0	- 1.82
373	21	1.441	0.023	1.49	- 2.17	71.727	1.633	73.1	- 0.84
355	23	1.996	0.035	1.80	+ 5.71	78.367	2.027	73.8	+ 2.25
64	25	2.405	0.039	2.12	+ 7.44	68.911	1.557	73.1	- 2.69
267	26	1.792	0.026	2.26	-18.08	57.751	1.075	72.5	- 1.37
376	27	2.408	0.052	2.40	+ 0.19	69.716	2.110	71.3	- 0.75
374	29	2.570	0.061	2.74	- 2.79	64.122	2.070	69.0	- 2.36
232	34	3.454	0.089	3.35	+ 1.12	61.624	2.104	63.6	- 0.94
63	36	3.477	0.077	3.60	- 1.56	80.300	2.690	61.6	+ 6.95
70	36	3.698	0.121	3.60	+ 0.83	49.511	1.982	61.5	- 5.98
113	37	3.394	0.082	3.73	- 4.15	66.785	2.226	60.6	+ 2.78
235	39	4.664	0.143	3.98	+ 4.76	56.261	2.200	58.7	- 1.11
227	41	4.534	0.172	4.19	+ 1.98	50.807	2.377	56.5	- 2.39
78	44	4.308	0.144	4.51	- 1.39	57.486	2.472	53.6	+ 1.57
47	45	5.500	0.166	4.60	+ 5.42	62.344	2.503	52.9	+ 3.77
234	46	5.088	0.147	4.69	+ 2.72	57.583	2.152	52.1	+ 2.55
168	47	4.690	0.152	4.80	- 0.72	50.171	1.993	51.3	- 0.57
412	47	4.814	0.165	4.80	+ 0.06	50.578	2.135	51.3	+ 0.34
72	48	4.050	0.136	4.89	- 6.18	46.767	1.878	50.7	+ 2.09
92	49	4.736	0.226	4.98	- 1.06	35.700	1.915	49.9	+ 7.42
100	53	4.620	0.141	5.24	- 4.40	47.737	1.759	47.2	+ 0.31
65	55	5.044	0.211	5.37	- 1.56	42.096	2.053	46.0	- 1.90
77	57	4.884	0.165	5.48	- 0.36	37.931	1.453	44.7	- 4.66
301	58	5.900	0.234	5.53	+ 1.58	42.179	1.948	44.1	- 0.99
233	59	5.228	0.142	5.60	- 2.61	52.861	1.791	43.6	+ 5.17
32	60	6.600	0.277	5.66	+ 3.39	45.586	2.276	43.1	+ 1.09
76	61	5.672	0.229	5.71	- 0.17	36.438	1.652	42.8	- 3.85
5	62	5.520	0.276	5.79	- 0.98	40.292	2.319	42.4	- 0.91
241	64	5.300	0.178	5.89	- 3.31	46.663	1.881	41.6	+ 2.69
167	65	7.058	0.269	5.93	+ 4.20	53.502	2.558	41.2	+ 4.81
16	66	5.646	0.188	5.97	- 1.70	45.880	1.825	40.9	+ 2.73
368	70	7.086	0.369	6.12	+ 2.63	38.734	2.302	40.0	- 0.55
371	70	6.024	0.323	6.12	- 0.31	30.975	1.814	40.0	- 4.97

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersion keskivirhe $\epsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\epsilon(\sigma)}$	Variatio-kerroin V	Variatio-kerroin toinen keskiarvo $\epsilon(V)$	Tasotettu variatio-kerroin V'	$\frac{V - V'}{\epsilon(V)}$
366	74	4.328	0.192	6.28	-10.16	22.921	1.067	39.5	-15.54
74	75	7.960	0.380	6.31	+ 4.34	57.706	3.559	39.4	+ 5.14
271	77	5.266	0.203	6.39	- 5.52	36.372	1.575	39.2	- 1.80
367	77	6.366	0.313	6.39	- 0.06	36.431	2.014	39.2	- 1.38
169	78	5.762	0.276	6.41	- 2.36	37.294	2.020	39.1	- 0.90
273	78	5.826	0.224	6.41	- 2.59	41.057	1.827	39.1	+ 1.07
69	80	7.256	0.337	6.49	+ 2.27	49.455	2.803	39.0	+ 3.73
276	80	4.538	0.187	6.49	-10.43	28.162	1.261	39.0	- 0.86
75	82	8.626	0.309	6.54	+ 6.76	70.005	3.532	39.0	+ 8.78
165	83	5.190	0.253	6.58	- 5.49	38.576	2.134	39.0	- 0.20
237	86	5.666	0.208	6.65	- 4.71	42.391	1.814	39.0	+ 1.87
						$V_M = 50.35$			
378	17	0.748	0.013	0.75	0	51.908	1.116	52.0	- 0.08
372	23	1.643	0.026	1.72	- 3.08	77.354	1.790	67.0	+ 5.78
377	27	2.025	0.047	2.28	- 5.32	60.502	1.853	68.0	- 4.05
284	30	3.132	0.064	2.61	+ 8.13	71.442	2.090	66.5	+ 2.36
335	32	3.358	0.087	2.80	+ 6.44	59.402	2.005	64.7	- 2.64
340	38	3.936	0.114	3.36	+ 5.09	56.196	2.073	56.3	- 0.05
101	40	3.242	0.073	3.53	- 3.97	69.392	3.085	54.3	+ 4.89
338	40	3.782	0.106	3.53	+ 2.36	59.075	2.155	54.3	+ 2.22
330	41	3.250	0.080	3.62	- 4.63	47.851	1.428	53.3	- 3.82
215	42	4.334	0.125	3.70	+ 5.04	59.945	2.269	52.4	+ 3.33
331	43	4.156	0.127	3.79	+ 2.91	41.719	1.477	51.4	- 6.55
73	47	3.608	0.133	4.13	- 4.00	38.980	1.644	48.0	- 5.49
279	49	3.322	0.101	4.31	- 9.80	45.986	1.673	46.8	- 0.48
103	50	3.776	0.152	4.37	- 3.91	37.195	1.690	46.4	- 5.44
236	50	4.046	0.109	4.37	- 2.97	43.487	1.381	46.4	- 2.11
203	54	4.694	0.149	4.76	- 0.47	47.062	1.795	44.9	+ 1.20
200	57	6.040	0.245	5.02	+ 4.16	45.196	2.179	44.0	+ 0.56
202	58	6.252	0.210	5.10	+ 5.48	59.081	2.581	43.7	+ 5.96
204	59	5.036	0.182	5.19	- 0.82	42.519	1.790	43.6	- 0.60
308	60	3.088	0.129	5.28	-16.98	24.911	1.100	43.4	-16.81
59	61	5.654	0.287	5.33	+ 1.11	43.253	2.574	43.3	- 0.02
201	61	4.610	0.125	5.33	- 5.76	46.603	1.525	43.3	+ 2.16
224	64	7.136	0.357	5.60	+ 4.31	46.009	2.744	42.9	+ 1.13
42	67	5.830	0.350	5.82	+ 0.03	39.628	2.724	42.9	- 1.20
226	70	6.612	0.266	6.04	+ 2.14	45.910	2.207	42.5	+ 1.55

OMT

MT

MO

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersio keskivirhe $\epsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\epsilon(\sigma)}$	Variatio-kerroin V	Variatio-kerroin keskiarvo $\epsilon(V)$	Tasotettu variatio-kerroin V'	V - V' $\epsilon(V)$	
MT 334	71	4.800	0.176	6.11	- 7.44	37.060	1.536	42.4	- 3.48	
81	72	5.780	0.280	6.19	- 1.46	34.611	1.868	42.4	- 4.17	
293	73	4.730	0.187	6.24	- 8.07	33.627	1.469	42.4	- 5.97	
213	74	5.998	0.218	6.30	- 1.44	48.138	2.116	42.3	+ 2.76	
238	74	4.626	0.185	6.30	- 9.03	34.698	1.543	42.3	- 4.93	
19	76	7.728	0.385	6.42	+ 3.40	45.701	3.839	42.2	+ 0.91	
210	78	7.204	0.296	6.54	+ 2.23	56.841	3.002	42.2	+ 4.88	
41	80	7.098	0.408	6.64	+ 1.13	45.629	3.124	42.2	+ 1.10	
214	81	5.720	0.258	6.69	- 3.76	32.066	1.588	42.2	- 6.38	
270	82	5.988	0.274	6.72	- 2.66	36.375	1.874	42.1	- 3.05	
212	83	7.408	0.311	6.79	+ 1.99	58.093	3.162	42.1	+ 5.06	
263	88	5.542	0.236	6.98	- 6.10	33.474	1.578	42.1	- 5.47	
						$V_M = 47.48$				
VT 329	30	1.801	0.029	1.90	- 3.45	58.474	1.129	Havaintojen perusteella ei voi saada luotettavaa käyrää.		
332	44	3.174	0.085	2.94	+ 2.71	41.285	1.284			
1	57	3.916	0.135	3.85	+ 0.52	47.283	1.955			
245	80	5.336	0.229	4.81	+ 2.31	40.473	2.003			
290	89	4.114	0.176	4.95	- 4.77	28.830	1.331			
						$V_M = 43.27$				
Kuusi.										
OMT 85	18	1.733	0.038	1.66	+ 1.84	65.199	1.940	64.0	+ 0.62	
86	19	1.681	0.036	1.78	- 2.78	65.664	1.921	63.8	+ 0.97	
456	34	3.260	0.103	3.61	- 3.40	57.904	2.356	62.4	- 1.91	
458	35	3.928	0.126	3.72	+ 1.67	46.618	1.795	62.2	- 8.68	
459	35	4.856	0.199	3.72	+ 5.73	51.649	2.622	62.2	- 4.02	
106	39	5.778	0.208	4.13	+ 7.93	63.578	3.079	61.6	+ 0.64	
443	39	3.890	0.110	4.13	- 2.18	68.078	2.662	61.6	+ 2.43	
452	40	3.942	0.146	4.23	- 1.99	64.139	3.205	61.4	+ 0.85	
407	43	3.974	0.127	4.51	- 4.25	68.826	3.177	60.9	+ 2.50	
453	43	4.800	0.156	4.51	+ 1.86	62.728	2.730	60.9	+ 0.67	
464	46	4.948	0.268	4.80	+ 0.56	62.130	4.484	60.2	+ 0.43	
467	48	4.902	0.194	4.98	- 0.41	54.503	2.729	59.7	- 1.90	
465	49	4.892	0.189	5.07	- 0.95	58.335	2.921	59.5	- 0.40	
127	52	4.662	0.105	5.32	- 6.29	74.807	2.443	58.7	+ 6.59	

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersio keskivirhe $\epsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\epsilon(\sigma)}$	Variatio-kerroin V	Variatio-kerroin keskiarvo $\epsilon(V)$	Tasotettu variatio-kerroin V'	V - V' $\epsilon(V)$	
449	52	5.252	0.176	5.32	- 0.04	54.369	2.304	58.7	- 1.88	
107	53	8.364	0.279	5.41	+10.57	81.584	4.156	58.5	+ 5.55	
455	53	3.778	0.166	5.41	- 9.82	23.483	1.088	58.5	-32.19	
466	53	5.620	0.231	5.41	+ 0.91	60.056	3.238	58.5	+ 0.48	
461	54	5.766	0.239	5.50	+ 1.13	49.519	2.502	58.2	- 3.47	
135	56	8.300	0.328	5.65	+ 8.08	63.417	3.362	57.5	+ 1.76	
450	57	6.360	0.223	5.72	+ 2.87	46.923	1.979	57.2	- 5.19	
126	58	5.074	0.144	5.79	- 5.00	68.921	2.737	56.8	+ 4.43	
441	58	4.654	0.155	5.79	- 7.35	36.785	1.377	56.8	-14.53	
445	59	4.256	0.118	5.85	-13.47	57.097	2.039	56.5	+ 0.28	
451	60	5.634	0.235	5.91	- 1.19	47.154	2.366	56.2	- 3.83	
442	61	4.578	0.171	5.97	- 8.13	39.310	1.678	55.7	- 9.77	
446	61	4.608	0.184	5.97	- 7.39	32.900	1.453	55.7	-15.69	
128	62	4.598	0.135	6.03	-10.59	48.026	1.704	55.3	- 4.27	
136	63	7.468	0.246	6.09	+ 5.61	60.676	2.642	54.8	+ 2.23	
406	63	5.314	0.202	6.09	- 3.86	54.988	2.645	54.8	+ 0.07	
447	63	5.010	0.173	6.09	- 6.24	44.732	1.828	54.8	- 5.51	
460	65	6.036	0.226	6.19	- 0.66	58.682	2.857	54.0	+ 1.64	
139	71	7.538	0.257	6.48	+ 4.12	65.880	3.070	51.5	+ 4.68	
122	75	6.636	0.191	6.61	+ 0.16	64.641	2.516	49.8	+ 5.90	
125	78	7.398	0.244	6.72	+ 2.79	60.392	2.621	48.4	+ 4.57	
123	80	6.480	0.184	6.78	- 1.63	50.863	1.784	47.4	+ 1.94	
184	80	6.586	0.290	6.78	- 0.66	35.489	1.748	47.4	- 6.81	
463	81	7.454	0.366	6.82	+ 1.72	55.011	3.425	46.9	+ 2.37	
137	85	6.724	0.230	6.91	- 0.83	53.475	2.292	44.9	+ 3.73	
177	85	5.460	0.215	6.91	- 6.74	39.971	1.812	44.9	- 2.72	
160	87	5.518	0.193	6.96	- 7.46	31.388	1.200	44.1	-10.59	
157	99	6.230	0.211	7.10	- 4.12	39.055	1.440	39.5	- 0.31	
383	99	7.118	0.363	7.10	+ 0.06	30.243	1.679	39.5	- 5.52	
462	100	8.118	0.343	7.10	+ 2.97	42.189	2.077	39.2	+ 1.44	
159	104	5.898	0.225	7.12	- 5.42	34.275	1.417	38.1	- 2.70	
60	117	7.310	0.304	7.20	+ 0.36	44.239	2.166	35.7	+ 3.94	
408	125	6.962	0.330	7.20	- 0.73	31.582	1.641	34.8	- 1.96	
437	130	6.798	0.570	7.20	- 0.70	25.442	2.268	34.3	- 3.91	
413	135	7.998	0.351	7.21	+ 2.25	32.360	1.564	33.9	- 0.98	
384	160	6.740	0.354	7.22	- 1.36	27.682	1.563	32.3	- 2.96	
						$V_M = 51.14$				

OMT

MT

N:o	Ikä v.	Dispersio σ cm	Dispersion keskiviivhe $\epsilon(\sigma)$ cm	Tasotettu dispersio σ' cm	$\frac{\sigma - \sigma'}{\epsilon(\sigma)}$	Variationkerroin V	Variationkerroin V' toimen keskiviivhe $\epsilon(V)$	Tasotettu variationkerroin V'	$\frac{V - V'}{\epsilon(V)}$
410	14	0.866	0.017	0.84	+ 1.76	52.966	1.321	52.7	+ 0.20
457	32	2.305	0.072	2.31	0	52.256	2.044	57.8	- 2.71
448	40	2.882	0.095	2.93	- 0.54	60.067	2.587	59.4	+ 0.26
454	40	3.984	0.120	2.93	+ 8.75	58.605	2.285	59.4	- 0.35
409	46	3.116	0.088	3.36	- 2.73	70.979	2.857	60.1	+ 3.81
444	50	3.952	0.108	3.68	+ 2.50	56.232	1.972	60.1	- 1.96
134	57	4.208	0.109	4.19	+ 0.18	60.998	2.087	59.1	+ 0.91
440	60	3.442	0.121	4.39	- 7.85	32.241	1.250	58.3	- 20.85
132	66	4.648	0.105	4.81	- 1.52	79.698	2.722	55.8	+ 8.78
130	69	4.458	0.118	5.02	- 4.75	54.234	1.809	54.2	+ 0.02
439	72	5.082	0.193	5.22	- 0.73	38.045	1.641	52.4	- 8.74
131	79	6.352	0.184	5.69	+ 3.59	65.633	2.593	48.1	+ 6.76
119	84	6.830	0.378	5.99	+ 2.22	40.496	2.583	45.7	- 2.01
438	85	4.982	0.223	6.03	- 4.71	33.721	1.678	45.4	- 6.96
158	93	5.768	0.198	6.48	- 3.59	37.650	1.465	42.0	- 2.97
161	94	6.598	0.248	6.51	+ 0.36	38.099	1.629	41.7	- 2.21
156	95	6.610	0.253	6.54	+ 0.28	41.463	1.871	41.4	+ 0.03
108	98	8.458	0.315	6.69	+ 5.62	65.282	3.307	40.8	+ 7.40
124	112	7.030	0.273	7.05	- 0.07	49.894	2.370	39.1	+ 4.55
421	126	7.160	0.244	7.29	- 0.53	43.399	1.736	38.4	+ 2.88
129	131	9.008	0.418	7.30	+ 4.09	54.853	3.225	38.2	+ 5.16
419	134	8.130	0.341	7.33	+ 2.35	42.821	2.063	38.1	+ 2.29
417	135	5.228	0.182	7.33	- 11.54	33.055	1.271	38.1	- 3.97
405	136	7.946	0.375	7.34	+ 1.63	39.954	2.165	38.1	+ 0.86
414	136	7.160	0.351	7.34	- 0.51	31.079	1.663	38.1	- 4.22
133	138	6.178	0.313	7.35	- 3.74	28.663	1.566	38.1	- 6.03
140	148	7.330	0.356	7.38	- 0.14	36.682	1.976	38.0	- 0.67

 $V_M = 48.11$

Taulukko XXXV.

Runkoluku. Mänty.

N:o	Ikä v.	Runkoluku ha kohti N	Tasotetturunkoluku N'	N-N' %:ia N':sta	N:o	Ikä v.	Runkoluku ha kohti N	Tasotetturunkoluku N'	N-N' %:ia N':sta
327	12	9.210	9.210	0	12	50	1.200	1.583	- 24.2
387	14	6.200	7.600	- 18.4	380	70	1.104	995	+ 10.9
388	26	2.384	3.970	- 39.9	142	85	605	745	- 18.8
424	27	4.480	3.760	+ 19.1	344	112	864	550	+ 57.1
82	30	2.821	3.285	- 14.1	349	132	460	505	- 8.9
358	34	3.650	2.755	+ 32.5	350	132	525	505	+ 4.0
230	35	3.405	2.645	+ 28.7	346	133	584	503	+ 16.1
339	49	1.072	1.625	- 34.0					
22	10	18.900	17.000	+ 11.2	104	55	1.024	1.803	- 43.2
229	13	11.844	13.000	- 8.9	240	56	2.233	1.782	+ 25.3
385	13	17.160	13.000	+ 32.0	89	57	2.790	1.723	+ 61.9
277	16	7.440	10.800	- 31.1	45	65	2.236	1.430	+ 56.4
386	16	5.660	10.800	- 47.6	360	65	1.230	1.430	- 14.0
83	18	6.120	9.460	- 35.3	361	65	1.825	1.430	+ 27.6
20	27	4.928	5.034	- 2.1	43	66	1.100	1.397	- 21.3
326	28	4.362	4.804	- 9.2	31	67	1.110	1.362	- 18.5
11	30	5.344	4.383	+ 21.9	50	70	784	1.265	- 38.0
111	30	5.264	4.383	+ 20.1	30	70	976	1.265	- 22.8
333	32	5.726	4.000	+ 43.2	382	70	1.155	1.265	- 8.7
29	32	2.695	4.000	- 32.6	26	73	1.048	1.180	- 11.2
173	33	4.496	3.770	+ 19.3	282	73	1.368	1.180	+ 15.9
231	34	3.972	3.558	+ 11.6	95	75	1.616	1.120	+ 44.3
24	36	3.324	3.210	+ 3.6	66	76	975	1.095	- 11.0
411	37	2.002	3.063	- 34.6	39	76	1.108	1.095	+ 1.2
283	38	3.798	2.935	+ 29.4	294	77	904	1.065	+ 15.1
192	42	1.554	2.492	- 37.6	35	80	855	1.000	- 14.5
46	43	2.104	2.416	- 12.9	299	82	1.144	962	+ 18.9
37	44	1.848	2.343	- 21.1	289	84	1.020	923	+ 10.6
40	44	2.296	2.343	- 2.0	152	85	785	903	- 13.1
8	45	2.044	2.283	- 10.5	61	86	938	885	+ 6.0
36	46	1.544	2.230	- 30.8	117	87	552	865	- 36.2
15	50	2.560	2.024	+ 26.5	114	90	608	822	- 26.0
336	51	2.430	1.975	+ 23.0	295	94	764	764	0
38	54	1.266	1.803	- 29.7	3	100	768	708	+ 8.5

OMT

MT

	N:o	Ikä v.	Runko- luku ha kohti N	Taso- tettu run- koluku N'	N-N' %:ia N':sta	N:o	Ikä v.	Runko- luku ha kohti N	Taso- tettu run- koluku N'	N-N' %:ia N':sta
MT	141	102	576	692	- 16.8	348	134	460	485	- 5.2
	395	106	784	662	+ 18.4	307	134	592	485	+ 22.1
	343	109	828	640	+ 29.3	423	143	378	460	- 17.8
	297	115	485	594	- 18.4	436	147	660	448	+ 47.3
	351	132	496	496	0	298	176	352	382	- 7.9
	420	133	592	491	+ 20.6	300	186	316	363	- 12.9
VT	56	11	15.352	15.290	+ 0.4	28	70	2.394	1.463	+ 63.6
	422	11	15.250	15.290	- 0.2	54	70	1.328	1.463	- 9.2
	18	17	7.660	10.900	- 29.7	191	71	1.388	1.426	- 2.7
	62	25	7.296	7.330	- 0.4	228	71	1.668	1.426	+ 17.0
	57	27	6.928	6.790	+ 2.0	189	72	1.475	1.395	+ 5.7
	425	27	6.584	6.790	- 3.0	44	74	1.505	1.335	+ 12.7
	328	29	7.072	6.330	+ 11.7	274	74	1.288	1.335	- 3.5
	84	32	5.950	5.650	+ 5.3	208	75	1.072	1.305	- 17.9
	154	34	5.166	5.235	- 1.3	223	75	1.136	1.305	- 13.0
	27	37	6.345	4.640	+ 36.7	51	76	1.024	1.280	- 20.0
	199	41	2.450	3.870	- 36.7	209	76	1.592	1.280	+ 24.4
	170	42	1.666	3.690	- 54.9	309	76	1.180	1.280	- 7.8
	190	44	3.283	3.360	- 2.3	9	77	960	1.252	- 23.3
	244	45	2.556	3.200	- 20.1	286	77	780	1.252	- 37.7
	105	46	3.080	3.060	+ 0.7	25	78	1.256	1.225	+ 2.5
	6	48	3.488	2.815	+ 23.9	53	80	978	1.178	- 17.0
	146	48	2.755	2.815	- 2.1	198	80	2.036	1.178	+ 72.8
	21	50	5.584	2.615	+ 113.5	206	87	800	1.010	- 20.8
	171	53	1.475	2.360	- 37.5	272	89	892	980	- 9.0
	14	56	3.504	2.150	+ 63.0	52	91	978	950	+ 2.9
	247	56	1.448	2.150	- 32.7	155	93	816	920	- 11.3
	33	57	1.848	2.080	- 11.2	116	94	702	902	- 22.2
	48	58	1.988	2.015	- 1.3	265	95	1.380	898	+ 53.7
	428	60	1.604	1.895	- 15.4	225	96	1.136	883	+ 28.6
	91	64	2.870	1.695	+ 69.3	217	98	880	862	+ 2.1
	207	66	1.704	1.613	+ 5.6	381	98	1.338	862	+ 55.2
	23	67	1.320	1.570	- 15.9	220	100	836	838	- 0.2
	172	68	1.650	1.535	+ 7.5	262	102	784	818	- 4.2
	313	68	948	1.535	- 38.2	264	104	688	797	- 13.7
	150	69	1.676	1.495	+ 12.1	218	105	900	786	+ 14.5

	N:o	Ikä v.	Runko- luku ha kohti N	Taso- tettu run- koluku N'	N-N' %:ia N':sta	N:o	Ikä v.	Runko- luku ha kohti N	Taso- tettu run- koluku N'	N-N' %:ia N':sta
VT	216	110	600	745	- 19.5	394	135	872	620	+ 40.6
	242	112	596	730	- 18.5	354	136	636	618	+ 2.9
	246	114	564	718	- 21.4	147	143	808	614	+ 31.4
	243	120	672	672	0	285	147	384	612	- 37.3
	149	122	628	662	- 5.1	392	149	672	611	+ 10.0
	144	132	780	630	+ 23.8	219	152	568	610	- 6.9
	345	133	612	625	- 2.1	145	155	648	610	+ 6.2
	352	133	576	625	- 7.8	151	156	568	610	- 6.9
	353	135	580	620	- 6.5					
	CT	432	18	15.920	n. 19.000	n. - 16	10	80	1.208	2.250
365		30	5.544	12.630	- 56.1	34	80	2.160	2.250	- 4.0
426		30	13.860	12.630	+ 9.7	250	82	3.332	2.160	+ 54.3
427		30	12.710	12.630	+ 0.6	195	83	2.230	2.118	+ 5.1
431		30	13.480	12.630	+ 6.7	249	85	2.316	2.023	+ 14.5
435		34	11.230	10.150	+ 10.6	222	86	1.188	1.990	- 40.3
433		36	9.560	9.060	+ 5.5	68	87	2.364	1.945	+ 21.5
434		36	8.620	9.060	- 4.9	118	87	1.285	1.945	- 33.9
364		39	5.408	7.600	- 28.8	258	87	1.840	1.945	- 5.4
429		40	8.990	7.140	+ 25.9	257	88	2.404	1.905	+ 26.2
211		43	7.392	6.040	+ 22.4	324	89	1.560	1.845	- 15.4
55		45	3.774	5.500	- 31.4	259	90	2.772	1.923	+ 52.1
430		45	6.430	5.500	+ 16.91	260	90	2.385	1.823	+ 30.8
288		48	2.852	4.930	- 42.2	256	92	1.948	1.743	+ 11.8
252		50	6.080	4.605	+ 32.0	194	94	1.084	1.672	- 35.2
205		55	4.104	3.985	+ 3.0	253	95	2.052	1.633	+ 25.7
163		56	3.774	3.895	- 3.1	251	96	2.168	1.600	+ 35.5
94		58	3.570	3.710	- 3.8	2	98	1.472	1.530	- 3.8
121		58	3.584	3.710	- 3.4	261	100	1.268	1.460	- 13.2
315		64	3.870	3.205	+ 20.7	278	101	1.308	1.427	- 9.1
311		69	2.685	2.860	- 6.1	418	116	1.305	1.058	+ 23.3
281		70	1.708	2.790	- 38.8	347	133	528	787	- 32.9
363		73	2.700	2.620	+ 3.1	379	138	646	740	- 12.7
415		74	2.304	2.555	- 9.8	362	141	720	710	+ 1.4
120		75	1.196	2.505	- 52.3	291	146	404	678	- 40.4
4		77	2.680	2.400	+ 11.7	393	149	904	662	+ 36.6
90		77	2.470	2.400	+ 2.9	221	150	644	660	- 2.4
193		79	2.280	2.303	- 1.0	266	156	1.200	647	+ 85.5

	N:o	Ikä v.	Runko-luku ha kohti N	Taso-tettu run-koluku N'	N-N' %:ia N':sta	N:o	Ikä v.	Runko-luku ha kohti N	Taso-tettu run-koluku N'	N-N' %:ia N':sta
CIT	398	40	4.650	5.660	- 17.8	404	75	1.892	2.120	- 10.8
	402	44	5.150	4.440	+ 15.9	396	80	1.360	1.970	- 30.9
	400	55	3.104	3.100	0	99	112	2.100	1.370	+ 54.9
	397	60	2.752	2.760	0	98	123	1.204	1.270	- 5.2
	401	61	2.392	2.705	- 11.5	97	147	1.175	1.140	+ 3.1
	408	70	2.804	2.290	+ 22.4					
Koivu.										
OT	79	24	11.520	10.520	+ 9.5	342	52	2.440	2.085	+ 17.0
	269	26	6.076	9.500	- 36.0	162	56	2.180	1.766	+ 23.4
	80	27	9.440	9.040	+ 4.4	321	56	2.165	1.766	+ 22.6
	88	28	9.224	8.550	+ 7.9	322	58	1.636	1.635	0
	87	29	8.057	8.000	+ 0.7	316	60	1.248	1.505	- 17.1
	179	31	5.616	6.930	- 19.0	319	62	1.616	1.385	+ 16.7
	178	32	3.624	6.450	- 43.8	49	63	1.455	1.335	+ 9.0
	375	33	5.510	6.020	- 8.5	7	66	1.176	1.185	- 0.8
	71	35	4.088	5.250	- 22.1	318	68	1.040	1.090	- 4.6
	312	37	6.260	4.610	+ 35.8	369	69	788	1.050	- 24.9
	13	38	3.440	4.280	- 19.6	320	70	828	1.012	- 18.2
	292	46	2.574	2.690	- 4.3	58	71	725	978	- 25.9
	166	49	2.215	2.358	- 6.1	370	71	724	978	- 26.0
	183	49	2.262	2.358	- 4.1	323	79	1.144	742	+ 54.2
	176	50	3.336	2.265	+ 47.3	317	83	920	675	+ 36.3
	17	51	1.876	2.175	- 13.8					
	OMT	280	18	18.270	n. 21.000	n. - 13	227	41	2.768	3.760
373		21	19.600	19.500	+ 0.5	78	44	3.592	3.230	+ 11.2
355		23	16.650	16.960	- 1.8	47	45	2.755	3.070	- 10.3
64		25	15.272	14.800	- 3.2	234	46	2.980	2.935	+ 1.5
267		26	19.272	13.700	+ 40.7	168	47	2.856	2.810	+ 1.6
376		27	10.750	12.500	- 14.0	412	47	2.544	2.810	- 9.5
374		29	8.750	10.500	- 16.7	72	48	3.122	2.705	+ 15.4
232		34	6.032	6.030	0	92	49	1.526	2.595	- 41.2
63		36	8.160	5.100	+ 60.0	100	53	3.322	2.240	+ 48.3
70		36	3.720	5.100	- 27.1	65	55	1.995	2.080	- 4.1
113		37	6.816	4.700	+ 45.0	77	57	1.756	1.930	- 9.0
235		39	2.675	4.180	- 36.0	301	58	1.272	1.860	- 31.6

	N:o	Ikä v.	Runko-luku ha kohti N	Taso-tettu run-koluku N'	N-N' %:ia N':sta	N:o	Ikä v.	Runko-luku ha kohti N	Taso-tettu run-koluku N'	N-N' %:ia N':sta	
OMT	233	59	2.716	1.795	+ 51.3	74	75	1.314	1.140	+ 15.3	
	32	60	1.420	1.725	- 17.7	271	77	1.348	1.100	+ 22.5	
	76	61	1.228	1.670	- 26.5	367	77	828	1.100	- 24.7	
	5	62	1.600	1.620	- 1.2	169	78	1.308	1.080	+ 21.1	
	241	64	1.768	1.520	+ 16.3	273	78	1.352	1.080	+ 25.2	
	167	65	1.376	1.475	- 6.7	69	80	1.160	1.045	+ 11.0	
	16	66	1.796	1.435	+ 25.2	276	80	1.160	1.045	+ 11.0	
	368	70	736	1.285	- 42.7	75	82	1.556	1.010	+ 54.1	
	371	70	696	1.285	- 45.8	165	83	1.484	998	+ 48.7	
	366	74	1.020	1.165	- 12.4	237	86	1.484	960	+ 54.6	
	MT	378	17	16.660	n. 22.000	n. - 24	308	60	1.440	1.730	- 16.8
		372	23	20.150	15.500	+ 30.0	59	61	1.552	1.685	- 7.9
		377	27	9.230	10.000	- 7.7	201	61	2.680	1.685	+ 59.1
		284	30	8.260	7.440	+ 11.0	224	64	1.000	1.555	- 35.7
335		32	5.992	6.540	- 8.4	42	67	1.112	1.445	- 23.0	
340		38	3.600	4.680	- 23.1	226	70	1.232	1.360	- 9.4	
101		40	7.944	4.130	+ 92.3	334	71	1.488	1.330	+ 11.9	
338		40	4.466	4.130	+ 8.1	81	72	1.065	1.300	- 18.1	
330		41	4.100	3.900	+ 5.1	293	73	1.284	1.270	+ 1.1	
215		42	3.600	3.680	- 2.2	213	74	1.512	1.243	+ 21.6	
331		43	2.152	3.500	- 38.5	238	74	1.570	1.243	+ 26.3	
73		47	2.569	2.800	- 8.2	19	76	1.005	1.195	- 15.9	
279		49	3.766	2.565	+ 46.8	210	78	1.180	1.150	+ 2.6	
103		50	2.472	2.470	0	41	80	1.208	1.105	+ 9.3	
236	50	2.736	2.470	+ 10.8	214	81	984	1.087	- 9.5		
203	54	1.988	2.105	- 5.6	270	82	952	1.070	- 11.0		
200	57	1.212	1.895	- 36.0	212	83	1.415	1.054	+ 34.2		
202	58	2.225	1.835	+ 21.3	263	88	1.100	990	+ 11.1		
204	59	1.920	1.775	+ 8.2							
VT	329	30	19.880	n. 19.000	n. 4	80	245	1.084	1.310	- 17.2	
	332	44	2.776	4.460	- 37.7	89	290	1.370	1.125	+ 21.8	
	1	57	3.384	2.385	+ 41.9						

Kuusi.

OMT

N:o	Ikä v.	Runko- luku ha kohti N	Taso- tettu run- koluku N'	N—N' %:ia N':sta	N:o	Ikä v.	Runko- luku ha kohti N	Taso- tettu run- koluku N'	N—N' %:ia N':sta
85	18	10.450	—	—	442	61	2.872	3.010	— 4.6
86	19	10.890	—	—	446	61	1.872	3.010	— 37.8
456	34	10.100	6.350	+ 59.1	128	62	4.632	2.945	+ 57.3
458	35	4.840	6.170	— 21.6	136	63	1.836	2.885	— 36.4
459	35	2.980	6.170	— 51.7	406	63	3.470	2.885	+ 20.3
106	39	3.088	5.460	— 43.4	447	63	3.352	2.885	+ 16.2
443	39	6.300	5.460	+ 15.4	460	65	3.560	2.775	+ 28.3
452	40	7.300	5.290	+ 38.0	139	71	2.580	2.463	+ 4.8
407	43	4.880	4.840	+ 0.8	122	75	3.630	2.280	+ 59.2
453	43	4.720	4.840	— 2.5	125	78	2.295	2.145	+ 7.0
464	46	3.400	4.440	— 23.4	123	80	3.085	2.063	+ 49.5
467	48	3.180	4.200	— 24.3	184	80	1.290	2.063	— 37.5
465	49	3.350	4.090	— 18.1	463	81	2.070	2.020	+ 2.5
127	52	6.958	3.770	+ 84.6	137	85	2.996	1.873	+ 60.2
449	52	3.544	3.770	— 6.0	177	85	2.247	1.873	+ 19.9
107	53	2.245	3.670	— 38.8	160	87	1.640	1.800	— 8.9
455	53	2.072	3.670	— 43.5	157	99	1.748	1.440	+ 21.4
466	53	2.960	3.670	— 19.3	383	99	768	1.440	— 46.7
461	54	2.920	3.570	— 18.2	462	100	1.120	1.418	— 21.0
135	56	1.605	3.570	— 55.0	159	104	1.448	1.320	+ 9.7
450	57	2.430	3.490	— 30.4	60	117	1.740	1.083	+ 60.9
126	58	4.952	3.225	+ 53.6	408	125	888	980	— 9.4
441	58	2.265	3.225	— 29.8	437	130	710	932	— 23.8
445	59	6.470	3.145	+ 105.7	413	135	1.036	883	+ 17.3
451	60	2.870	3.075	— 6.6	384	160	724	724	0
MT	410	14	12.550	—	439	72	2.768	3.400	— 18.6
457	32	10.120	13.100	— 22.7	131	79	3.576	2.700	+ 32.4
448	40	9.280	9.300	— 0.2	119	84	1.304	2.300	— 43.3
454	40	5.550	9.300	— 40.3	438	85	1.984	2.225	— 10.8
409	46	9.300	7.460	+ 24.7	158	93	2.120	1.820	+ 16.5
444	50	6.640	6.640	0	161	94	1.412	1.780	— 20.7
134	57	5.960	5.400	+ 10.4	156	95	1.650	1.740	— 5.2
440	60	3.216	4.900	— 34.4	108	98	1.444	1.643	— 12.1
132	66	7.772	4.065	+ 91.2	124	112	1.992	1.333	+ 49.4
130	69	5.704	3.720	+ 53.3	421	126	1.720	1.142	+ 50.6

N:o	Ikä v.	Runko- luku ha kohti N	Taso- tettu run- koluku N'	N—N' %:ia N':sta	N:o	Ikä v.	Runko- luku ha kohti N	Taso- tettu run- koluku N'	N—N' %:ia N':sta
129	131	1.160	1.100	+ 5.4	414	136	832	1.058	— 21.7
419	134	1.140	1.072	+ 6.3	133	138	780	1.040	— 25.0
417	135	1.648	1.062	+ 55.2	140	148	876	980	— 10.6
405	136	1.125	1.058	+ 6.3					

MT

Taulukko XXXVI.

Asymmetriakerroin ja eksessi.

Mänty OMT ($M\beta_3 = -0.013$; $M\beta_4 = -0.013$)							
Koe- alan N:o	Ikä v.	β_3	$\epsilon(\beta_3)$	$\frac{\beta_3 - M\beta_3}{\epsilon(\beta_3)}$	β_4	$\epsilon(\beta_4)$	$\frac{\beta_4 - M\beta_4}{\epsilon(\beta_4)}$
230	35	- 0.094	0.025	- 3.240	- 0.017	0.008	- 0.500
339	49	- 0.045	0.056	- 0.571	- 0.031	0.018	- 1.000
12	50	- 0.097	0.046	- 1.826	- 0.003	0.014	+ 0.140
142	85	+ 0.053	0.059	+ 1.119	- 0.008	0.019	+ 0.263
344	112	- 0.003	0.054	+ 0.540	- 0.040	0.017	- 1.588
349	132	+ 0.072	0.060	+ 0.983	- 0.002	0.019	+ 0.579
350	132	- 0.077	0.063	- 1.222	+ 0.009	0.020	+ 1.100
346	133	+ 0.089	0.075	+ 1.360	- 0.013	0.024	0
$\epsilon(M\beta_3) = \pm 0.020$				$\epsilon(M\beta_4) = \pm 0.006$			
Mänty MT ($M\beta_3 = -0.046$; $M\beta_4 = -0.016$)							
333	32	- 0.109	0.023	- 2.739	- 0.053	0.007	- 5.286
231	34	- 0.099	0.020	- 2.650	- 0.008	0.006	+ 1.333
411	37	- 0.114	0.038	- 1.789	- 0.009	0.012	+ 0.583
192	42	- 0.094	0.040	- 1.200	- 0.014	0.013	+ 0.154
8	45	- 0.168	0.038	- 3.105	+ 0.062	0.012	+ 6.500
15	50	- 0.077	0.036	- 0.861	- 0.013	0.011	+ 0.273
336	51	- 0.065	0.029	- 0.655	- 0.021	0.009	- 0.556
240	56	- 0.074	0.036	- 0.778	- 0.018	0.011	- 0.182
360	65	- 0.009	0.041	+ 0.902	- 0.020	0.013	- 0.308
361	65	- 0.042	0.034	+ 0.118	- 0.009	0.011	+ 0.637
43	66	- 0.027	0.039	+ 0.487	- 0.019	0.012	- 0.250
382	70	- 0.025	0.042	+ 0.500	- 0.015	0.013	+ 0.077
26	73	- 0.025	0.040	+ 0.525	- 0.029	0.013	- 1.000
39	76	+ 0.003	0.039	+ 1.256	- 0.012	0.012	+ 0.333
66	76	- 0.012	0.046	+ 0.739	- 0.011	0.015	+ 0.333
294	77	- 0.013	0.043	+ 0.767	- 0.017	0.014	- 0.071
152	85	- 0.029	0.051	+ 0.333	- 0.020	0.016	- 0.250
61	86	- 0.021	0.056	+ 0.446	- 0.034	0.018	- 1.000
141	102	- 0.135	0.054	- 1.648	- 0.014	0.017	+ 0.118
395	106	+ 0.034	0.046	+ 1.739	- 0.024	0.015	- 0.400
343	109	- 0.012	0.045	+ 0.756	- 0.029	0.014	- 0.929
297	115	+ 0.034	0.065	+ 1.231	- 0.027	0.021	- 0.524

Mänty MT ($M\beta_3 = -0.046$; $M\beta_4 = -0.016$)							
Koe- alan N:o	Ikä v.	β_3	$\epsilon(\beta_3)$	$\frac{\beta_3 - M\beta_3}{\epsilon(\beta_3)}$	β_4	$\epsilon(\beta_4)$	$\frac{\beta_4 - M\beta_4}{\epsilon(\beta_4)}$
351	132	- 0.039	0.058	+ 0.121	- 0.015	0.018	+ 0.056
420	133	- 0.056	0.053	- 0.189	- 0.011	0.017	+ 0.249
423	143	- 0.036	0.057	+ 0.175	0.000	0.018	0
436	147	- 0.053	0.050	- 0.140	- 0.011	0.016	+ 0.313
298	176	+ 0.017	0.069	+ 0.913	- 0.036	0.022	- 0.909
$\epsilon(M\beta_3) = \pm 0.008$				$\epsilon(M\beta_4) = \pm 0.003$			
Mänty VT ($M\beta_3 = -0.050$; $M\beta_4 = -0.012$)							
328	29	- 0.076	0.022	- 1.182	+ 0.008	0.007	+ 2.857
154	34	- 0.184	0.024	- 5.583	+ 0.056	0.008	+ 8.500
190	44	- 0.117	0.030	- 2.067	- 0.008	0.009	+ 4.444
105	46	- 0.054	0.026	- 0.154	- 0.012	0.008	0
146	48	- 0.099	0.027	- 1.815	- 0.001	0.009	+ 1.222
21	50	- 0.168	0.024	- 4.917	+ 0.041	0.008	+ 6.625
171	53	- 0.031	0.038	+ 0.500	- 0.033	0.012	- 1.750
14	56	- 0.101	0.031	- 1.645	- 0.003	0.010	+ 0.900
247	56	- 0.023	0.034	+ 0.794	- 0.022	0.011	- 0.909
48	58	- 0.219	0.029	- 5.828	- 0.022	0.009	- 1.111
207	66	- 0.061	0.031	- 0.355	- 0.022	0.010	- 1.000
23	67	- 0.038	0.043	+ 0.279	- 0.014	0.014	- 0.143
172	68	- 0.088	0.035	- 1.086	- 0.009	0.011	+ 0.273
150	69	- 0.057	0.031	- 0.226	- 0.029	0.010	- 1.700
191	71	- 0.087	0.035	- 1.057	- 0.007	0.011	+ 0.455
189	72	- 0.040	0.037	+ 0.270	- 0.022	0.012	- 0.833
44	74	- 0.041	0.037	+ 0.243	+ 0.008	0.012	+ 1.667
208	75	+ 0.001	0.039	+ 1.308	- 0.042	0.013	- 2.308
209	76	- 0.054	0.032	- 0.125	- 0.027	0.010	- 1.500
9	77	- 0.008	0.059	+ 0.712	- 0.003	0.019	+ 0.474
25	78	- 0.091	0.036	- 1.139	- 0.016	0.012	- 0.333
198	80	- 0.096	0.029	- 1.586	- 0.010	0.009	+ 0.220
52	91	- 0.015	0.050	+ 0.700	- 0.008	0.016	+ 0.250
155	93	- 0.070	0.045	- 0.444	- 0.018	0.014	- 0.429
265	95	- 0.076	0.035	- 0.743	- 0.007	0.011	+ 0.455
217	98	+ 0.089	0.043	+ 3.233	+ 0.002	0.014	+ 0.714
381	98	- 0.032	0.043	+ 0.419	- 0.024	0.014	- 0.857
220	100	+ 0.010	0.045	+ 1.333	- 0.022	0.014	- 0.714

Mänty VT ($M\beta_3 = -0.050$; $M\beta_4 = -0.012$)							
Koe- alan N:o	Ikä v.	β_3	$\varepsilon(\beta_3)$	$\frac{\beta_3 - M\beta_3}{\varepsilon(\beta_3)}$	β_4	$\varepsilon(\beta_4)$	$\frac{\beta_4 - M\beta_4}{\varepsilon(\beta_4)}$
264	104	-0.008	0.049	+0.857	-0.035	0.016	-1.438
216	110	+0.025	0.053	+1.415	-0.023	0.017	-0.647
242	112	+0.006	0.037	+1.514	-0.019	0.012	-0.583
243	120	-0.062	0.050	-0.240	0.000	0.016	0
149	122	+0.063	0.051	+2.216	-0.005	0.016	+0.438
144	132	-0.031	0.046	+0.413	-0.021	0.015	-0.600
345	133	-0.062	0.052	-0.231	-0.002	0.017	+0.588
352	133	-0.003	0.054	+0.870	-0.029	0.017	-1.000
353	135	-0.031	0.054	+0.352	-0.011	0.017	+0.059
354	136	-0.034	0.051	+0.314	-0.017	0.016	-0.313
147	143	-0.069	0.045	-0.422	-0.007	0.014	+0.357
285	147	+0.003	0.046	+1.152	-0.002	0.015	+0.667
392	149	-0.042	0.050	+0.160	-0.020	0.016	-0.500
145	155	-0.031	0.051	+0.373	-0.030	0.016	-1.125
151	156	-0.043	0.054	+0.130	-0.020	0.017	-0.471
$\varepsilon(M\beta_3) = \pm 0.007$				$\varepsilon(M\beta_4) = \pm 0.002$			

Mänty CT ($M\beta_3 = -0.064$; $M\beta_4 = -0.012$)

239	33	-0.049	0.027	+0.556	-0.004	0.009	+0.889
315	64	-0.103	0.023	-1.696	-0.004	0.007	+1.143
281	70	-0.101	0.031	-1.194	-0.009	0.010	+0.300
143	72	-0.049	0.047	+0.319	-0.017	0.015	-0.333
363	73	-0.073	0.028	-0.321	-0.017	0.009	-0.556
415	74	-0.078	0.038	-0.368	-0.024	0.012	-1.000
4	77	-0.074	0.035	-0.286	-0.012	0.011	0
90	77	-0.084	0.029	-0.690	-0.011	0.009	+0.111
193	79	-0.054	0.027	+0.370	-0.026	0.009	-1.556
10	80	-0.042	0.052	+0.423	-0.001	0.017	+0.647
250	82	-0.125	0.022	-2.773	+0.005	0.007	+2.429
195	83	-0.071	0.031	-0.226	-0.020	0.010	-0.800
249	85	-0.075	0.027	-0.407	-0.019	0.008	-0.875
257	88	-0.094	0.026	-1.154	-0.018	0.008	-0.750
260	90	-0.096	0.029	-1.103	-0.004	0.009	+0.889
148	92	-0.086	0.047	-0.468	+0.004	0.015	+1.067
253	95	-0.070	0.028	-0.214	-0.009	0.009	+0.333
2	98	-0.125	0.048	-1.271	+0.006	0.015	+1.200

Mänty CT ($M\beta_3 = -0.064$; $M\beta_4 = -0.012$)							
Koe- alan N:o	Ikä v.	β_3	$\varepsilon(\beta_3)$	$\frac{\beta_3 - M\beta_3}{\varepsilon(\beta_3)}$	β_4	$\varepsilon(\beta_4)$	$\frac{\beta_4 - M\beta_4}{\varepsilon(\beta_4)}$
261	100	-0.063	0.026	+0.038	-0.023	0.008	-1.375
418	116	-0.105	0.040	-1.025	+0.001	0.013	+1.000
347	133	+0.081	0.056	+2.589	-0.013	0.018	-0.056
399	135	-0.049	0.066	+0.227	-0.017	0.021	-0.238
379	138	-0.025	0.036	+1.083	-0.012	0.011	0
362	141	-0.025	0.048	+0.813	-0.021	0.015	-0.818
291	146	-0.005	0.064	+0.922	-0.027	0.020	-0.750
221	150	-0.043	0.051	+0.412	-0.021	0.016	-0.563
$\varepsilon(M\beta_3) = \pm 0.008$				$\varepsilon(M\beta_4) = \pm 0.002$			

Kuusi OMT ($M\beta_3 = -0.052$; $M\beta_4 = -0.021$)

451	60	-0.049	0.038	+0.079	-0.021	0.012	0
447	63	-0.102	0.031	-1.613	-0.016	0.010	+0.500
463	81	-0.013	0.045	+0.867	-0.045	0.014	-1.714
160	87	-0.074	0.031	-0.710	+0.002	0.010	+2.300
157	99	-0.095	0.031	-1.387	-0.007	0.010	+1.400
408	125	-0.001	0.043	+1.186	-0.037	0.014	-1.143
384	160	-0.031	0.048	+0.438	-0.022	0.015	-0.067
$\varepsilon(M\beta_3) = \pm 0.014$				$\varepsilon(M\beta_4) = \pm 0.005$			

Kuusi MT ($M\beta_3 = -0.034$; $M\beta_4 = -0.016$)

439	72	-0.058	0.035	-0.686	-0.010	0.011	+0.545
438	85	+0.077	0.041	+2.707	+0.023	0.013	+3.000
158	93	-0.078	0.031	-1.419	-0.015	0.010	+0.100
161	94	-0.042	0.034	-0.235	-0.030	0.011	-1.273
156	95	-0.079	0.035	-1.286	-0.015	0.011	+0.091
419	134	-0.069	0.038	-0.921	-0.022	0.012	-0.500
405	136	-0.037	0.043	-0.070	-0.006	0.014	+0.714
414	136	-0.058	0.045	-0.533	-0.036	0.014	-1.429
140	148	+0.039	0.044	+1.659	-0.031	0.014	-1.071
$\varepsilon(M\beta_3) = \pm 0.013$				$\varepsilon(M\beta_4) = \pm 0.004$			

Koivu OT ($M\beta_3 = -0.097$; $M\beta_4 = -0.007$)							
Koe- alan N:o	Ikä v.	β_3	$\varepsilon(\beta_3)$	$\frac{\beta_3 - M\beta_3}{\varepsilon(\beta_3)}$	β_4	$\varepsilon(\beta_4)$	$\frac{\beta_4 - M\beta_4}{\varepsilon(\beta_4)}$
166	49	-0.089	0.031	+0.258	-0.010	0.009	-0.333
17	51	-0.106	0.030	-0.300	-0.011	0.009	-0.444
162	56	-0.129	0.028	-1.143	+0.018	0.009	+2.778
321	56	-0.167	0.031	-0.645	+0.023	0.010	+3.000
316	60	-0.091	0.036	+0.167	+0.002	0.012	+0.750
318	68	-0.291	0.040	-4.850	+0.014	0.013	+1.615
369	69	-0.053	0.046	+0.957	-0.028	0.015	-1.400
320	70	-0.020	0.045	+1.711	-0.021	0.014	-1.000
370	71	-0.041	0.048	+1.167	-0.033	0.015	-1.733
317	83	+0.021	0.042	+2.810	-0.026	0.013	-1.462
$\varepsilon(M\beta_3) = \pm 0.012$				$\varepsilon(M\beta_4) = \pm 0.004$			
Koivu OMT ($M\beta_3 = -0.075$; $M\beta_4 = -0.003$)							
235	39	-0.158	0.028	-2.964	+0.039	0.009	+4.667
47	45	-0.095	0.027	-0.741	-0.018	0.009	-1.667
412	47	-0.083	0.031	-0.258	-0.008	0.010	-0.500
72	48	-0.106	0.031	-1.000	-0.002	0.010	+0.100
65	55	-0.087	0.038	-0.316	+0.001	0.012	+3.333
301	58	-0.080	0.036	-0.139	-0.017	0.011	-1.273
76	61	-0.008	0.037	+1.811	-0.026	0.012	-1.917
271	77	-0.044	0.035	+0.886	0.000	0.011	0
367	77	+0.019	0.045	+2.089	-0.001	0.014	+0.143
169	78	-0.109	0.044	-0.773	0.000	0.014	0
$\varepsilon(M\beta_3) = \pm 0.011$				$\varepsilon(M\beta_4) = \pm 0.004$			
Koivu MT ($M\beta_3 = -0.063$; $M\beta_4 = -0.022$)							
331	43	-0.074	0.028	-0.393	-0.001	0.009	+2.333
236	50	-0.036	0.025	+1.080	-0.008	0.008	+1.750
308	60	-0.062	0.038	+0.026	-0.019	0.012	+0.250
334	71	-0.197	0.033	-4.061	-0.089	0.011	-6.090
238	74	-0.031	0.036	+0.889	-0.018	0.012	+0.333
41	80	+0.026	0.052	+1.712	-0.018	0.017	+0.235
270	82	-0.066	0.042	-0.071	-0.004	0.013	+1.384
$\varepsilon(M\beta_3) = \pm 0.014$				$\varepsilon(M\beta_4) = \pm 0.005$			

Koealojen kuutiomäärät.

Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³		Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³		Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³	
		alikas- vui- neen	ilman alikas- vua.			alikas- vui- neen	ilman alikas- vua			alikas- vui- neen	ilman alikas- vua
OMT				MT				MT			
12	327	—	21.6	37	411	105.3	102.8	87	117	380.9	366.5
14	387	—	23.4	38	283	182.3	181.7	90	114	319.1	313.4
26	388	—	92.2	42	192	—	190.8	94	295	456.1	431.0
27	424	—	73.5	43	46	—	179.9	100	3	374.2	328.4
30	82	126.2	125.3	44	37	—	199.1	102	141	458.0	456.4
34	358	—	140.0	44	40	—	210.9	106	395	400.1	389.9
35	230	151.6	151.5	45	8	—	148.1	109	343	454.9	443.9
49	339	—	187.4	46	36	202.1	201.2	115	297	424.8	388.9
50	12	229.8	227.6	50	15	—	235.3	132	351	339.9	335.4
70	380	370.7	363.6	51	336	—	193.1	133	420	376.4	370.6
85	142	495.0	480.4	54	38	—	254.4	134	307	401.5	394.9
112	344	477.1	457.6	55	104	227.4	227.3	134	348	374.6	366.2
132	350	546.3	520.8	56	240	198.4	193.3	143	423	431.1	396.9
132	349	469.1	447.0	57	89	—	265.9	147	436	524.1	495.6
133	346	616.5	599.5	65	45	—	241.3	176	298	359.5	312.6
MT				VT				VT			
65	360	—	365.5	65	360	—	365.5	186	300	382.9	350.1
65	361	—	274.2	66	43	—	291.3	11	56	—	4.9
10	22	—	17.2	66	43	—	291.3	11	422	—	14.1
13	229	—	15.5	67	31	364.0	361.7	17	18	—	13.5
13	385	—	13.1	70	30	—	312.0	25	62	—	65.7
16	277	—	24.9	70	50	260.4	259.8	27	57	—	48.2
16	386	—	15.6	70	382	339.2	330.4	27	425	—	52.2
18	83	—	63.3	73	26	—	338.9	29	328	61.0	59.7
27	20	—	120.2	73	282	284.3	282.6	32	84	—	64.9
28	326	—	93.4	75	95	360.0	359.3	34	154	—	83.9
30	11	—	129.6	76	39	382.8	382.0	37	27	—	107.3
30	111	139.0	136.7	76	66	350.7	336.1	41	199	—	79.9
32	29	—	119.3	77	294	321.1	315.4	42	170	—	97.6
32	110	97.6	96.9	80	35	—	324.5	44	190	—	161.4
32	333	—	168.1	82	299	402.2	401.0	45	244	116.1	114.5
33	173	—	103.3	84	289	395.0	390.6	46	105	—	153.0
34	231	81.0	79.3	85	152	455.3	455.0				
36	24	—	109.6	86	61	423.7	423.2				

Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³		Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³		Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³	
		alikasvui- neen	ilman alikas- vua			alikasvui- neen	ilman alikas- vua			alikasvui- neen	ilman alikas- vua
VT				VT				CT			
48	6	—	93.5	94	116	266.0	263.7	33	239	47.8	46.7
48	146	—	201.2	95	265	326.0	317.8	34	435	—	20.3
50	21	—	151.9	96	225	304.4	281.4	36	434	—	27.1
53	171	160.7	157.3	98	217	290.4	280.7	36	433	—	39.3
56	14	—	219.7	98	381	430.6	358.3	39	364	—	28.1
56	247	152.5	152.4	100	220	300.5	296.1	40	429	—	93.3
57	33	—	128.2	102	262	294.5	293.6	42	115	—	78.5
58	48	—	180.0	104	264	316.2	314.8	43	211	—	66.7
60	428	178.0	177.3	105	218	242.6	239.8	44	337	—	43.7
64	91	200.3	199.8	110	216	281.5	275.6	45	430	—	52.0
66	207	203.1	202.3	112	242	248.1	245.0	45	55	—	46.0
67	23	—	252.9	114	246	307.2	306.6	48	288	—	66.0
68	172	157.7	157.3	120	243	343.7	340.1	50	252	—	45.7
68	313	212.7	210.6	122	149	—	346.3	53	255	—	75.3
69	150	—	205.7	132	144	—	335.1	55	205	—	100.0
70	54	—	255.8	133	345	327.6	326.2	56	163	—	46.0
70	28	—	184.8	133	352	307.1	304.0	58	94	—	130.5
71	191	263.8	262.0	135	394	317.1	316.5	58	121	—	67.5
71	228	197.0	196.9	135	353	291.8	291.6	64	315	—	90.9
72	189	279.9	278.9	136	354	374.4	368.7	69	311	—	89.4
74	44	261.6	261.5	143	147	—	382.1	70	281	—	136.9
74	274	197.3	195.4	147	285	353.4	347.4	72	143	—	148.3
75	208	279.8	279.5	149	392	365.5	360.3	73	363	—	135.2
75	223	243.6	234.2	152	219	253.4	250.4	74	415	141.0	140.8
76	51	339.6	337.3	155	145	359.4	359.2	75	120	—	98.9
76	209	288.9	288.4	156	151	—	347.6	76	248	—	169.0
76	309	249.0	236.6	CT				77	4	—	83.7
77	9	197.6	197.5	CT				77	90	—	135.3
77	286	268.6	252.9	15	153	—	11.4	87	68	—	187.0
78	25	—	267.6	18	432	—	16.2	79	193	—	195.2
80	53	339.2	339.1	30	197	—	34.4	80	34	—	225.6
80	198	—	231.9	30	427	—	47.5	80	10	—	110.8
87	206	264.0	258.9	30	431	—	45.3	82	112	—	158.8
89	272	242.9	227.5	30	426	—	17.4	82	250	—	123.9
91	52	277.8	274.4	30	365	—	19.2	82	325	109.3	107.5
93	155	—	328.7	32	196	—	41.1	83	195	—	154.6

Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³		Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³		Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³	
		alikasvui- neen	ilman alikas- vua			alikasvui- neen	ilman alikas- vua			alikasvui- neen	ilman alikas- vua
CT				CIT				OT			
85	249	—	143.5	100	314	—	110.1	70	320	286.1	278.5
86	222	—	174.2	106	254	—	116.9	71	370	280.9	274.9
87	118	128.8	128.3	112	99	—	119.5	71	58	295.2	294.7
87	258	—	177.4	123	98	—	120.5	79	323	264.5	264.1
87	287	—	185.7	147	97	—	122.5	83	317	281.3	280.9
88	257	—	148.1	Koivu.				OMT			
89	324	—	119.2								
90	259	—	161.3	OT				18	280	—	29.1
90	260	—	159.9					21	373	—	22.8
92	148	—	175.3	23	355	—	31.4				
92	256	—	212.0	24	79	—	86.0	25	64	—	74.6
94	194	181.4	181.0	26	269	—	102.5	26	267	—	66.2
95	253	—	160.9	27	80	—	90.5	27	376	—	60.0
96	251	—	163.9	28	88	—	94.2	29	374	—	60.9
98	2	217.0	215.9	29	87	111.6	110.8	34	232	—	84.2
100	261	—	205.9	31	179	—	100.8	36	63	—	93.7
101	278	—	209.5	32	178	—	95.9	36	70	—	104.6
116	418	198.3	197.3	33	375	—	127.6	37	113	—	92.9
133	347	230.4	229.1	35	71	—	138.2	39	235	—	113.0
135	399	—	157.2	37	312	—	104.8	41	227	112.4	109.7
138	379	—	237.0	38	13	—	128.3	44	78	—	128.7
141	362	215.6	214.7	46	292	—	145.3	45	47	—	148.9
146	291	—	214.6	49	166	180.2	180.0	46	234	—	167.7
149	393	267.3	264.2	49	183	221.0	219.8	47	168	—	148.8
150	221	—	250.9	50	176	—	174.2	47	412	152.8	152.5
156	266	—	287.6	51	17	—	177.2	48	72	143.8	136.8
CIT				52	342	168.2	167.7	49	92	174.9	170.0
40	398	—	5.9	56	162	252.4	236.0	53	100	187.0	186.3
44	402	—	18.1	56	321	—	248.2	55	65	—	225.6
55	400	—	31.3	58	322	295.1	293.3	57	77	231.9	231.8
60	397	—	28.1	60	316	277.9	275.5	58	301	200.4	188.5
61	401	—	35.3	62	319	252.1	248.5	59	233	—	184.4
70	403	—	38.1	63	49	—	180.6	60	32	—	238.2
75	404	—	59.6	66	7	291.5	254.1	61	76	230.6	230.4
80	396	—	54.4	68	318	328.6	321.1	62	5	241.6	240.4
				69	369	239.3	223.0	64	241	178.3	157.7

Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³		Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³		Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³	
		alikasvui- neen	ilman alikas- vua			alikas- vui- neen	ilman alikas- vua			alikas- vui- neen	ilman alikas- vua
OMT				MT				OMT			
65	167	—	200.2	60	308	145.3	127.0	39	443	—	107.9
66	16	—	204.8	61	59	210.3	202.2	40	452	—	151.1
70	368	210.8	204.9	61	201	153.2	152.7	43	407	—	91.0
70	371	224.1	216.5	64	224	195.0	172.0	43	453	—	157.1
74	366	213.7	211.3	67	42	—	223.5	46	464	—	143.5
75	74	—	261.2	70	226	205.9	183.1	48	467	—	168.3
77	271	232.1	223.2	71	334	151.4	150.4	49	465	—	150.4
77	367	208.2	200.9	72	81	—	258.2	52	127	—	181.8
78	169	248.0	212.8	73	293	—	185.9	52	449	—	226.9
78	273	229.5	222.0	74	213	195.7	178.5	53	107	—	195.8
80	69	—	215.5	74	238	221.4	188.7	53	455	343.2	343.0
80	276	249.8	244.7	76	19	—	259.5	53	466	—	147.9
82	75	—	230.7	78	210	160.0	144.8	54	461	—	273.1
83	165	—	206.0	80	41	—	276.9	56	135	—	210.0
86	237	198.9	182.8	81	214	235.8	223.5	57	450	—	328.7
MT				82	270	223.6	210.3	58	126	—	226.7
17	378	—	7.9	83	212	217.3	200.6	58	441	256.8	256.4
23	372	—	17.2	88	263	211.7	204.1	59	445	—	201.1
27	377	—	33.5	VT				60	451	—	306.9
30	284	—	84.5	30	329	—	68.8	61	442	246.2	244.8
32	335	—	94.4	44	332	—	66.6	61	446	266.2	266.1
38	340	—	91.6	57	1	—	125.6	62	128	—	268.9
40	101	—	78.9	80	245	131.5	112.7	63	136	—	203.0
40	338	—	123.3	89	290	—	175.4	63	406	—	263.7
41	330	100.2	95.2	Kuusi.				63	447	—	299.5
42	215	—	105.2	OMT				65	460	—	298.2
43	331	117.8	111.7	18	85	—	24.8	71	139	—	277.7
47	73	136.6	122.1	19	86	—	18.2	75	122	—	349.6
49	279	101.0	97.2	34	456	—	133.8	78	125	—	363.6
50	103	162.2	150.6	35	458	—	191.6	80	123	—	442.9
50	236	—	111.7	35	459	—	122.9	80	184	—	411.0
54	203	124.2	120.7	39	106	—	138.4	81	463	—	361.8
57	200	146.8	144.8					85	137	—	399.1
58	202	—	179.1					85	177	—	323.2
59	204	183.7	180.6					87	160	—	447.8
								99	157	—	382.5

Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³		Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³		Ikä v.	N:o	Kuutiomäärä ha kohti m ³	
		alikas- vui- neen	ilman alikas- vua			alikas- vui- neen	ilman alikas- vua			alikas- vui- neen	ilman alikas- vua
OMT				MT				MT			
99	383	410.9	406.3	40	448	—	94.1	93	158	—	401.1
100	462	403.1	402.9	40	454	—	116.6	94	161	—	381.1
104	159	—	385.7	46	409	—	84.5	95	156	—	353.0
117	60	—	465.4	50	444	—	174.0	112	124	—	351.0
125	408	414.5	414.3	57	134	—	169.7	126	421	—	403.3
130	437	540.2	524.7	60	440	222.7	221.6	131	129	—	304.0
135	413	511.8	508.3	66	132	—	225.8	134	419	404.6	404.2
160	384	427.2	421.8	69	130	—	273.0	135	417	—	333.4
MT				72	439	—	356.6	136	405	—	398.5
14	410	—	4.9	79	131	—	292.8	136	414	419.2	404.4
32	457	—	54.2	84	119	—	331.7	138	133	319.5	315.3
				85	438	—	316.7	148	140	—	360.9

Metsikön pohjapinta-ala. Mänty.

Ikä v.	Koetaan N:o	Pohja-pinta-ala m ²	Ikä v.	Koetaan N:o	Pohja-pinta-ala m ²	Ikä v.	Koetaan N:o	Pohja-pinta-ala m ²	Ikä v.	Koetaan N:o	Pohja-pinta-ala m ²
OMT			MT			MT			VT		
12	327	9.210	43	46	26.300	109	343	38.585	64	91	32.144
14	387	11.160	44	37	28.456	115	297	34.920	66	207	28.456
26	388	17.400	44	40	25.026	132	351	33.381	67	23	30.624
27	424	17.472	45	8	23.912	133	420	33.093	68	172	26.895
30	82	26.803	46	36	28.256	134	348	31.694	68	313	26.544
34	358	22.630	50	15	32.768	134	307	34.988	69	150	28.660
35	230	27.920	51	336	28.190	143	423	35.343	70	28	27.531
49	339	23.904	54	38	29.622	147	436	43.164	70	54	28.685
50	12	26.664	55	104	34.920	176	298	28.232	71	191	30.260
70	380	36.101	56	240	28.805	186	300	31.472	71	228	27.856
85	142	45.040	57	89	35.435	VT			72	189	34.665
112	344	41.126	65	45	31.304				74	44	30.717
132	349	40.434	65	360	36.777	11	56	1.536	74	274	24.600
132	350	46.725	65	361	34.493	11	422	8.540	75	208	31.196
133	346	52.677	66	43	29.924	17	18	6.128	75	223	28.856
MT			67	31	34.630	25	62	18.240	76	51	30.310
			70	50	30.264	27	57	15.240	76	209	24.040
			70	30	34.840	27	425	14.485	76	309	28.320
10	22	9.450	70	382	36.267	29	328	18.384	77	9	26.688
13	229	5.922	73	26	35.632	32	84	30.345	77	286	29.016
13	385	6.864	73	282	31.600	34	154	20.664	78	25	33.410
16	277	10.416	75	95	37.332	37	27	27.285	80	53	33.054
16	386	6.226	76	66	35.588	41	199	16.170	80	198	30.744
18	83	19.580	76	39	36.676	42	170	19.824	87	206	31.200
27	20	23.656	77	294	34.080	44	190	28.560	89	272	25.064
28	326	23.994	80	35	34.200	45	244	21.570	91	52	29.436
30	11	29.928	82	299	38.896	46	105	25.565	93	155	34.760
30	111	30.528	84	289	37.128	48	6	23.021	94	116	31.310
32	29	23.985	85	152	41.685	48	146	28.650	95	265	38.088
32	333	32.641	86	61	40.243	50	21	28.480	96	225	32.644
33	173	22.032	87	117	30.912	53	171	25.370	98	217	29.392
34	231	20.256	90	114	32.040	56	14	33.640	98	381	37.375
36	24	21.900	94	295	38.124	56	247	23.936	100	220	31.268
37	411	17.815	100	3	35.864	57	33	20.882	102	262	32.536
38	283	31.524	102	141	37.704	58	48	26.044	104	264	29.720
42	192	27.882	106	395	38.181	60	428	23.900	105	218	30.152

Ikä v.	Koetaan N:o	Pohja-pinta-ala m ²	Ikä v.	Koetaan N:o	Pohja-pinta-ala m ²	Ikä v.	Koetaan N:o	Pohja-pinta-ala m ²	Ikä v.	Koetaan N:o	Pohja-pinta-ala m ²
VT			CT			CT			OT		
110	216	29.220	48	288	14.832	96	251	25.584	32	178	19.208
112	242	25.688	50	252	13.376	98	2	28.560	33	375	19.836
114	246	30.512	53	255	19.400	100	261	27.642	35	71	23.304
120	243	33.936	55	205	19.698	101	278	27.468	37	312	22.535
122	149	32.468	56	163	12.456	116	418	24.273	38	13	22.705
132	144	33.540	58	94	22.848	133	347	25.450	46	292	21.624
133	345	31.396	58	121	15.771	135	399	20.304	49	166	24.585
133	352	32.429	64	315	19.737	138	379	24.806	49	183	27.822
135	353	29.638	69	311	16.380	141	362	25.848	50	176	27.688
135	394	31.392	70	281	21.692	146	291	25.252	51	17	24.204
136	354	34.090	72	143	20.699	149	393	28.568	52	342	20.008
143	147	35.228	73	363	19.710	150	221	27.372	56	162	28.560
147	285	30.450	74	415	23.040	156	266	38.240	56	321	32.555
149	392	33.600	75	120	17.344	CIT			58	322	31.140
152	219	27.376	76	248	26.060				60	316	28.080
155	145	34.084	77	4	19.564	40	398	2.790	62	319	28.280
156	151	34.364	77	90	22.725	44	402	7.120	63	49	21.825
CT			79	193	28.272	55	400	8.381	66	7	27.520
			80	10	18.600	60	397	9.757	68	318	30.784
15	153	4.410	80	34	32.400	61	401	7.415	69	369	25.610
18	432	7.960	82	112	22.908	70	403	9.252	70	320	27.488
30	197	11.696	82	250	23.992	75	404	13.244	71	58	29.510
30	365	8.108	82	325	22.952	80	396	9.248	71	370	22.168
30	426	6.930	83	195	24.755	100	314	19.990	79	323	26.656
30	427	13.981	85	249	21.308	106	254	24.500	83	317	27.600
30	431	14.828	86	222	22.808	112	99	22.046	OMT		
32	196	12.048	87	68	29.076	123	98	20.072			
33	239	14.585	87	118	19.405	147	97	21.539	18	280	9.140
34	435	8.984	87	258	23.920	Koivu.			21	373	7.840
36	433	12.428	87	287	24.196	OT			23	355	10.000
36	434	11.206	88	257	26.204				25	64	21.384
39	364	8.912	89	324	18.408				26	267	19.272
40	429	20.677	90	259	26.336	24	79	21.888	27	376	11.825
42	115	15.280	90	260	25.710	26	269	18.837	29	374	13.130
43	211	18.480	92	148	22.860	27	80	22.656	34	232	20.512
44	337	14.700	92	256	29.416	28	88	22.136	36	63	19.584
45	55	15.474	94	194	24.064	29	87	25.781	36	70	20.464
45	430	16.075	95	253	26.060	31	179	19.656	37	113	19.768

Ikä v.	Koeealan No	Pohja- pinta-ala m ²	Ikä v.	Koeealan No	Pohja- pinta-ala m ²	Ikä v.	Koeealan No	Pohja- pinta-ala m ²	Ikä v.	Koeealan No	Pohja- pinta-ala m ²
OMT			MT			VT			OMT		
39	235	18.995	30	284	18.998	57	1	22.336	71	139	37.926
41	227	21.864	32	335	20.376	80	245	17.236	75	122	42.474
44	78	21.192	38	340	18.360	89	290	30.275	78	125	36.950
45	47	23.420	40	101	19.864	Kuusi. OMT			80	123	49.360
46	234	24.435	40	338	19.201				80	184	39.215
47	168	24.984	41	330	18.450	18	85	8.360	81	463	31.050
47	412	19.080	42	215	20.160	19	86	7.623	85	137	47.635
48	72	22.477	43	331	19.584	34	456	27.270	85	177	36.199
49	92	23.807	47	73	19.782	35	458	28.556	87	160	43.468
53	100	28.998	49	279	18.830	35	459	21.754	99	157	40.204
55	65	26.537	50	103	22.744	39	106	28.104	99	383	33.869
57	77	26.164	50	236	22.160	39	443	18.270	100	462	33.264
58	301	23.024	54	203	18.888	40	452	24.090	104	159	35.880
59	233	26.616	57	200	20.484	43	407	14.152	117	60	44.718
60	32	28.260	58	202	26.480	43	453	23.600	125	408	34.366
61	76	26.524	59	204	24.960	46	464	18.360	130	437	40.186
62	5	27.360	60	308	18.430	48	467	21.306	135	413	50.350
64	241	21.924	61	59	24.680	49	465	19.765	160	384	34.100
65	167	24.216	61	201	24.924	52	127	33.397	MT		
66	16	25.864	64	224	22.900	52	449	27.289	14	410	3.765
70	368	19.725	67	42	21.904	53	107	30.755	32	457	17.204
70	371	21.019	70	226	24.272	53	455	42.680	40	448	18.560
74	366	28.866	71	334	22.320	53	466	21.608	40	454	21.645
75	74	26.148	72	81	26.095	54	461	32.410	46	409	14.880
77	271	25.072	73	293	22.212	56	135	30.335	50	444	27.224
77	367	20.286	74	213	22.680	57	450	36.207	57	134	30.400
78	169	27.858	74	238	24.490	58	126	31.200	60	440	29.587
78	273	25.012	76	19	27.235	58	441	29.219	66	132	34.288
80	69	24.360	78	210	19.708	59	445	30.409	69	130	39.360
80	276	25.432	80	41	27.784	60	451	33.579	72	439	39.859
82	75	27.696	81	214	27.160	61	442	31.592	79	131	37.548
83	165	25.550	82	270	22.944	61	446	29.580	84	119	33.904
86	237	24.488	83	212	24.195	62	128	41.224	85	438	34.720
MT			88	263	26.292	63	136	29.928	93	158	42.400
			VT			63	406	26.719	94	161	38.124
17	378	3.332				63	447	34.190	95	156	39.780
23	372	10.255	30	329	19.880	65	460	31.328	98	108	27.148
27	377	9.280	44	332	14.992						

Ikä v.	Koeealan No	Pohja- pinta-ala m ²
MT		
112	124	38.844
126	421	37.668
131	129	31.900
134	419	32.946
135	417	33.124
136	405	35.665
136	414	35.110
138	133	30.812
148	140	32.148

Metsikön keskipituus. Mänty.

Ikä v.	Koelan N:o	Keski- pituus m	Ikä v.	Koelan N:o	Keski- pituus m	Ikä v.	Koelan N:o	Keski- pituus m	Ikä v.	Koelan N:o	Keski- pituus m
OMT			MT			MT			VT		
12	327	2.7	42	192	12.4	102	141	28.3	56	247	14.2
14	387	4.3	43	46	12.9	106	395	22.2	57	33	13.0
26	388	9.5	44	37	13.8	109	343	25.0	58	48	14.1
27	424	6.2	44	40	12.7	115	297	26.3	60	428	15.6
30	82	8.8	45	8	12.4	132	351	24.8	64	91	12.4
34	358	9.0	46	36	14.0	133	420	25.3	66	207	14.8
35	230	8.9	50	15	14.6	134	348	25.1	67	23	18.1
49	339	13.0	51	336	12.4	134	307	26.0	68	172	14.5
50	12	18.1	54	38	18.1	143	423	29.0	68	313	16.4
70	380	23.2	55	104	18.4	147	436	27.3	69	150	15.3
85	142	26.6	56	240	12.8	176	298	26.2	70	28	12.7
112	344	22.8	57	89	15.7	186	300	26.9	70	54	17.9
132	349	27.8	65	45	16.1	VT			71	191	17.8
132	350	27.7	65	360	20.9				71	228	14.5
133	346	28.4	65	361	17.4				72	189	17.7
MT			66	43	19.3	11	56	1.7	74	44	18.0
			67	31	22.1	11	422	2.6	74	274	14.8
			70	50	20.3	17	18	2.4	75	208	18.6
10	22	2.7	70	30	21.5	25	62	5.3	75	223	16.1
13	229	2.4	70	382	21.9	27	57	5.2	76	51	20.0
13	385	2.9	73	26	20.8	27	425	5.2	76	209	17.8
16	277	3.4	73	282	17.6	29	328	5.9	76	309	18.8
16	386	3.1	75	95	19.3	32	84	7.3	77	9	16.4
18	83	4.9	76	66	20.9	34	154	7.2	77	286	20.3
27	20	6.3	76	39	21.7	37	27	8.6	78	25	17.7
28	326	7.4	77	294	22.5	41	199	7.2	80	53	20.7
30	11	7.5	80	35	21.6	42	170	10.5	80	198	15.6
30	111	8.5	82	299	23.7	44	190	10.1	87	206	19.1
32	29	8.4	84	289	23.5	45	244	9.6	89	272	19.8
32	333	8.4	85	152	26.6	46	105	11.1	91	52	21.1
33	173	8.3	86	61	23.0	48	6	9.4	93	155	22.2
34	231	7.2	87	117	26.1	48	146	13.3	94	116	21.3
36	24	6.8	90	114	23.3	50	21	9.3	95	265	18.7
37	411	9.8	94	295	25.4	53	171	13.2	96	225	17.0
38	283	9.6	100	3	21.9	56	14	12.1	98	217	19.3

Ikä v.	Koelan N:o	Keski- pituus m	Ikä v.	Koelan N:o	Keski- pituus m	Ikä v.	Koelan N:o	Keski- pituus m	Ikä v.	Koelan N:o	Keski- pituus m
VT			CT			CT			OT		
98	381	22.1	40	429	7.0	90	259	11.5	26	269	8.0
100	220	20.3	42	115	8.3	90	260	12.8	27	80	7.4
102	262	21.0	43	211	4.9	92	148	16.4	28	88	7.0
104	264	21.9	44	337	4.2	92	256	14.1	29	87	7.5
105	218	18.5	45	55	6.2	94	194	14.4	31	179	8.9
110	216	21.0	45	430	6.3	95	253	13.1	32	178	9.7
112	242	20.6	48	288	8.3	96	251	11.7	33	375	10.7
114	246	20.7	50	252	5.2	98	2	15.2	35	71	11.1
120	243	23.1	53	255	5.2	100	261	15.6	37	312	8.2
122	149	23.6	55	205	7.6	101	278	16.2	38	13	11.5
132	144	23.7	56	163	5.3	116	418	15.0	46	292	13.5
133	345	22.3	58	94	9.9	133	347	20.8	49	166	15.2
133	352	22.1	58	121	6.4	135	399	15.3	49	183	15.8
135	353	21.0	64	315	8.0	138	379	19.6	50	176	13.4
135	394	21.8	69	311	8.7	141	362	18.7	51	17	14.2
136	354	23.6	70	281	11.7	146	291	20.0	52	342	13.1
143	147	23.5	72	143	14.5	149	393	18.6	56	162	17.6
147	285	25.9	73	363	12.2	150	221	19.2	56	321	15.1
149	392	23.7	74	415	12.3	156	266	18.0	58	322	18.4
152	219	19.8	75	120	12.2	CIT			60	316	20.6
155	145	28.3	76	248	15.2				62	319	18.6
156	151	24.5	77	4	8.1	40	398	2.7	63	49	15.0
CT			77	90	10.6	44	402	3.8	66	7	22.3
			79	193	13.1	55	400	4.9	68	318	22.6
			80	10	13.5	60	397	6.5	69	369	20.4
			80	34	13.7	61	401	4.8	70	320	23.7
			82	112	14.4	70	403	6.1	71	58	24.9
			82	250	8.4	75	404	7.4	71	370	22.5
			82	325	8.8	80	396	7.6	79	323	20.7
			83	195	11.6	100	314	8.5	83	317	24.0
			85	249	10.8	106	254	9.5	OMT		
			86	222	15.1	112	99	8.9			
			87	68	12.6	123	98	10.7	18	280	3.9
			87	118	14.1	147	97	9.9	21	373	3.6
			87	258	12.4	Koivu. OT			23	355	4.9
			87	287	16.7				25	64	5.4
			88	257	11.2				26	267	4.8
			89	324	12.2	24	79	5.5	27	376	5.7

Ikä v.	Koelalan N:o	Keski- pituus m	Ikä v.	Koelalan N:o	Keski- pituus m	Ikä v.	Koelalan N:o	Keski- pituus m	Ikä v.	Koelalan N:o	Keski- pituus m
OMT			MT			VT			OMT		
29	374	5.4	17	378	2.9	30	329	5.5	63	406	11.7
34	232	6.8	23	372	4.4	44	332	9.2	63	447	13.2
36	63	7.1	27	377	5.3	57	1	10.0	65	460	10.8
36	70	10.3	30	284	6.9	80	245	14.9	71	139	10.9
37	113	7.9	32	335	8.1	89	290	16.8	75	122	10.3
39	235	10.8	38	340	9.7	Kuusi. OMT			78	125	13.3
41	227	10.1	40	101	6.9				80	123	13.6
44	78	10.4	40	338	10.1				80	184	19.7
45	47	10.9	41	330	10.3	81	463	14.3	81	463	14.3
46	234	11.4	42	215	8.8	18	85	3.0	85	137	12.5
47	168	12.2	43	331	12.8	19	86	2.8	85	177	15.2
47	412	13.7	47	73	13.3	34	456	6.2	87	160	19.3
48	72	11.3	49	279	10.7	35	458	9.8	99	157	16.0
49	92	16.0	50	103	12.0	35	459	8.2	99	383	23.7
53	100	13.5	50	236	10.4	39	106	7.0	100	462	19.3
55	65	17.8	54	203	12.6	39	443	6.0	104	159	17.6
57	77	18.3	57	200	15.1	40	452	6.7	117	60	17.8
58	301	17.5	58	202	13.2	43	407	6.2	125	408	23.2
59	233	14.2	59	204	14.3	43	453	7.6	130	437	26.6
60	32	18.6	60	308	16.2	46	464	9.2	135	413	22.5
61	76	19.4	61	59	17.4	48	467	9.9	160	384	23.5
62	5	19.7	61	201	12.9	49	465	8.5	MT		
64	241	15.0	64	224	15.2	52	127	6.6			
65	167	16.8	67	42	20.4	52	449	10.5	14	410	2.3
66	16	15.8	70	226	15.5	53	107	7.8	32	457	4.4
70	368	20.7	71	334	17.5	53	455	15.4	40	448	5.8
70	371	23.1	72	81	20.0	53	466	8.9	40	454	7.0
74	366	21.1	73	293	18.0	54	461	11.9	46	409	5.9
75	74	17.0	74	213	14.3	56	135	11.6	50	444	9.4
77	271	19.3	74	238	15.5	57	450	13.2	57	134	7.4
77	367	20.8	76	19	20.3	58	126	8.7	60	440	11.6
78	169	18.4	78	210	14.0	58	441	13.9	66	132	7.2
78	273	17.7	80	41	19.5	59	445	8.9	69	130	10.1
80	69	15.5	81	214	18.9	60	451	12.6	72	439	13.9
80	276	17.8	82	270	19.6	61	442	12.6	79	131	10.6
82	75	22.0	83	212	13.7	61	446	14.6	84	119	16.7
83	165	18.8	88	263	19.6	62	128	10.4	85	438	16.9
86	237	16.8				63	136	10.7	93	158	16.4

Ikä v.	Koelalan N:o	Keski- pituus m
MT		
94	161	17.3
95	156	15.5
98	108	10.7
112	124	15.2
126	421	19.1
131	129	14.7
134	419	19.2
135	417	17.5
136	405	19.2
136	414	21.7
138	133	18.7
148	140	19.7

Yhteenveto runkoanalyysien pituustaulukoista.

Puulaji ja metsätyyppi	Runkoanalyysi-puun ikä v.															
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Mänty OMT	Aritm. keskiarvo	0.7	2.2	6.7	11.6	15.8	19.0	21.1	23.2	24.9	24.4	25.7	27.1	28.4	29.9	—
	Pituuksista m.	—	—	—	± 1.185	± 1.309	± 1.320	± 1.887	± 2.295	± 2.769	—	—	—	—	—	—
	Dispersio	—	—	—	± 0.345	± 0.463	± 0.499	± 0.771	± 1.026	± 1.238	—	—	—	—	—	—
	Keskiarvon keski- virhe ε(M)	12	12	12	12	8	7	6	5	5	3	3	3	3	2	—
	Havaintojen luku.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mänty MT	Aritm. keskiarvo	0.7	2.2	6.7	11.1	14.9	18.3	21.2	23.4	25.0	26.1	26.6	27.6	28.0	28.7	29.3
	Pituuksista m.	—	—	—	± 1.362	± 2.318	± 2.725	± 3.709	± 4.057	± 4.993	—	—	—	—	—	—
	Dispersio	—	—	—	± 0.189	± 0.349	± 0.442	± 0.646	± 0.767	± 1.145	—	—	—	—	—	—
	Keskiarvon keski- virhe ε(M)	55	55	55	53	44	38	33	28	19	16	12	10	6	6	4
	Havaintojen luku.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mänty VT	Aritm. keskiarvo	0.4	1.3	4.5	8.2	11.8	14.8	17.6	19.7	21.0	22.3	23.0	23.8	24.7	25.3	25.9
	Pituuksista m.	—	—	—	± 1.960	± 2.210	± 2.266	± 2.029	± 1.949	± 1.827	—	—	—	—	—	—
	Dispersio	—	—	—	± 0.234	± 0.272	± 0.295	± 0.279	± 0.287	± 0.323	—	—	—	—	—	—
	Keskiarvon keski- virhe ε(M)	73	73	73	70	66	59	53	46	32	28	21	17	14	12	11
	Havaintojen luku.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mänty CT	Aritm. keskiarvo	0.3	0.8	2.6	5.3	8.0	10.5	13.0	15.0	16.6	17.8	18.9	19.6	20.5	21.3	21.7
	Pituuksista m.	—	—	—	± 1.677	± 1.843	± 1.770	± 1.778	± 1.746	± 1.636	—	—	—	—	—	—
	Dispersio	—	—	—	± 0.206	± 0.244	± 0.250	± 0.270	± 0.279	± 0.281	—	—	—	—	—	—
	Keskiarvon keski- virhe ε(M)	66	66	66	66	57	50	44	41	34	18	11	8	7	7	6
	Havaintojen luku.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Puulaji ja metsätyyppi	Runkoanalyysi-puun ikä v.															
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Mänty CIT	Aritm. keskiarvo	0.1	0.3	1.0	2.3	4.0	5.8	7.3	8.0	9.1	10.4	11.0	11.7	12.1	13.6	14.5
	Pituuksista m.	—	—	—	± 1.203	± 1.994	± 2.812	± 3.372	± 3.360	± 3.603	—	—	—	—	—	—
	Dispersio	—	—	—	± 0.333	± 0.553	± 0.848	± 1.035	± 1.188	± 1.471	—	—	—	—	—	—
	Keskiarvon keski- virhe ε(M)	13	13	13	13	13	11	10	8	6	6	5	4	2	2	1
	Havaintojen luku.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kuusi OMT	Aritm. keskiarvo	0.3	1.2	4.8	9.3	13.4	16.6	19.1	21.2	22.9	24.8	26.2	26.8	28.5	29.5	—
	Pituuksista m.	—	—	—	± 2.097	± 2.270	± 2.074	± 1.849	± 1.676	± 1.548	—	—	—	—	—	—
	Dispersio	—	—	—	± 0.309	± 0.350	± 0.351	± 0.356	± 0.385	± 0.429	—	—	—	—	—	—
	Keskiarvon keski- virhe ε(M)	46	46	46	46	42	35	27	19	13	8	7	4	3	3	—
	Havaintojen luku.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kuusi MT	Aritm. keskiarvo	0.2	0.8	3.3	6.5	9.9	13.0	15.7	17.8	19.5	20.7	21.9	22.6	23.8	24.6	25.0
	Pituuksista m.	—	—	—	± 2.397	± 2.520	± 2.354	± 2.444	± 2.364	± 2.384	—	—	—	—	—	—
	Dispersio	—	—	—	± 0.470	± 0.504	± 0.502	± 0.547	± 0.557	± 0.596	—	—	—	—	—	—
	Keskiarvon keski- virhe ε(M)	26	26	26	26	25	22	20	18	16	13	12	9	9	8	6
	Havaintojen luku.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Yhteenveto runkoanalyysien rinnankorkeusläpimittataulukoista.

Puulaji ja metsätyyppi	Runkoanalyysipuun ikä v.														
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Mänty OMT	1.5 12	8.2 12	14.2 12	17.4 8	20.6 7	23.2 6	25.9 5	28.1 4	30.5 4	31.0 3	33.6 3	35.9 3	38.6 2	—	—
Mänty MT	1.8	8.7	13.8 ± 2.532	17.4 ± 2.375	20.4 ± 2.131	23.3 ± 2.130	25.7 ± 1.970	27.7 ± 2.073	28.9	29.9	31.2	32.5	33.6	34.5	—
Mänty VT	—	—	± 0.348	± 0.362	± 0.350	± 0.376	± 0.378	± 0.488	—	—	—	—	—	—	—
Mänty CT	54	54	52	43	37	32	27	18	12	10	6	5	5	4	—
Mänty OMT	0.6	5.9	10.7 ± 2.484	14.6 ± 2.653	17.5 ± 2.711	20.2 ± 2.638	22.5 ± 2.520	24.4 ± 2.604	25.9	27.3	28.4	29.5	30.6	30.5	—
Mänty MT	—	—	± 0.308	± 0.337	± 0.378	± 0.377	± 0.389	± 0.492	—	—	—	—	—	—	—
Mänty CT	69	69	65	62	55	49	42	28	24	17	13	10	8	4	—
Mänty OMT	—	—	2.7	6.4 ± 2.536	9.3 ± 2.350	11.8 ± 2.404	14.4 ± 2.522	16.6 ± 2.467	18.3	20.1	21.6	23.1	24.9	26.3	27.7
Mänty MT	—	—	± 0.312	± 0.328	± 0.332	± 0.363	± 0.394	± 0.436	—	—	—	—	—	—	—
Mänty CT	66	66	66	57	50	44	41	32	18	10	8	7	7	5	4
Mänty OMT	—	—	0.3	2.3 ± 1.847	4.9 ± 3.006	6.8 ± 4.022	8.2 ± 4.357	9.1 ± 4.460	10.6	11.7	12.9	13.8	15.3	16.7	18.7
Mänty MT	—	—	± 0.512	± 0.834	± 1.212	± 1.378	± 1.577	± 1.721	—	—	—	—	—	—	—
Mänty CT	13	13	13	13	11	10	8	7	6	5	3	2	2	1	1
Kuusi OMT	0.3 46	5.0 46	11.1 46	15.7 41	19.3 35	21.2 24	23.3 17	24.9	26.5	28.4	29.4	31.8	33.7	—	—
Kuusi MT	—	—	3.0 26	6.9 26	10.6 25	14.2 22	17.1 20	19.5	21.5	23.6	24.4	26.2	27.9	29.4	30.5
Kuusi OMT	—	—	± 0.005	± 0.024	± 0.021	± 0.021	± 0.021	± 0.021	—	—	—	—	—	—	—
Kuusi MT	55	55	44	38	33	28	19	16	12	10	7	6	4	—	—

Taulukko XLIII.

Yhteenveto runkoanalyysien kuutiomäärätaulukoista.

Puulaji ja metsätyyppi	Runkoanalyysipuun ikä v.														
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Mänty OMT	0.0010 12	0.0213 12	0.0998 11	0.2004 8	0.3472 7	0.4813 6	0.6536 5	0.8097 4	0.9961 4	1.1829 3	1.3943 3	1.5629 2	—	—	—
Mänty MT	0.0010	0.0231	0.0916 ± 0.0382	0.1919 ± 0.0821	0.3150 ± 0.1160	0.4661 ± 0.1315	0.6132	0.7392	0.8593	0.9163	1.0055	1.0818	1.1681	1.2548	—
Mänty VT	—	—	± 0.005	± 0.012	± 0.013	± 0.013	± 0.013	± 0.013	—	—	—	—	—	—	—
Mänty CT	73	73	69	66	59	53	46	32	28	21	17	14	12	6	—
Mänty OMT	0.0002	0.0069	0.0428 ± 0.0247	0.1071 ± 0.0500	0.1900 ± 0.0776	0.2820 ± 0.1015	0.3981 ± 0.1363	0.4850	0.5782	0.6517	0.7228	0.8216	0.8963	0.9925	—
Mänty MT	—	—	± 0.002	± 0.002	± 0.002	± 0.002	± 0.002	± 0.002	—	—	—	—	—	—	—
Mänty CT	13	13	13	13	11	10	8	6	6	5	4	2	2	1	—
Kuusi OMT	0.0002 46	0.0081 46	0.0498 46	0.1332 41	0.2421 35	0.3380 24	0.4534 17	0.5610 13	0.6679 8	0.8256 7	0.8996 6	1.0726 3	1.2579 3	—	—
Kuusi MT	—	—	0.0033 26	0.0526 25	0.1100 22	0.1889 20	0.2742 17	0.3653 15	0.4690 13	0.5639 12	0.6083 9	0.7189 9	0.8328 8	0.9227 6	—

Graafisia tauluja.

1-51.

(Faint, illegible text and table structure visible on the left page)

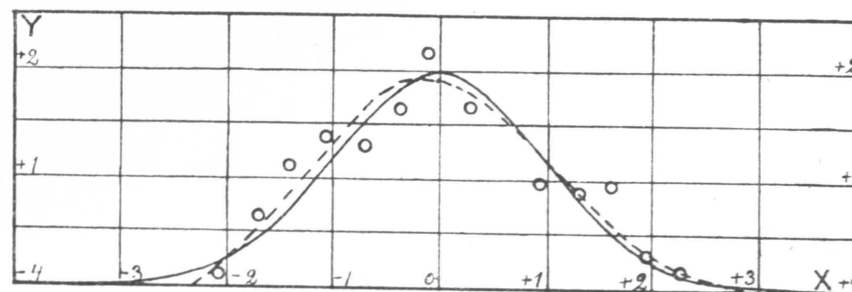
Selityksiä graafisiin tauluihin:

Katkonainen viiva esittää tauluissa 1—3 koealan runkojakaantumiskäyrää ja **yhtäjaksoinen** viiva normaalikäyrää, keskiläpimittaja dispersiotauluissa edellinen kaikkien koealojen perusteella ja jälkimäinen poikkeavat koealat pois jättäen piirrettyä käyrää. (Milloin molempia käyriä ei ole näkyvissä, lankeavat ne niin lähelle toisiaan, että niitä tauluissa ei ole saatu erikseen esitetyiksi.) Tauluissa 30 ja 37 katkonainen viiva osottaa epävarmasti, pienen aineiston perusteella piirrettyä käyrää.

Pystyviivat, jotka keskiläpimitta-, dispersio- ja variatiokerrointauluissa lävistävät havaintopisteet, esittävät graafisesti kunkin havainnon kolmikertaista keskivirhettä.

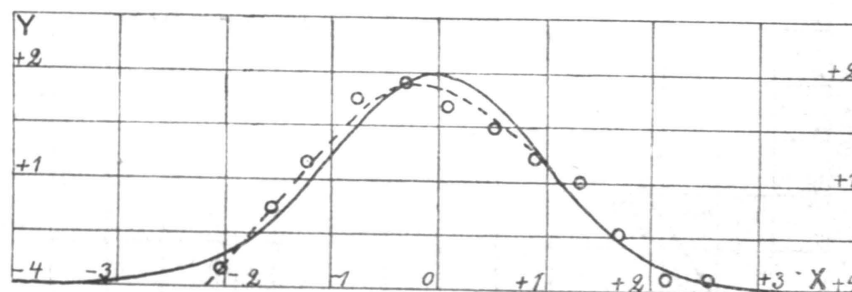
Havaintopisteitten vieressä olevat **numerot** tarkoittavat keskiläpimitta-, dispersio- ja variatiokerrointauluissa vastaavien koealojen numeroita, tauluissa 45, 46, 48, 49, 50 ja 51 taasen, monenko havainnon perusteella pisteen esittämä keskiarvo on laskettu.

Männyn kuutiomäärätaulussa n:o 36 on esitetty yksityiset havainnot, jotta kävisi selville, miten saman metsätyyppin havainnot, vaikka niitä on runsaastikin ja ne koko paljon vaihtelevat, sittenkään eivät mene paremman metsätyyppin käyrän ylä- tai huonomman alapuolelle.



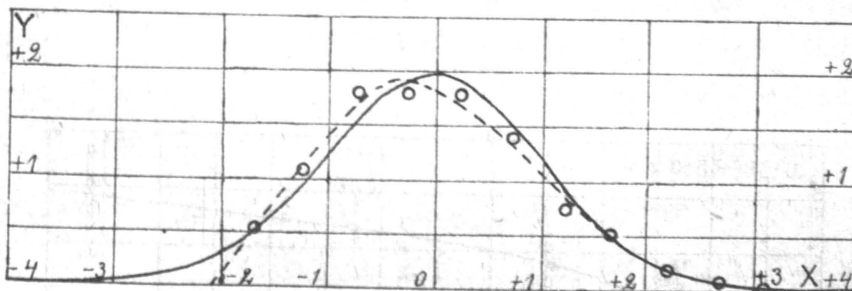
No 1. Koeala n:o 152. Mänty. MT.

$$D = 25,306 \text{ cm}; \sigma = 6,002; N = 785; \beta_3 = -0,029; \beta_4 = -0,020.$$



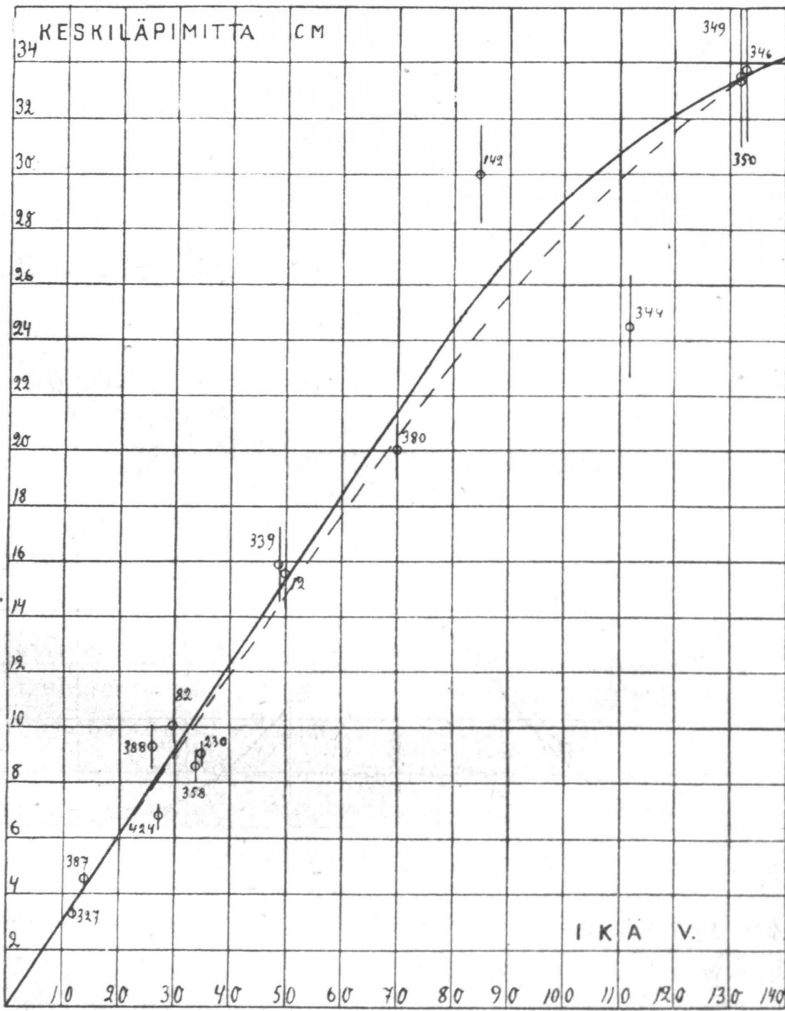
No 2. Koeala n:o 189. Mänty. VT.

$$D = 16,620 \text{ cm}; \sigma = 4,812; N = 1475; \beta_3 = -0,040; \beta_4 = -0,022.$$

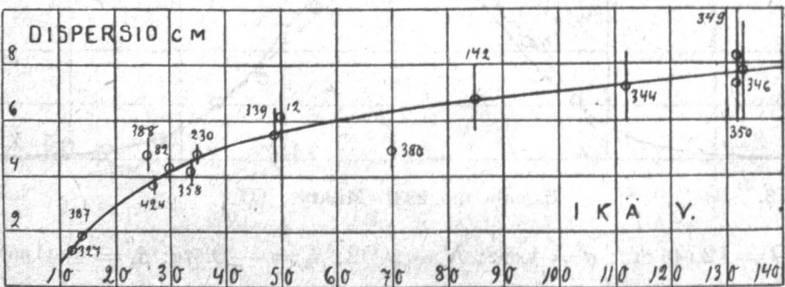


No 3. Koeala n:o 253. Mänty. CT.

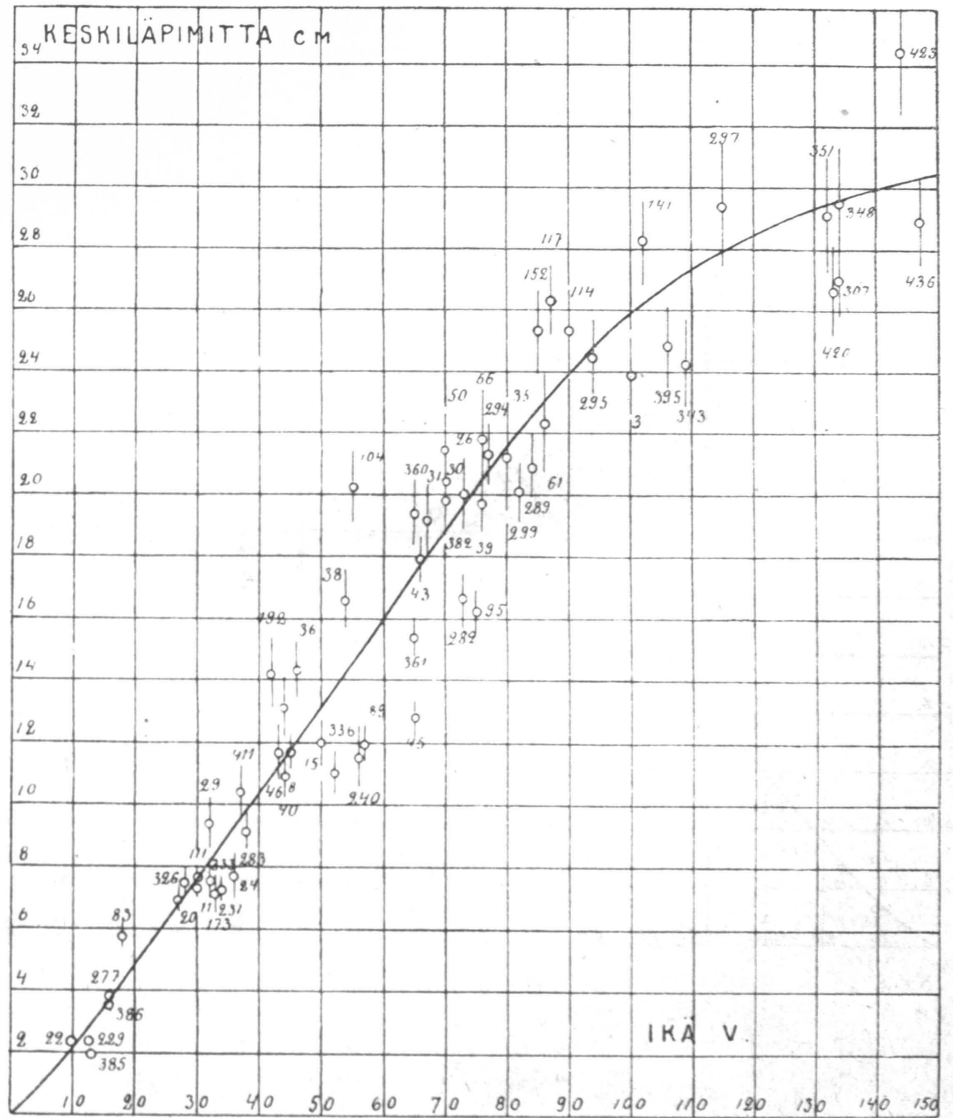
$$D = 12,040 \text{ cm}; \sigma = 4,092; N = 2052; \beta_3 = -0,070; \beta_4 = -0,009.$$



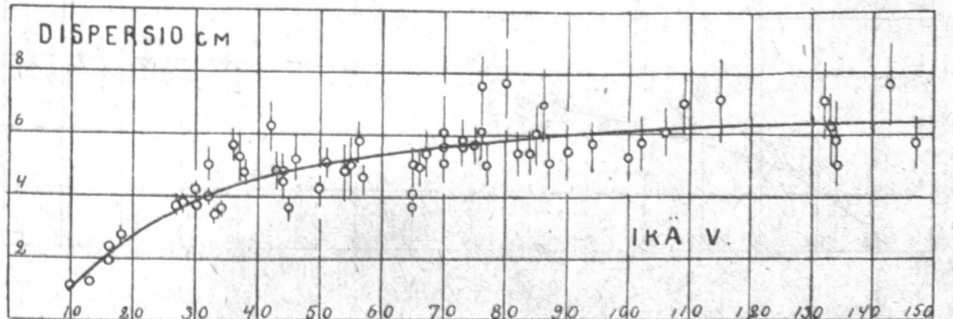
N:o 4. Mänty. OMT.



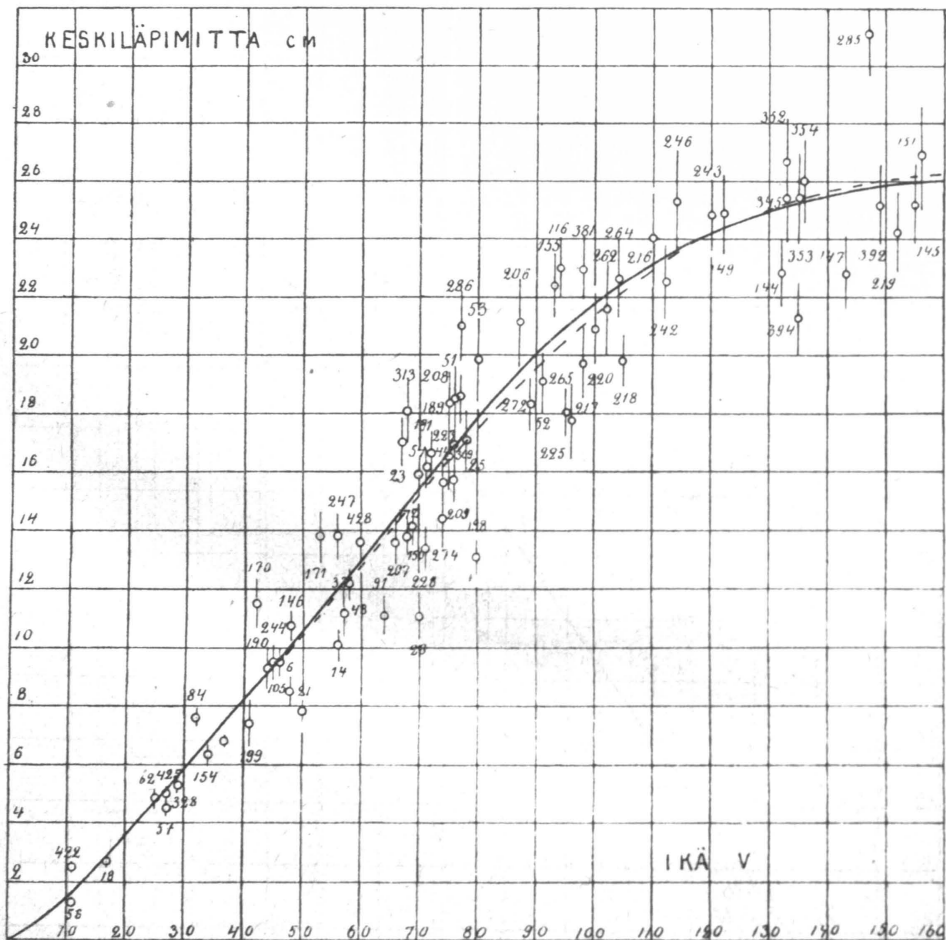
N:o 5. Mänty. OMT.



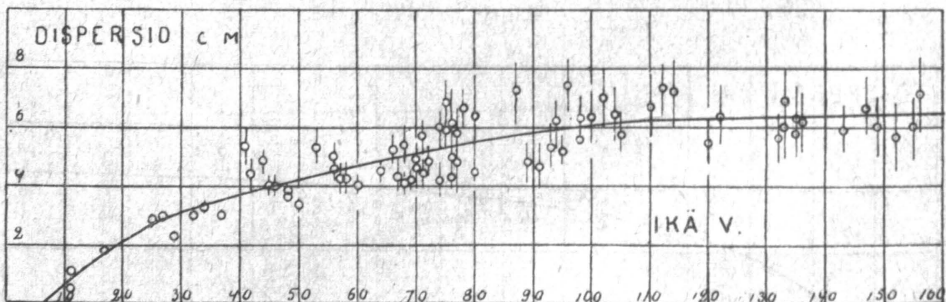
N:o 6. Mänty. MT.



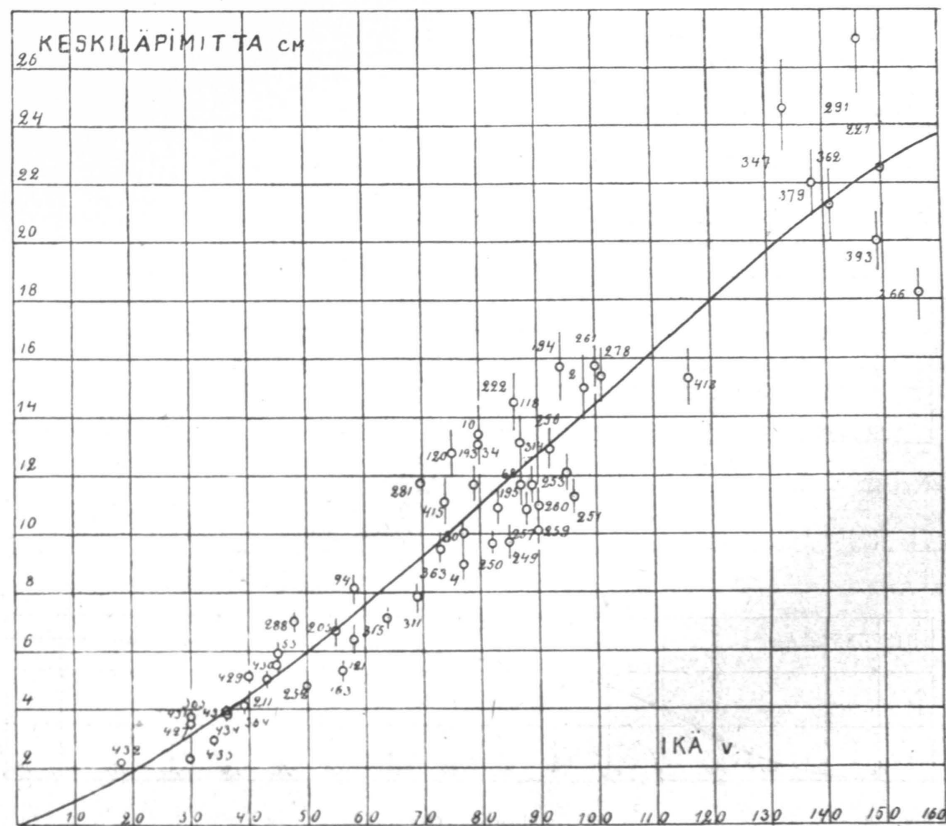
N:o 7. Mänty. MT.



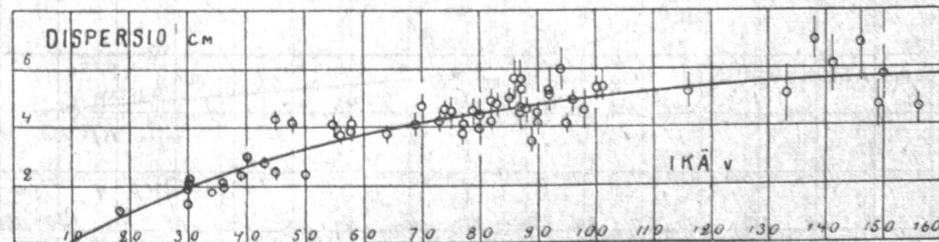
No 8. Mänty. VT.



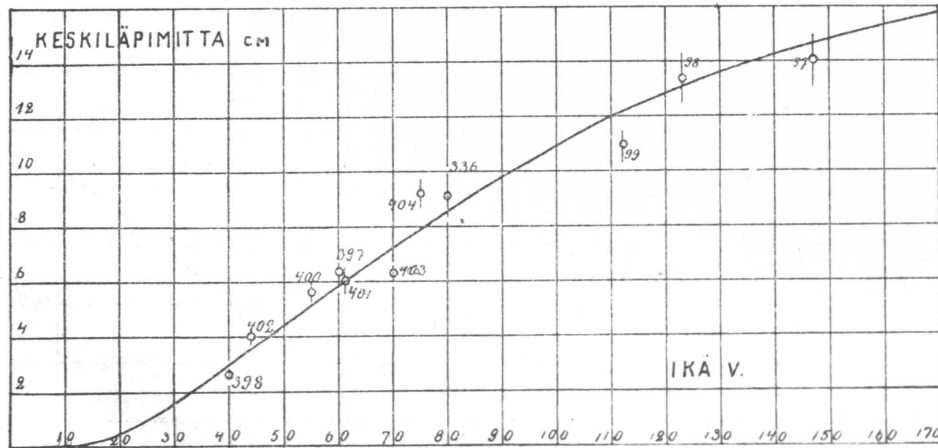
No 9. Mänty. VT.



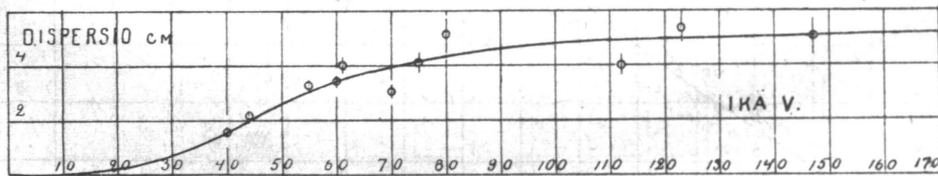
No 10. Mänty. CT.



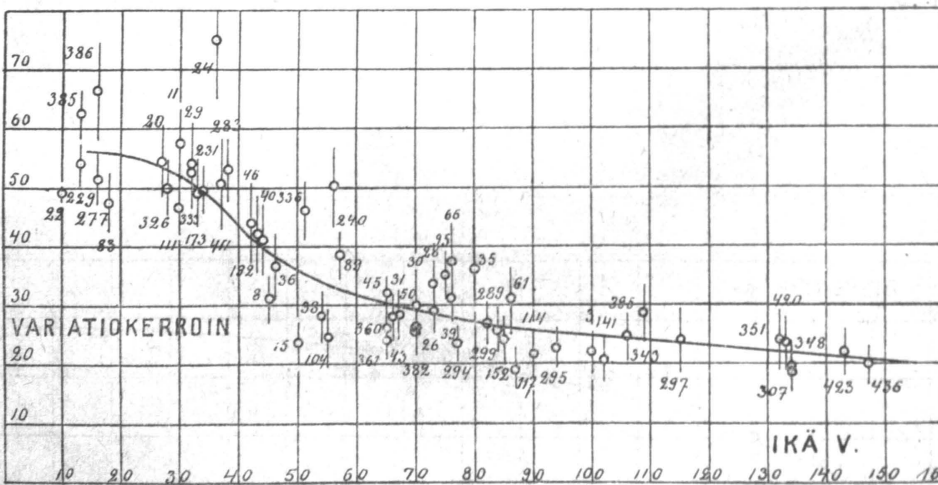
No 11. Mänty. CT.



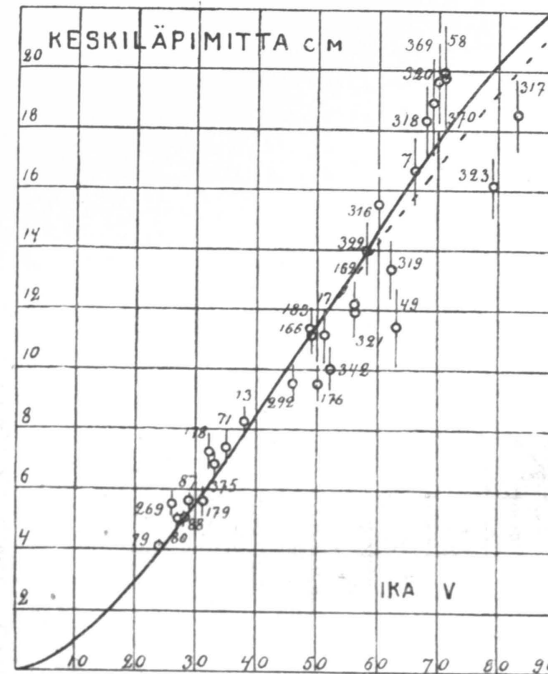
N:o 12. Mänty. CIT.



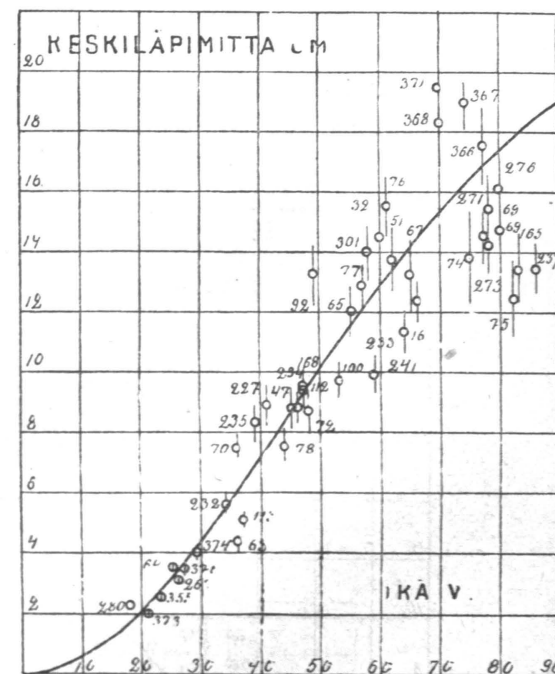
N:o 13. Mänty. CIT.



N:o 14. Mänty. MT.



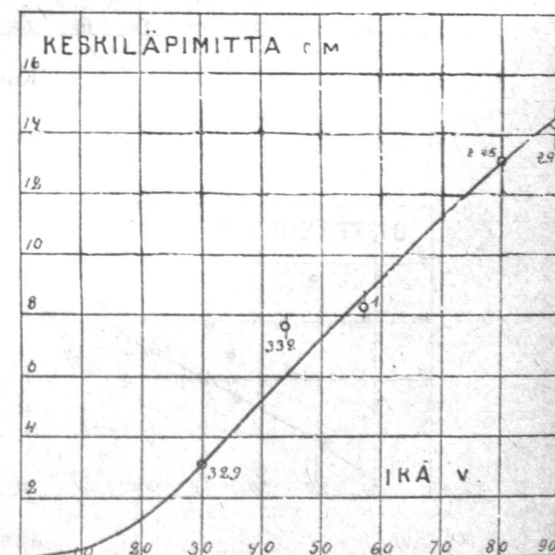
N:o 15. Koivu. OT.



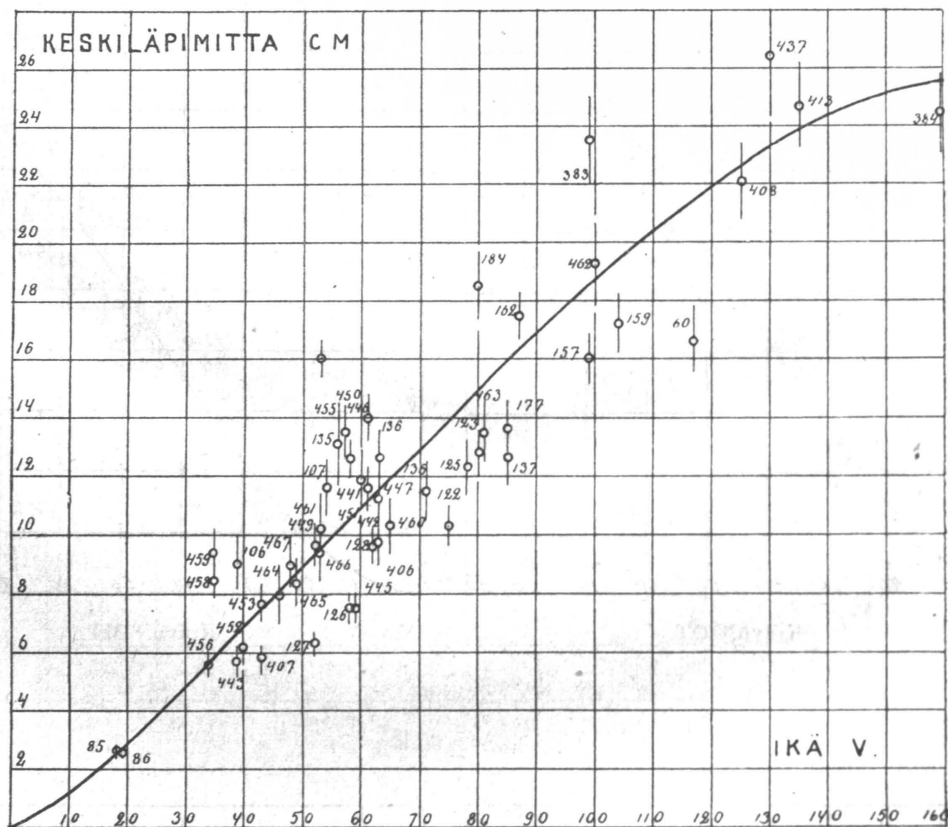
N:o 17. Koivu. MT.



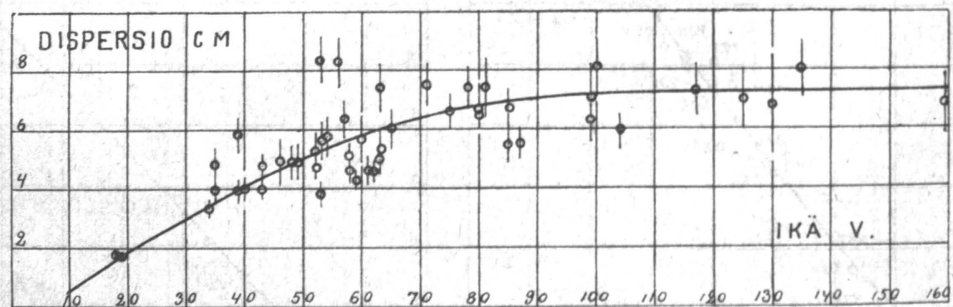
N:o 16. Koivu. OMT.



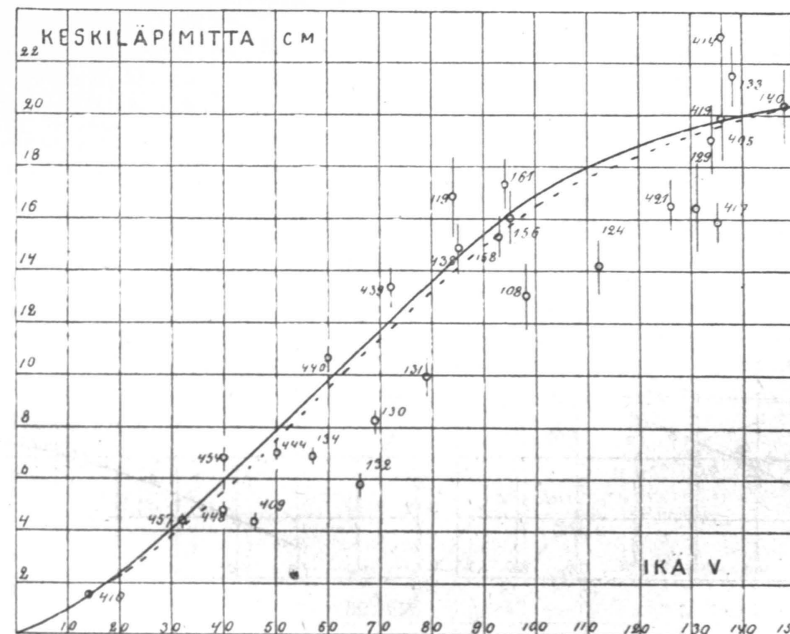
N:o 18. Koivu. VT.



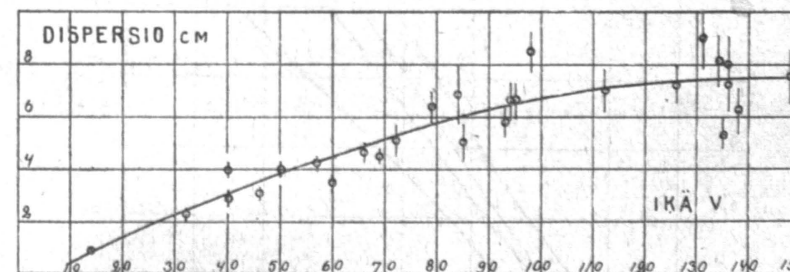
N:o 19. Kuusi. OMT.



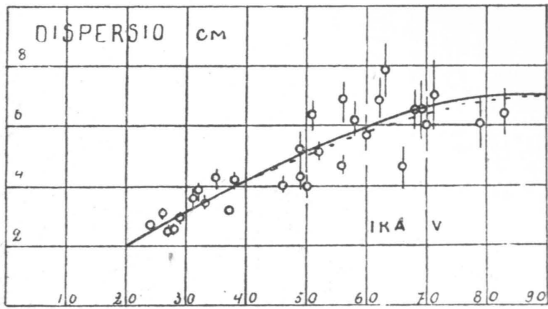
N:o 20. Kuusi. OMT.



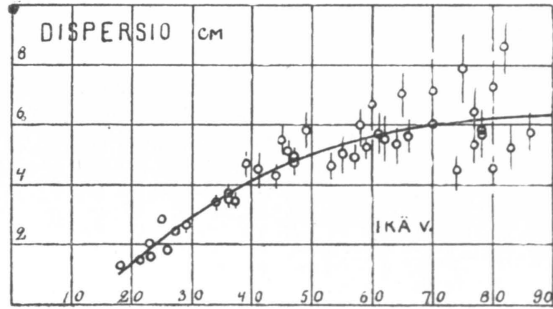
N:o 21. Kuusi. MT.



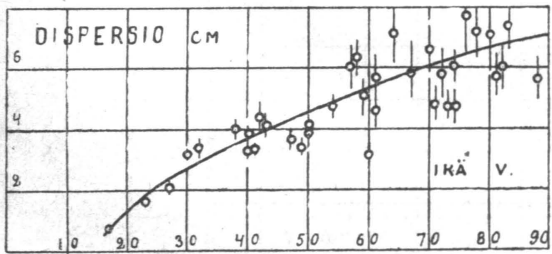
N:o 22. Kuusi. MT.



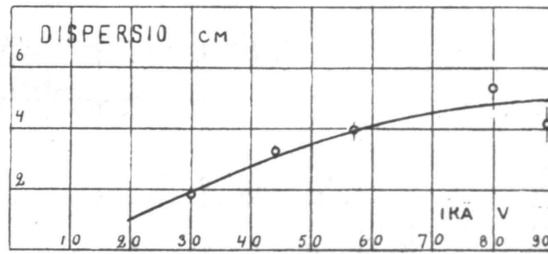
N:o 23. Koivu. OT.



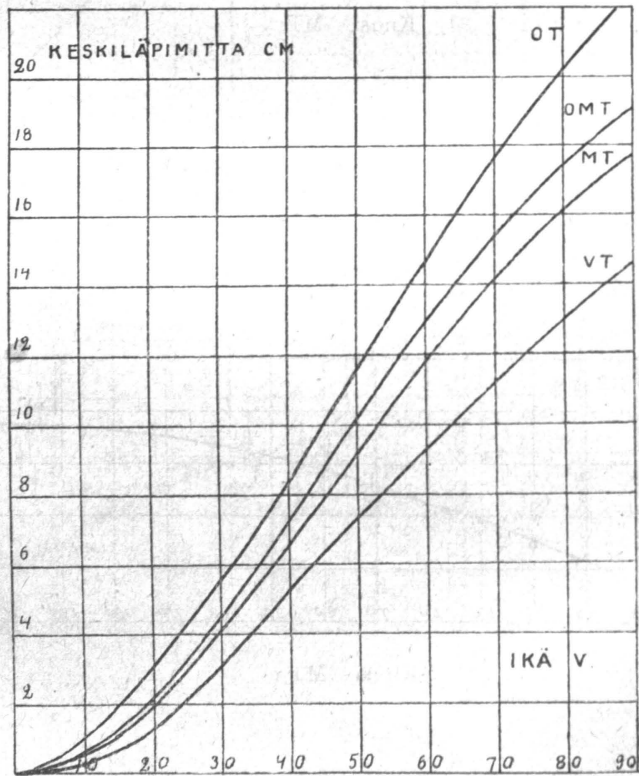
N:o 24. Koivu. OMT.



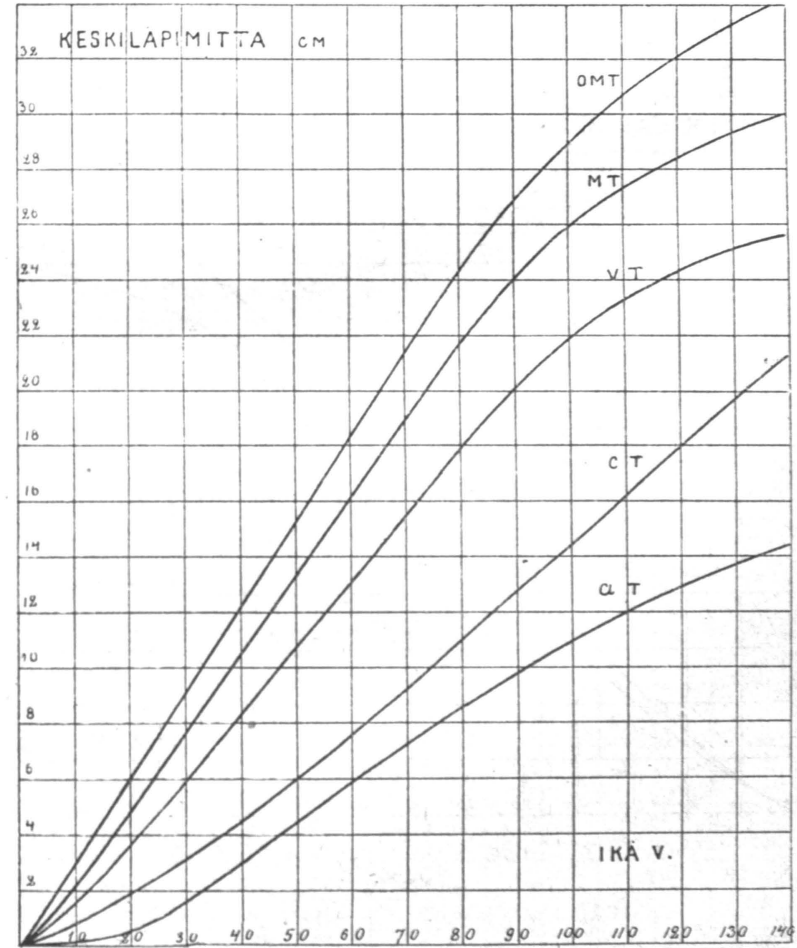
N:o 25. Koivu. MT.



N:o 26. Koivu. VT.

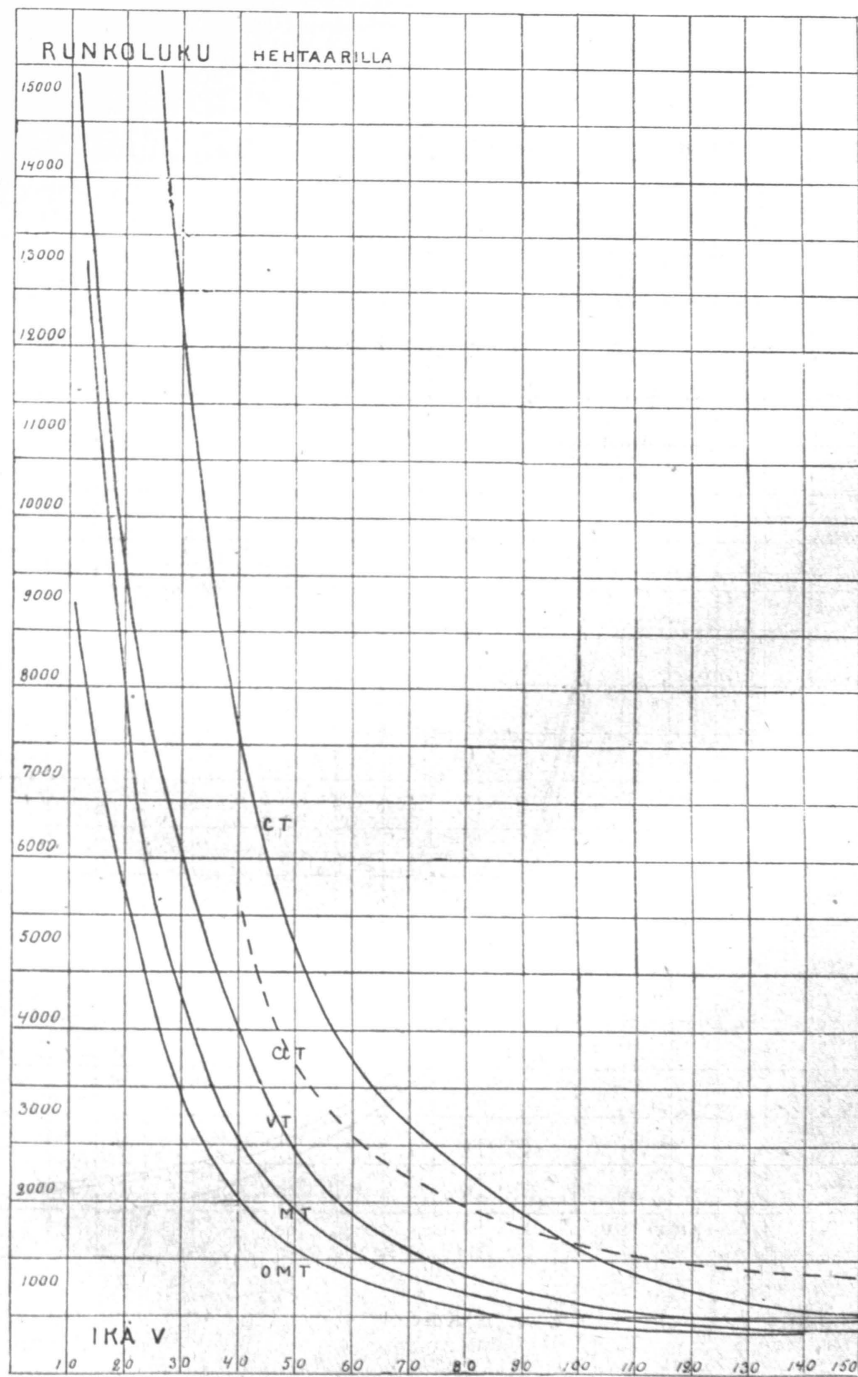
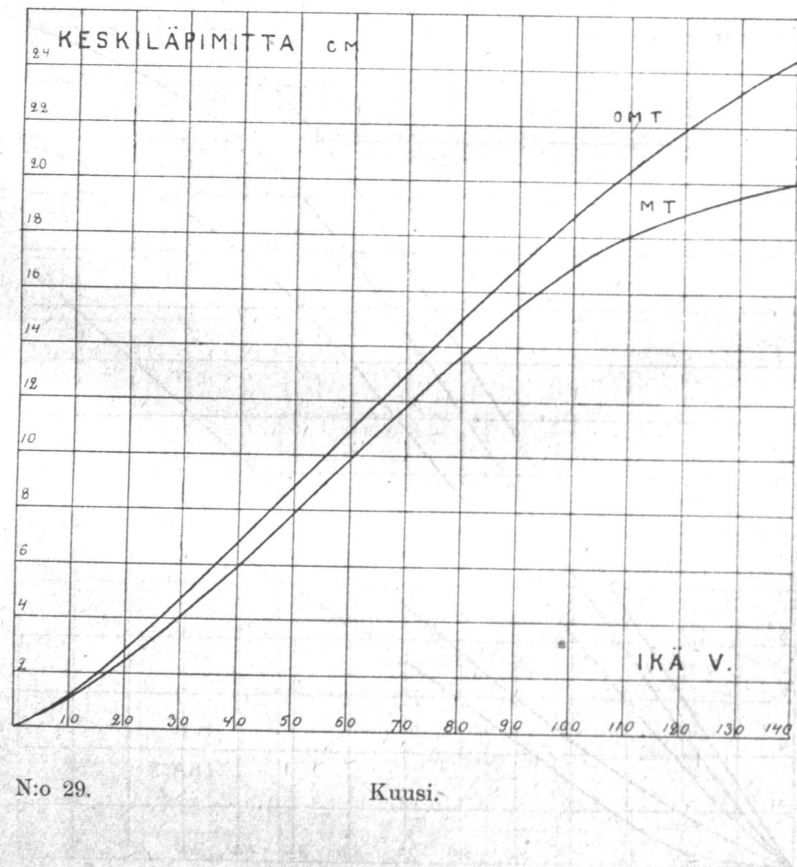


N:o 27. Koivu.



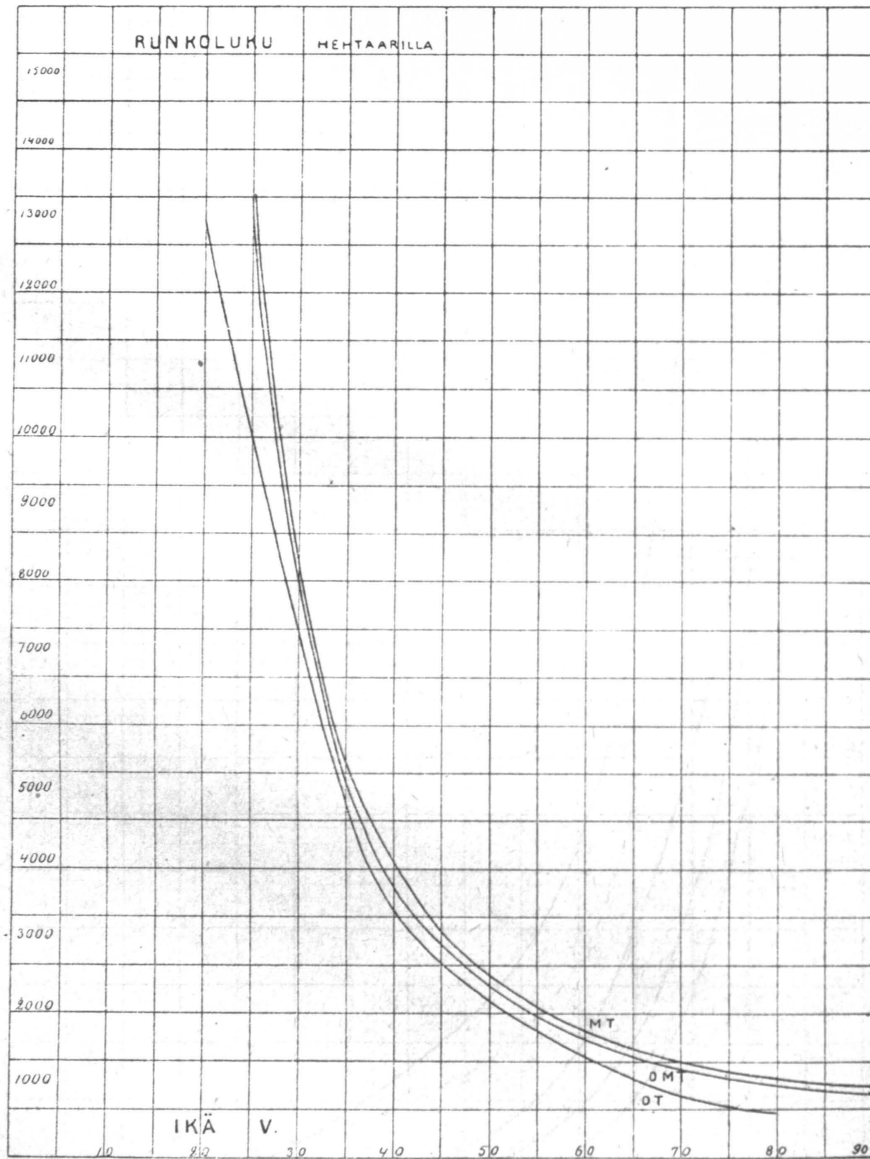
N:o 28.

Mänty.



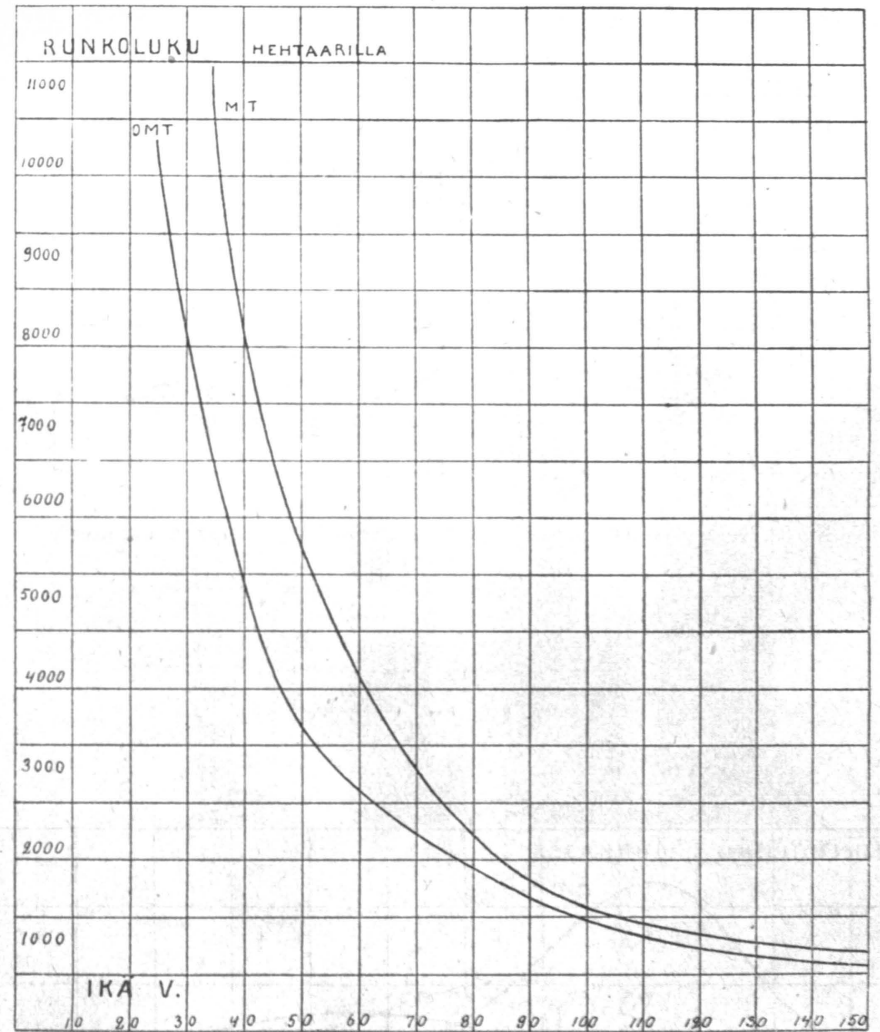
N:o 30.

Mänty.



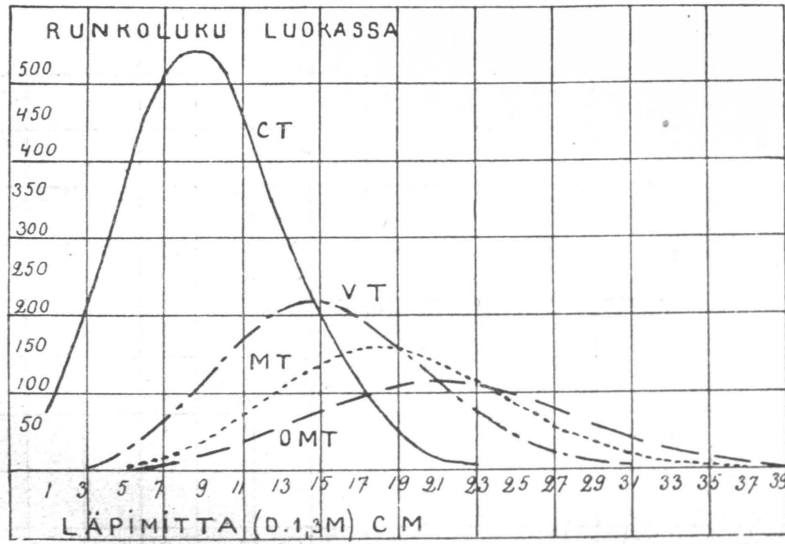
N:o 31.

Koivu.

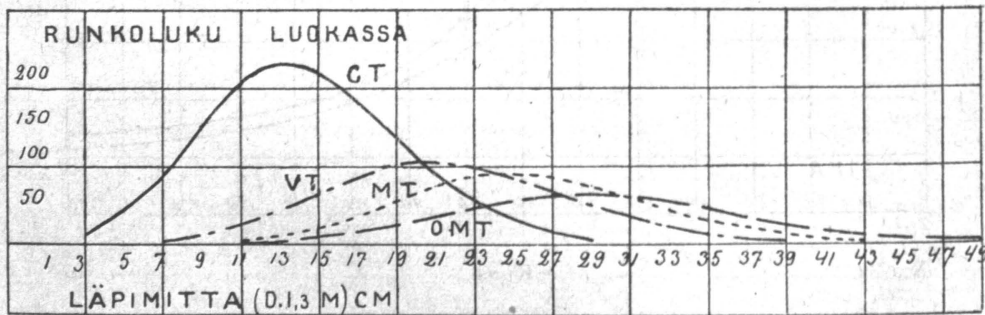


N:o 32.

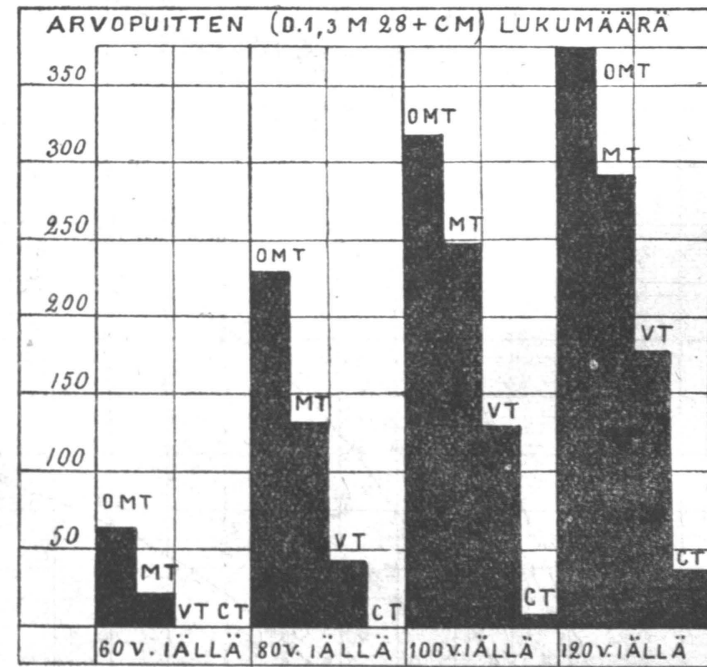
Kuusi.



N:o 33. Keskimääräiset runkojakaantumissarjat 70-vuotisessa männikössä.

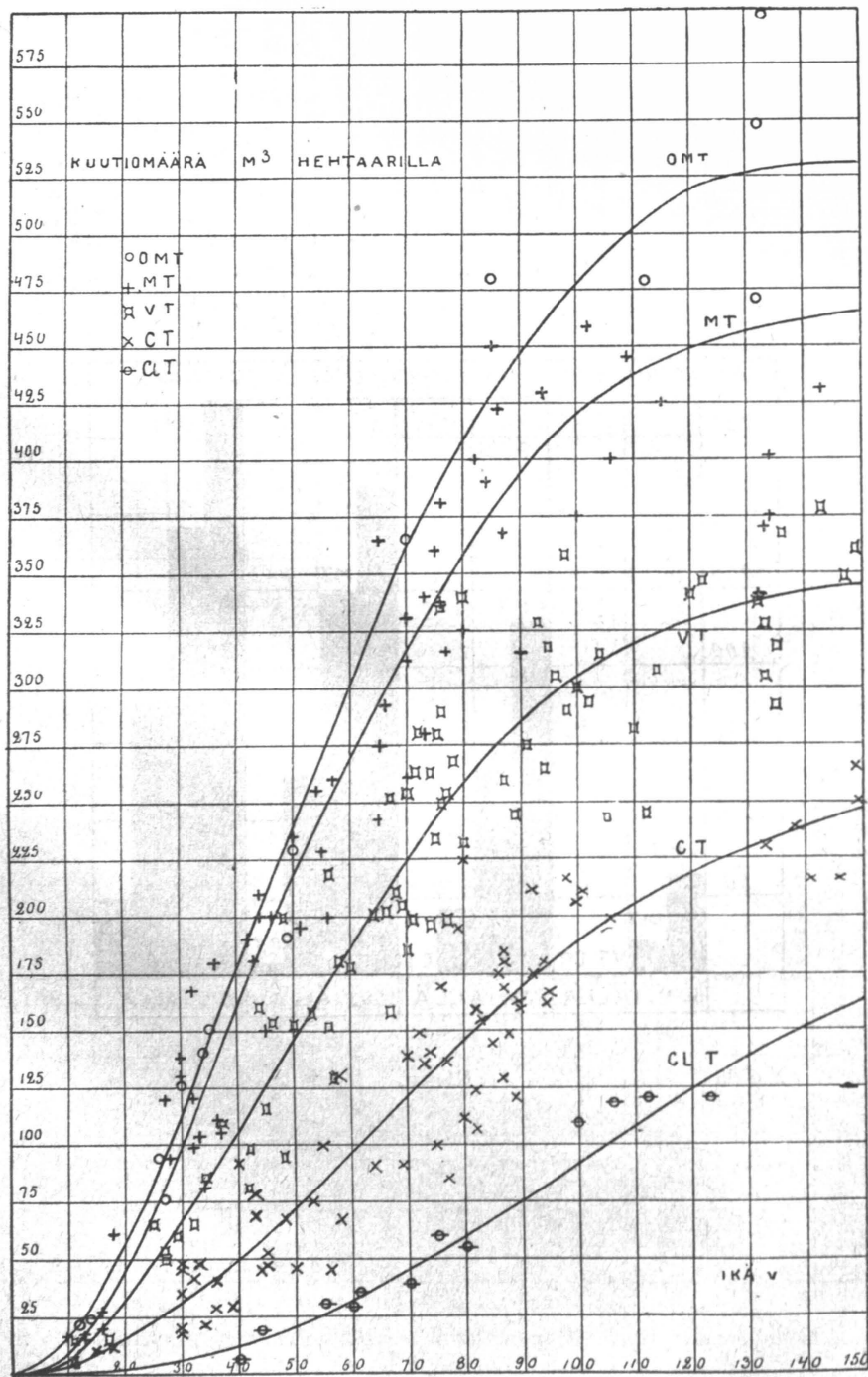


N:o 34. Keskimääräiset runkojakaantumissarjat 100-vuotisessa männikössä.



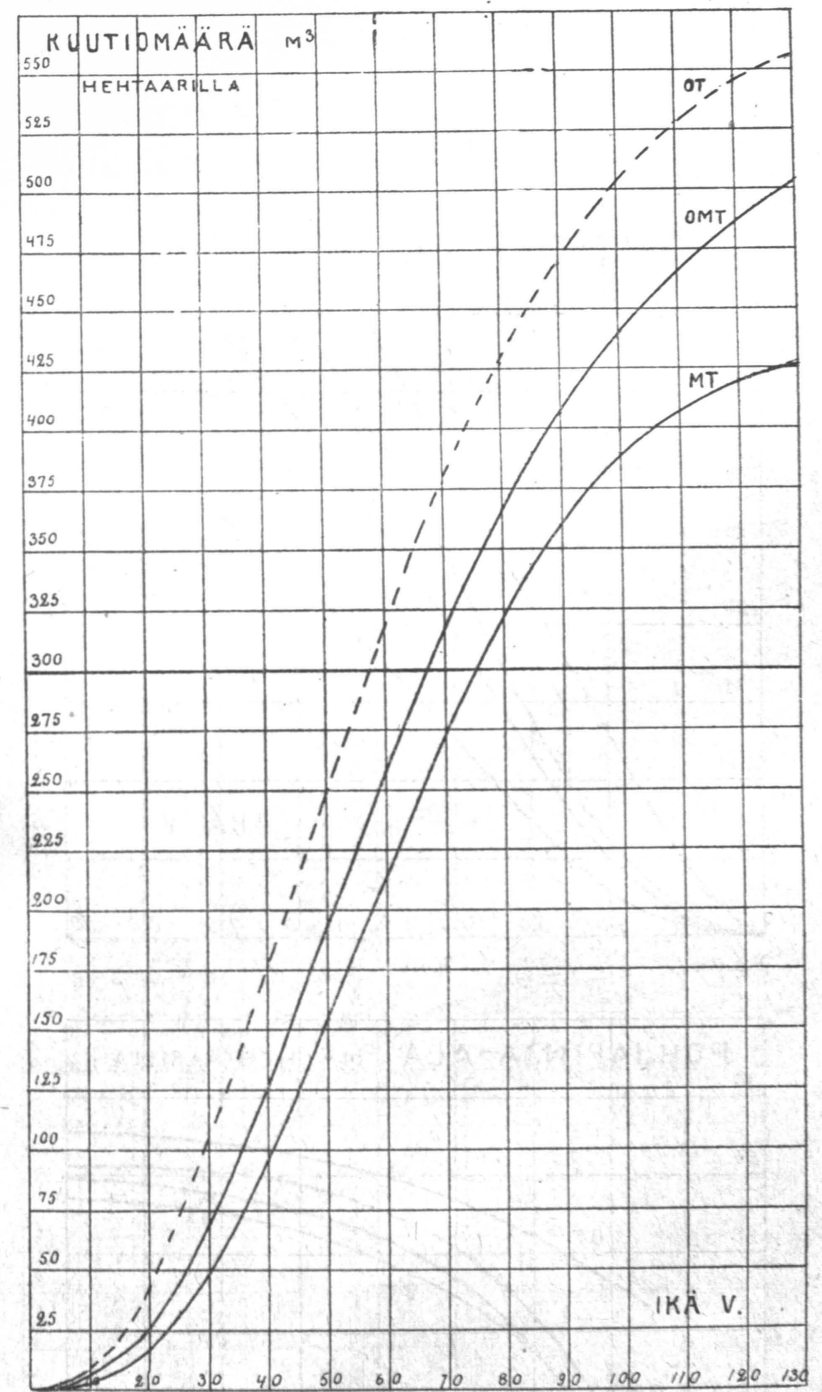
N:o 35.

Mänty.



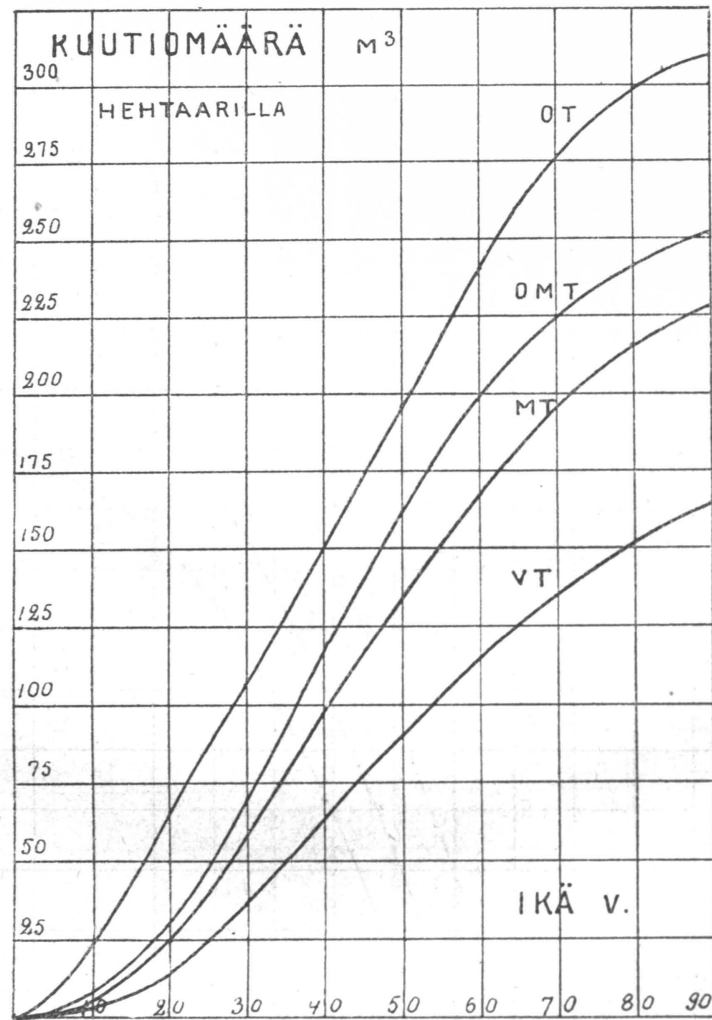
No 36.

Mänty.

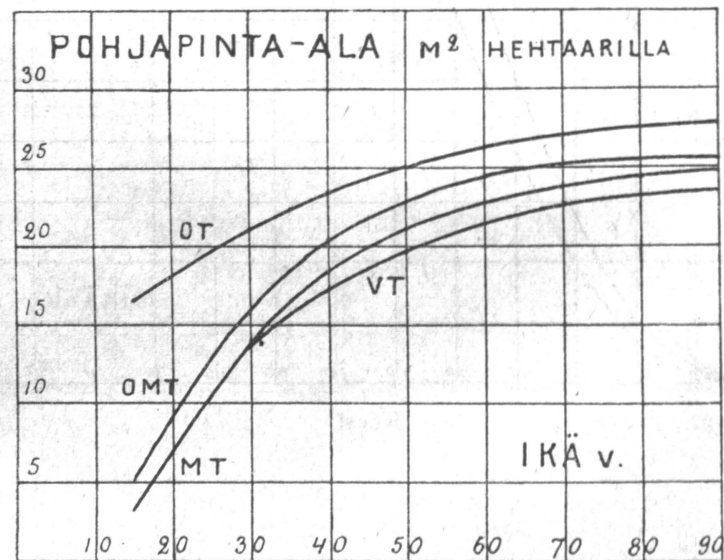


No 37.

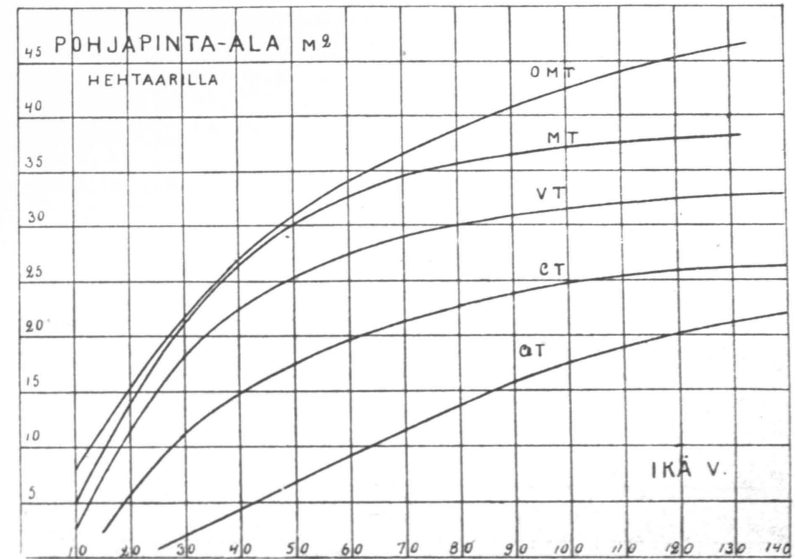
Kuusi.



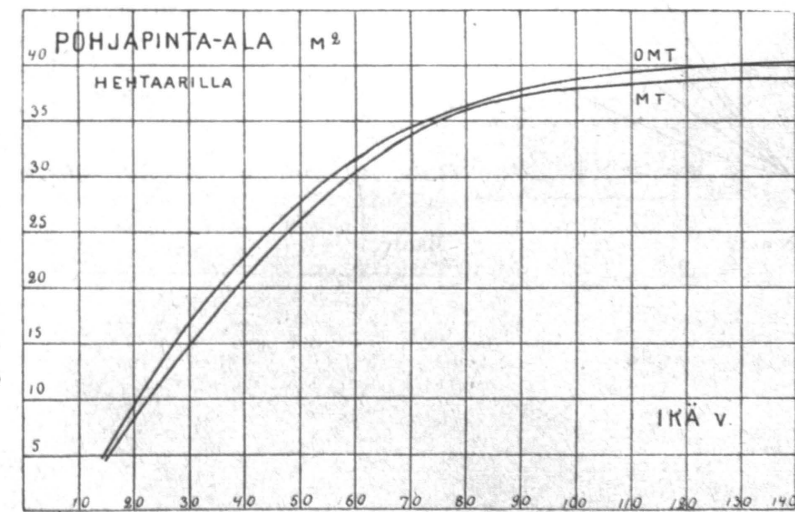
N:o 38. Koivu.



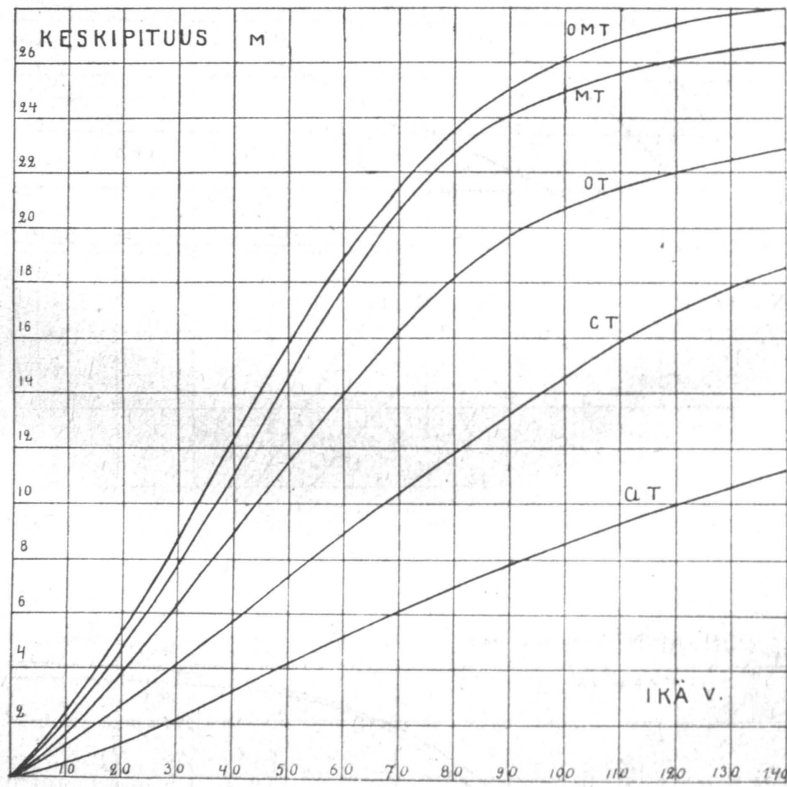
N:o 39. Koivu.



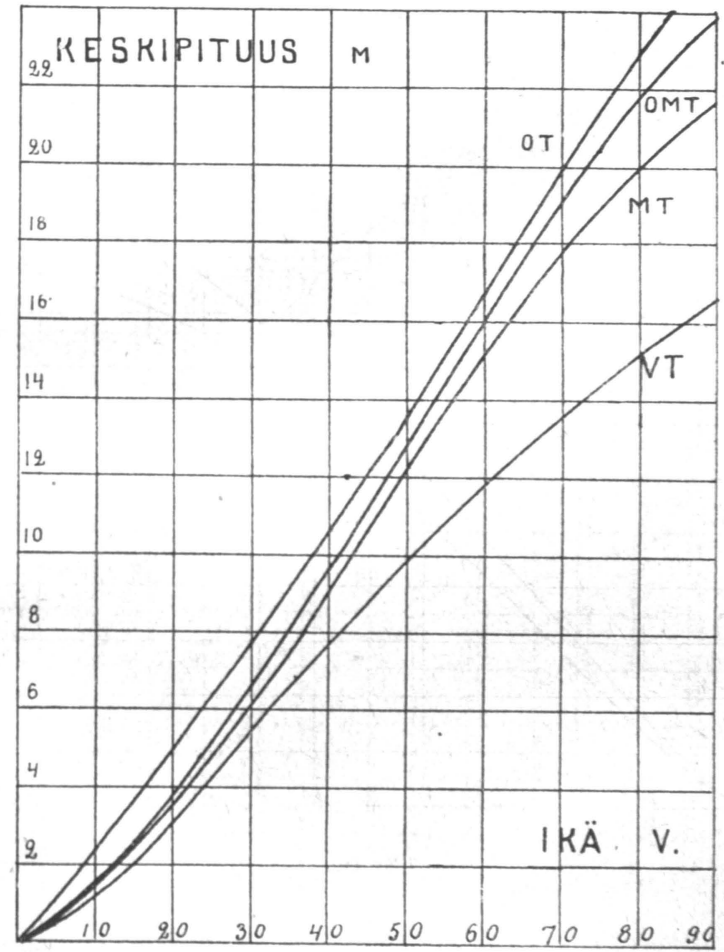
N:o 40. Mänty.



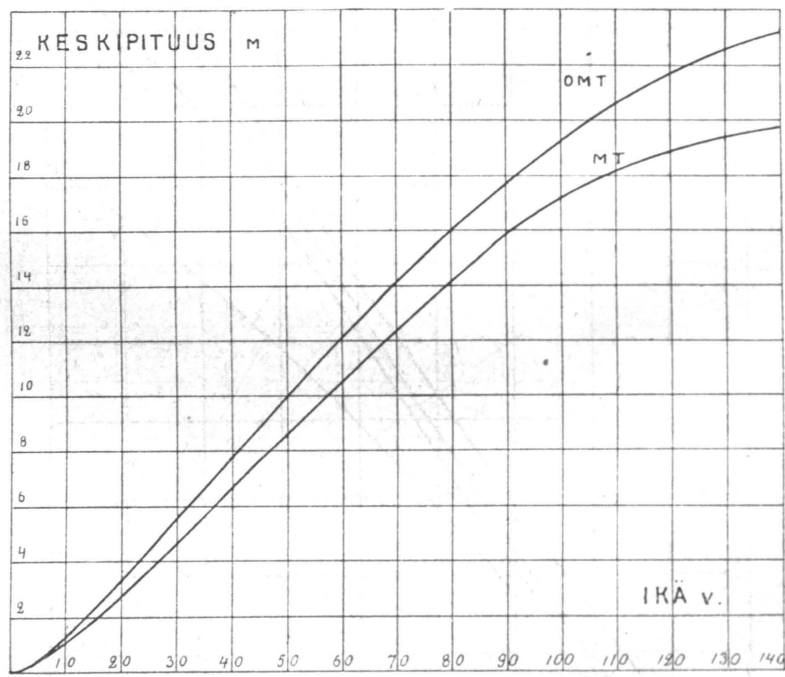
N:o 41. Kuusi.



N:o 42. Mänty.

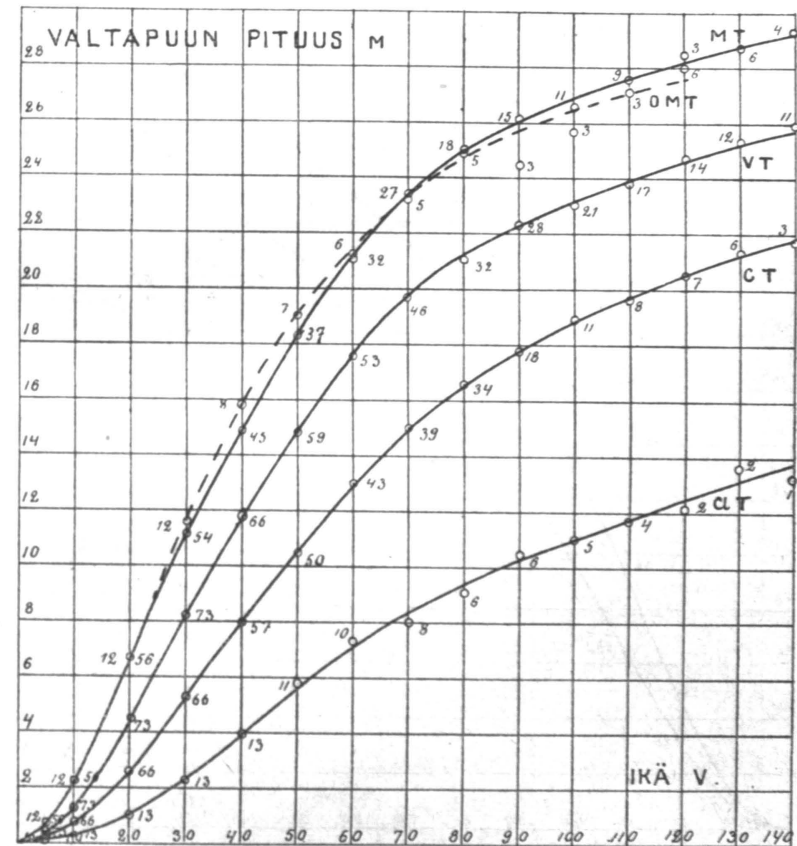


N:o 43. Koivu.



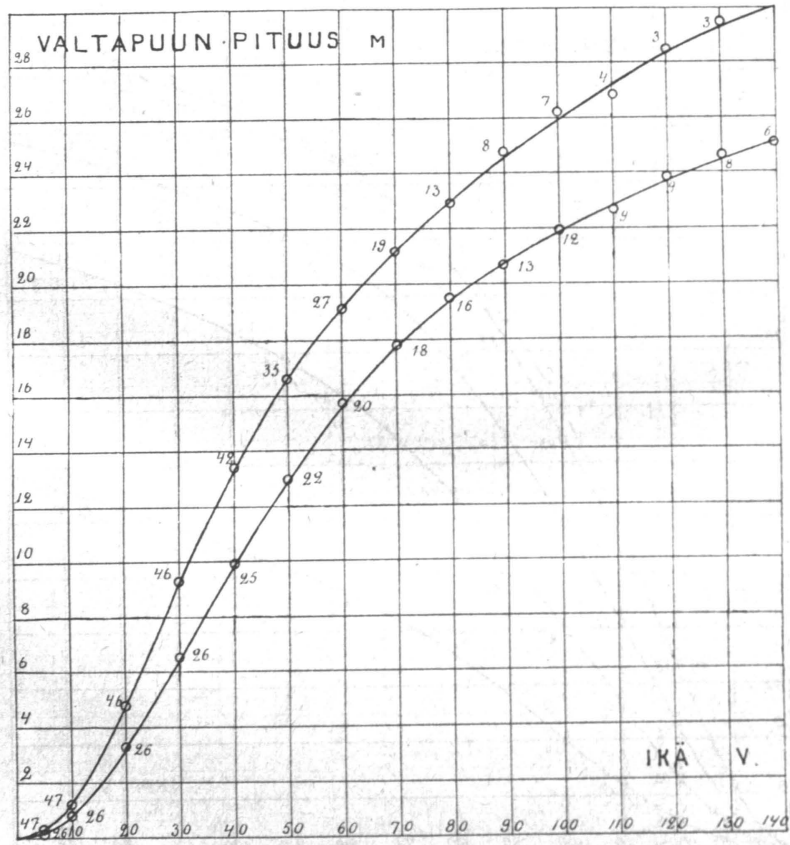
N:o 44.

Kuusi.



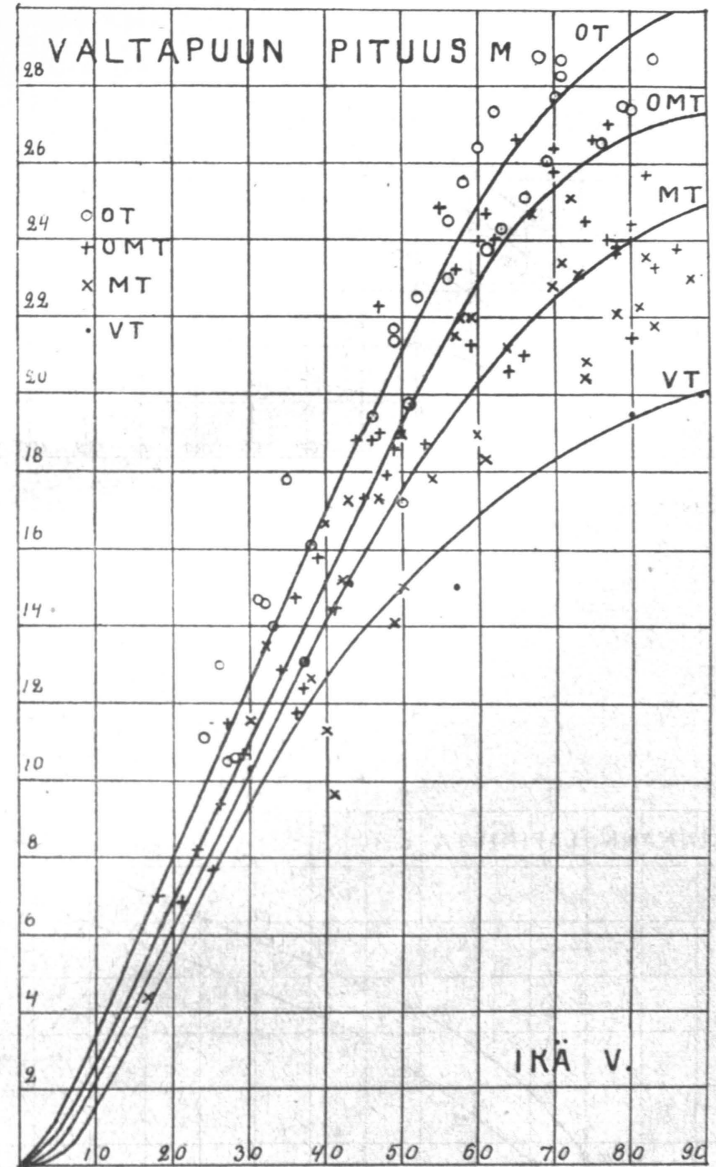
N:o 45.

Mänty.



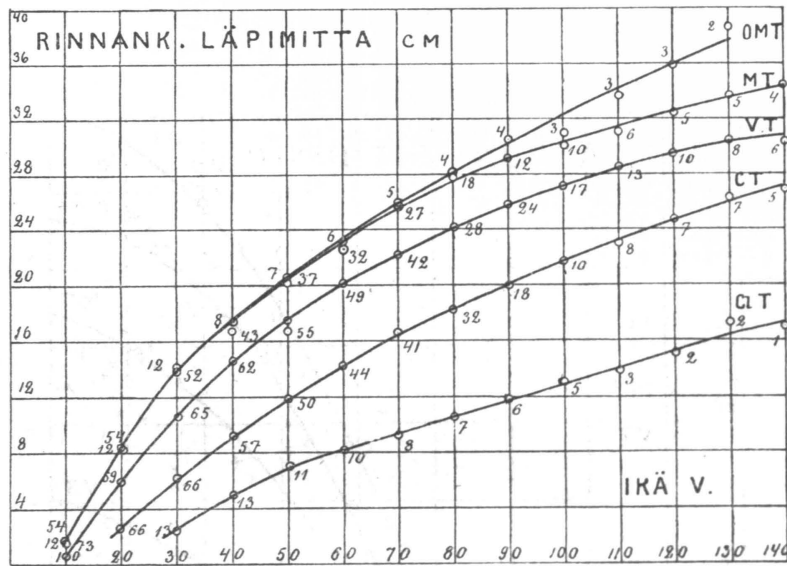
N:o 46.

Kuusi.



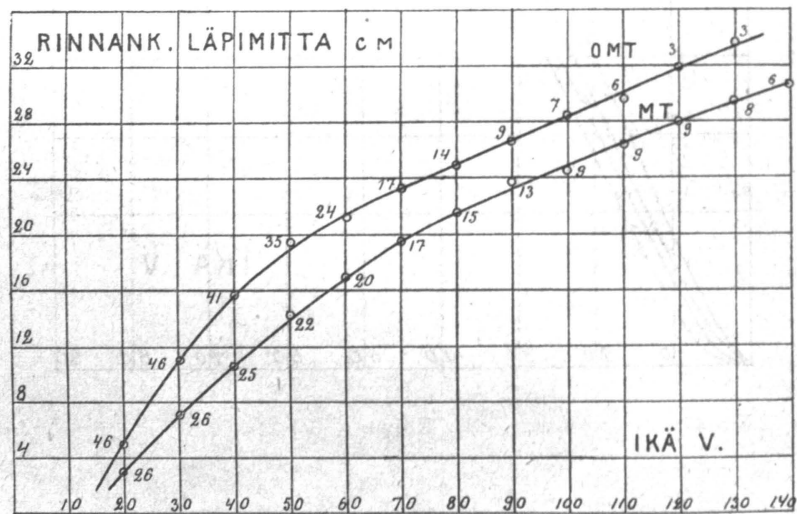
N:o 47.

Koivu.



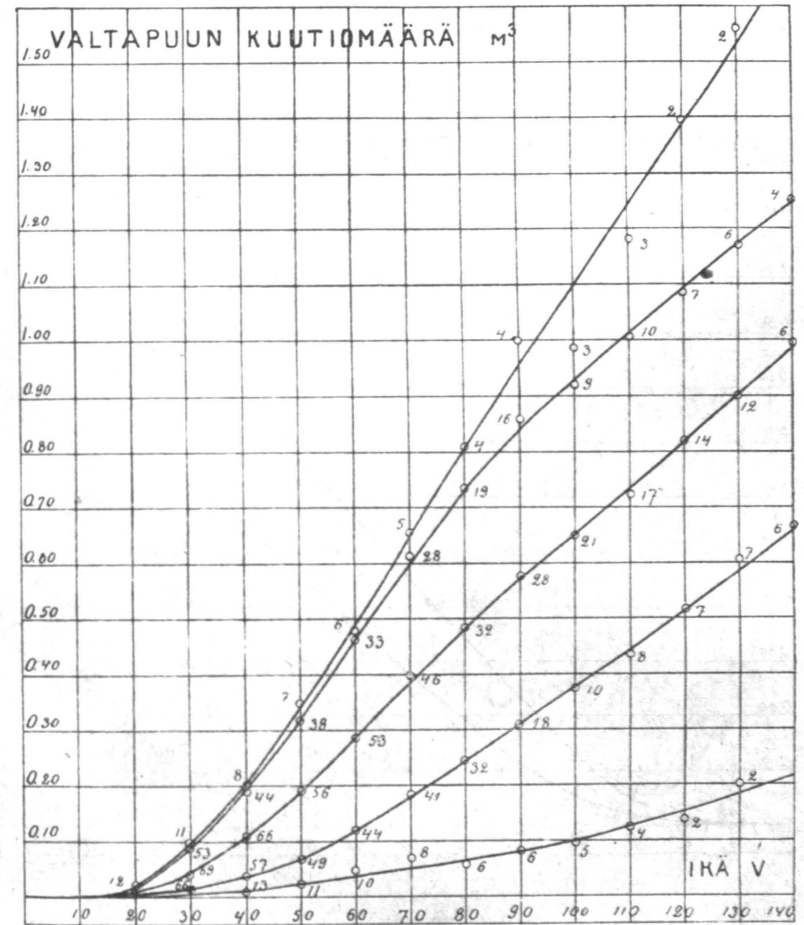
N:o 48.

Mänty.



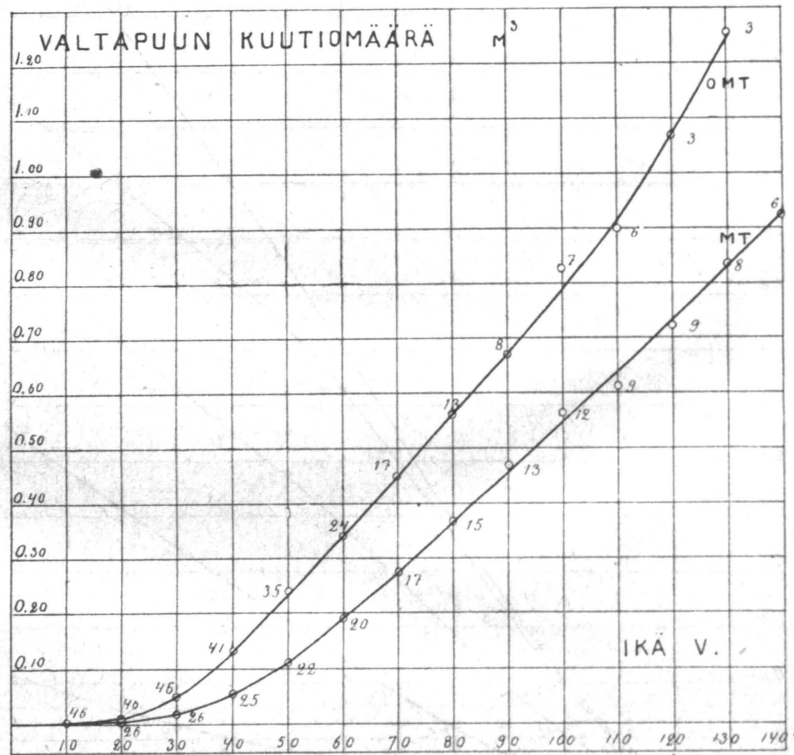
N:o 49.

Kuusi.



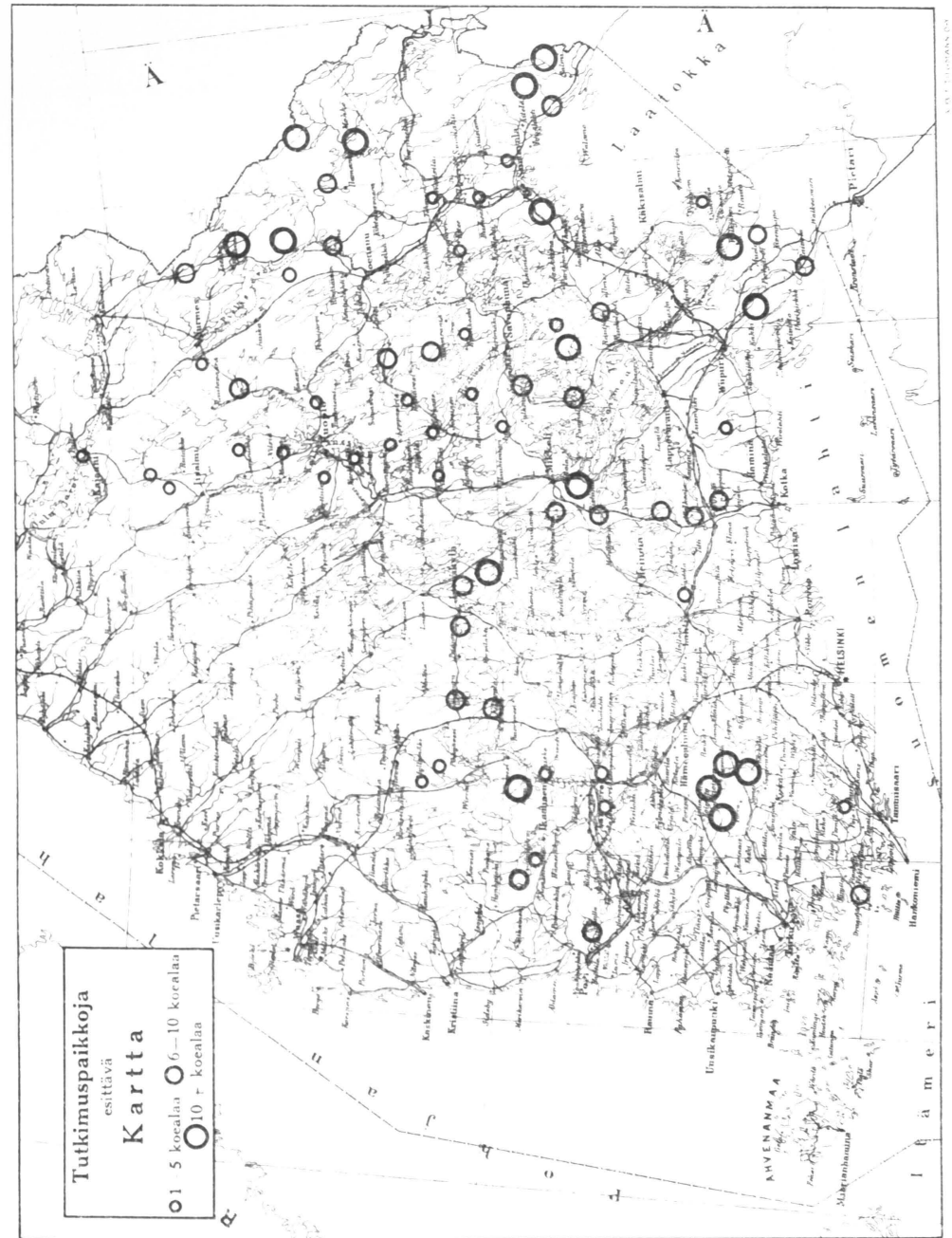
N:o 50.

Mänty.



N:o 51.

Kuusi.



**Untersuchungen über die taxatorische Bedeutung
der Waldtypen,
hauptsächlich auf den Arbeiten für die Aufstellung der neuen
Ertragstafeln Finnlands fussend.**

Referat.

Die vorliegende Untersuchung zerfällt in zwei Hauptteile, von denen der erste, einleitende (S. 1—38), im allgemeinen die Bonitierung des Waldbodens behandelt, und der zweite (S. 39—148) auf die in Finnland 1916—1920 ausgeführten Arbeiten für die Aufstellung der Ertragstafeln gestützte Untersuchungen über die taxatorische Bedeutung der finnischen Waldtypen umfasst. Beide Teile werden nachstehend in ihren Grundzügen referiert.

Die Bonitierung des Waldbodens.

Die Bonitierung in Mitteleuropa.

Bei der Bonitierung eines Waldbodens unterscheidet man nach der Bodenbeschaffenheit oder nach dem Waldbestande und seinem Zuwachs Klassen, welche die relative Holzertragsfähigkeit des Standortes kurz angeben sollen. In diesen Klassen, den sog. Bonitäten, soll sich also gleichzeitig die Gesamtwirkung sämtlicher die Produktionsfähigkeit des Standortes beeinflussenden Faktoren — Klima, Nährstoffgehalt des Bodens, Feuchtigkeit u. a. Umstände — widerspiegeln. Jede Bonität — die Anzahl der zu unterscheidenden Bonitäten schwankt je nach verschiedenen Umständen im allgemeinen zwischen 3 und 10 — bildet bloss einen allgemeinen Rahmen, der zahllose kleinere Abweichungen und gar unmittelbar ineinander übergehende Bonitätsgrade in sich schliesst.

Die Notwendigkeit der Aufstellung von Waldbodenbonitäten für praktische Zwecke wurde bereits von G. L. HARTIG, HENNERT, COTTA u. a. erkannt. Die zwei erstgenannten teilten die Standorte in gute, mittelmässige und schlechte ein, während COTTA auf Grund des Holzertrages 10 Waldbonitäten unterschied. Auch einige andere Forscher haben 10 Bonitäten unterschieden (KÖNIG, NEUMEISTER u. a.), die meisten begnügen sich aber mit 5 Bonitäten, welche Anzahl auch in den meisten Ertragstafeln (SCHNEIDER, PRESSLER, WEISE, BAUR, EICHHORN, SCHWAPPACH usw.) üblich ist. Besonders wichtig erwies sich die genaue Bonitierung des Waldbodens, gerade bei der Aufstellung und Anwendung der Ertragstafeln. In ihrem Bestreben, eine sichere Grundlage für die Bonitierung zu gewinnen, nahmen die einzelnen Forscher verschiedene Gesichtspunkte — klimatische, petrographische, geologische, botanische, physikalische, chemische oder den Ertrag bzw. Zuwachs des Waldes betreffende — zum Ausgangspunkt.

Bei der Bonitierung des Bodens nach seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften für die Pflanzen kamen mechanische und chemische Bodenanalysen zur Anwendung. Schon v. LIEBIG stellte das sog. Gesetz des Minimums auf, das später von WOLLNY u. a. weiterentwickelt worden ist. Die Bedeutung der chemischen Bodenanalyse auch für die Bestimmung der Güte eines Waldbodens legte SCHÜTZE schon 1869 dar; er kam bei der Untersuchung der norddeutschen Sandböden zu dem Ergebnis, dass im allgemeinen die Pflanzennährstoffe und namentlich die Phosphorsäure und Kalkmengen von der schlechtesten Bonität nach der besten hin zunehmen. RAMANN erwähnt, dass man auch in anderen Fällen zu ähnlichen Resultaten gekommen sei. v. FALKENSTEIN hat bei ähnlichen Untersuchungen die Beobachtung gemacht, dass die Fruchtbarkeit der Sandböden vor allem von dem Stickstoff und Humusgehalt des Bodens abhängt.

Da die auf Bodenanalysen fussende Bonitierung des Waldbodens mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist, hat dieses Verfahren nicht allgemeiner in Gebrauch kommen können, am wenigsten bei Bonitierung des Waldbodens für gewöhnliche praktische Zwecke. Im allgemeinen ist die Unterscheidung der Bonitäten auf der Grundlage des Ertrages und der Zuwachsfaktoren des Bestandes erfolgt. Zahlreiche darauf begründete Verfahren sind vorgeschlagen worden, um bei der Aufstellung der Ertragstabellen benutzt zu werden, eine vollkommen befriedigende und anwendbare Methode hat man aber damit doch nicht erfunden.

Durch die Auswahl stehender Probestände in verschiedenen Beständen verschiedener Bonität und durch daselbst ausgeführte Messungen und Beobachtungen im Verlauf einer ganzen Umtriebszeit, würde man behufs Zusammenstellung der Ertragstabellen die Entwicklung der Holzbestände einfach und sicher bestimmen können. Doch ist dieses Verfahren ein zu langwieriges; im Verlauf der Umtriebszeit kann sich ja schon der ganze Wirtschaftsgrund verändern, und Sturm-, Brand-, Insekten- u. a. Schäden können dazu das Endergebnis unsicher machen. Statt dieses direkten Verfahrens wählt man gewöhnlich Bestände jeden Alters aus, von denen — aus verschiedenen Gründen — angenommen wird, dass sie die verschiedenen Entwicklungsstufen der den aufzustellenden Bonitäten angehörenden Bestände vertreten, und aus ihnen bildet man dann nach der Kubikmasse oder anderen Faktoren Wachstumsreihen als Grundlage für die Bonitierung.

Zu den ältesten, beim Aufstellen von Ertragstabellen benutzten Methoden gehört das sog. Weiserverfahren, welches 1824 von HUBER eingeführt wurde und nach welchem Bestände, deren Mittelstämme im gleichen Alter denselben Wachstumsverlauf zeigen, in die gleiche Bonitätsstufe eingereiht werden. HUBERS Annahme, dass die Mittelstämme eines haubaren Bestandes auch in jungem Alter immer Mittelstämme des Bestandes gewesen seien, hält indessen nicht Stich, sondern sie haben im allgemeinen im jungen Bestande zur stärksten Stammklasse gehört. Deshalb besitzt jenes Verfahren nur eine historische Bedeutung. TH. und R. HARTIG verbesserten die HUBERSche Methode vor allem gerade in diesem Punkt, doch ist auch ihr Verfahren noch mit Mängeln behaftet, denn z. B. das Wachstum der einzelnen Stämme ist abhängig von der Betriebsweise, dem Durchforstungsgrade usw. Viele Forscher, z. B. WAGENER, SCHWAPPACH, LOREY u. a., haben das Weiserverfahren weiterentwickelt und es vielfach dem Streifen- oder Leitkurvenverfahren genähert. — Richtig angewandt ist das Weiserverfahren oftmals eine gute Hülfe bei der Einteilung der Bestände in Wachstumsreihen.

Die eigentlichen Erfinder des Leitkurvenverfahrens sind C. und E. HEYER, doch ist es später bedeutend entwickelt worden. Bei diesem Verfahren wird auf Probeständen, die aus Beständen verschiedener Altersklassen entnommen sind, der Zuwachs nach bestimmten Zeiträumen untersucht und graphisch dargestellt, und die dabei entstehenden Kurven werden in passender Weise zu je einer Wachstumskurve für jede Bonitätsstufe vereinigt. Die Methode nimmt eine lange Zeit in Anspruch, und zudem ist es schwer zu entscheiden, welche Probestände anfangs die gleiche Bonität vertreten. Auch können die Witterungsverhältnisse während der Untersuchungszeit störend auf die Ergebnisse einwirken (vgl. z. B. SCHWAPPACH 1893). Statt des Gesamtkubikinhalts hat man auch das Derbholz (LOREY) u. a. als Grundlage für die Leitkurven benutzt.

Das Streifenverfahren haben in Deutschland BAUR und KUNZE i. J. 1877 und 1878 angewendet; nach HUFFEL soll bereits 1788 DE PERTHUIS eine ähnliche Methode vorgelegt haben. Bei diesem, ebenfalls graphischen Verfahren bringt man die Kubikmasse oder die Mittelhöhe der Probestände als Punkte in ein rechtwinkliges Koordinatensystem, dessen Ordinate die Masse bzw. Höhe des Bestandes angibt und die Abszisse das Alter; danach zieht man die Kurven durch sowohl die obersten als auch untersten Punkte und teilt das dazwischenliegende Gebiet in ebenso viele symmetrische Streifen, als Bonitäten unterschieden werden. Je nachdem, welchen Streifen der der Probestände entsprechende Punkt trifft, wird ihre Bonität bestimmt. Nach BAUR ist die Mittelhöhe der beste Bonitätsweiser. — Oberflächlich betrachtet erscheint das Streifenverfahren einfach und schnell, aber eine nähere Prüfung zeigt, dass es in mancher Beziehung auf schwachem Grunde ruht. Die Extremwertbestände, nämlich die allerbesten und allerschlechtesten, auf die sich das Verfahren basiert, sind nämlich im allgemeinen spärlich vertreten, weshalb die Kurven auf sehr ungewissen Gründen gezogen werden. Ausserdem sind die solcherart aufgestellten Bonitierungskurven durchaus künstlich.

Über die Anwendung der Mittelhöhe eines Bestandes als Bonitätsweiser sind die Meinungen sehr geteilt gewesen. Sogar BAUR (1877) gibt zu, dass sie in einigen Fällen in die Irre führe. GREBE (1872) empfiehlt sie nur bedingungsweise und aus Bequemlichkeitsgründen. SCHUBERG (1882) hält es für unbedingt nötig, ausser der Mittelhöhe auch mehrere andere Faktoren zu beachten. Am schärfsten wird die Methode von BORGGREVE 1888 kritisiert, der die Mittelhöhe nur in haubaren Beständen für richtig hält. Nach WALTHER (1884) müssen die Bestände vollkommen normal sein, wenn ihre Mittelhöhe als Indikator benutzt werden soll. HENZE (1902) ist in betreff der Mittelhöhe in mancher Hinsicht zu einem ungünstigen Schluss gelangt. Nach FLURY (1903) und CAJANUS (1914) ist die Mittelhöhe allzu abhängig von der Gründungs- und Pflegeweise des Bestandes, um als Bonitätsweiser benutzt werden zu können. — Viel sicherer und konstanter als durch die Mittelhöhe wird die Bonität durch die Oberhöhe des Bestandes charakterisiert (WIMMENAUER 1880, SCHWAPPACH 1893, CAJANUS 1914 u. a.).

In Mitteleuropa hat man auch verschiedene Skalen aufgestellt, um einheitliche Bonitätsstufen zu erhalten, so z. B. die im Jahre 1888 von den deutschen forstlichen Versuchsanstalten gutgeheissene, deren sich EICHORN (1902), SCHWAPPACH (1893) u. a. bedient haben. Es sind in Mitteleuropa auch noch verschiedene andere Grundlagen bei der Bonitierung zur Anwendung gekommen, obschon im Vergleich zu den obenerwähnten in geringem Umfang.

Obwohl also viele verschiedene Bonitierungsverfahren benutzt worden sind, kann wohl keine derselben für tadellos gelten (vgl. z. B. HENZE 1902), und haben ausser ihren speziellen noch gemeinsame, von den Grundlagen der Verfahren selbst herrührende Mängel. Die von den verschiedenen Forschern ausgeführten Bonitätseinteilungen sind nicht untereinander vergleichbar, da einige mehr Bonitäten als andere und dazu verschieden viel für die einzelnen Holzarten unterschieden haben (vgl. BORGGREVE 1888). Die aufgestellten Bonitätsstufen existieren nicht in der Natur, sondern sind Kunstprodukte. Die Künstlichkeit der Bonitierungskurven äussert sich u. a. deutlich darin, dass die Kurven der verschiedenen Bonitäten immer die gleiche Form haben, was wohl den Verhältnissen in der Natur kaum entspricht. So hat ja FLURY (1907) nachgewiesen, dass die Zuwachskurven der Fichte in Gebirgsgegenden in mancher Beziehung anders als im Hügellande verlaufen, und v. GUTTENBERG (1903) hat konstatiert, dass der Zuwachs in Fichtenbeständen in verschiedenen Gebieten ein verschiedener ist. Da nun die Zuwachskurven in verschiedenen Gebieten verschieden verlaufen, so kann man vermuten, dass auch an verschiedenen Standorten wachsende Bestände, z. B. Heidewälder, Wälder auf anmorigem Boden usw., innerhalb desselben Wuchsgebiets voneinander abweichende Zuwachskurven besitzen. Zu erwähnen ist ausserdem, dass die Bonitäten der verschiedenen Holzarten nach diesen Methoden einander nicht entsprechen. Ferner ist zu beachten, dass, wenn die Bonitierung auf den Bestand selbst basieren soll, hängt es zu nicht unwesentlichem Teil von dem zufälligen Zustande des Bestandes ab, in welche Bonitätsstufe der Standort eingereicht wird.

Eigentlich ist die Unterscheidung der Bonitäten in den obengeschilderten Untersuchungen eine Nebensache geblieben, und die Hauptaufmerksamkeit hat man der Frage gewidmet, was für Bestände zu denselben Wachstumsreihen gehören. In Wirklichkeit kann man jedoch eine unendliche Menge Wachstumsreihen erhalten, die natürlich nach den verschiedenen Bonitäten zu klassifizieren wären. Abgesehen von den älteren, z. B. TH. und R. HARTIG'S Ertragstabellen, hat sich diese Bonitierung wohl meistens entweder unmittelbar oder mittelbar auf das Streifenverfahren BAURS gestützt.

Die Waldtypen in Schweden.

In Schweden hat man im allgemeinen ähnliche Bonitäten wie in Mitteleuropa unterschieden, und zwar schwankt ihre Anzahl beträchtlich bei verschiedenen Verfassern. — Man hat aber auch andere Grundlagen zur Bonitierung des Waldbodens vorgelegt, insbesondere den am Standorte vorherrschenden Pflanzenverein.

Schon v. POST (1862) gab eine Darstellung über die Vegetation der verschiedenen Standorte in Schweden. Nachdem in Finnland NORRLIN (1871 a, b) und sein Schüler HULT (1881, 1885) u. a. pflanzen-topographische bzw. pflanzen-physiognomische Untersuchungen veröffentlicht hatten, ist in Schweden das Studium der Pflanzenvereine in Zug gekommen und auch auf die Waldwirtschaft in Nutzenanwendung gebracht worden. Solche Untersuchungen hat namentlich NILSSON ausgeführt. Er spricht zunächst hauptsächlich von zwei Nadelwaldtypen, von den moosreichen Nadelwäldern auf Moränenboden und von den reinen Kiefernwäldern auf Sand- und Geröllboden, zu denen er die kräuter-

reichen Nadelwälder und in betreff der Birkenwälder die entsprechenden Typen hinzufügt. — Im Jahre 1902 teilt NILSSON die in Schweden vorkommenden Pflanzenvereine in vier Reihen ein: in die Heidewaldreihe, Hainwaldreihe, Bruchmoorreihe und Reisermoorreihe, in denen im allgemeinen drei Nadelwaldtypen auftreten, nämlich Kiefernwald, Fichtenwald und ein Mischwald von Kiefer und Fichte, dazu von diesen mehrere verschiedene Formen. — Die von NILSSON aufgestellten Waldtypen haben wohl in der praktischen Waldwirtschaft in Schweden keine nennenswertere Anwendung gefunden. Dagegen dürfte sich die LUNDSTRÖMSCHE (1897) Waldtypeneinteilung, welche die natürlichen Nadelwälder Schwedens in ursprüngliche, hergeleitete und degenerierte einteilt und zudem noch Nebenformen unterscheidet, mehr eingebürgert haben. Auch WAHLGREN (1914) erwähnt dieselbe, ohne sich jedoch ihrer in seiner Darstellung weiter zu bedienen.

Die Frage von der Anwendbarkeit und Zweckmässigkeit der Waldtypen hat man in Schweden viel diskutiert; ziemlich allgemein hat man dort jedoch die Bedeutung der Pflanzendecke als Weiser der Güte eines Standortes anerkannt, so z. B. ANDERSSON und HESSELMAN (1907), HESSELMAN (1911), TIBERG (1914) usw.

Als Verteidiger der neueren, in Finnland aufgestellten Waldtypen ist namentlich SYLVÉN aufgetreten. SYLVÉN (1914) sieht den grossen Vorzug der Waldtypen vor den übrigen Bonitierungsverfahren vor allem darin, dass man auf ihrer Grundlage die Bonität des Waldbodens unabhängig von den zufällig daselbst wachsenden Holzarten bestimmen kann. Er unterscheidet auf Grund der Bodenvegetation drei Haupttypen von Kiefern- und Fichtenwäldern: flechtenreiche, moosreiche und kräuterreiche, dazu Subtypen je nach den verschiedenen Halbsträuchern. Doch fand SYLVÉN'S Ansicht mehrere Gegner. So behauptet WALLMO (1914), auf die Resultate einer Versuchstaxierung in Wermland gestützt, dass eine derartige sich nach den Waldtypen richtende Bonitierung nicht genüge und auch nicht so detailliert sei, wie die auf der Stammhöhe fussende. HESSELMANN (1914) kritisiert scharf die Anwendung der Pflanzendecke als alleinige Bonitierungsgrundlage. Beide behaupten, dass solche Waldtypen veränderlich seien und sogar aus dem einen Extrem ins andere übergehen können. LAGERBERG (1915, 1916) stellt sich aus verschiedenen Gründen ebenfalls zweifelnd zu jenen Waldtypen.

Die grösste Untersuchung, wo die schwedischen Waldtypen praktisch angewandt worden sind, ist die sog. Probetaxierung von Wermland (1914). Der Waldboden wurde zugleich nach der Stammhöhe bonitiert, d. h. man taxierte die Höhenklasse, die die in einem wirklichen oder nur gedachten geschlossenen Bestande gewachsenen, in Brusthöhe genau 50 Jahrringe enthaltenden Bäume vertreten. Als Resultat ergab sich, dass der Ertrag bei verschiedenen Waldtypen im grossen ganzen ein verschiedener ist, aber auch in den Grenzen desselben Typus sehr bedeutend schwankt. In der Fussnote auf Seite 22 wird (zuunterst) angegeben, wie sich die moosreichen Kiefernwälder auf die einzelnen Höhenklassen (3, 6, 9 — — —) verteilen. Zum Vergleich sieht man etwas höher auf derselben Seite, wie die VT-Kiefernbestände des auf den finnischen Waldtypen fussenden Materials der vorliegenden Untersuchung nach der Oberhöhe in Klassen zerfallen (7.5—10.5 m, 10.5—13.5 m — — —). Die in Schweden angewandten Waldtypen machen keinen genügen einheitlichen Eindruck, sondern sie sind gleichsam aus mehreren, ein verschiedenes Wachstum aufweisenden Typen zusammengesetzt; deshalb zeigen sie auch innerhalb der Grenzen des-

selben Typus so beträchtliche Schwankungen, dass man sie nicht ebenso gut praktisch verwerten und den Untersuchungen zu Grunde legen kann wie die später zu erörternden finnischen Waldtypen.

Die Waldtypen in Russland.

Auch in Russland sind, namentlich früher, ähnliche Bonitäten wie in Mitteleuropa (vergl. MOROSOW 1912) benutzt worden. Doch hat man im Laufe der letzten Jahrzehnte angefangen, nach verschiedenen Prinzipien unterschiedene und verschieden benannte Typen zu bilden. Die Mittelhöhe u. dgl. benutzte man hauptsächlich als Einteilungsgrund für die Subtypen. Diese Typen haben in kurzer Zeit eine ungeheuer grosse Menge Literatur, insbesondere kleinere Abhandlungen und Aufsätze, schon von den 90er Jahren ab ins Leben gerufen. Die Art und Benennung der Typen ist darin recht bunt und ihre Anzahl sehr gross. Die russischen Typen sind vor allem von MOROSOW entwickelt worden. Dieser Verfasser unterscheidet (1907) zunächst klimatische Zonen, dann auf anderen Gründen immer engere Begriffe und zuletzt Bestandstypen (типъ насаждения), und zwar nach den Bodenverhältnissen eigentliche natürliche Typen und, hauptsächlich nach den von der menschlichen Kultur hervorgerufenen Einflüssen, vorübergehende Typen. Wenn die Bodeneigenschaften der Standorte soviel voneinander abweichen, dass die Waldverjüngungsweise eine andere sein muss, werden verschiedene Bestandstypen aufgestellt. — Obwohl MOROSOW als den wichtigsten Einteilungsgrund seiner Bestandstypen den Standort und die Bodenbeschaffenheit angibt, so scheint er doch (z. B. 1903) das Hauptgewicht auf die Holzart zu legen. — Man findet die MOROSOWSchen Typen bald ziemlich unverändert bald mehr oder weniger modifiziert in den Abhandlungen seiner zahlreichen Schüler.

Auf die Holzart, die Bodenbeschaffenheit und den Einfluss der Kultur begründete Bestandstypen kommen z. B. in den Untersuchungen von MELDER (1909), PEDANOW (1909) u. a. vor. Nach denselben Hinsichten wie auch nach der Bodenart und teilweise nach der Pflanzendecke unterscheidet KRÜDENER (1909) in einem Waldgebiete 19 verschiedene Bestandstypen.

Von einem gewissermassen anderen Grunde als MOROSOW und im allgemeinen die russischen Forscher geht SUKATSCHEW (1908) aus, indem er statt der „Bestandstypen“ Waldformationen benutzt. Er unterscheidet nach der Zusammensetzung und den Feuchtigkeitsverhältnissen des Bodens, nach der Pflanzendecke und dem Bestande sowie dessen Wachstum eine grosse Menge mit lateinischen Namen bezeichneter Formationen. — Ausser SUKATSCHEW hat in Russland CHITROWO (1909) der Pflanzendecke besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Es sind in Russland in mehreren taxatorischen Studien bald die einen, bald die anderen jener Typen als Klassifizierungsgrundlage benutzt worden, z. B. in den Massentafeluntersuchungen von KRÜDENER (1907, 1908 usw.) und MATULJANIN (1907). — Doch sind jene Typen in Russland auch auf Widerspruch gestossen. KLJUTSCHNIKOW (1914) und RODD (1911) u. a. halten sie für unsicher und ungenau, so dass die einzelnen Verfasser verschiedene Typen und Bezeichnungen benutzen. Nach KLJUTSCHNIKOWS Ansicht müssten Waldtypen (типъ лѣса) und keine Bestandstypen (типъ насаждения) gebildet werden, da der Typus ein weiterer Begriff als der Bestand sein müsste.

In der Tat dürften die russischen Typen in mancher Hinsicht als mehr oder weniger unsichere und ungenaue Begriffe gelten können, und erscheinen unter vielerlei Gestalt und Namen in verschiedenen Untersuchungen. Ein schwacher Punkt ist ferner, dass die so unterschiedenen Typen z. B. infolge von Hieben, Bränden usw. verhältnismässig rasch in andere Typen übergehen.

Die Waldtypen in Finnland.

In Finnland sind solche Bonitäten wie in Mitteleuropa nur wenig zur Anwendung gekommen. Schon in den ersten eigentlichen Ertrags tafeln ging BLOMQUIST (1872) ganz und gar von anderen Gesichtspunkten aus, nämlich von der Beschaffenheit des Standortes und seinem Geeignetsein für die einzelnen Holzarten. In der Waldwirtschaft des Staates wurden die Waldböden ehemals nur in wuchsbare (produktive) und weniger wuchsbare Waldböden und in Impedimente gruppiert. Doch wurde daneben schon verhältnismässig früh eine genauere Einteilung benutzt, indem man unter den wuchsbaren Waldböden „Niederungsheiden“, „frische“ und „trockene Heiden“ sowie bruch- und reisermoorartiges Land unterschied.

Die ersten Untersuchungen zur Klarstellung der waldlichen Pflanzenvereine wurden in Finnland von NORRLIN (1871 a, b) und seinen Schülern WAINIO (1878) und HULT (1881, 1885) ausgeführt. Im Laufe der Jahre ist auf diesem Gebiet eine reichhaltige Literatur entstanden. Auf NORRLINS pflanzen topographische Forschung basieren auch die von CAJANDER aufgestellten Waldtypen.

CAJANDER stellt fest, dass sich ebenso wie die Wiesen und Moore auch die Wälder in bestimmte Typen gruppieren lassen. In unberührten Urwäldern treten die Waldtypen in ihrer Gesamtheit, also mit den Bäumen zusammen, äusserst regelmässig auf. Aber auch in von der Kultur berührten Gegenden kann man namentlich auf Grund der Untervegetation des Waldes deutliche Waldtypen unterscheiden. Die Existenz und Regelmässigkeit derartiger waldlicher Pflanzenvereine, wie die der Pflanzenvereine überhaupt, sind hauptsächlich bedingt 1) durch die mehr oder weniger begrenzte Existenzmöglichkeit der Pflanzenarten, 2) durch den Kampf ums Dasein zwischen den Pflanzenarten und 3) das unbewusste Gönnen der einen Pflanzenart durch die anderen. Überall, wo die Bedingungen für den Kampf dieselben sind, d. h. an biologisch gleichwertigen Standorten, muss im allgemeinen als Endresultat derselbe Pflanzenverein entstehen. Daraus ergibt sich andererseits, dass alle Standorte, wo derselbe Pflanzenverein, also auch derselbe waldliche Pflanzenverein oder Waldtypus herrscht, biologisch gleichwertig sind. Gerade diese Tatsache ist in der Waldwirtschaft von grosser praktischer Bedeutung, da sie die natürliche und objektive Bonitierung der Standorte auf Grund des am betreffenden Platze herrschenden Pflanzenvereins, des Waldtypus, ermöglicht.

Diese wichtigen Schlussfolgerungen in Bezug auf die Waldtypen hat CAJANDER (1909 a) ursprünglich in einer Untersuchung gezogen, die von ihm hauptsächlich in gewissen deutschen Waldgegenden ausgeführt wurde. Er hat nachgewiesen, dass man die in jenen Gegenden herrschenden Waldformen ungesucht in einige Waldtypen gruppieren kann, die sich besonders in angehend haubarem Alter ziemlich leicht mit Hilfe ihrer Untervegetation charakterisieren lassen und die man schon auf Grund einiger weniger, daselbst fast immer an-

zutreffender Leitpflanzenarten kennt. Drei Haupttypen wurden unterschieden: I Oxalis-, II Myrtillus- und III Calluna-Typus, und diese zerfielen ihrerseits in Unterabteilungen. In derselben Untersuchung hat CAJANDER den Grund zum Studium der Waldtypen Finnlands gelegt.

Seit jener Zeit sind in Finnland mehrere, die Waldtypen betreffende Untersuchungen zur Ausführung gelangt. Von CAJANDER (1916a, 1917b) besitzen wir einige Übersichten über die Waldtypen in Finnland, von LINKOLA (1916, 1917, 1919) hauptsächlich über die Waldtypen Ost-Kareliens; PALMGREN (1912) hat die Hainwälder von Åland beschrieben, AALTONEN (1919) und LAKARI (1915) die Waldtypen des nordfinnischen Heidebodens, BJÖRKENHEIM (1909) die Pflanzendecke verschiedener Typen. Die forstwirtschaftlich und walntaxatorisch wichtigsten Typen, namentlich in der Südhälfte des Landes, sind also bereits in der Hauptsache beschrieben worden. Kurz aufgezählt sind es folgende drei Hauptgruppen mit ihren besonderen Typen: I Hainwälder, 1) *Sanicula*-Typus (ST), 2) *Aconitum*-Typus (AT), 3) *Vaccinium-Rubus*-Typus (VRT), 4) *Oxalis*- oder *Oxalis-Majanthemum*-Typus (OT oder OMaT), 5) *Farn*-Typus (FT), 6) *Lychnis-Diurna*-Typus (LT) und 7) *Geranium*- u. *Dryopteris*-Typus (GT u. DT); II Frische Wälder, 1) *Oxalis-Myrtillus*-Typus (OMT), 1b) *Ladogischer Oxalis-Myrtillus*-Typus, 2) *Pyrola*-Typus (PyT), 3) *Myrtillus*-Typus (MT), 4) Dickmoosige frische Wälder (HMT), 5) Anmoorige vom Typus 4) (PHMT); III Heidewälder, 1) *Vaccinium*-Typus (VT), 2) *Empetrum-Myrtillus*-Typus (EMT), 3) *Calluna*-Typus (CT), 4) *Myrtillus-Cladina*-Typus (MClT), 5) *Cladina*-Typus (ClT). — In der Südhälfte von Finnland am meisten verbreitet und somit waldbauwirtschaftlich am wichtigsten sind folgende Typen: Oxalis, Oxalis-Myrtillus, Myrtillus, Vaccinium, Calluna und zum Teil noch Cladina.¹⁾

Die Waldtypen haben in der finnischen Waldbauwirtschaft schon innerhalb kurzer Zeit eine recht ausgedehnte Anwendung erlangt. Man hat sie allgemein sowohl waldbaulichen als auch walntaxatorischen Untersuchungen und Arbeiten zu Grunde gelegt, und in der Praxis erfolgt die Klassifizierung der Waldböden schon fast im ganzen Reiche auf der Grundlage mehr oder weniger typischer Waldtypen.

In waldbaulicher Beziehung verlangen die einzelnen Waldtypen als biologisch verschiedene Pflanzenvereine verschiedene Pflegeweisen, Bestände von demselben Typus und derselben Holzart dagegen die gleiche Bestandspflege (CAJANDER 1909a). In jedem Typus gedeihen bestimmte, für ihn charakteristische Holzarten am besten (CAJANDER 1917b). Die meisten ausländischen Holzarten gedeihen bei uns in guten Waldtypen am besten (CAJANDER 1909a); z. B. die Lärche wächst in Finnland auch auf schlechterem Boden, gedeiht aber bedeutend besser auf Waldböden vom Oxalis-, Oxalis-Myrtillus- und Myrtillus-Typus (L. ILVESSALO 1916). Eine erfolgreiche rationelle Waldverjüngung mit Hilfe der Brandkultur ist abhängig vom Waldtypus, desgleichen die natürliche Verjüngung der Fichte mit Hilfe des Plenterschlagens (CAJANDER 1909a). Die ursprüngliche Brandwirtschaft ist in erster Linie auf die besseren Waldtypen gerichtet gewesen (HEIKINHEIMO 1915). — Die Verjüngungszeit in durch natürliche Besamung entstandenen Beständen ist um so kürzer und der Wald um so gleichaltriger, je besser der Waldtypus ist (L. ILVESSALO 1917). Je besser der Waldtypus, desto vorteilhafter ist der Kiefernüberhaltbetrieb (CAJANDER 1909a).

¹⁾ Im Referat der als zweiter Teil der vorliegenden Abhandlung erschienenen „Ertrags- tafeln für die Kiefern-, Fichten- und Birkenbestände in der Südhälfte von Finnland“ sind jene Waldtypen in ihren Grundzügen kurz geschildert.

Auch in Bezug auf die Durchforstung weichen die Waldtypen voneinander ab (CAJANDER 1909a, AALTONEN 1919). Nach AALTONEN (1919) sind manche Umstände z. B. bei der Waldverjüngung, die man früher ausschliesslich auf die Beleuchtungsverhältnisse zurückführte, tatsächlich in verhältnismässig hohem Grade von den Waldtypen abhängig.

Dass die Wald- (und Moor-) Typen wirklich in der Natur einen realen Grund besitzen, zeigen u. a. TANTTUS (1915) Untersuchungen, denen gemäss jeder Moortypus nach genügender Entwässerung in einen bestimmten Waldtypus übergeht. LUKKALAS auf die Verteilung der anspruchsvollen Moor- und Waldtypen basierte Untersuchungen (1919) über die Verteilung des fruchtbaren Bodens führen zum selben Resultat wie andere stichhaltige Verfahren, was desgleichen darauf hinweist, dass die Wald- (und Moor-) Typen auf sicherem Boden stehen.

Nach LINKOLA (1916) wird die Vegetation der einzelnen Waldtypen in sehr verschiedener Weise durch die Kultur beeinflusst. LAKARI (1915) und AALTONEN (1919) haben nachgewiesen, dass die Anzahl und das Wachstum der jungen Holzpflanzen in den einzelnen Waldtypen Nordfinnlands sehr verschieden sind, wie auch, nach dem letztgenannten Verfasser, die Beschaffenheit und Entwicklung der Jungwuchsbestände.

Nach SAALAS (1919) treten viele Borkenkäfer vorzugsweise bei bestimmten Waldtypen auf, und HILDÉN'S Untersuchungen weisen darauf hin, dass die Waldtypen auch auf die Zusammensetzung der Vogelfauna Einfluss ausüben.

Auch die taxatorische Bedeutung der Waldtypen ist schon vielfach studiert worden. Nach CAJANDER (1909a) ist der Flächenzuwachs in der Stockhöhe bei den besseren Waldtypen grösser als bei den schlechteren; bei ein und demselben Typus schwankt jener Zuwachs nicht allzu viel, sogar nicht einmal auf sehr weit voneinander entfernten Gebieten. Auch die Oberhöhe und ihr Zuwachs in Beständen derselben Holzart sind bei demselben Waldtypus im grossen und ganzen übereinstimmend, bei verschiedenen Typen abweichend. BJÖRKENHEIM (1919) ist in der Hauptsache zu ähnlichen Resultaten gekommen. — Nach THOMÉ und MINNI (1909) ist der Zuwachs der CT-Kiefernbestände im Staatsforst Evo ein ziemlich gleichförmiger, nach SILFVERBERG und KARLSSON (1910) derjenige der MT-Kiefernbestände im Staatsforst Vesijako desgleichen. LAGERSTEDT und JOHANSSON haben im Staatsforst Evo die herrschenden Stämme derselben Waldtypen in entsprechendem Alter von übereinstimmender Höhe gefunden. Nach CAJANDER ist bei verschiedenen Altersstufen die Stammanzahl der MT-Kiefernbestände bedeutend niedriger, aber die Kubikmasse bedeutend grösser als in VT-Kiefernbeständen desselben Alters. — Bei zahlreichen Waldbauwirtschaftsrevisionen in den Staatswaldungen und bei vielen privaten Forsteinrichtungsarbeiten haben Zuwachsuntersuchungen stattgefunden und das Resultat ergeben, dass die Zuwachsverhältnisse im allgemeinen um so besser sind, je besser der Waldtypus ist und dass zwischen den verschiedenen Waldtypen beträchtliche Abweichungen vorkommen, während derselbe Waldtypus sich sehr einheitlich erweist. — Meine (1916a) im Staatsforst Salmi bewerkstelligte Untersuchung hat zu dem Ergebnis geführt, dass in Kiefernbeständen Höhe, Kubikmasse, Durchmesser und Querschnittfläche der herrschenden Stämme bei MT in sämtlichen Altersstufen bedeutend grösser als bei CT sind; der Zuwachs aller jener Faktoren erreicht bei MT früher sein Maximum, das zudem bedeutend grösser ist als bei CT; das Abschmalen des Stammes von 1.3 zu 6 m Höhe ist bei CT beträchtlicher als bei MT; das Rindenprozent in Brust-

höhe und höher am Stamme ist wie auch das Volumprozent der Rinde bei CT grösser als bei MT. — Meine (1916b) Untersuchungen in einigen nordfinnischen Revieren ergaben, dass Stämme desselben Durchmessers bei besseren Waldtypen im Mittel bedeutend höher sind als bei schlechteren Typen.

Wie aus Obenstehendem hervorgeht, ist die Bedeutung der finnischen Waldtypen in vielen verschiedenen Hinsichten schon klar bewiesen worden, und auch zur Aufklärung ihrer taxatorischen Bedeutung haben schon mehrere Untersuchungen stattgefunden; da jedoch bisher noch keine bindende, auf ein grösseres Material begründete Untersuchung diesbezüglich erschienen ist, so habe ich gesucht, im zweiten Teil der vorliegenden Arbeit diese Frage von verschiedenen Seiten in taxatorischer Hinsicht zu beleuchten.

Auf die Arbeiten für die Aufstellung der Ertrags- tafeln begründete Untersuchungen über die taxatorische Bedeutung der Waldtypen.

Im Auftrage der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft in Finnland wurde i. J. 1916 eine die Südhälfte des Reiches umfassende Untersuchung begonnen, um die Zuwachsverhältnisse der einzelnen Holzarten bei verschiedenen Waldtypen klarzustellen. Diese Untersuchung, die nun nach vierjähriger Arbeit fertig vorliegt, hat den eigentlichen Zweck, als Grundlage für die Ausarbeitung von Ertragstafeln für die wichtigsten Holzarten Finnlands zu dienen; es konnten aber gleichzeitig andere Untersuchungen zur Beleuchtung der taxatorischen Bedeutung der Waldtypen stattfinden. Besonders wurde untersucht, ob in natürlichen Wäldern die Zuwachsverhältnisse bei dem gleichen Waldtypus die gleichen und bei verschiedenen Typen verschieden sind, ob also die Waldtypen dazu geeignet sind, die künstlichen Bonitäten zu ersetzen und was für Vorteile sie etwa neben diesen darbieten können. Die Untersuchung betraf normal entwickelte, nicht gepflegte natürliche Wälder, weil die Zahl der nach bestimmten forstlichen Prinzipien gepflegten Wälder in Finnland nicht gross genug ist, um ein zuverlässiges, einheitliches Untersuchungsmaterial zu liefern. — Zwecks Untersuchung wurden während dreier Sommer im ganzen 467 Probeflächen aus 57 verschiedenen, in der Tabelle S. 41 aufgezählten Kirchspielen in Süd- und Mittelfinnland entnommen, d. h. in den Teilen des Reiches, welche das wichtigste Waldgebiet desselben umfassen, deren Waldtypen auch am vollständigsten studiert worden sind. (Die Untersuchungsplätze sind auf der Karte am Ende der Abhandlung zu sehen.)

Verlauf der Arbeit.

Die Probeflächen wurden zur Gewinnung eines einheitlichen Materials in normal gewachsene, nicht durchgehauene, reine Bestände verlegt. Man suchte im allgemeinen $\frac{1}{4}$ ha grosse Probeflächen zu erhalten, musste sich aber oft, namentlich in Jungwuchsbeständen, mit kleineren begnügen; bisweilen waren die Probeflächen auch grösser.

Auf der Probefläche wurden zunächst die Stämme (von mindestens 1.3 m Höhe) gezählt, wobei in den wenigstens etwa 30 Jahre alten Beständen Diameter-

klassen von 2 cm, in den jüngeren solche von 1 cm zur Anwendung kamen. Danach zählte man die bei der Durchforstung zu entfernenden Stämme. — Um die Höhe der zu verschiedenen Diameterklassen gehörenden Stämme zu erforschen, wurde auf Grund zahlreicher Höhenmessungen die mittlere Höhenkurve des Bestandes gezeichnet. — Auf jeder Probefläche wurden im Mittel je 5 Probestämme gleichmässig aus den einzelnen Durchmesser- und Höhenklassen genommen. Als Stockhöhe wurde $\frac{1}{2}$ D 1.3 m samt der Rinde benutzt. Die Probestämme wurden sektionsweise gemessen, die weniger als 12 m langen Stämme in Sektionen von 1 m, längere Stämme in Sektionen von 2 m Länge. Danach bestimmte man das Alter der Probestämme, den Stockdurchmesser, D 1.3 m, D 6 m, die Dicke der Rinde in 1.3 und 6 m Höhe, das Derbholz bis 10 und 7 cm, sowie die astlose Partie, die maximale Breite der Krone und die Höhe dieser Stelle über dem Boden. An den grössten Probestämmen fand zudem eine möglichst gründliche, vollständige Stammanalyse statt, um den Zuwachs der herrschenden Stämme des Bestandes zu erforschen. — Auf jeder Probefläche wurde die Pflanzendecke genau aufgezeichnet, mit Benutzung der NORBLINschen Skala (1—10) zur Charakterisierung der Reichlichkeit der einzelnen Arten. — Ausserdem wurden Anmerkungen über die Beschaffenheit des Standortes und des Bestandes eingetragen und Bodenproben aus verschiedenen Bodenschichten zu Analysierzwecken entnommen.

Das gesammelte Probeflächenmaterial wurde dann während des Winters weiter bearbeitet. Die Probestämme, insgesamt über zweitausend Stück, wurden sektionsweise kubiert. Auf dieser Grundlage zeichnete man für jede Probefläche eine Massenkurve bzw. -linie mit dem Brusthöhendurchmesser (cm), zu einer der Potenzen 1.0—3.0 erhoben, als Abscisse und dem entsprechenden Kubikinhalte in Kubikmetern als Ordinate. Das Zeichnen der gewöhnlichen Massenkurve (Potenz 1.0) ist nämlich verhältnismässig unsicher und subjektiv, ausgenommen für ganz junge Bestände, deren Stämme von sehr ähnlicher Dicke sind, und gerade infolgedessen wurde für Bestände mittleren und hohen Alters eine Masselinie gezeichnet, die man unter Anwendung verschiedener Abscissenpotenzen nach dem Augenmass, ohne mathematische Ausgleichungsrechnungen, ziehen konnte. Welche Potenzen für die einzelnen Probeflächen benutzt werden mussten, geht aus der Tabelle auf Seite 47 hervor. Wir ersehen hier, dass in normalen Beständen, im allgemeinen je schlechter der betreffende Waldtypus war, eine desto höhere Potenz zur Anwendung kam. Fichtenbestände und jüngere Kiefern- und Birkenbestände weichen oft nach den höheren Potenzen hin ab. Die Probeflächen wurden mit Hilfe der Massenkurven und -linien kubiert.

Die unterschiedenen Waldtypen und ihre Vegetation.

Die Probeflächen vertreten folgende Waldtypen, von den besten anfangend aufgezählt: *Aconitum*-Typus (AT), *Farn*-Typus (FT), *Oxalis*- oder *Oxalis-Majanthemum*-Typus (OT oder OMaT), *Myrtillus*-Typus (MT), dickmoosiger Typus (HMT), *Vaccinium*-Typus (VT), *Calluna*-Typus (CT) und *Cladina*- oder *Calluna-Cladina*-Typus (ClT oder C-ClT). Es war ziemlich leicht, diese Waldtypen nach der Vegetation und oftmals schon auf Grund einiger verhältnismässig weniger Leitpflanzenarten zu unterscheiden.

Nach den auf den Probeflächen zusammengestellten Pflanzenverzeichnissen werden auf Seite 50—57 die Hauptzüge der Vegetation der einzelnen Wald-

typen beschrieben. Zuerst werden die Flechten aufgezählt, dann die Moose, Gräser, auf wenigstens 40—50 % der Probeflächen des betreffenden Typus vorkommende Kräuter, andere gemeine Kräuter, Halbsträucher und zum Unterbestand gezählte Holzpflanzen. Die Reichlichkeitsziffern sind Mittelwerte von verschiedenen Probeflächen; falls die Reichlichkeit grössere Differenzen je nach dem Alter des Bestandes aufwies, steht eine besondere Ziffer für Bestände jungen = n., mittleren = k. und hohen Alters = v. Moose kommen bei den besseren Typen beinahe nur auf Steinen und an der Stammbasis der Bäume vor und desgleichen die Flechten auf Steinen und als Epiphyten.

Wie die Pflanzenverzeichnisse darlegen, nimmt die Anzahl der höheren Pflanzenarten mit dem Dürtigerwerden des Typus immer mehr ab: AT 105 Pflanzenarten (wenig Probeflächen, so dass viele Pflanzenarten nicht mitgekommen sind), OT 135 Pfl., OMT 125 Pfl. (zahlreiche Probeflächen), MT 89 Pfl. (zahlreiche Probeflächen), VT 71 Pfl. (zahlreiche Probeflächen), CT 49 Pfl. und CIT 11 Pfl.

Auf jede Probefläche der verschiedenen Waldtypen entfällt durchschnittlich die folgende Anzahl höherer Pflanzenarten: AT 49, OT 39, OMT 31, MT 26, VT 18, CT 9 und CIT 4.

Die Verteilung der Probeflächen auf die einzelnen Holzarten und Waldtypen ergibt sich aus der Tabelle XXXII. Es wurden 241 Kiefernprobeflächen (OT 1, OMT 15, MT 65, VT 77, CT 70, CIT 13), 87 Fichtenprobeflächen (AT 4, OT 3, OMT 50, MT 27, HMT 3), 119 Birkenprobeflächen (AT 3, OT 29, OMT 44, MT 38, VT 5), 10 Erlenprobeflächen (AT 2, OT 7, OMT 1), 7 Espenprobeflächen (OMT 5, MT 2) und dazu vergleichshalben 3 Mischwaldprobeflächen (AT 1, OMT 1, MT 1) erhalten. — So viele Probeflächen von verschiedenen Waldtypen waren mit den folgenden Holzarten bestanden, dass die Wachstumsverhältnisse relativ vollständig ermittelt werden konnten: Kiefer OMT, MT, VT, CT, CIT; Fichte OMT, MT; Birke OT, OMT, MT, VT. Die sichersten Zuwachsreihen erhielt man für die Kiefer und beinahe ebenso sichere für die Birke, in betreff der Fichte stützen sie sich auf ein etwas geringeres Material. — Gerade diese Waldtypen und Holzarten bilden in Finnland die wichtigsten und gewöhnlichsten Waldformen.

Prüfung der Einheitlichkeit des Untersuchungsmaterials zwecks Konstruierung der Stammverteilungsreihen.

Vor der Untersuchung der Zuwachsverhältnisse suchte man mit Hilfe der Charakteristika der Stammverteilungsreihen zu erforschen, welche Probeflächen in Bezug auf jede Holzart und jeden Waldtypus am meisten vom Mittelwerte abweichen und ob sich alle Probeflächen von derselben Holzart und demselben Waldtypus zu einer Wachstumsreihe vereinigen lassen, oder ob es notwendig ist, sie in verschiedene Reihen einzuteilen. Da nämlich die Probeflächenbestände durch natürliche Besamung entstanden sind, so können sie schon von Anfang an sogar bei derselben Holzart und demselben Typus verschieden sein, z. B. je nach dem Gelingen der Besamung usw.

Nach CAJANUS (1914) erhält man bei Benutzung von D 1.3 m als Klassifizierungsgrund Stammverteilungs- oder Frequenzreihen, die sich durch einige relativ leicht bestimmbare Parameter hinreichend genau charakterisieren lassen und deren man bei der Bestimmung, welche jüngere und ältere Bestände zu

derselben Wachstumsreihe, welche zu verschiedenen Reihen gehören, mit Vorteil sich bedienen kann. — Um die allgemeine Form der Stammverteilungsreihen zu zeigen, wurden in die graphischen Tafeln 1—3 einige typische Reihen und vergleichshalben eine normale Frequenz-(Fehler-)Kurve eingetragen. — Doch ist es ziemlich schwer, durch das Untersuchen und Vergleichen der Stammverteilungsreihen selbst die allgemeine Beschaffenheit der Reihen und ihre Entwicklung bei verschiedenen Holzarten und Waldtypen zu untersuchen. Das lässt sich aber gut ausführen mit Hilfe der Charakteristika jener Verteilungsreihen: Mitteldurchmesser, Dispersion, Variationskoeffizient, Stammzahl und eventuell auch Asymmetrie und Exzess, welche eine Verteilungsreihe praktisch vollkommen bestimmen (CAJANUS 1914). Diese Charakteristika wurden mit Hilfe der auf Seite 68—69 beschriebenen Rechentabelle (vgl. CHARLIER 1906) für die Probeflächen berechnet.

Mitteldurchmesser. Der mittlere Durchmesser (D) wurde als abgewogenes arithmetisches Mittel aus den Brusthöhendurchmessern sämtlicher Bäume des Bestandes berechnet. Der mittlere Durchmesser und sein mittlerer Fehler auf den einzelnen Probeflächen (die Rechenformeln stehen in den Fussnoten auf Seite 61) gehen aus Tab. XXXIII hervor. — Viele Forscher haben den Zuwachs des mittleren Durchmessers analytisch durch eine Liniengleichung und graphisch durch eine Gerade dargestellt. Das Material der vorliegenden Untersuchung zeigt, dass wenigstens in finnischen Beständen die Abhängigkeit des mittleren Durchmessers vom Alter nur zwischen etwa 20—30 und etwa 80—90 Jahren durch eine Gerade wiedergegeben werden kann. Vor und nach jener Periode verläuft der Zuwachs kurvenähnlich (vgl. die graph. Tafeln). Für eine derartige Kurve wurde versuchsweise eine Gleichung 3. Grades für die Kiefer bei verschiedenen Typen ausgerechnet, doch lieferte sie noch bei weitem kein richtiges Resultat (vgl. S. 62; y = mittl. Durchmesser, x = Alter). Unter solchen Umständen wurden für die Wachstumskurven keine analytischen Sätze ausgerechnet (so auch FLURY 1907), sondern sie wurden nur graphisch dargestellt, mit Benutzung vieler verschiedener Ausgleichungsverfahren beim Zeichnen der Kurven. Auf Grund der Mitteldurchmesserwerte (D) in der Tabelle XXXIII zeichnete man also die Kurven und erhielt von ihnen die ausgeglichenen Werte (D^1). Ist die Abweichung zwischen D und D^1 , also $D - D^1$ dividiert durch den mittl. Fehler des Mitteldurchmessers $\epsilon(D)$, höchstens 3, so muss ja die Probefläche ganz genau zu der mit den ausgeglichenen Werten übereinstimmenden Wachstumsreihe gehören. Doch kann man auch solche Probeflächen, deren Abweichung nur wenig $\pm 3 \epsilon(D)$ übersteigt, mit vollem Grunde der Wachstumsreihe zuzählen, weil es sich nur darum handelt, Durchschnittswerte für die jungfräulichen Bestände zu erhalten. Wenn es möglich wäre, eine genügende Anzahl Probeflächen aus ganz ebenso entstandenen und gepflegten Wäldern zu erhalten, so könnte man in dieser Beziehung strenger verfahren. — Bei keinem Waldtypus lassen sich die Probeflächen in Bezug auf den mittleren Durchmesser mit Vorteil auf mehrere Wachstumsreihen verteilen, sondern bilden, trotz der Ausnahmen, am besten nur eine einzige Reihe im Rahmen desselben Typus.

Dispersion und Variationskoeffizient. Unter Dispersion versteht man die Zerstreung der Beobachtungen einer Serie zu beiden Seiten des Mittelwertes. Ist die Dispersion = σ und der Mittelwert = M , so kommen auf den Zwischenraum $M \pm \sigma$ zwei Drittel aller Beobachtungen und im allgemeinen auf den Zwischenraum $M \pm 3\sigma$ alle Beobachtungen, sofern das Material

ein einheitliches ist, so dass die Dispersion ein gutes Mittel ausmacht, um die Einheitlichkeit einer Beobachtungsreihe zu prüfen. Von mehreren verschiedenen Beobachtungsreihen gehören diejenigen genau zusammen, deren Dispersion nicht mehr als um das Dreifache des mittleren Dispersionsfehlers von ihrem Durchschnittswerte abweicht. — Die Tabelle XXXIV veranschaulicht die Dispersionen der Stammverteilungsreihen sämtlicher Probeflächen und ihre mittleren Fehler (die Rechenformeln stehen in der Fussnote S. 63).

Auch die Entwicklung der Dispersion weicht in frühem und spätem Alter von der geraden Linie ab und wird kurvenförmig. Die aus den graphischen Kurven erhaltenen ausgeglichenen Dispersionswerte (σ^1) gehen aus der Tabelle XXXIV hervor. $\sigma - \sigma^1$ dividiert durch $\epsilon(\sigma)$ dürfte nicht bedeutend mehr als 3 sein, damit die Probeflächen in betreff der Dispersion ganz genau zu derselben Wachstumsreihe gehören könnten. Nicht einmal nach der Dispersion kann man innerhalb desselben Waldtypus die Probeflächen in verschiedene Reihen teilen.

Wenn man die Dispersion in Prozent aus dem mittleren Durchmesser berechnet, so erhält man den Variationskoeffizienten, der mit dem zunehmenden Alter des Bestandes kleiner wird (vergl. die graph. Tafel 14). Die Werte des Variationskoeffizienten (V) und seines mittleren Fehlers [$\epsilon(V)$] auf verschiedenen Probeflächen (die Rechenformeln stehen in der Fussnote S. 64) sowie auch die graphisch ausgeglichenen Variationskoeffizienten (V^1) und $V - V^1$ durch $\epsilon(V)$ dividiert, also die Abweichungen, finden sich in der Tabelle XXXIV. Mit Hilfe des Variationskoeffizienten kann man auch gut folgern, ob die Probeflächen zur selben Wachstumsreihe gehören; die Abweichung darf nicht 3 bedeutend übersteigen.

Stammanzahl. Weicht die Anzahl der Stämme bedeutend von der durchschnittlichen ab, so zeigt sich der Bestand beinahe immer auch in Bezug auf die übrigen Charakteristika der Stammverteilungsreihe abweichend. Die Abnahme der Stammanzahl mit dem wachsenden Alter des Bestandes kann durch eine hyperbelähnliche Kurve graphisch dargestellt werden; für diese Kurve haben mehrere Forscher, z. B. WEBER (1881), GRAM (1887), CAJANUS (1914) usw., verschiedene analytische Sätze aufgestellt. In der vorliegenden Untersuchung haben wir uns mit teils rechnerisch, teils graphisch ausgeglichenen Kurven (Taf. 30—32) begnügt. Die Stammanzahl der Probeflächen und die ausgeglichenen Werte der Stammanzahl, dazu ihr Unterschied in Prozent, stehen in der Tabelle XXXV. — Auch nicht in betreff der Stammanzahl lassen sich die Probeflächen von demselben Waldtypus gut auf verschiedene Serien verteilen.

Asymmetrie und Exzess. Wie CAJANUS (1914) nachgewiesen hat, sind die Stammverteilungsreihen in der Regel negativ asymmetrisch, seltener positiv asymmetrisch. Auch der Exzess kann entweder positiv oder negativ sein. — In der vorliegenden Untersuchung wurden der Asymmetriekoeffizient und der Exzess wegen ihrer verhältnismässig geringen Bedeutung und unsicheren Bestimmung (der mittl. Fehler ist gross) nur für soviel Probeflächen berechnet, dass man wahrscheinlich ihre mittlere Grösse für die einzelnen Holzarten und Waldtypen sicher bestimmen konnte. Der Asymmetriekoeffizient (β_3) und der Exzess (β_4) der einzelnen Probeflächen mit ihren mittl. Fehlern und deren Abweichungen von dem arithmetischen Mittel der Holzart und des Waldtypus (der mittl. Fehler als Einheit benutzt) gehen aus der Tabelle XXXVI hervor (die Rechenformeln stehen in den Fussnoten S. 66 und 67).

Die Werte des Asymmetriekoeffizienten und des Exzesses scheinen nicht vom Alter des Bestandes abzuhängen; etwas Bestimmtes kann auch nicht über ihre Abhängigkeit von der Holzart und dem Waldtypus gesagt werden. Die Mittelwerte der Asymmetriekoeffizienten und Exzesse der einzelnen Holzarten und Waldtypen samt den mittleren Fehlern jener Mittelwerte, die bei der Berechnung der Stammverteilungsreihen zur Anwendung kamen, finden sich in der Tabelle S. 67. Da die mittl. Fehler relativ gross sind, sind die Abweichungen der Probeflächen in diesen Punkten nicht erheblich.

Die am meisten abweichenden Probeflächen. In betreff der einzelnen Charakteristika weichen manche Probeflächen über die theoretisch erlaubte Menge ($\pm 3\epsilon$) hinaus von dem entsprechenden Mittelwert ab, in betreff der Stammanzahl viele über 20%. Die Tabellen II—IV geben eine Zusammenstellung solcher Probeflächen; mit fettgedruckten Ziffern sind diejenigen Probeflächen bezeichnet, deren Abweichung mehr als das Sechsfache des mittl. Fehlers oder, in betreff der Stammanzahl, mehr als 30% ausmacht. — Doch wurde es weder vorteilhaft noch nötig befunden, alle um mehr als den dreifachen mittl. Fehler (bei der Stammanzahl mehr als 20%) abweichende Probeflächen aus dem Material zu entfernen, als die mittleren, ausgeglichenen Werte der Charakteristika ausgerechnet wurden. Oftmals übersteigt die Abweichung nur ganz wenig die erlaubte Höhe, und bisweilen weicht eine Probefläche in Bezug auf ein oder zwei Charakteristika mehr ab, ist aber in jeder anderen Hinsicht normal. Handelt es sich dazu um natürlich entstandene und entwickelte Bestände, so wurden nur die in folgender Weise abweichenden Probeflächen bei der Berechnung der mittleren Charakteristikumwerte fortgelassen: 1) wenn Mitteldurchmesser, Dispersion und Variationskoeffizient um mehr als den dreifachen mittl. Fehler abweichen, die Stammanzahl um mehr als 20%; 2) wenn die Abweichung des mittl. Durchmessers mehr als das Sechsfache des mittl. Fehlers und die der Stammanzahl über 30% (das sind auch sonst die am meisten abweichenden Probeflächen) ausmacht; 3) wenn die Abweichung in zwei Punkten das Sechsfache (die Stammanzahl über 30%) und in einem dritten Punkt das Dreifache des mittleren Fehlers (die Stammanzahl über 20%) übersteigt. — In dieser Beziehung wurde eine Ausnahme mit jungen Beständen gemacht, in denen der mittlere Fehler sehr klein ist. — Die abweichenden Probeflächen sind auf Seite 71 und 75 aufgezählt. Obwohl ihre Anzahl gross ist, erreicht sie doch nicht 20% von der Gesamtmenge der Probeflächen und für die verschiedenen Typen bleiben noch Probeflächen in folgender Anzahl übrig: Kiefer OMT 14, MT 53, VT 62, CT 44; Birke OT 28, OMT 36, MT 31; Fichte OMT 34, MT 18. Vergleichshalben sei erwähnt, dass CAJANUS (1914) beim Ableiten von Wachstumsreihen aus schweizerischem Ertragstafelmaterial genötigt war, schon wegen der Oberhöhe etwa 20% der Probeflächen wegzulassen, und von den übriggebliebenen fielen infolge abweichender Charakteristika der Stammverteilungsreihe noch so viele fort, dass schliesslich nur etwa 55% zur Bildung der Wachstumsreihen benutzt werden konnten. Dieses zeugt deutlich von dem Vorzuge der Waldtypen vor den künstlichen Bonitäten, insbesondere weil die schweizerischen Probeflächenbestände zum grössten Teil eine ähnliche Pflege genossen haben, während unsere Wälder unter sehr wechselnden Verhältnissen im Naturzustande emporgewachsen sind.

Die Wachstumsverhältnisse der Bestände. Mitteldurchmesser.

Mit Weglassung der obengenannten abweichenden Probeflächen wurden graphisch neue, ausgeglichene Kurven für den Mitteldurchmesser gezeichnet (in den graphischen Tafeln). Aus diesen Kurven wurden die in Tab. V—VII wiedergegebenen Mittelwerte des mittleren Durchmessers bei verschiedenen Altersstufen des Bestandes sowie der laufende und durchschnittliche Zuwachs des Mitteldurchmessers in Fünfjahrsperioden erhalten. — Diese Tabellen legen dar, dass in jedem Bestandesalter der Mitteldurchmesser durchschnittlich beim besten Waldtypus am grössten ist und nach den schlechteren Typen hin immer kleiner wird. Doch ist der Unterschied zwischen den Typen durchaus kein konstanter.

Die Differenz des mittleren Durchmessers bei den einzelnen Waldtypen wird auf Seite 81 auch mathematisch durch Wahrscheinlichkeitsberechnungen nachgewiesen. Man hat aus allen Beobachtungen an Beständen von 25—35 Jahren das arithmetische Mittel der Mitteldurchmesser und ihres mittleren Fehlers ausgerechnet und die Mittelwertsdifferenz der einzelnen Waldtypen mit dem mittleren Fehler dieser Differenz verglichen; dann muss der Quotient wenigstens 3 (4) sein, um einen vollkommen signifikativen Unterschied zwischen den Typen darzulegen. Als Quotient fand man (S. 81) z. B. zwischen OMT und MT 11.1, MT—VT 28.2, VT—CT 44.4 und in höherem Alter von 70—80 Jahren zwischen MT und VT 22.0, VT—CT 43.8, CT—CIT 22.5, also bedeutend über 3, so dass die Differenz sehr signifikativ ist.

Der laufende Zuwachs des Mitteldurchmessers erscheint um so grösser, je besser der Waldtypus ist, mit Ausnahme der höchsten Altersstufen, wo bei schlechteren Waldtypen der Zuwachs allmählicher abnimmt. Auch der durchschnittliche Zuwachs ist bei den besseren Waldtypen immer grösser als bei den schlechteren. Sowohl der laufende als auch der durchschnittliche Zuwachs erreicht sein Maximum um so eher, je besser der Waldtypus ist. — Die Differenzen zwischen den Typen sind bei der Kiefer am grössten, bei Birke und Fichte bedeutend kleiner. — Bei demselben Waldtypus auf den gleichen Altersstufen besitzen Kiefernbestände immer den grössten Mitteldurchmesser, dann kommen die Birkenbestände und die letzten in dieser Beziehung sind meistens die Fichtenbestände.

Dispersion.

Wenn die am meisten abweichenden Probeflächen weggelassen werden, erhält man die in den graphischen Tafeln sichtbaren Dispersionskurven, die ein wenig von den früheren abweichen. Aus diesen Dispersionskurven wurden die in der Tabelle VIII dargestellten Dispersionswerte für die verschiedenen Holzarten und Waldtypen bei verschiedenen Altersstufen gewonnen. Der Dispersionswert steigt mit der Zunahme des Bestandesalters erst rascher, dann langsamer und verbleibt zum Schluss ein fast konstanter; er ist im allgemeinen um so grösser, je besser der Waldtypus ist.

Stammzahl.

Die graphischen Stammzahlkurven (Taf. 30—32) haben die mittlere Stammzahl des Bestandes und ihre Abnahme pro Hektar bei verschiedenen Altersstufen für die einzelnen Holzarten und Waldtypen ergeben. Wir ersehen aus

den Tabellen IX—X, die die betreffenden Werte enthalten, dass in allen Altersstufen die Stammzahl wie auch von etwa 30—40 Jahren an die Verminderung der Stammzahl überhaupt desto grösser ist, je schlechter der Waldtypus; nur die Kiefer bildet beim schlechtesten Typus, CIT, zum Teil eine Ausnahme. Mit zunehmendem Bestandesalter werden die Unterschiede zwischen den Typen bedeutend kleiner. — Die Ursache hierzu dürfte darin zu suchen sein, dass in ganz jungen Jungwuchsbeständen, zur Zeit der maximalen Abnahme der Stammzahl, das Lichterwerden der Bestände der besseren Waldtypen grösser sein dürfte, so dass die Stammzahl schon dann verhältnismässig klein wird; deshalb braucht sie später nicht in demselben Masse wie bei den schlechteren Typen abzunehmen, um Wuchsraum für die Individuen zu schaffen.

Stammverteilungsreihen.

Auf Grund der Durchschnittswerte der Charakteristika der Stammverteilungsreihen wurden für jede Holzart der meisten hier unterschiedenen Waldtypen verschiedenen Alters mittlere Stammverteilungsreihen ausgerechnet, wobei die Glieder der Reihe, d. h. die Stammzahl der einzelnen Durchmesserklassen, mit Hilfe des S. 90 erwähnten Satzes und der S. 91 angeführten Rechentabelle bestimmt wurden. Die in Klammern stehenden Satzglieder wurden fertig ausgerechnet aus den CHARLIERSCHEN Tabellen erhalten. — Wenn die mittlere Stammverteilungsreihe für irgendeine Altersstufe des Bestandes ausgerechnet werden sollte, wurden zunächst die Extremwerte der Durchmesserklassen, der grösste und kleinste Durchmesser $x = D \pm 3$ (selten 4) σ , bestimmt; zwischen diesen fanden dann sämtliche Durchmesserklassen in Abständen von 2 cm Platz. Die Abweichungen der Klassenzentra (1, 3, 5 usw.) vom Mitteldurchmesser mit der Dispersion als Einheit berechnend erhielt man die „Standardwerte“ der Klassen (CAJANUS 1914), für welche die Werte der in obenerwähnter Rechenformel auftretenden Faktoren aus den CHARLIERSCHEN Tabellen gesucht wurden. Nach Ausführung der in der Formel vorkommenden Rechnungen fand man die Stammzahl der Durchmesserklassen. — Ausgerechnete Stammverteilungsreihen sind in den Tabellen XI—XIV wiedergegeben. Die Reihen sind natürlich theoretische Mittelwerte, die nicht notwendig in der so grenzenlos wechselnden Natur vollkommen identische Seitenstücke zu haben brauchen; doch besitzen sie gerade als Durchschnittswerte eine grosse Bedeutung als Grundlage z. B. für die Berechnungen über den Geldertrag des Waldes u. a.

Die Reihen zeigen uns, dass bei allen Holzarten und Waldtypen mit wachsendem Alter die Stammzahl der kleineren Durchmesserklassen immer mehr und mehr abnimmt, die der grösseren dagegen zunimmt, und zwar erfolgt diese Entwicklung um so rascher und vollständiger, je besser der Waldtypus ist. In den graphischen Tafeln 33—34 wird die Differenz der Stammverteilungsreihen bei den verschiedenen Waldtypen anschaulich dargestellt. — Auf Grund der Tabellen XI—XIV wird in der auf Seite 97 befindlichen Tabelle ausgerechnet, wieviel Sägeholzstämme, gemäss dem in den finnischen Staatswäldungen üblichen Mass, normale ungehauene Wälder von verschiedenen Altersstufen und Waldtypen enthalten. Jene Tabelle legt dar, dass die Bäume bei den besseren Typen viel rascher als bei den schlechteren zu Stammholz anwachsen, was deutlich von dem verschiedenen Bodenwerte der Waldtypen zeugt. Die Verschiedenheit der Stammholzmenge bei den einzelnen Waldtypen wird in der graphischen Tafel 35 veranschaulicht.

Versuche, die auf Grund unseres Materials ausgeführt worden sind, haben dargetan, dass man mit Hilfe der Stammverteilungsreihen mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit die Holzmengen, die in den einzelnen 5- oder 10-Jahrsperioden infolge der natürlichen Auslichtung aus dem Bestande verschwinden, sowohl in Durchmesserklassen wie als Gesamtkubikmasse bestimmen kann.

Kubikinhalte des Bestandes.

Nach dem Kubikinhalte der Probeflächen (Tab. XXXVII) wurden ausgeglichene graphische Kubikinhaltskurven (Taf. 36—38) gezeichnet. Beim Zeichnen der Kurven bediente man sich sowohl einer rechnerischen als okularen Ausgleichung und erwog dazu noch in mehreren Punkten die Zuverlässigkeit jeder Probefläche in der betreffenden Beziehung. Aus den graphischen Kurven wurden die Mittelwerte des Kubikinhalts für die Tabellen XV—XVII erhalten. Diese zeigen uns, dass sämtliche Holzarten auf jeder Altersstufe einen um so grösseren Kubikinhalte haben, je besser der Waldtypus ist und dass der Unterschied zwischen den Typen sogar bei ein und derselben Holzart auf verschiedenen Altersstufen recht bedeutend schwankt. Dieselben Tabellen legen die laufende und durchschnittliche Zunahme des Kubikinhalts in Fünfjahrsperioden dar; der eigentliche Volumzuwachs wird in einem andern Aufsatz, in den Ertragstabellen, erörtert. Sowohl die laufende als auch die durchschnittliche Zunahme ist im allgemeinen — abgesehen von dem allerhöchsten Alter, wo der Zuwachs bei den schlechteren Typen länger fortdauert — um so grösser und erreicht ihr Maximum um so früher, je besser der Waldtypus ist.

Wenn man die Massenerträge der einzelnen Holzarten bei dem gleichen Waldtypus untereinander vergleicht, so findet man, dass Kiefernbestände einen grösseren Kubikinhalte haben als unsere jetzigen Fichtenbestände und diese wiederum einen grösseren als die Birkenbestände, deren Ertrag im Vergleich zu den vorigen Holzarten recht gering ist. Der grössere Ertrag der Kiefer im Vergleich mit der Fichte beruht bei OMT und MT wenigstens zum Teil darauf, dass die meisten finnischen Fichtenbestände in der ersten Zeit wenigstens gewissermassen als Unterbestand aufgewachsen sind und sich somit nicht vollkommen normal entwickelt haben.

Die jährliche Zunahme des Kubikinhalts in Prozent (Tab. XVIII) ist unmittelbar nach der ersten Jugend bei den schlechteren Typen im allgemeinen grösser als bei den besseren, was ja ganz natürlich ist, da die diesem Prozent gemäss wachsende Holzmenge bedeutend kleiner ist, je schlechter der Waldtypus. Das Prozent erreicht sein Maximum in jungen Jungwuchsbeständen.

Grundfläche des Bestandes.

Bei der Berechnung der Grundflächenareale der Probeflächen (Tab. XXXVIII) wurde die Formel (CAJANUS 1912) $G = N \times \frac{\pi}{4} (D^2 + \sigma^2)$ benutzt, weil sie nach früher erfolgter Bestimmung des Mitteldurchmessers und der Dispersion rasch zum Ergebnis führte. Auf Grund der Grundflächen zeichnete man die durchschnittlichen Grundflächenkurven in den graphischen Tafeln 39—41, welche dann die Mittelwerte der Grundflächen verschiedener Altersstufen für die

Tabellen XIX—XX lieferten; hier findet sich auch die laufende und die durchschnittliche jährliche Zunahme der Grundfläche.

Die Grundfläche ist auf allen Altersstufen bei derselben Holzart desto grösser, je besser der Waldtypus, doch sind die Unterschiede oftmals klein. — Die laufende und durchschnittliche Zunahme der Grundfläche erreicht ihr Maximum im allgemeinen schon in sehr frühem Alter, und zwar um so früher und entschiedener, je besser der Waldtypus ist.

Mittelhöhe des Bestandes.

Die Mittelhöhen der Probeflächenbestände, durch Einteilung der vorhandenen Bäume in fünf, der Stammzahl nach gleichgrosse Gruppen und durch Bestimmung der mittleren Höhe jener Durchschnittsbäume erhalten, finden sich in der Tabelle XXXIX. Auf dieser Grundlage wurden die ausgeglichenen, durchschnittlichen Mittelhöhenkurven (graph. Taf. 42—44) gezogen. Dieses war eine verhältnismässig schwierige Aufgabe, weil die Mittelhöhe bei derselben Holzart und demselben Waldtypus auch bei gleichem Alter sehr beträchtlich schwankt; so zeigt die Anmerkung S. 116, dass zur gleichen Bonität Kiefernprobeflächen recht verschiedener Typen gehören würden, falls die Bonitierung, selbst in so gleichmässigen Beständen wie in den hier in der Frage stehenden, nach BAURS Methode bewerkstelligt worden wäre.

Die Durchschnittskurven haben die Durchschnittswerte der Mittelhöhe für die einzelnen Altersstufen geliefert, die wir in den Tabellen XXXI—XXXII finden, wo auch die jährliche laufende und durchschnittliche Zunahme der Mittelhöhe angegeben steht. Wir ersehen aus den Tabellen, dass die Mittelhöhe durchschnittlich für jede Holzart und jeden Waldtypus auf der gleichen Altersstufe desto grösser ist, je besser der Waldtypus. — Der jährliche laufende Zuwachs ist meistens, der durchschnittliche immer grösser bei besseren als bei schlechteren Waldtypen.

Wachstumsverhältnisse der dominierenden Bäume des Bestandes.

Auf Grund der ausgeführten Stammanalysen (vgl. S. 19) wurde der Höhen-, Durchmesser- und Volumzuwachs der dominierenden Bäume in Beständen verschiedener Typen untersucht und verglichen.

Höhenzuwachs. Nach dem Ergebnis der Stammanalysen wurde für jede Probefläche eine die Höhenentwicklung der dominierenden Bäume veranschaulichende Kurve gezeichnet. Gemäss den Höhenwerten jener Kurven berechnete man für jeden Typus den Durchschnittswert der Höhenziffern in Zehnjahrsperioden, dazu auf mehreren Altersstufen namentlich in den mittleren Jahren des Bestandes die Dispersion und den mittleren Fehler des Mittelwertes; die Ergebnisse finden sich in Tab. XL. Die Mittelwerte jener Tabelle wurden den mittleren Höhenkurven der dominierenden Bäume zu Grunde gelegt (Taf. 45—46). Da an Birken keine Stammanalysen stattfanden, wurde für diese Holzart nach den grössten Probestämmen der Birkenprobeflächen eine Höhenkurve gezeichnet (Taf. 47). Die Höhenkurven lieferten die ausgeglichenen mittleren Höhenwerte der einzelnen Holzarten und Waldtypen mit fünfjährigen Zwischenstufen für die Tabellen XXIII—XXIV, wo auch der laufende und

durchschnittliche jährliche Höhenzuwachs der dominierenden Bäume vermerkt ist. Mit Ausnahme der Kiefer OMT und MT besteht in Bezug auf die Länge der dominierenden Bäume zwischen den Waldtypen ein deutlicher Unterschied: je besser der Waldtypus, desto grösser die Höhe. Der laufende jährliche Höhenzuwachs ist namentlich in früherem Alter, der durchschnittliche immer bei besserem Waldtypen grösser als bei schlechterem, und beide erreichen zeitiger und ein um so höheres Maximum, je besser der Waldtypus ist.

Es wurde der Unterschied in der Höhe der dominierenden Bäume bei verschiedenen Waldtypen auch durch variationsstatistische Mittel nachgewiesen. Wie bekannt, ist die Zusammengehörigkeit zweier Beobachtungsreihen eine gute, wenn die Differenz ihrer arithmetischen Mittelwerte höchstens ebenso gross ist wie der mittlere Fehler der Differenz dieser Mittelwerte (s. die Formel S. 127, Anm.), die Zusammengehörigkeit ist befriedigend, wenn die Differenz höchstens das Zwei- oder Dreifache des mittleren Fehlers der Differenz ausmacht, sie ist unbefriedigend oder schlecht, wenn die Differenz das Dreifache des mittleren Fehlers übersteigt, und mehr als das Vierfache des mittleren Fehlers der Differenz kann sie nur in 1 Fall von 27,000 betragen, d. h. dann bildet jede der beiden Reihen eine besondere Reihe für sich (CHARLIER 1910). — In der Tabelle XXV werden verschiedene Waldtypen in dieser Weise untereinander verglichen, indem Mittelwerte von jenen Altersstufen genommen wurden, aus denen die meisten Beobachtungen vorliegen, mit Ausnahme des Jungwuchsalters. — Der Quotient der Mittelwertdifferenz der verschiedenen Waldtypen und deren mittleren Fehlers ist recht gross, häufig sogar über 5. Daraus ersieht man also, dass in betreff der Höhe der dominierenden Bäume ein sehr deutlicher Unterschied zwischen den Waldtypen existiert, m. a. W. dass die verschiedenen Waldtypen ihre besonderen Reihen bilden. Waren die Beobachtungen zahlreich, so trat der Unterschied deutlich hervor, im entgegengesetzten Falle war er weniger ausgesprochen.

Dieselbe Methode befolgend, wurde auf Grund der Höhe der dominierenden Bäume untersucht, ob ein Waldtypus sich in dieser Beziehung in verschiedenen Teilen des Reiches gleich bleibt oder ob er deutliche Verschiedenheiten erkennen lässt (Tab. XXVI). Diese Untersuchung ergab, dass z. B. im mittleren und östlichen Finnland die MT-Kiefernprobeflächen eine sehr gute Einheitlichkeit zeigen, da die Differenz der Mittelwerte kleiner ist als der mittlere Fehler der Differenz; zu einem ebenso guten Resultat gelangte man beim Vergleichen der Fichtenprobeflächen verschiedener Gegenden und auch in betreff der VT- und CT-Kiefernprobeflächen in den mittleren, östlichen und westlichen Teilen des Landes. Somit ist es bewiesen, dass derselbe Waldtypus in Bezug auf die Höhe der dominierenden Bestandsbäume in verschiedenen Teilen des Reiches eine gute Übereinstimmung zeigt.

Durchmesserzuwachs. Der Durchmesserzuwachs (ohne Rinde) wurde in gleicher Weise wie der Höhenzuwachs mit Hilfe der Stammanalysen an den dominierenden Stämmen in Brusthöhe studiert. Die arithmetischen Mittelwerte der aus den Stammanalysen erhaltenen Durchmesserziffern sowie in manchen Altersstufen die Dispersion und der mittl. Fehler des Mittelwertes finden sich in der Tabelle XLI. Auf Grund jener Mittelwerte wurden die Durchschnittskurven des Brusthöhendurchmessers gezeichnet (graph. Taf. 48—49). Die Kurven lieferten die ausgeglichenen Durchschnittswerte des Brusthöhendurchmessers bei verschiedenen Altersstufen für die Tabelle XXVII, die ausserdem den laufenden und den durchschnittlichen Durchmesserzuwachs wiedergibt.

Wie die Tabelle darlegt, ist der Brusthöhendurchmesser der dominierenden Stämme im allgemeinen bei sämtlichen Altersstufen um so grösser, je besser der Waldtypus ist. Das Maximum des laufenden Durchmesserzuwachses ist um so grösser, je besser der Waldtypus, und ebenso verhält es sich mit dem mittleren Durchmesserzuwachs, der immer bei den besseren Typen grösser als bei den schlechteren ist.

In der Tabelle XXVIII wird in Bezug auf mehrere Altersstufen, über welche die meisten Beobachtungen vorliegen, der Wert des Durchmessers und dessen mittleren Fehlers bei den verschiedenen Waldtypen angegeben, dazu stets die Durchmesserdifferenz zweier nebeneinander liegenden Typen ausgerechnet und mit dem mittleren Fehler der Differenz verglichen. Ihr Quotient ist im allgemeinen bedeutend über 4, sogar zwischen CT und CIT, trotzdem die CIT-Werte infolge der spärlichen Beobachtungen mit verhältnismässig grossen Mittelfehlern behaftet sind. Somit besteht in Bezug auf den Brusthöhendurchmesser zwischen den Waldtypen ein bedeutender Unterschied.

Auf Grund des Brusthöhendurchmessers der dominierenden Stämme wurde untersucht, ob ein Waldtypus in verschiedenen Teilen des Reiches auch in dieser Beziehung sich gleich bleibt. Als Probebaum wurde die Kiefer MT und CT gewählt. Wie aus Tab. XXVIII ersichtlich, ist der Quotient der Durchmesserdifferenz und ihres mittleren Fehlers überall weniger als 1, so dass die Reihen der Durchmesserwerte desselben Waldtypus im gleichen Alter in verschiedenen Teilen Finnlands sehr gut miteinander übereinstimmen.

Volumzuwachs. Mit Hilfe der Stammanalysenmessungen konnte der Kubikinhalte (ohne Rinde) der analysierten dominierenden Stämme in vollen 10-Jahrsperioden ausgerechnet werden. Die Mittelwerte jeder Serie von 10 Jahren und an mehreren Stellen, wo die Zahl der Beobachtungen am grössten war, auch die Dispersion und der mittlere Fehler des Durchschnittswertes stehen in der Tabelle XLII. Mit Hilfe dieser Mittelwerte, die infolge der schwankenden Anzahl der Beobachtungen nicht als ausgeglichene Werte gelten können, wurden die durchschnittlichen Kubikinhaltskurven der dominierenden Stämme gezeichnet (graph. Taf. 50 u. 51). Die von den Kurven gelieferten Ziffern sowie der laufende und der mittlere Volumzuwachs finden sich in der Tabelle XXIX. Diesen Angaben gemäss ist im allgemeinen bei sämtlichen Altersstufen der Kubikinhalte der dominierenden Stämme um so grösser, je besser der Waldtypus ist. Einen bestimmten Kubikinhalte erlangen die dominierenden Stämme desto zeitiger, je besser der Waldtypus. Ebenso verhält es sich mit dem laufenden und dem mittleren Volumzuwachs.

Die Differenz der Waldtypen wurde auch in dieser Hinsicht mit Hilfe der Mittelfehlerberechnungen untersucht, wobei wieder die Typen und Altersstufen, auf die sich die meisten Beobachtungen bezogen, Kiefer MT, VT und CT, Versuchsobjekte ausmachten. Die in Tab. XXX wiedergegebenen Resultate zeigen, dass der Quotient der Mittelwertdifferenz und deren mittleren Fehlers überall wenigstens über 6, manchmal gar 10 beträgt; folglich unterscheiden sich die Waldtypen auch in betreff des Kubikinhalts der dominierenden Stämme deutlich voneinander und bilden somit ihre besonderen Reihen.

Es wurde ferner untersucht, ob ein Waldtypus sich in verschiedenen Teilen des Landes gleich bleibt; man verglich dabei die Kiefer VT in Mittel-, Ost- und Westfinnland. Die Resultate stehen in Tab. XXX und legen dar, dass der Quotient der Mittelwertdifferenz und ihres mittleren Fehlers meistens weniger als 1 beträgt und auch in den übrigen Fällen nur wenig 1 übersteigt, so

dass die Reihen gut zusammenpassen und der Waldtypus auch in betreff des Kubikinhalts der dominierenden Stämme sich in verschiedenen Teilen des Landes sehr ähnlich ist.

Das Volumzuwachsprozent der dominierenden Bäume ist im Jungwuchsalter um so grösser, je besser der Waldtypus (Tab. XXXI), aber schon im Alter von etwa 25 Jahren verändert sich das Verhältnis: je schlechter der Waldtypus, um so grösser das Zuwachsprozent, was natürlich darauf beruht, dass die Bäume der schlechteren Typen dann viel kleiner als die der besseren Typen sind, weshalb auch ein geringer Zuwachs in Prozenten ausgedrückt verhältnismässig gross erscheint.

Zusammenfassung der auf die Waldtypen bezüglichen Untersuchungsergebnisse.

Wir haben oben sämtliche Wachstumsverhältnisse des Bestandes wie auch der dominierenden Bestandsbäume einzeln besprochen und die Resultate sind somit für jeden Punkt einzeln klar geworden. Wenn wir nun zum Schluss einen Überblick auf die verschiedenen Punkte der Untersuchung werfen, so lassen sich die Resultate, die Vergleichung der verschiedenen Waldtypen im Auge behaltend, folgenderweise kurz zusammenfassen:

Jeder Waldtypus besitzt bei gleichem Alter seine eigene charakteristische Vegetation, verschiedene Waldtypen haben eine sehr verschieden zusammengesetzte Pflanzendecke: die Artenzahl der Pflanzen ist um so grösser, je besser der Waldtypus ist, und zwar sowohl im allgemeinen als auch pro Probefläche. Es ist im allgemeinen leicht, schon auf Grund der Untervegetation den Waldtypus zu bestimmen.

Bei allen Holzarten ist der mittlere Durchmesser der Bestandsbäume auf sämtlichen Altersstufen um so grösser, je besser der Waldtypus; auch in Bezug auf den laufenden und durchschnittlichen Zuwachs des Mitteldurchmessers unterscheiden sich die Waldtypen deutlich voneinander.

Je besser der Waldtypus, desto grösser ist im allgemeinen die Dispersion in der Stammverteilungsreihe.

In Bezug auf den Asymmetriekoeffizienten und den Exzess ist kein deutlicher Unterschied zwischen den Waldtypen bemerkbar.

Die Stammzahl der Bestände ist bei allen Holzarten wenigstens vom 20. Jahre ab desto grösser, je schlechter der Waldtypus.

Auf Grund der Charakteristika der Stammverteilungsreihe kann man mit Benutzung der Waldtypen als Bonitäten die mittleren Stammverteilungsreihen für die verschiedenen Altersstufen des Bestandes theoretisch ausrechnen. Diese Stammverteilungsreihen sind bei den verschiedenen Waldtypen recht verschieden, graphisch dargestellt um so niedriger und ausgedehnter, je besser der Waldtypus ist; die Abnahme der Stammzahl bei den kleineren Durchmesserklassen und ihre Zunahme bei den grösseren erfolgt um so rascher und vollständiger, je besser der Waldtypus ist, und daraus folgt, dass sich die Bäume bei den besseren Waldtypen viel rascher und zahlreicher als bei den schlechteren zu Stammholz entwickeln.

Je besser der Waldtypus, um so grösser ist der Kubikinhalt des Bestandes bei allen Holzarten und Altersklassen; das Maximum des laufenden jährlichen

Volumzuwachses (wie im grössten Teil des Bestandesalters auch die Zunahme) ist um so grösser und tritt im ganzen um so zeitiger ein, je besser der Waldtypus ist, und ebenso verhält es sich auch mit dem durchschnittlichen jährlichen Volumzuwachs.

Die Grundfläche des Bestandes ist in allen Altersstufen bei derselben Holzart desto grösser, je besser der Waldtypus; der laufende wie der durchschnittliche Zuwachs der Grundfläche erreicht, je besser der Waldtypus ist, um so früher sein Maximum, welches dann auch um so grösser ist.

Die Mittelhöhe des Bestandes ist in normalen Beständen — obwohl sie auch dort in Einzelfällen recht bedeutend schwankt — durchschnittlich grösser, wenn der Waldtypus besser ist.

Die dominierenden Bestandsbäume erreichen auf allen Altersstufen und bei allen Holzarten (mit Ausnahme der Kiefer OMT und MT) eine desto grössere Höhe, je besser der Waldtypus ist; das Maximum der laufenden und der durchschnittlichen Höhenzunahme tritt um so früher ein und ist auch um so grösser, je besser der Waldtypus.

Je besser der Waldtypus ist, desto grösser ist der Brusthöhendurchmesser der dominierenden Bestandsbäume der gleichen Altersklasse; ebenso verhält es sich mit dem Maximum des laufenden Durchmesserzuwachses, welches schon im frühen Jungwuchsalter eintritt. Der durchschnittliche Durchmesserzuwachs ist bei besseren Waldtypen immer grösser als bei schlechteren.

Je besser der Waldtypus, um so grösser der Kubikinhalt der dominierenden Bestandsbäume der gleichen Altersklasse, um so grösser auch der laufende wie der durchschnittliche Volumzuwachs.

Auch die Verschiedenheit der Wachstumsverhältnisse der dominierenden Stämme (wie auch die des Mitteldurchmessers des Bestandes) zwischen den Waldtypen ist mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsberechnungen mathematisch nachgewiesen worden. In gleicher Weise wurde dargelegt, dass ein und derselbe Waldtypus in Bezug auf den Zuwachs in den verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebiets, d. h. der Südhälfte Finnlands, sehr ähnlich ist.

Da nun allgemein alle Wachstumsverhältnisse bei den verschiedenen Waldtypen verschieden sind, aber bei dem gleichen Waldtypus verhältnismässig wenig variieren, so eignen sich die Waldtypen als einheitliche, natürliche und relativ leicht unterscheidbare Bonitäten im allgemeinen gut zur Grundlage der Waldbodenbonitierung, aller walntaxatorischen Untersuchungen und vor allem der Ertragstafeln.

Das Literaturverzeichnis befindet sich auf Seite 149—157.

Graphische Tafeln. Zu ihnen sind (Anhang II, S. 2) folgende Erklärungen gefügt worden: Eine unterbrochene Linie bezeichnet in den Tafeln I—3 die Stammverteilungskurve der Probefläche und eine zusammenhängende Linie die Normalkurve; in den Mitteldurchmesser- und Dispersionstafeln bezeichnet die erstere die auf Grund sämtlicher Probeflächen, die letztere die nach Eliminierung der abweichenden Probeflächen gezeichnete Kurve. (Wo nicht beide Kurven sichtbar sind, liegen sie so dicht bei einander, dass es nicht möglich war, beide auf den Tafeln darzustellen.) In den Tafeln 30 und 37 bezeichnet die unterbrochene Linie eine wegen des spärlichen Materials unsichere Kurve.

Die Vertikalstriche, die in den Mitteldurchmesser, Dispersions- und Variationskoeffiziententafeln die Beobachtungspunkte durchschneiden, stellen graphisch den dreifachen Mittelfehler jeder Beobachtung dar.

Die Ziffern neben den Beobachtungspunkten geben in den Mitteldurchmesser-, Dispersions- und Variationskoeffiziententafeln die Nummern der entsprechenden Probeflächen an, besagen aber in den Tafeln 45, 46, 48, 49 50 und 51, auf Grund wie vieler Beobachtungen der durch den Punkt bezeichnete Mittelwert berechnet worden ist.

Die sich auf die Kiefer beziehende Kubikinhalts-tafel Nr. 36 enthält die Einzelbeobachtungen, um zu zeigen, wie an dem gleichen Waldtypus ausgeführte Beobachtungen, wenn sie auch zahlreich sind und recht bedeutend schwanken, doch nicht über die Kurve eines besseren Waldtypus hinausgehen oder unter die eines schlechteren absinken.

Erklärungen der Tabellenrubriken.

Ala = Fläche.

Arvopuitten lukumäärä männikössä = Anzahl der Stämme von 22 + cm Dicke in 1.3 m Höhe in einem Kiefernbestande.

Asymmetrikerroin ja eksessi = Asymmetriekoeffizient und Exzess.

Alikasvuineen = Mit Einschluss des Unterbestandes.

Aritm. keskiarvo pituuskista = Arithmetisches Mittel der Höhenwerte.

« « rinnank. läpim. = « « der Bruthöhendurchmesser.

« « kuutiomäärästä = « « der Volumenwerte.

Enemmän poikkeavat mäntykoealat (koivukoealat, kuusikoealat) = Die am meisten abweichenden Kiefernprobeflächen (Birkenprobefl., Fichtenprobefl.).

Havaintojen luku = Anzahl der Beobachtungen.

Hehtaarella = ha:lla = hehtaaria kohti = pro Hektar.

Ikä v. = Alter in Jahren.

Iällä = im Alter von Jahren.

Ilman alikasvua = ohne Unterbestand.

Juokseva = Laufend.

Juokseva vuotuinen keskipituuskasvu 5-vuotiskausina = Laufend jährlicher Zuwachs der Mittelhöhe in 5-Jahrsperioden.

Juokseva vuotuinen pituuskasvu = Laufend jährlicher Längenzuwachs.

Koealat pitäjittäin = Probeflächen kirchspielsweise.

Koealojen luku = Anzahl der Probeflächen.

Keskiarvo = Mittelwert.

Koivu = Birke.

Kuusi = Fichte.

Koeala = Probefläche.

Keskiläpimitta ja keskiläpimittakasvu = Mitteldurchmesser und Zuwachs des M.

Keskiläpimitan 5-vuosittainen kasvu = 5-jähriger Zuwachs des Mitteldurchmessers.

Keskimäär. (äinen) = Durchschnittlich.

Kuutiomäärä (kuoretta) = Kubikinhalt (ohne Rinde).

Kuutiomäärän vuotuinen juokseva kasvu (keskimääräinen kasvu) = Laufend jährlicher (durchschnittlich jährlicher) Volumzunahme.

Kuutiomäärän kasvuprosentti = Zuwachsprozent des Kubikinhalts.

Keskipituus = Mittelhöhe.

Keskimäär. vuotuinen keskipituuskasvu 5-vuotiskausina = Durchschnittlich jährlicher Zuwachs der Mittelhöhe in 5-Jahrsperioden.

Keskimääräinen vuotuinen pituuskasvu = Durchschnittlich jährlicher Höhenzuwachs.

Keskivirhe = Mittelfehler.

Keskiarvojen erotus verrattuna erotuksen keskivirheeseen = Differenz der Mittelwerte mit dem mittl. Fehler der Differenz verglichen.

Koelaluetelo = Verzeichnis der Probeflächen.

Keskimääräiset runkojakaantumissarjat 70-vuotisessa männikössä = Mittlere Stammverteilungsreihen in einem 70-jährigen Kiefernbestande.

Luokankeskuksien keskiläpimitasta laskettujen poikkeuksien „standardarvot“ = Die „Standardwerte“ der aus dem Mitteldurchmesser der Klassenmitten ausgerechneten Abweichungen.

Läpimittaluokat = Durchmesserklassen.

Läpimitta rinnankork. = Bruthöhendurchmesser.

Läpimitan 5-vuosittainen juokseva (keskimääräinen) kasvu = 5-jähriger laufender (durchschnittl.) Zuwachs des Durchmessers.

Metsikön keskipituus = Mittelhöhe des Bestandes.

Metsikön pohjapinta-ala = Grundfläche des Bestandes.

Metsätyyppi = Waldtypus.

Mänty = Kiefer.

Pohjapinta-ala = Grundfläche.

Pohjapinta-alan vuotuinen juokseva (keskimääräinen) kasvu 5-vuotiskausina = Laufend (durchschnittlich) jährlicher Zuwachs der Grundfläche in 5-Jahrsperioden.

Pituus metrillä = Höhe o. Länge m.

Pituuskasviarvo = Mittl. Höhenwert.

Pitäjä = Kirchspiel.

Puulaji ja metsätyyppi = Holzart und Waldtypus.

Rinnankorkeusläpimitta kuoretta = Bruthöhendurchmesser ohne Rinde.

Runkojakaantumissarjat = Stammverteilungsreihen.

Runkojakaantumissarjan karakteristikoitten laskutaulukko = Rechentabelle der Charakteristika der Stammverteilungsreihe.

Runkoanalyysipuun ikä = Alter des Stammanalysenbaumes.

Runkoluku ha:lla (-hehtaarella = ha kohti) = Stammzahl pro Hektar.

Runkoluku luokassa = Stammzahl in der Klasse.

Seuraavat koealat poikkeavat yli = Die Abweichung folgender Probeflächen übersteigt.

Tarkistukset = Kontrollen.

Tasotettu = Ausgeglichen.

Tutkimuspaikkoja esittävä kartta = Karte über die Untersuchungsstellen.

Valtapuitten kuutiokasvuprosentti = Volumzuwachsprozent der dominierenden Bäume.

Valtapuitten kuutiomäärä ja kuutiokasvu = Kubikmasse und Volumzuwachs der dominierenden Bäume.

Valtapuitten pituus ja pituuskasvu = Höhe und Höhenzuwachs der dominierenden Stammklasse.

Valtapuitten pituus samalla metsätyypillä eri osissa maata = Oberhöhe bei demselben Waldtypus in verschiedenen Teilen des Landes.

Valtapuitten rinnankorkeusläpimitta samalla metsätyyppillä eri osissa maata =
Brusthöhendurchmesser der dominierenden Bäume bei demselben Wald-
typus in verschiedenen Teilen des Landes.

Valtapuitten vahvuus ja vahvuuskasvu = Durchmesser und Durchmesserzuwachs
der dominierenden Bäume.

Variatiokerroin = Variationskoeffizient.

Vertailu eri metsätyyppien välillä valtapuitten rinnankorkausläpimitan (pituuden)
perusteella = Vergleichung der verschiedenen Waldtypen auf Grund
des Brusthöhendurchmessers (der Höhe) der dominierenden Bäume.

Vuotuinen juokseva (keskimääräinen) kasvu 5-vuotiskausina = Laufend (durch-
schnittlicher) jährlicher Zuwachs in 5-Jahrsperioden.

5-vuosittainen juokseva (keskimääräinen) kuutiokasvu = 5-jähriger laufender
(durchschnittl.) Volumzuwachs.

Yht. (yhteensä) = Zusammen.

Yhteenvetorunkoanalyysien pituustaulukoista (rinnankorkeusläpimittataulukoista,
kuutiomäärätaulukoista) = Zusammenfassung der Höhentabellen (Brust-
höhendurchmesser-, Kubikmassentabellen) der Stammanalysen.