

METSÄTYYPIT  
JA NIIDEN MERKITYS

A. K. CAJANDER

HELSINKI 1949

### Alkusanat.

Metsätyyppiteoria juontaa alkunsa meikäläisissä metsätalouden järjestytyöissä jo vanhastaan käytännössä olleesta metsämaiden ryhmittelystä muutamiksi luonnollisiksi ja kansanomaisiksi kollektiivisiksi yksiköiksi, sekä tämän ryhmittelyn tarkemmasta jaoittelusta ja täsmällistämistä lähtien prof. J. P. N o r r l i n i n kehittämältä kasvitopografiselta pohjalta.

Käsillä olevassa julkaisussa kehitellyt ajatukset ovat peräisin vuosilta 1904—1906, jolloin allekirjoittanut Evon metsäopiston oppilaana pyrki soveltamaan metsätalouteen aikaisempaan kasvitieteelliseen toimintaansa perustuvia kasvitopografisia tietojaan. Ensimmäinen tältä pohjalta syntynyt yksityiskohtaisempi tutkimus oli allekirjoittaneen 1909 julkaisema »Über Waldtypen» (Acta forestalia fennica 1 ja Fennia 28).

Tähän julkaisuun sisältyivät jo metsätyyppiteorian tärkeimmät ajatukset, osittain enemmän tai vähemmän yksityiskohtaisesti käsiteltyinä, osittain vain tulevaisuuden ohjelmaksi hahmoteltuina. Tällä perusteella työskenneltiin seuraavina vuosina Suomessa varsin innokkaasti, ja siten tulivat vuonna 1909 kehitetyt ajatukset pääosiltaan vahvistetuiksi, samalla kun uusia, tärkeitä tutkimustehtäviä ilmaantui. Näiden myöhempien tutkimusten tulokset esiintyvät koottuina julkaisuissa »Metsätyyppiteoria», »The Theory of Forest Types» (Acta forestalia fennica 29) sekä »Wesen und Bedeutung der Waldtypen» (Tartu Ülikooli Metsäosakonna toimitused 1926 ja Silva fennica 15).

Allekirjoittaneelle oli tuntematonta, että myös Venäjällä oli syntynyt samantapaisia ajatuksia ja sen vuoksi onkin suomalaisella metsätyyppien tutkimisella, joka on tapahtunut täysin riippumattomana venäläisten M o r o s o w i n ym. metsikkötyypeistä, olennaisesti toinen sisältö kuin viimeksi mainitulla. Sitä vastoin olivat ruotsalaiset metsätaloudellis-kasvimaantieteelliset tutkimukset allekirjoittaneelle tuttuja, sikäli kuin ne sisältyivät L u n d s t r ö m i n, N i l s s o n i n ym. kirjoituksiin; metsätyyppiteoria, sellaisena, jollaiseksi se on Suomessa muodostunut, nojautuu kuitenkin vain vähäisessä määrässä näihin ruotsalaisiin edeltäjiinsä.

Helsinki, tammikuussa 1943.

A. K. Cajander.

## Johdanto.

Nykyajan kulttuurielämässä on huomattavissa kaksi toisilleen vastakkaista virtausta: erikoistuminen ja — sen vastakohtana — yleistäminen ja tulosten kokoaminen.

Edellisen välttämättömyys johtuu välittömästi ihmiselämän ja inhimillisen taidon rajoittuneisuudesta. Kunta suuremmaksi inhimillisen tiedon määrä kasvaa ja kunta enemmän inhimillinen toiminta kehittyy ja monipuolistuu, sitä mahdottomampaa on itsekunkin perusteellisesti hallita koko tuota tiedon määrää ja toimintaa kaikissa sen yksityiskohdissa. Sen sijaan, että entisajan oppineet hallitsivat aikansa tietomäärän koko sen laajuudessa, syventyvät nykyajan oppineet tietämyksen kokonaisuutensa verrattuna mitättömän pieniltä näyttäviin erikoiskysymyksiin, ei tosin sen tähden, että näiden pienien yksityistapausten selvittäminen kuvaisi tutkijain tiedonjonon päämäärää, vaan koska ilman tarkkoja erikoistutkimuksia on yleensä mahdotonta edistää inhimillistä tietoutta. Tutkija, joka nykyisin aikoo suorittaa perusteellista tieteellistä tutkimustyötä tieteen eri aloilla, saa useimmiten varsin pian kokea yrityksensä mahdottomuuden: hänen työnsä muodostuu helposti pinnalliseksi, harrastelijamaiseksi. Samatenhan pystyy nykyaikaisessa tehdaslaitoksessa yksityinen työntekijä huolehtimaan ainoastaan yhdestä tietystä yksityiskohdasta; jos hän haluaisi perehtyä tehtaaseen kaikkiin erilaisiin työaloihin, ei hän pystyisi yhtäkään niistä kunnollisesti hallitsemaan. Nykyaikaisessa virastossa tuntee kukin virkailija pääasiallisesti vain oman erikoisalansa perusteellisesti. Työnjako ja erikoistuminen ovat meidän aikamme vaatimuksia.

Yksinomaan erikoistumisella ei kuitenkaan päästä päämäärään. Ei riitä, että tehtaassa on vain spesialisteja, joista jokainen huolehtii omasta pienestä erikoisalastaan, vaan sitä paitsi on yhteinen järjestävä johto välttämätön, johto, joka muovaa spesialistien erikoistyön sopusointuiseksi ja tarkoituksenmukaiseksi kokonaisuudeksi. Ei myöskään ihmishenki saa mitään tyydytystä pelkistä erikoistiedoista, miten syvällisiä ne sitten lie-nevätkin. Ihmishenki pyrkii, nyt niin kuin aikaisempinakin aikoina, laajempiin näköaloihin. Se asettaa ehdottomaksi vaatimukseksi erikoistie-

tojen yhdistämisen yhtenäiseksi kokonaisuudeksi, ja erityisesti se toivoo, että tämän tietämyksen moninaisuuden johtavat aatteet perinpohjin selvitettäisiin. Ja samoin kuin käytännöllisen toiminnan eri aloilla, sen vuoksi, että toiminnan eri piirit ovat monin tavoin toisiinsa punoutuneet, uusi saavutus, uusi keksintö tai löytö voi vaikuttaa mitä monipuolisimmin mullistavasti — ajateltakoon vain sähkön ja moottorien käytäntöön ottamista — samaten ovat myöskin tiedon eri alat sikäli kiinteässä yhteydessä keskenään, että jollakin erikoisalalla saavutettu tulos voi ratkaisevalla tavalla muuttaa vallitsevia käsityksiä mitä erilaisimmilla tiedon aloilla; muistettakoon esim. nykyaikaista perinnöllisyystutkimusta.

Kysymys, jonka tässä yhteydessä olen ottanut käsitelläkseni, ei suinkaan ole laadultaan mullistava. Se kuuluu metsätieteen ja metsätalouden erikoiskysymyksiin, mutta se on kuitenkin sellainen, että sen ratkaisu koskee sovellutuksissaan osittain jopa suhteellisen kaukaisiakin tiedon ja käytännöllisen toiminnan aloja, ja sen vuoksi olen uskaltanut ryhtyä sitä tässä, sen erikoisluonteesta huolimatta, käsittelemään.

### **Metsän luontaisen luokituksen merkitys sekä tähänastiset kasvupaikkojen luokitusmenetelmät.**

Metsät, olivatpa ne täysin luonnonvaraisia tai järjestetyn metsätalouden alaisia, ovat keskenään varsin erilaisia. Jo varhain ilmeni tarve metsätaloutta varten luokitella ne tuottonsa puolesta muutamiin pääluokkiin, ja metsätalouden kehittyessä on tämä tarve yhä lisääntynyt. — Metsän tuotoluokkia on tapana nimittää hyvyysluokiksi eli boniteeteiksi.

Luokitus on periaatteellisesti kahta eri laatua: joko luokitellaan itse metsät hyvyysluokkiin tai luokitellaan ne kasvupaikat (metsämaat), joilla metsät kasvavat. Edelliset ovat metsikön hyvyysluokkia (Bestandesbonitäten), jälkimmäiset ovat kasvupaikan hyvyysluokkia (Standortsbonitäten).

Luokiteltaessa kasvupaikkoja on tarkoituksena yhdistää yksin hyvyysluokkiin ne kasvupaikat, joiden puuntuottokyky on sama tai suunnilleen sama, ja erottaa eri luokkiin ne, joiden tuottokyky huomattavasti eroaa toisistaan.

Luokiteltaessa metsiköitä kiinnitetään taas erityistä huomiota kasvupaikalla kasvavan metsikön todelliseen tuottoon, joka voi metsikön tiheyden ja aukkoisuuden, metsänhoidollisen käsittelyn ym. johdosta vaihdella paljonkin ja olla huomattavasti pienempi normaalia tuottoa, ts. normaali-tiheän ja muutoin säännöllisesti kehittyneen metsikön tuottoa, jota voidaan pitää kysymyksessä olevan kasvupaikan tuottokyvyn ja siis myöskin ko. kasvupaikan hyvyysluokan mittana.

Kasvupaikkojen hyvyysluokittelu on järjestetyssä metsätaloudessa ehdottoman välttämätöntä siksi, että se muodostaa edellytyksen kaikille metsätaloudellisille tuoton ja kannattavuuden laskelmille, koska vain siinä tapauksessa, että kasvupaikkojen hyvyysluokittelu on olemassa, on mahdollista laskea, mikä puulaji kullakin kasvupaikalla, miten pitkä kiertoaika, mikä metsien käsittelytapa jne. on edullisin — kaikki kysymyksiä, joilla ei ole ainoastaan tärkeätä yksityistaloudellista, vaan myöskin suuri kansantaloudellinen merkitys.

Tämän lisäksi on tieteellisesti perusteltu kasvupaikkojen luokittelu yhtä tärkeä metsänhoidollisia ja metsätilastollisia tarkoituksia varten.

Kasvupaikan hyvyysluokkien muodostamisessa ja erottelussa on enimmäkseen menetelty varsin kaavamaisesti. Niinpä H. C o t t a suositteli klassillisessa teoksessaan »Systematische Anleitung zur Taxation der Waldungen» (1804) erotettavaksi sata hyvyysluokkaa siten, että täysin puuta tuottamaton maa merkitään nollalla ja paras ajateltavissa oleva sadalla. C o t t a n aikalainen G. L. H a r t i g taas neuvoi yhtä klassilliseksi muodostuneessa teoksessaan »Anweisung zur Taxation und Beschreibung der Forste» (1795) rajoittumaan vain kolmeen hyvyysluokkaan, hyvään, keskinkertaiseen ja huonoon. Yleisimmin on Keski-Euroopassa tietävästi erotettu viisi hyvyysluokkaa.

Tällainen kasvupaikkojen luokittelu on kuitenkin mitä suurimmassa määrässä subjektiivinen. Se nojautuu jokseenkin yksinomaisesti arvostelijan omakohtaiseen harkintaan. Pitkäaikaisella harjoittelulla ja ottamalla huomioon jatkuvasti todella saatuja hakkaustuloksia oppii arvostelija tosin suhteellisen johdonmukaisesti suorittamaan kasvupaikkojen luokittelun. Mutta eri arvostelijoitten kokemukseen perustuvilla luokittelutavoilla saattaa olla aivan olennaisia eroja, ja nuorelle kokemattomalle arvostelijalle ei tällainen menetelmä, joka on subjektiivisesta harkinnasta täysin riippuvainen, anna mitään varmaa tukea.

Kasvupaikkojen luokittelussa on lähdetty myöskin toiselta pohjalta. On nimittäin koetettu yhdistää kasvupaikat luonnollisiksi ryhmiksi joidenkin helposti havaittavien ominaisuuksien perusteella. Esimerkkinä tästä mainittakoon, että entisen Evon metsäopiston monivuotinen johtaja, tohtori A. G. B l o m q v i s t jakoi teoksessaan »Tabeller framställande utvecklingen af jernåriga och slutna skogsbestånd av tall, gran och björk» Suomen etelästä pohjoiseen aluksi kolmeksi vyöhykkeeksi, ja jokaisessa näistä vyöhykkeistä hän erotti kolme kasvullisuusluokkaa siten, että huonoimman luokan muodostivat hiekka- ja kivikkomaat, joilla mänty tavallisesti esiintyy puhtaina metsikköinä ja joilla se vaatimattomuutensa vuoksi on joka tapauksessa tärkein puulaji; keskimäinen luokka käsitti tuoreet maat, joilla männyn ohella myöskin kuusi ja koivu viihtyvät ja jotka vanhoissa maanjakokartoissa oli merkitty kaskeamiskelpoisiksi maiksi; paras luokka käsitti kaikkein viljavimmat ja viljelyskelpoisiksi arvioitavat kasvupaikat, joiden maa useimmiten oli hiesusavea tai savea.

Käytännöllisessä metsätalouden järjestelyssä käytettiin meillä sangen yleisesti seuraavaa metsän kasvupaikkojen luokittelua:

kuiva kangas (torr mo)  
tuore kangas (frisk mo)  
alava kangas (lågmo)  
korventapainen maa (kärrartad mark)  
rämeentapainen maa (myrartad mark)

Epäilemättä voivat tällaiset kasvupaikkojen luokittelut aivan tietyissä olosuhteissa johtaa varsin tyydyttäviin tuloksiin. Etenkin Suomen eteläpuoliskoja varten on tämä luokittelu varsin luonnollinen ja sen vuoksi paljon käytetty. Mutta läheskään riittävän tarkka se ei kuitenkaan ole, sillä esim. käsitteeseen »tuore kangas» voi sisältyä tuottokyvyltään sangen erilaisia kasvupaikkoja, ja erityisesti »alava kangas» on varsin epämääräinen käsite. Tällaisen, kansanomaisiin käsitteisiin perustuvan kasvupaikkojen luokittelun heikkoudet tulevat vielä selvemmin näkyviin, jos yritetään soveltaa niitä suurenlaisiin alueisiin, eteläsuomalaista luokittelua esim. myöskin Lappiin tai Keski-Eurooppaan, mutta niiden perusajatus, pyrkimys luonnolliseen kasvupaikkojen luokitteluun, on epäilemättä oikea<sup>1</sup>.

L i e b i g i n osoitettua maan kemiallisen kokoomuksen erittäin suuren merkityksen kasvien ravitsemukselle ja niiden toimeentulolle yleensä, toivottiin kemiallisen maa-analyysin perusteella voitavan ratkaista kysymys maan — tosin etupäässä viljelysmaan — hyvyysluokittelusta. Toivomukset eivät kuitenkaan ole täyttyneet. Tämä aiheutui osaksi kemiallisten analyysien puutteellisuudesta: on vaikeata uuttaa maassa olevat kasvinravintoaineet tarkalleen sellaisissa suhteissa, joissa ne luonnossa ovat elävien kasvien saatavissa. Osittain vaikutti epäonnistumiseen se, että maan kasvinravintoaineet eivät ole ainoita kasvien elämään vaikuttavia tekijöitä, vaan siihen vaikuttavat myöskin maan fysikaaliset ominaisuudet: niinpä esim. maan kosteus- ja lämpösuhteilla, ilmanvaihdolla ym. on usein yhtä tärkeä osuus kuin maan kemiallisilla ominaisuuksilla. Ja päälle päät-

<sup>1</sup> Th. ja R. H a r t i g i n menetelmällä on jossakin määrin samanlainen perusajatus:

T h. H a r t i g: Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rotbuche im Hoch- und Pflanzwalde, im Mittel- und Niederwald-Betriebe, nebst Anleitung zu vergleichenden Ertragsforschungen. Berlin 1847.

R. H a r t i g: Vergleichende Untersuchungen über den Wachstumsgang und Ertrag der Rotbuche und Eiche im Spessart, der Rotbuche im östlichen Wesergebirge, der Kiefer in Pommern und der Weisstanne im Schwarzwald. Stuttgart 1865.

R. H a r t i g: Die Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirtschaft im Harze und im Wesergebirge. Stuttgart 1868.

teeksi on myöskin ilmasto otettava huomioon tärkeänä ja monin tavoin vaikuttavana kasvutekijänä.

Aivan tuloksettomiksi eivät yritykset maan tuottokyvyn määrittämiseksi kemiallisen maa-analyysin perusteella kuitenkaan jääneet. Niinpä saattoi jo S c h ü t z e (1871)<sup>1</sup>, joka tutki kuutta eri hyvyysluokkiin kuuluvaa pohjois-saksalaista metsämaata, todeta, että maan kemiallisessa kokoomuksessa kuvastui arvioitu hyvyysluokka varsin selvänä. Maa-analyysit osoittivat nimittäin, että sellaisissa maissa, jotka arvioitiin I hyvyysluokkaan kuuluviksi, oli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O ja Na<sub>2</sub>O enemmän kuin V hyvyysluokkaan kuuluvissa maissa, samoin kuin että maan fosforihappo- ja kalkkipitoisuus osoittivat melkein tasaista lisääntymistä huonoimmista parhaisiin hyvyysluokkiin. — Myöhemmin on von F a l k e n s t e i n (1912)<sup>2</sup> osoittanut, että myöskin humus- ja erittäinkin typpipitoisuudella on lisäksi ratkaiseva merkitys.

Meillä on Y. I l v e s s a l o<sup>3</sup> laskenut, nojautuen n. 600:aan V a l m a r i n suorittamaan maa-analyysiin, männiköiden luonnon normaalin kasvun ja eräitten maan ominaisuuksien välisen korrelaatiokertoimen ja tällöin todennut, että korrelaatiokertoimen oli

typeen	nähdn	0.736 ± 0.056
kalkkiin	»	0.612 ± 0.069
kaliin	»	0.214 ± 0.091
fosforihappoon	»	korrelaatio puuttui

Maanäytteet näitä analyysijä varten otettiin sellaisista Suomen eteläpuoliskon säännöllisesti kehittyneistä keski-ikäisistä metsiköistä, joiden kasvu oli tarkoin tutkittu. — Näiden lukujen mukaan siis Etelä-Suomen metsämaitten tuottokyky olisi tietyssä suhteessa ennen kaikkea maan kalkki- ja typpipitoisuuteen.

Tällaiset tutkimukset osoittavat selvästi, että maan ominaisuudet, tässä tapauksessa kemialliset ominaisuudet, ratkaisevasti vaikuttavat sen tuottokykyyn, toiset tietyissä olosuhteissa enemmän, toiset vähemmän. Jo L i e b i g (1855) esitti aikoinaan ns. minimilain, jonka mukaan

<sup>1</sup> W. S c h ü t z e: Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Waldbodens. Zeitschr. f. Forst-u. Jagdw. 1871.

<sup>2</sup> K. V o g e l v o n F a l k e n s t e i n: Untersuchungen von märkischen Dünen-sandböden mit Kiefernbestand. Intern. Mitt. f. Bodenkunde 1912.

<sup>3</sup> Y. I l v e s s a l o: Ein Beitrag zur Frage der Korrelation zwischen den Eigenschaften des Bodens und dem Zuwachs des Waldbestandes. Acta forest. fenn. 25, 1923.

maan tuottokyky riippuu siitä ravintoaineesta, jota maassa on suhteellisesti vähiten. W o l l n y (1897)<sup>1</sup> ulotti lain käsittämään myöskin maan fysikaaliset ominaisuudet. Ottaen huomioon, että jokin kasvutekijä voi esiintyä liiankin voimakkaana, V a t e r<sup>2</sup> (1908) esitti tämän lain siten, että tuottokyky riippuisi kasvupaikan suhteellisesti epäsuotuisimmasta ominaisuudesta eli siis siitä ominaisuudesta, joka on plus- tai minus-suuntaan etäisimpänä harmoonisesta optimista — käyttäakseni kuuluisan kasvimaantieteilijä S c h i m p e r i n sanontaa. Parhaiten voitaisiinkin siten puhua h a r m o o n i s e n o p t i m i n l a i s t a.

Mutta joskin on todettavissa säännönmukaisuutta kasvupaikan tuottokyvyn ja sen fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien välillä, on siitä kuitenkin vielä pitkä matka kasvupaikkojen luokitteluun tällä pohjalla. Tosin voidaan osoittaa selvän suhteen vallitsevan maan tuottokyvyn ja sen kasvutekijöitten välillä, mutta — etenkin M i t s c h e r l i c h i n koulukunnan — tutkimukset ovat osoittaneet, että kasvutekijät vaikuttavat yhdessä, jopa niin, että jonkin kasvutekijän runsas esiintyminen voi korvata toisen heikon esiintymisen, eikä siten koskaan olla tekemisissä yhden ainoan »minimitekijän» kanssa, vaan on otettava huomioon kasvutekijöiden yhteisvaikutus, olkoonpa, että jollakin tekijällä tai useammallakin tekijällä voi aina olla muita suurempi merkitys. Erityisesti on huomattava, että luonnossa kasvutekijät vaihtelevat varsin paljon toisistaan riippumatta, ja siten syntyy melkein lukematon määrä erilaisia suhteita niiden kesken. Siirryttäessä ilmastoalueesta toiseen saavat kaikki nämä suhteet puiden ja yleensä kasvien toimeentulon kannalta toisen merkityksen. Ja ennen kaikkea nämä toisistaan melko riippumattomat kasvutekijät vaihtelevat vaikutuksensa voimakkuuden puolesta tiettyjen ääriarvojen välillä keskeytymättä, niin ettei niiden astemäärien välillä ole mitään äkillisiä rajoja. Kun otetaan huomioon vain kasvutekijät, ei siis voida päästä mihinkään luonnollisiin kasvupaikkaryhmiin, mihinkään luonnollisiin kasvupaikan hyvyysluokkiin.

Jos sitä vastoin voitaisiin jollakin muulla tavalla ensiksi saada kasvupaikan hyvyysluokat, vaikkapa vain suurin piirtein, luontaisesti rajoitetuiksi, niin ei voine olla mahdotonta tarkemmin määrittellä näitä luokkia

<sup>1</sup> B. E. W o l l n y: Untersuchungen über den Einfluss der Wachstumsfaktoren auf das Produktionsvermögen der Kulturpflanzen. Forschgn. auf dem Geb. der Agrikulturphysik. 1897.

<sup>2</sup> H. V a t e r: Bodenanalyse und ihre Anwendung in der Forstwirtschaft. Thar. forstl. Jahrb. 1908.

niiden kasvutekijöitten perusteella. Verrattavana tapauksena tulkoon mainituksi, että Köppen<sup>1</sup> teoksessaan »Versuch einer Klassifikation der Klimate vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt» (1900) jakoi kasvillisuuden yleispiirteitten mukaan maapallon lukuisiin ilmastalueisiin, joiden luonne määriteltiin puhtaasti ilmastollisten tekijöitten perusteella ja joista ilmastollisesti vastaavat maapallon eri osissa yhdistettiin samoiksi ilmastotyypeiksi. Ei liene mahdotonta ajatella jotakin vastaavaa tapaa kasvupaikkatyypin, kasvupaikan hyvyysluokkien, aikaansäämiseksi.

Kun on kysymyksessä kasvupaikkojen luokittelu, pyritään tietenkin lähinnä niiden välittömään luokitukseen, so. kasvupaikan ominaisuuksien tai ns. kasvupaikkatekijöiden perusteella tapahtuvaan luokitukseen. Mikäli taas luokittelun tarkoituksena on aikaan saada kasvupaikkojen tuotto-kyvyn mukainen luokittelu, on tietenkin yhtä hyvin perusteltua yrittää käyttää tuottoa itseään luokittelun perusteena. Niin on itse asiassa meneteltykin ja erityisesti laadittaessa ns. kasvu- ja tuottotaulukoita, so. taulukoita, joista selviää eri puulajien muodostamien, puhtaiden ja säännöllisesti kehittyneiden metsiköiden kasvu ja tuotto. Kun tämä normaalin tuotto, kuten tunnettua, vaihtelee kasvupaikkojen erilaisuuden mukaan, on tuottotaulukoiden laatimiselle tietenkin oikealla tavalla suoritettu kasvupaikkojen hyvyysluokittelu mitä tärkeintä.

Tuottotaulukoiden laatimistyölle on monessakin suhteessa perustavaa laatua etenkin von Baurin yleiseen käytäntöön saattama ns. juovamenetely.<sup>2</sup> Tämän menetelmän pääpiirteet ovat Baurin omien sanojen mukaan seuraavat:

»In möglichst gleichmässiger Verteilung durch alle Alter und Bonitäten werden in einem Lande oder Waldgebiet, für welches Ertragstafeln entworfen werden sollen, eine genügende Anzahl normal bestockte . . . Probeflächen . . . ausgewählt. Bei Annahme von fünf Bonitäten werden für

<sup>1</sup> Geogr. Zeitschr. 1900, s. 593—611 ja 657—679. Vert. myös: A. K. Cajander: Zur Frage der gegenseitigen Beziehungen zwischen Klima, Boden und Vegetation. Acta forest. fenn. 21, 1921.

<sup>2</sup> Fr. von Baur: Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Stuttgart 1877.

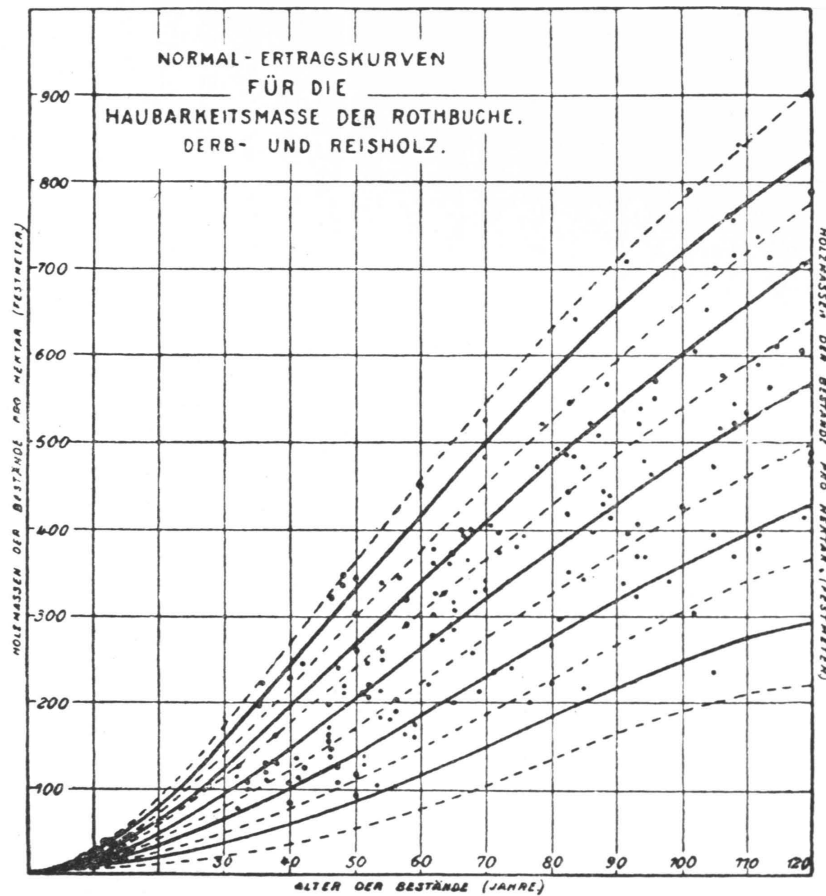
Fr. von Baur: Die Rotbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Berlin 1881.

Fr. von Baur: Holzmesskunde Berlin 1860. Vierte Auflage 1891.

G. Huffelin mukaan (Les arbres et les peuplements forestier 1893, s. 89) on De Perthuis jo vuoden 1788 paikkeilla esittänyt samanlaisen menetelmän.

einzelne Waldgebiete oder Länder immerhin für eine Holzart mindestens 150 Versuchsflächen, mit besonderer Berücksichtigung der ersten und letzten Bonität, notwendig werden, um zuverlässige Ertragstafeln zu erhalten.» »Sind die Aufnahmen sämtlicher Versuchsflächen im Walde beendet . . ., so schreitet man zunächst zur Konstruktion der Holzmassenkurven für die ausgeschiedenen Standortsklassen . . . Zu diesem Behufe wird auf einem Blatt Papier eine horizontal gezogene Linie (abskissa kuvassa 1.) in so viel gleiche Teile geteilt, als die aufgenommenen ältesten Bestände Jahre zählen (etwa 120). Auf die einzelnen Teilungspunkte dieser Linien, welche Bestandesalter darstellen, werden Senkrechte (ordinaatat) errichtet, auf diese die in den einzelnen Versuchsflächen gefundenen mittleren Bestandesmassen pro Hektar . . . in einem passenden Massstabe aufgetreten und die Endpunkte der Ordinaten mit kleinen Punkten versehen . . . Die aufgetragenen Ordinatenpunkte (Massen) stehen natürlich im jugentlichen Alter näher bei einander und erweitern sich mit wachsendem Bestandesalter von links nach rechts aufsteigend, strahlenförmig immer mehr . . . Um nun bei Ausscheidung von fünf Bonitäten die fünf Ertragskurven zu erhalten, zieht man zunächst, vom Jahre Null ausgehend, durch die höchsten und ebenso durch die niedrigsten aufgetragenen Punkte, oder möglichst nahe an denselben vorüber, aus freier Hand je eine Linie . . . Die obere Linie soll eben die obere, die untere Linie die untere mittlere Grenze der in verschiedenen Lebensaltern der normalen Bestände vorkommenden Massen ausdrücken . . . Man weiss nun, in welchen Grenzen sich die Erträge der Bestände von der Begründung bis zur Haubarkeit bewegen. Da es wünschenswert ist, dass die einzelnen Bonitäten gleich weit voneinander abstehen, so teilt man jetzt auf der graphischen Darstellung die Fläche zwischen der unteren und oberen Grenzlinie der Länge nach in fünf gleiche Streifen . . . Alle Punkte, resp. Bestände, welche nun in den obersten Streifen fallen, werden als zur I., solche im zweiten Streifen als zur II. usw. . . . Bonität gehörig betrachtet . . . Man wird nun die mittleren Ertragskurven für die einzelnen Bonitäten finden, wenn man schliesslich mitten durch die einzelnen Streifen der Länge nach die Linien definitiv auszieht.» Jotta nyt »voitaisiin jokaisen metsikön hyvyysluokka nopeasti, varmasti ja yksinkertaisesti määrätä», käytti Baur hyvyysluokan osoittajana metsikön keskipituutta, joka määritettiin eri hyvyysluokille vastaavanlaisen graafisen menetelmän mukaan.

Juovamenetelmä ratkaisee siis hyvyysluokittelukysymyksen hämmästyttävän yksinkertaisella tavalla. Jo pintapuolisenkin tarkastelun täytyy kuitenkin osoittaa, ettei tämä menetelmä voi kestää tieteellistä arvostelua



Kuva 1.

ja ettei se käytännöllisiin tarkoituksiin sovellettuna voi viedä tyydyttäviin tuloksiin. Sitä vastaan voidaan huomauttaa,<sup>1</sup>

1. että näin saadut kasvupaikan hyvyysluokat ovat vain graafisia rakennelmia, jotka rajoitetaan aivan mielivaltaisesti — hyvyysluokkiahan voidaan erottaa 3, 5, 10 tai enemmänkin —, ja ettei niillä semmoisinaan ole mitään vastaavaisuutta luonnossa;

2. ettei menetelmä anna mitään takeita siitä, että edes ainoankaan

<sup>1</sup> Vert. A. K. Cajander: Ueber Waldtypen. Acta forest. fenn. 1 ja Fennia 28, 1909.

A. K. Cajander: Was wird mit den Waldtypen bezweckt? Acta forest. fenn. 25, 1923.

säännöllisen metsikön kehitys olisi todella sellainen kuin sen piirrettyjen normaalikäyrien mukaan tulisi olla;

3. että menetelmä periaatteessa nojautuu melkein yksinomaan tuotetaan parhaimpiin ja tuotoltaan huonoimpiin metsikköihin; mutta juuri noita äärimmäisyystapauksiin kuuluvia normaalimetsiköitä on vaikeinta riittävässä määrässä tavata; Baurin itsensä onnistui saada pyökin tuottotaulukkojaan varten huonoimmasta hyvyysluokasta ainoastaan 8 koealaa, ja lähempi tarkastelu osoittaa, että nämä 8 koealakin ovat voineet antaa vain aivan mitättömästi tukea alemman rajakäyrän piirtämiselle<sup>1</sup>;

4. että tätä puutetta tosin voitaisiin sillä korjata, ettei normaalikäyrien piirtämistä suoritettaisi epävarmoin rajakäyriin nojautuen, vaan aineiston keskittämällä kulkevan käyrän perusteella, jonka piirtämisessä voitaisiin ottaa huomioon kaikki pisteet, mutta ettei tätäkään korjausmahdollisuutta voida käyttää, koska koko menetelmän perustana oleva oletus, nimittäin että eri hyvyysluokkien normaalikäyrien kulku olisi yhtäläinen, ei ole ainoastaan epävarma, vaan vielä todistettavasti väärä.<sup>2</sup>

Tällä menetelmällä on sitä paitsi vielä seuraavat periaatteelliset heikkoudet:

1. Kasvupaikkojen luokittelu suoritetaan erikseen kutakin aluetta varten; kahdesta hyvyysluokiltaan vieläpä joka suhteessa samanlaisesta alueesta voitaisiin toisesta saada aivan erilaiset taulukot kuin toisesta, jos edellisessä sattumalta olisi säännöllisesti kehittyneitä metsiköitä (joita aina on vähän olemassa) jonkin verran toisessa suhteessa kuin jälkimmäisessä alueessa. Tämän menetelmän mukaisesti eri maissa erotetut hyvyysluokat eivät siis vastaa toisiaan.<sup>3</sup>

2. Koska eri puulajit jakaantuvat eri hyvyysluokkien osalle aivan erilailla ja kun jokaiselle puulajille laaditaan hyvyysluokat erikseen edellä kuvatulla tavalla, on ilmeistä, että näin muodostetut eri puulajien hyvyys-

<sup>1</sup> Eichhornin jalokuusen koeala-aineistosta 5 koealaa kuului ensimmäiseen ja 5 neljanteen ja viidenteen boniteettiin yhteensä.

<sup>2</sup> Fr. Eichhorn: Ertragstabellen für die Weisstanne. Berlin 1902. Vert. A. K. Cajander: Ueber Waldtypen 1909, s. 160—161.

<sup>3</sup> Vieläpä jos kahdelle eri henkilölle annettaisiin tehtäväksi laatia toisistaan riippumatta tuottotaulukot saman alueen samalle puulajille, olisi todennäköistä, huomioon ottaen koalametsiköiden joka tapauksessa enemmän tai vähemmän subjektiivisen valinnan, että juovamenettelyä käyttäen, tarkoin samoilla perusteilla muodostetut boniteetit eivät vastaisi toisiaan.



luokat eivät voi vastata toisiaan; siten ei III männyn hyvyysluokka vastaa suinkaan III:a kuusen, pyökin tai tammen hyvyysluokkaa; toisin sanoen: tällä tavalla ei aikaan saada yleistä kasvupaikkojen luokittelua, ja min-käänlaisia vertailevia kannattavuuslaskelmia eri puulajien tuottomahdoluksista ei voida suorittaa. Tämän menetelmän puutteet tulevat vielä selvemiksi, jos puulajien lukumäärä on suuri ja jos ne sen lisäksi muodostavat yleisesti sekametsiköitä.

Myöskin *pituuden käyttöä* vastaan ainoana *hyvyysluokan osoittajana* voidaan esittää painavia syitä. Kun pituuskäyrät laaditaan samalla tavalla kuin kuutiokäyrätkin, on niillä tietenkin myös samat virheet kuin kuutiokäyrillä; ja kun molemmat piirretään edellä kuvatulla tavalla toisistaan riippumatta, ei ole mitään takeita siitä, että samannimisen hyvyysluokan kuutio- ja pituuskäyrät vastaisivat toisiaan. Tämä virhe voidaan tosin välttää siten, että määrätään pituuskäyrät niiden metsiköiden pituuksien keskiarvoina, joiden hyvyysluokka on kuutiokäyrien avulla määrätty, jolloin pituus tietenkin on käyttökelpoinen kuvaaja, mikäli esitetyllä tavalla kuutiomäärien perusteella suoritettua kasvupaikkojen luokittelua voidaan pitää oikeana. Mutta tämäkin on mahdollista vain sillä edellytyksellä, että kaikkia metsiköitä on käsitelty samalla tavalla, että ne ennen kaikkea ovat saman ikäisiä, normaalisti sulkeutuneita ja kaikki samalla tavoin harvennettuja. Eri tavoin harvennetuille metsiköille keskipituus ei ole mikään luotettava yhteinen hyvyysluokan osoittaja; kuta harvempia, kuta eri-ikäisempiä ja kuta epäsäännöllisempiä metsiköt ovat, sitä epävarmempi hyvyysluokan osoittaja vieläpä valtapituuskin on, — näin on siis asian laita useimmissa tavallisissa talousmetsissä. Tämän lisäksi on vielä otettava huomioon, että pituuden lisääntyminen ja kuutiomäärän lisääntyminen eivät todistetusti kehity saman suuntaisesti, vaan tietystä kasvupaikan hyvyysasteesta lähtien voi metsikön kuutiomäärä vielä suurentua, kun taas sen pituus pysyy muuttumattomana.<sup>1</sup>

Baurin menetelmä ei tarjoa mitään takeita siitä, että yhdenkään säännöllisen metsikön kehitys todellisuudessa olisi sellainen kuin sen käyrän mukaan tulisi olla. Tätä edellä jo mainittua perusvirhettä voidaan kuitenkin eräillä apumenetelmillä pienentää.

Eräs sellainen apumenetelmä on ensiksikin ns. *johtokäyrä-*

<sup>1</sup> Vert. Y. Ilvessalo: Tutkimuksia metsätyyppien taksatorisesta merkityksestä nojautuen etupäässä kotimaiseen kasvutaulujen laatimistyöhön. Acta forest. fenn. 15, 1920. (Diagr. N:o 45.)

menetelmä.<sup>1</sup> Tälle menetelmälle on luonteenomaista se, että samat koealametsiköt ns. kestokoealoina mitataan uudelleen määräaikaisin, esim. 5 vuoden väliajoin. Kun nyt mittauksien tulokset asetetaan pisteinä koordinaatistoon, ei jokaista koealaa tietenkään edusta vain yksi piste, vaan rivi pisteitä, jotka voidaan yhdistää suorilla viivoilla. Siten saadaan pitempiä tai lyhyempiä murtoviivoja, joita joko sellaisenaan käytetään tai joiden avulla piirretään erityiset johtokäyrät, joita voidaan käyttää tukena lopullisia normaalikäyriä piirrettäessä. Näiden käyrien kulku ei siis ole riippuvainen äsken mainituista epävarmoista rajakäyrästä, ja niiden kulku saadaan sitä varmemmaksi, kuta useammin koealat uudelleen mitataan, kuta vanhempia koealametsiköt siis ovat. Mutta kuluu kuitenkin helposti ihmisikä, ennen kuin tällä tavoin saadaan valmiit tuottotaulukot, ja niin kauan me emme voi odottaa.

Toinen menetelmä, joka tosin johtaa nopeammin tuloksiin, mutta on huomattavasti epävarmempi, on ns. *näyttämömenetelmä*.<sup>2</sup> Tämä menetelmä perustuu siihen osittain oikeaan olettamukseen, että vanhan metsikön valtapuut ovat myös metsikön nuorella iällä kuuluneet valtapuihin ja että metsikön vanhentuessa vallitsevista puuluokista aina siirtyy puita vallittuihin puuluokkiin, kun sen sijaan päinvastaista kehitystä tapahtuu vain aivan vähässä määrässä. Tämän olettamuksen perusteella jaetaan kunkin koealametsikön puut paksuimmasta alkaen vastaavanlaisiin ryhmiin ja paksuimpia puita käsittävän luokan keskipuusta tai keskipuusta tehdään ns. runkoanalyysi, toisin sanoen: näiden keskipuiden kasvusuhteet tutkitaan mitä tarkimmin. Kaikkien niiden koealametsiköiden, joiden analysoidut koepuut osoittavat yhtäläistä kehitystä, katsotaan edustavan samaa kehityssarjaa. Myöskin tällä tavoin voidaan saada pistesarjoja tai murtoviivoja.

Cajanus<sup>3</sup> on matemaattis-tilastollisiin menetelmiin nojautuen

<sup>1</sup> Menetelmän ovat C. ja E. Heyer esittäneet:

C. Heyer: Aufruf zur Gründung eines forststatistischen Vereines. Neue Jahrb. 1846.

E. Heyer: Über Ausstellung von Holztragstabellen. Allg. Forst- u. Jagdztg. 1877.

<sup>2</sup> Menetelmän esitti Huber (1824), mutta Th. ja R. Hartig kehittivät sitä edelleen. Tätä menetelmää ovat eri vivahteissa käyttäneet mm.:

G. Wagners: Anleitung zur Regelung des Forstbetriebs nach Massgabe der nachhaltig erreichbaren Rentabilität und auf die zeitgemässe Fortbildung der forstlichen Praxis. Berlin 1875.

T. Lorey: Über Stammanalysen. Stuttgart 1880.

T. Lorey: Ertragstabellen für die Weisstanne. Frankfurt am Main 1884, 1897.

Block: Ertragstabellen für schlagweise bewirtschaftete Hochwaldbestände. Allg. Forst- u. Jagdztg. 1889.

<sup>3</sup> W. Cajanus: Über die Entwicklung gleichaltriger Waldbestände. Acta forest. fenn. 3, 1914.

kehittänyt aivan omaperäisen menetelmän todetakseen, mitkä samanikäisistä metsiköistä voidaan katsoa samaan hyvyysluokkaan kuuluviksi. Cajanus otti lähtökohdaksi ns. runkolukusarjat, jotka saadaan jakamalla puut niiden rinnankorkeusläpimitan perusteella tasasuuriin luokkiin. Samanikäisistä metsiköistä katsotaan niiden kuuluvan samoihin kehityssarjoihin, joiden runkolukusarjat ovat yhdenmukaiset; yhdenmukaisuus selvitetään tällöin monien eri kuvaajien (kuten runkoluvun, keskiläpimitan, sarjan keskiarvon, hajonnan, vinouden ym.) perusteella. Yhdenmukaisuus on riittävä silloin, kun poikkeus on enintään kolminkertaisen keskivirheen suuruinen.

Nämä apumenetelmät, kukin erikseen ja varsinkin kaikki yhdessä, antavat tietenkin jokseenkin hyvää tukea normaalikäyriä piirrettäessä, ja niiden kulku saadaan siten epäilemättä huomattavalla varmuudella piirrettyksi. Mutta pääasia, hyvyysluokkien muodostaminen, jää ratkaisematta. Tosin niiden avulla saadaan joltisellakin varmuudella piirrettyjä kasvukäyriä, mutta sellaisia saadaan rajaton määrä. Kaikki nämä apumenetelmät edellyttävät ehdottomasti, että hyvyysluokat ovat jo jollakin muulla tavoin etukäteen määrätty. Tällöin lienee useimmiten välillisesti tai välittömästi turvauttu juovamenettelyyn.<sup>1</sup>

Ne menetelmät, joissa hyvyysluokkien muodostaminen perustuu metsiköiden tuottoon tai kasvuun, eivät siis ole pystyneet ratkaisemaan kasvupaikkojen luokittelukysymystä.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Näin on asian laita esim. Saksan metsätieteellisten koelaitosten Ulmissa 1888 tekemään päätökseen nähden. Jotta saavutettaisiin yhdenmukaisuus hyvyysluokkien rajoittamisessa, päätettiin hyväksyä eri puulajeille seuraava, 100 vuoden ikäisten metsiköiden puumääriin (m<sup>3</sup>/ha) perustuva asteikko:

	I	II	III	IV	V
Mänty .....	700 m <sup>3</sup>	550 m <sup>3</sup>	420 m <sup>3</sup>	300 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>
Kuusi ja jalokuusi .....	1 100 m <sup>3</sup>	900 m <sup>3</sup>	720 m <sup>3</sup>	550 m <sup>3</sup>	440 m <sup>3</sup>
Pyökki .....	720 m <sup>3</sup>	580 m <sup>3</sup>	460 m <sup>3</sup>	350 m <sup>3</sup>	250 m <sup>3</sup>

Koska siis jokaisesta normaalikäyrästä oli etukäteen määrätty kaksi pistettä, nimittäin nollapiste ja 100 vuoden iän piste, muodostui normaalikäyrän piirtäminen jokseenkin yksinkertaiseksi, mutta täysin epätieteelliseksi tehtäväksi.

<sup>2</sup> Lukuisiin epätäydellisempiin kasvupaikkojen luokittelumenetelmiin nähden viitattakoon Lönnrothin tutkimukseen:

E. Lönnroth: Die Waldtypen und die innere Bestandesentwicklung. Finland-Buch der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, Bd. XXXVI, 1926.

Edellä on jo kosketeltu yrityksiä muodostaa luonnollisia hyvyysluokkia, sellaisia, jotka eivät perustuisi minkäänlaisiin graafisiin tai matemaattisiin rakennelmiin. Kun graafiset tai matemaattis-mekaaniset hyvyysluokkien muodostamistavat ovat metsänarvioimisen tarkoituksiakin varten vain jotenkuten käyttökelpoisia, ovat ne täysin mahdottomia käytettäväksi metsätalouden toisella pääalalla, nimittäin joka tapauksessa yhtä tärkeässä metsänhoidossa. Metsänhoidolle on kasvupaikkojen luokittelu vähintään yhtä välttämätön kuin metsätalouden järjestelylle, joskin tätä kysymystä on metsänhoidon kannalta paljon vähemmän käsitelty. Niinpä määrää jo kasvupaikan laatu kasvatettavan puulajin. Eiväthän kaikki ne puulajit, joita voidaan kasvatata parhailla kasvupaikoilla, suinkaan menesty huonoimmilla kasvupaikoilla. Eikä siinä kylliksi. Samakin puulaji vaatii erilaisilla kasvupaikoilla erilaiset hoitotavat. Eihän, kuten tunnettua, kaikkia männiköitä voida käsitellä samalla tavalla, vaan niitä on kuivilla kankailla hoidettava aivan toisin kuin tuoreilla kankailla, ja soilla taas omalatauisia menetelmiä noudattaen, vain yhden esimerkin mainitakseni. Erot koskevat niin hyvin metsiköiden uudistamista ja perustamista kuin kasvatushakkauksia ja ylispuiden ja alikasvoksen kasvatusmahdollisuuksia. Myöskin metsänhoidolle on siis kasvupaikkojen luokittelu ehdottoman välttämätön. Tähän tarkoitukseen ovat tietenkin graafisesti tai matemaattisesti muodostetut hyvyysluokat täysin käyttökeltottomia. Olisi suorastaan mieletöntä puhua esim. V hyvyysluokan mäntymetsien hoidosta, sillä tämä hyvyysluokka käsittää biologisesti aivan erilaisia kasvupaikkoja, esim. kuivien kankaiden ja soiden mäntymetsiä, joiden hoitamisella on hyvin vähän yhteisiä piirteitä. Metsänhoidollisia tarkoituksia varten suoritettavan kasvupaikkojen luokittelun täytyy pitää päämääränään mahdollisimman luonnollisten ja samalla sellaisten hyvyysluokkien muodostamista, jotka voidaan metsässäkin erottaa. Luokittelun on oltava sellainen, jossa biologisesti läheiset kasvupaikat yhdistetään, mutta biologisesti erilaiset pidetään toisistaan erillään. Tulevaisuuden metsänhoidon päävaatimukseen kuuluu, että jokaisella kasvupaikalla harjoitetaan sellaista metsänhoitoa, joka, ottaen huomioon kasvupaikan tarjoamat luontaiset edellytykset, on siinä taloudellisesti tarkoituksenmukaisin. Metsiä on käsiteltävä kasvupaikan mukaisesti eikä kaava-

maisesti. Jotta tämä olisi mahdollista, täytyy kuitenkin ensiksi aikaan saada luonnollinen kasvupaikkojen luokittelutapa. — Ottaen huomioon luonnonmukaisen kasvupaikkojen luokittelun merkityksen sekä metsänarvioimiselle että erityisesti metsänhoidolle on itsestään selvää, että sellaisen luokittelun täytyy muodostaa välttämätön perusta myöskin koko metsätalouden järjestelylle.

Sitä, että kasvupaikkojen luokittelu niiden tuoton mukaan on, ainakin välillisesti, välttämätön myöskin metsätilastolle ja sen kautta myöskin metsätaloustieteelle, tarvitsee tässä yhteydessä tuskin mainita. Tietenkään ei ole tarkoituksenmukaista muodostaa metsätalouden järjestelyä, metsänarvioimista, metsänhoitoa ja metsätilastoa, kaikkia näitä metsätalouden eri haaroja varten omia erityisiä hyvyysluokitteluja; päinvastoin kasvupaikkojen luokittelun tulee olla sama sekä eri puolajaille että kaikille metsätalouden eri haaroille. Kuta kansainvälisemmäksi metsätilasto kehittyy, sitä tärkeämpää on, että kasvupaikkojen luokittelu tapahtuu eri maissa samojen yhtenäisten periaatteiden mukaan.

Erityisesti on vielä mainittava, että kasvupaikan hyvyysluokkien tarkka määrittäminen on välttämätöntä myöskin metsätieteelliselle tutkimustyölle, saman tekevää, käytetäänkö tässä työssä enemmän kokeellisia vai etupäässä vertailevia tutkimusmenetelmiä, jolloin viimeksi mainitussa tapauksessa kriittisesti vertaillaan niitä lukemattomia kokeita, joita luonnonmetsissä tai talousmetsissä on jo valmiina olemassa. Kun nimittäin tahdotaan tutkia jonkin tekijän tai jonkin tekijäryhmän vaikutusta metsään tai puihin, on tietenkin välttämätöntä, että kaikki muut tekijät tai vaikuttimet pysyvät muuttumattomina tai samoina, muutenhan on vertailujen suorittaminen mahdotonta. On siis ennen kaikkea välttämätöntä, että kaikkien koe- tai vertailumetsiköiden kasvupaikat ovat keskenään samanarvoisia. Ei suinkaan riitä tietää, että metsiköt kasvavat hiekka- tai savikkomaalla, että maa on tuoretta, että se viettää pohjoiseen, että maan kerrallisuus on sellainen ja sellainen jne., vaan täytyy olla varmuus siitä, että k.o. kasvupaikat myöskin kokonaisuutena ovat biologisesti samanarvoisia, ja kasvupaikan kokonaisluonne täytyy voida määritellä lyhyesti ja tyhjentävästi.

Kaiken edellä olevan perusteella voidaan sanoa,

että luonnollinen, yhtenäinen ja kansainvälinen metsätalouteen käytettävien kasvupaikkojen luokittelu on erittäin suotava metsänarvioi-

misen ja yleensä metsätalouden järjestelyn tarkoituksia varten, samoin kuin metsänhoitoa, metsätilastoa sekä siihen nojautuvaa metsätaloustiedettä varten;

että tarkka, objektiivinen ja luonnollinen kasvupaikkojen luokittelu on välttämätön myöskin kaikkia sellaisia metsätieteellisiä tutkimuksia varten, joiden tulokset jossakin suhteessa riippuvat kasvupaikasta;

että tätä päämäärää ei ole saavutettu ja tuskin voitaneen vastaisuudessaakaan saavuttaa edellä esitetyin menetelmin.

### Kasviyhdyksuntien ja metsätyyppien olemus.

Kasvillisuus, joka peittää maan ja jonka me näemme kaikkialla ympärillämme, on erittäin vaihtelevaa. Kovinkaan kauan sitä kuitenkaan ei tarvitse tarkastella huomatakseen siinä varsin suurta säännönmukaisuutta. Lähemmät huomiot osoittavat, että kasvit eivät luonnossa yleensä esiinny toisistaan riippumattomina yksilöinä, vaan ne ovat melkein kaikkialla meikäläisessä ilmastossa liittyneet yhteen muodostaen säännönmukaisia ryhmittymiä, kasviyhdyksuntia. Näistä kullakin on oma, tietyissä rajoissa vaihteleva kasvillisuuden kokoomus sekä kullekin ominainen esiintymistapa ja levinneisyys. Lisäksi kasviyhdyksunnat rajoittuvat toisiinsa jokseenkin selvästi. Siten ovat runsaskukkaiset niittymme keskenään sangen erilaisia, mutta silmä tottuu niissä piankin erottamaan tiettyjä kasviyhdyksuntia, jotka vastaavanlaisilla kasvupaikoilla melkein säännöllisesti toistuvat. Suomessa tavataan esim. *Agrostis canina*-niittyjä, *Aira caespitosa*-niittyjä, *Trollius europaeus*-niittyjä jne. Samaten myöskin suot esiintyvät monenmuotoisina, mutta niissäkin voidaan erottaa eri kasviyhdyksuntia, esim. suopursurämeet, kanervarämeet, mustikkakorvet jne., jotka määrätyissä olosuhteissa olennaisesti samanlaisina toistuvat. Laihimmilla kuivilla kankailla tavataan jäkälämänniköitä ja kanervamänniköitä, tuoreemmilla mailla mustikanvarpuisia kuusikoita ja lopulta reheviä runsasruohoisia metsiä kaikkein parhailla mailla. Se kasvillisuus, joka maan peittää, käsittää toisin sanoen suuren määrän, mutta ei suinkaan rajatonta määrää kasviyhdyksuntia, jotka jossakin määrin kuten shakki-

laudan tai parkettilattian ruudut liittyvät toisiinsa, mutta jotka eroavat näistä siinä, että ne sekä laadultaan että kooltaan ovat keskenään erilaisia. Yhteensä muodostavat nämä milloin selvemmin, milloin epäselvemmin erotettavissa olevat ruudut kasvipeitteen.

Helposti herää kysymys: voivatko kasviyhdykunnat ehkä tarjota mahdollisuuden edellisessä luvussa esitetyn tehtävän ratkaisemiseksi; olisiko mahdollista kasviyhdykuntien perusteella kehittää sellainen, vaikkapa vain suurpiirteinen, kasvupaikkojen luokittelu, jonka metsätalous välttämättä tarvitsee ja joka voitaisiin metsänhoidollis-biologisella, maaperätieteellisellä ja metsänarvioimistieteellisellä pohjalla jatkuvasti kehittää käytännöllisiä ja tieteellisiä tarkoituksia tyydyttäväksi kasvupaikkojen luokittelumenetelmäksi — mikäli kasviyhdykuntien perusteella tapahtuva luokittelu ei sinänsä jo täyttäisi tätä tarkoitusta. Seuraavassa tarkastelemme tässä mielessä kasviyhdykuntien olemusta lähemmin.

Inhimillisen kulttuurin vaikutuksilta säästynyt aarniometsä on sangen säännöllinen. Niinpä esim. Lena-joen varsilla Itä-Siperian koskemattomilla saloilla mäntymetsät kasvavat kuivahkoilla, lämpimillä etelärinteillä ja kuusimetsät tuoreissa tai kosteissa laaksoissa muun metsämaan ollessa lehti-kuusimetsän vallassa.<sup>1</sup> Siperialaisen aarniometsän, taigan, pintakasvillisuus on myöskin erittäin säännöllistä. Niinpä voidaan niistä lehtikuusimetsistä, jotka tavataan 67. leveysasteen kohdalla, erottaa kaksi päätyyppiä: *Ledum*-metsä ja *Myrtillus uliginosa*-metsä, joita kumpaakin luonnehtii kokoomukseltaan varsin määrätty kasvillisuus ja joista edellistä tavataan tuoreilla, jälkimmäistä sen sijaan hiukan kosteammilla kasvupaikoilla; kuivahkoille kasvupaikoille ovat taas puolukkakasvillisuuden luonnehtimat lehtikuusimetsät tyypillisiä. Joen mahtavilla tulvamailla muodostavat erinäiset pensaatsat, kaksi leppälajia, koivu ja kuusi pensaikoja tai metsikköjä, joiden sijainnin kevättulvan korkeus varsin tarkasti määrää.<sup>2</sup>

Näin suurta säännöllisyyttä ei asutuilla seuduilla tavata. Niinpä Suomessa, erityisesti entisillä kaskiseuduilla<sup>3</sup>, tavataan aivan samanlai-

<sup>1</sup> Vert. A. K. Cajander ja B. R. Poppus: Eine naturwissenschaftliche Reise im Lena-Tal. Fennia 19, 1903.

A. K. Cajander: Studien über die Vegetation des Urwaldes am Lena-Fluss. Acta soc. scient. fenn. 32, 1904.

<sup>2</sup> A. K. Cajander: Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. 1. Die Alluvionen des unteren Lena-Tales. Acta soc. scient. fenn. 32, 1903.

<sup>3</sup> Vert. Olli Heikinheimo: Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. Acta forest. fenn. 4, 1915.

silla kasvupaikoilla metsiä muodostavana puulajina milloin mänty, milloin kuusi, koivu, haapa tai harmaaleppä ja melkein vielä yleisempiä ovat erilaiset sekametsiköt. Aarniometsän kasvillisuuden säännöllisyydestä on tuskin muuta jäljellä, kuin että kuivilla kankailla ovat mäntymetsät vallitsevia, jota vastoin tuoreemmilla mailla tavataan kaikkia muita tavallisia puulajeja, ja että ns. jalot lehtipuut esiintyvät vain kaikkein parhailla kasvupaikoilla. Myöskin pintakasvillisuus vaihtelee varsin suurella määrällä.

Tähän aarniometsäseutujen ja kulttuuriseutujen eroon voinee tuskin olla muuta syytä kuin puulajien ja yleensä kasvilajien välinen taistelu,<sup>1</sup> joka on ollut käynnissä aarniometsissä vuosisatoja, jopa vuosituhansia, mutta joka kulttuuriseuduilla hakkuiden, metsäpalojen, kaskiviljelyksen ym. vuoksi alituisesti häiriintyy. Tämän taistelun voimakkuudesta voidaan saada käsitys, kun otetaan huomioon, että Y. Ilvessalon<sup>2</sup> mukaan esim. kuivan kankaan (CT) säännöllisesti kehittyneen luonnonmännikön mänty-yksilö vaatii 25-vuotiaana 0.62 m<sup>2</sup>:n suuruisen keskimääräisen kasvutilan, 50-vuotiaana 1.99 m<sup>2</sup>, 75-vuotiaana 3.81 m<sup>2</sup>, 100-vuotiaana 6.88 m<sup>2</sup>, 125-vuotiaana 11.05 m<sup>2</sup> ja 150-vuotiaana jo 15.08 m<sup>2</sup>. Kun kuitenkin puiden käytettävissä olevan kasvupaikan pinta-ala pysyy muuttumattomana, ei kaikille puuyksilöille voi riittää tilaa, vaan useimpien täytyy sortua jo paljon ennenkuin ne ennättävät kehittyä varsinaisiksi puiksi. 25-vuotiaan säännöllisen luonnonmännikön hehtaarin kokoisen alan 16 000 mänty-yksilöstä on 150 vuoden iällä enää ainoastaan 663 mänty-yksilöä jäljellä ja kuitenkin ovat kaikkein useimmat sortuneet jo ennen kuin metsikkö on saavuttanut 25 vuoden iän. Tätä taistelua tilasta — lähinnä ravinnon saannin tilasta sanan laajimmassa mielessä — esiintyy kaikkialla luonnossa: tietyn suuruisella alalla voi tiettyjen olosuhteiden vallitessa vain tietty suurin määrä jonkin tietyn lajin — kasvin, eläimen, ihmisen<sup>3</sup> — yksilöitä saada toimeentulon tarpeensa jatkuvasti tyydytetyksi.

<sup>1</sup> Vert. A. K. Cajander: Der gegenseitige Kampf in der Pflanzenwelt. Schröter-Festschrift. Veröffentl. des Geobot. Institutes Rübel in Zürich. 3, 1925.

<sup>2</sup> Y. Ilvessalo: Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. Acta forest. fenn. 15, 1920.

<sup>3</sup> Vert. A. Penck: Das Hauptproblem der physischen Anthropogeographie. Sitzungsber. der preuss. Akad. der Wissensch. XXII, 1924.

A. Penck: Die Bonitierung der Erdoberfläche. Verhandl. des XXI. Deutschen Geographentages zu Breslau vom 2. bis 4. Juni 1925.

Kun kaski- tai kuloala metsittyy, on siinä aluksi riittävästi tilaa puun taimille, ja syntyneen taimiston kokoomus on mitä suurimmassa määrässä sattumanvarainen; se saattaa riippua eri puulajien siemenvuosien laadusta, sääsuhteista taimien ollessa aivan pieniä jne.<sup>1</sup> Muutamien vuosien kuluttua on ala kuitenkin tullut täyteen taimia, ja silloin alkaa niiden kesken taistelu tilasta. 25:n ensimmäisen vuoden kuluessa ei tässä alkuperäisessä, mahdollisesti usean puulajin muodostamassa metsikössä kenties ole vielä mitään erityisen ratkaisevaa tapahtunut, joskin kuusen taimet hitaasti kasvavina ovat osaksi jääneet muiden puulajien alle. Jos viidenkymmenen vuoden kuluttua käymme paikkaa uudelleen tarkastamassa, huomaamme, että harmaalepät suureksi osaksi ovat joutuneet syrjäytymään, kun taas kuusi on saavuttanut muut puulajit. Metsikön saavutettua 150 vuoden iän ovat harmaalepät yleensä suurimmaksi osaksi hävinneet ja suuri osa koivuista ja haavoista on tullut yli-ikäisiksi. 300 vuoden kuluttua ovat koivut ja haavatkin hävinneet; ainoastaan vanhoja mäntyjä ja kuusia on runsaan kuusen nuorennoksen ohella, joka vähitellen valtaa kasvupaikan, jota vastoin taas mänty ei runsaan varjostuksen vuoksi enää ole voinut uudistua. Mutta ennen kuin tämä loppuaste saavutetaan, ovat kulttuuriseuduilla hakkuut ym. useimmiten jo häirinneet tätä taistelua tai keskeyttäneet sen, mistä syystä eivät kulttuuriseutujen metsät koskaan voi saavuttaa aarniometsien luonteenomaista säännöllisyyttä. Taistelua käydään kuitenkin kulttuuriseutujenkin metsissä, joskin usein lievempänä ja monesti keskeytyvänä, ja sen seurauksena voidaan kaikkialla todeta kehitys kohti loppuastetta, kohti aarniometsäastetta, ja usein paikoin entisillä kaskiseuduilla, esim. eräissä Itä-Suomen valtionmetsissä, onkin jopa kuusiaste pääpiirteissään saavutettu, joskin eräät muiden puulajien yksilöt vielä koettavat säilyä hengissä kuusten joukossa. — Kuta määrätietoisemman hoidon alaisina metsät ovat, sitä enemmän niiden luontaista kehitystä häiritään. Metsiä luontaisesti uudistettaessa suositaan nimittäin tiettyä puulajia tai useampia puulajeja ja kun metsikkö perustetaan kylvämällä tai istuttamalla, määrätään puulaji vielä tarkemmin. Myöskin harvennushakkuuksissa kiinnitetään puulajin valintaan erityistä huomiota.

Mutta metsissä ei ole ainoastaan puita, siellä tavataan enemmän tai vähemmän runsaina muitakin kasveja: metsän aluskasvillisuutta. Myöskin aluskasvillisuuden yksilöiden väliseen taisteluun kulttuuri vaikuttaa

<sup>1</sup> Vert. Olli Heikinheim: Kaskiviljelyn vaikutus Suomen metsiin. Acta forest. fenn. 4, 1914.

häiritsevästi. Esimerkkinä voidaan jälleen mainita kaski- ja myös kuloalat. Ensimmäisinä vuosina kaskialan hylkäämisen jälkeen lisääntyy siinä kasvilajien lukumäärä nopeasti, ja se saavuttaa keskinkertaisilla kaskimailla (MT) Linkolan<sup>1</sup> mukaan suurimman määränsä, 105 putkilokasvilajia 7—8 vuodessa. Kasvupaikka on nyt tullut kasveja täyteen, taistelu alkaa olla kiivaimmillaan, ja sitä mukaa kuin taistelu jatkuu ja kiihtyy, sortuvat biologisesti heikoimmat lajit yhä suuremmassa määrässä. Noin 20—40 vuodessa on lajiluku vähentynyt 70:een, 60 vuoden vaiheilla n. 40:een ja pysähtyy lopuksi 70 vuoden vaiheilla 30—40:een kasvilajiin. Jo ennen kuin metsä on kehittynyt hakkuukypsäksi, on siis kehitys ehtinyt niin pitkälle, että jäljellä on vain pieni valiojoukko kaikkia niitä kasvilajeja, jotka olisivat voineet kasvupaikalla menestyä, ellei olisi olemassa kasvien välistä taistelua. Koko kasvillisuus on tullut yhä säännöllisemmäksi. Mutta jo siinä ensimmäisessäkin kasvilajistossa, joka ilmestyy kaskialalle (tai kulo- tai hakkausalalle), voidaan huomata kasvupaikan laadun aiheuttamia eroja. Siinä tosin esiintyy mitä kirjavimpana sekoituksena kaikkia niitä kasvilajeja, joiden ituja sinne on sattumalta joutunut ja jotka siinä ylipäänsä voivat tulla toimeen. Mutta juuri sen vuoksi, että eri kasvupaikkalaadut tarjoavat eri kasvilajeille erilaiset viihtymisen edellytykset, saa tällainen runsaslajinen kasvillisuus jo alusta alkaen kasvupaikan erilaisesta laadusta johtuvan melkoisen erilaisen kokoomuksen, joten jo sekin on enemmän tai vähemmän luonteenomainen eri kasvupaikkalaaduille. Taistelun jatkuessa vähenevät sellaiset kasvilajit yhä enemmän, jotka kysymyksessä olevalla kasvupaikalla ovat kilpailijoitaan biologisesti heikompia, joten kasvillisuus muodostuu yhä säännöllisemmäksi ja yhä enemmän kasvupaikkaa luonnehtivaksi. Tämä taistelu ei ole käynnissä ainoastaan aluskasvillisuudessa eikä ainoastaan puustossa, vaan sitä käydään myöskin eri kasvillisuuskerrosten kesken<sup>2</sup> ja ennen kaikkea myöskin maassa.<sup>3</sup> Seurauk-

<sup>1</sup> K. Linkola: Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Genden nördlich vom Ladogasee. 1. Acta soc. pro fauna et flora fenn. 45, 1916.

<sup>2</sup> Eräs tämän taistelun ilmenemismuoto on se, että parhailla kasvupaikoilla pinta-kasvillisuus voi metsikön riukuiällä runsaan varjostuksen johdosta vähentyä miniimiinsä, lisääntyäkseen myöhemmin vähitellen.

<sup>3</sup> Vert. esim. V. T. Altonen: Die Entwicklung des Waldbestandes und die Wachstumsfaktoren. Acta forest. fenn. 30, 1934.

Erkki Laitakari: Koivun juuristo. Acta forest. fenn. 41, 1935.

Erkki K. Kalela: Tutkimuksia Itä-Suomen kuusi-harmaaleppä-sekametsiköiden kehityksestä. Acta forest. fenn. 44, 1936.

Erkki K. Kalela: Männyn taimien juurien suhtautumisesta emäpuun juuriin. Acta forest. fenn. 50, 1942.

sena siitä on kulttuuriseutujenkin metsissä kasvillisuuden ja erityisesti aluskasvillisuuden varsin huomattava säännöllisyys, joka useinkaan ei jää paljon jälkeen aarniometsien kasvillisuuden säännöllisyydestä. — *Mutatis mutandis* pitää edellä sanottu paikkansa myöskin niittyjen kasviyhdyksuntiin, soihin ym. nähden.

Tämän kaikkialla kasvipeitteessä vallitsevan taistelun lopputulos riippuu sekä siihen osallistuvista kasvilajeista että kasvupaikan laadusta. Edellyttäen, että taisteluun osallistuvat kasvilajit ovat samoja, täytyy lopputuloksen riippua yksinomaan kasvupaikan laadusta, joten tässä tapauksessa taistelun tuloksena täytyy saman kasviyhdyksunnan syntyä kaikille biologisesti saman arvoisille kasvupaikoille. Ensiksi mainittu ehto ei tosin milloinkaan liene täysin mahdollinen, sillä niitä kasvilajeja, joille kasvupaikka ylipäänsä on sovelias, on yleensä niin lukuisasti, että niiden kaikkien ituja tuskin koskaan voinee kasvupaikalle sattua. Kasvupaikojen vallitsevimmat kasvilajit ovat useimmiten kuitenkin kaikkialla niin yleisiä ja lukuisia, että eloon jääneistä juurten ja juurakoiden osista, tuulen tms. kuljettamista siemenistä, hedelmistä, itiöistä ym. ilmestyy kaikkialle yleensä aina ko. kasvupaikan kantajoukkoa niin suuri lajimäärä, että muodostuva kasviyhdyksunta, seurauksena 1. eri kasvilajeille ominaisista kasvupaikkavaatimuksista, 2. kasvilajien välisestä taistelusta sekä 3. niiden tiedottomasta toistensa suosimisesta, saa jo alusta alkaen kasvupaikan laadulle ominaisen leiman. Metsistä puheen ollen voidaan siis varsinkin hakkuukypsissä metsiköissä erottaa tiettyjä tyypillisiä kasviyhdyksuntia. Niinpä tavataan esim. runsasjäkäläisiä mäntymetsiä, joissa maata peittää valkea poronjäkälämatto tiettyine, tyypillisine yksittäisine varpuineen, ruohoineen ja heinineen, kanervamänniköitä, puolukkamänniköitä jne. Kaikissa näissä aluskasvillisuuden laaduissa on olemassa tietty kantajoukko aina tai melkein aina esiintyviä lajeja ja niistä useimmiten keskeytymätön sarja sellaisiin lajeihin saakka, joita ko. kasviyhdyksunnassa vain hyvin harvoin tavataan. Jokainen näistä eri yleisyysasteisiin kuuluvista kasvilajeista saattaa esiintyä eri runsaussuhteissa, joskin samaan kasviyhdyksuntaan<sup>1</sup> kuuluvien kasvustojen kesken vallitsee enimmäkseen melkoinen yhtäläisyys myöskin lajien runsauteen nähden. S a m a a n k a s v i y h d y s k u n -

<sup>1</sup> Vert. A. K. C a j a n d e r: Zur Begriffsbestimmung im Gebiet der Pflanzentopographie. Acta forest. fenn. 20, 1922.

taan kuuluviksi luetaan yleensä kaikki ne kasvustot, joiden kasvillisuus lajistonsa puolesta osoittaa yhtäläisiä ja luonteenomaisia piirteitä. Ratkaisevin merkitys kasviyhdyksuntaa määritettäessä on ennen kaikkea annettava 1. eri kasvustoissa aina tai melkein aina ja samalla runsaanlaisina esiintyville kasvilajeille; mutta tärkeitä ovat myöskin 2. vähemmän runsaina esiintyvät, mutta silti melkein aina tavattavat lajit. Toiselta puolen ovat kasviyhdyksuntaa erityisesti kuvaavia 3. sellaiset kasvilajit, joita tavataan yksinomaan tai melkein yksinomaan ko. kasviyhdyksunnassa, ja ne ovat sitä kuvaavampia, kunta yleisempinä ja runsaampina ne siinä esiintyvät. Lopuksi voi kuitenkin myös 4. kasviyhdyksunnalle eräitten kasvilajien tai lajiryhmien puuttuminen olla yhtä luonteen omaista kuin toisten esiintyminen.

Jokaisen kasviyhdyksunnan kasvillisuudelle on edelleen ominaista suurin piirtein tietty ekologis-biologinen rakenne ja siitä johtuva ulkoinen fysiognomia. Siten on kuivien kankaiden aluskasvillisuus erittäin kserofiilistä. Omalla tavallaan on myöskin mäntyrämeitten kasvillisuus kserofiilistä. Rehevimmän lehtokasvillisuuden rakenne on hygrofiilistä jne. Lienee paikallaan kosketella tätäkin ilmiötä muutamain sanoin.

Osittain tämän rakenteen täytyy johtua siitä, että jokainen kasviyksilö on varsin mukautumiskykyinen; sitenhan tavallinen mustikka on kuivalla kankaalla rakenteensa puolesta paljon kserofiilisempi kuin tuoreella, runsasravintoisella kasvupaikalla. Tavallisen männyn ulkonäkö on eri kasvupaikoilla sangen erilainen. Tiettyyn rajaan saakka voi kuitenkin tämä ilmiö johtua epäilemättä myöskin kasvupaikkaerojen aiheuttamien rotujen syntymisestä eri lajien piirissä.<sup>1</sup> Jokainen Linnén lajihän käsittää

<sup>1</sup> Vert. A. K. C a j a n d e r: Metsänhoidon perusteet I. Kasvibiologian ja kasvi-  
maantieteen pääpiirteet. Porvoo 1916. Luku »Lajien synty» s. 524—572, 600 —. Por-  
voo 1916.

A. K. C a j a n d e r ja Y. I l v e s s a l o: Über Waldtypen II. Acta forest. fenn. 20 ja Fennia 43, 1921, s. 4.

A. K. C a j a n d e r: Einige Reflexionen über die Entstehung der Arten. Acta forest. fenn. 21, 1921.

joukon, monissa tapauksissa jopa erittäin suuren joukon perinnöllisiä, mutta (vieraspölyttäjillä) mendeljakaantumisen alaisia pikkumuotoja, ns. biotyyppejä. Jokaisella näistä biotyypeistä, jotka ovat pääasiallisesti syntyneet perintötekijöiden (geenien) uudelleen ryhmittymisen, osittain taas joidenkin perintötekijöiden häviämisen tai uusien muodostumisen kautta, on enemmän tai vähemmän ominaiset vaatimuksensa kasvupaikkaan nähden. Näiden biotyyppien kesken vallitsee luonnollisesti yleinen olemassaolon taistelu, ja sen seurauksena karsiintuvat toisilta kasvupaikoilta pois tietyt biotyypit, toisilta taas toiset biotyypit. Siten jonkin kasvilajin populaatio voi saada erilaisilla kasvupaikoilla — erityisesti siellä, missä kasvupaikat laajoilla aloilla ovat yhtenäisiä — melko erilaisen biotyyppikokoomuksenkin, se voi erilaistua kasvupaikkaroduiksi, minkä täytyy tietenkin ilmetä myöskin ko. lajin ekologis-biologisessa rakenteessa. Tahtomatta tässä yhteydessä syventyä tavallisten Linnén lajien syntymistä koskeviin kysymyksiin, on vielä todettava seikka, mihin edellä jo on viitattu, nimittäin että tietyillä kasvupaikoilla eräät, toisilla taas aivan toiset kasviyksilöt ovat naapureitaan voimakkaampia, joten jokaiselle kasvupaikalle jäävät ne jäljelle, jotka osoittautuvat taistelussa biologisesti voimakkaammiksi; sellaisia voivat kuitenkin olla vain ne, jotka elintoiminnoissaan ja siten rakenteensa puolesta parhaiten soveltuvat ko. kasvupaikalle. Erilaisilla kasvupaikoilla esiintyvien kasviyhdyskuntien yleinen rakenne ja siihen liittyvä ulkoinen fysiognomia johtuisivat siis siitä, että jokaiselle erilaiselle kasvupaikalle jäävät olemassaolon taistelussa voittajiksi yleensä ne kasvilajit, joilla ulkonaisen ja sisäisen rakenteensa sekä yleensä erikoistuneitten biologisten ominaisuuksiensa puolesta on voittoon suurimmat mahdollisuudet, samoin siitä, että näiden lajien piirissä, ainakin tietyissä rajoissa tapahtuu pääasiallisesti samojen periaatteitten mukainen biotyyppien valinta (rodun muodostus)

G. Thuresson: The genotypical Response of the Plant Species to the habitat. Lund 1922.

A. K. Cajander: Der gegenseitige Kampf in der Pflanzenwelt. Schröter-Festschrift. Veröffentl. Geobot. Inst. Rübel in Zürich. 3, 1925.

A. K. Cajander: Zur Frage der Allgemeinen Bedingungen der Kultur ausländischer Gewächse mit spezieller Rücksicht auf die Kultur der ausländischen Holzarten in Finnland. Finnland-Buch der Deutsch. Dendrol. Ges. 1926.

ja lopuksi siitä, että jokaisella yksilöllä on huomattava mukautumiskyky.

Eri kasvustot rajoittuvat yleensä toisiinsa varsin selvästi<sup>1</sup>, niin että kasviyhdyskuntien kartoittaminen on, kuten tunnettua, kasvimaantieteessä nykyisin sangen yleistä. Myöskin tämä kasviyhdyskuntien rajoittuminen toisiinsa on olennaisesti seuraus kasvien välisestä taistelusta. Tämä on erityisen selvästi havaittavissa sellaisilla paikoilla, joilla kasvipeite käsittää toisiinsa liittyviä melko puhtaita kasvustoja, ts. kasvustoja, joissa pääasiallisesti vain yksi kasvilaji on vallitsevana. Näin on asian laita mm. yleisesti jokien tulvarannoilla, joiden kasvillisuus voi käsittää jopa erittäin puhtaiden kasvustojen muodostamia kapeita, saman suuntaisia vyöhykkeitä.<sup>2</sup> Nyt on ilmeistä, että kasvupaikka muuttuu vesirajasta ylöspäin vain aivan vähittäisesti ilman jyrkkiä rajoja, mutta siitä huolimatta toisiaan seuraavien vyöhykkeiden rajat ovat aivan selvät ja jyrkät. Tämä ristiriita on luonnollisimmin selitettävissä siten, että jokaisen vyöhykkeen valtalaji on naapurivyöhykkeen valtalajia voimakkaampi aina siihen rajaan saakka, josta alkaen viimeksi mainittu puolestaan tulee voimakkaammaksi. Rinnakkain saattavat molemmat pysyvästi esiintyä valtalajeina vain sellaisilla paikoilla, joilla olosuhteet ovat kumpaisellekin tässä taistelussa niin samanlaiset, ettei toinen pysty toista tukahduttamaan; sellaista on kasvupaikka kuitenkin vain aivan kapealla rajajuovalla. — Siellä, missä kasvustot eivät ole näin puhtaita, vaan missä on useita lähes yhtä vallitsevia lajeja sekoittuneina, ja vallankin missä kasvillisuus on jakaantunut korkeuskerroksiin, kuten asian laita on tavallisesti esim. metsässä, jossa sammalet ja jäkälät muodostavat yhden, varvut, ruohot ja heinät toisen, pensaat ehkä kolmannen ja puut vielä oman kerroksensa, eivät eri lajien rajat suinkaan aina satu tarkoin yksiin, minkä vuoksi tällaisten yhdyskuntien rajoittaminen ei ole yhtä selväpiirteistä. Sama taistelu on kuitenkin myös siellä vaikuttamassa ja vaihettumisvyöhykkeet, joissa rajan vetämisessä on harkinnalla sijaa, ovat yleensä sittenkin suhteellisen vähän merkitseviä.

Edellä sanotun perusteella voidaan väittää, että maan luontainen kasvipeite käsittää suuren joukon enemmän

<sup>1</sup> Vert. A. K. Cajander: Ueber Waldtypen. 1909; s. 9—10.

V. Kujala: Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- und Mittelfinnland. II. Über die Begrenzung der Siedlungen. Metsätiet. Tutkimusl. Julk. 10.

<sup>2</sup> Vert. A. K. Cajander: Beiträge zur Kenntnis der Alluvionen des nördlichen Eurasiens I—III, Acta soc. scient. fenn. 32, 33, 37. 1903, 1905 ja 1909.

tai vähemmän pysyviä kasviyhdyskuntia<sup>1</sup>, joille on luonteenomaista:

että näiden kasviyhdyskuntien eri kasvustojen kasvillisuus on lajien yleisyyden ja runsauden puolesta olennaisesti yhtäläistä ja tyyppilistä;

että niiden kasvillisuudella on myöskin suurin piirtein tietty ekologis-biologinen rakenne ja siihen liittyvä ulkoinen fysiognomia;

edelleen on selvinnyt:

että kasviyhdyskunnat esiintyvät kukin jokseenkin tietyillä kasvupaikoilla, minkä vuoksi niillä on tietty maantieteellinen levinneisyys, ja

että kasvustojen rajoittuminen toisiinsa on yleensä kutakuinkin selvää.

Siirtyessäni tämän jälkeen metsäyhdyskuntiin, on todettava, että sama metsikkö saattaa eri ikäasteillaan edustaa aivan eri kasviyhdyskuntia.<sup>2</sup> Niinpä esim. liHAVAN metsämaan kuusikko edustaa taimiasteellaan eräänlaista niittyä, sillä silloin maa on niin runsaan ruoho- ja heinäkavillisuuden vallassa, että pienet kuusen taimet suorastaan häviävät tuohon kasvillisuuden rehevyyteen; niitä ensi silmäyksellä tuskin edes huomataankaan. Kun tällainen liHAVAN maan kuusitaimisto on kehittynyt riukumetsäksi ja on tiheimmillään, varjostaa se maata niin voimakkaasti, että varjostus, osittain ehkä myös juuristokilpailu, tukahduttaa melkein kaiken pintakasvillisuuden; siitä on jäljellä vain joitakin harvoja runsasta varjostusta sietäviä lajeja. Kun kuusikko vanhemmiten alkaa tuntuvammin harveta ja varjostus sen johdosta heikkenee, muuttuu aluskasvillisuus vähitellen yhä runsaammaksi, joten vanhoissa, hakkuukypsissä metsissä usein tavataan yhtämittäinen, matalahko kasvipeite. Niin erilaisia kuin nämä kolme kasviyhdyskuntaa ovatkin, kuuluvat ne epäilemättä silti olennaisesti yhteen, nehän edustavat vain saman kuusikon eri kehitysasteita samalla kasvupaikalla, joka kaiken aikaa on pysynyt kaikissa olennai-

<sup>1</sup> Kasviyhdyskunnat ahtaamassa merkityksessä; vert. A. K. Cajander: Zur Begriffsbestimmung im Gebiet der Pflanzentopographie. Acta forest. fenn. 20, 1922.

<sup>2</sup> Vert. A. K. Cajander: Ueber Waldtypen 1909, erityisesti s. 22—49.

C. H. Bornebusch: Skovbundstudier IV. Det Forstl. Forsfgsv. Danmark, v. 8, 1925.

sisä suhteissa muuttumattomana. — Hieman laihemmalla maalla tapaamme kuusikoissa toisen kehityssarjan, jonka kasvillisuus osoittaa vastaavanlaisia muutoksia, mutta joka jokaisella kehitysasteella eroaa äsken mainitun sarjan vastaavasta kehitysasteesta; ts. ne ovat siis olennaisesti eri sarjoja. Toista sarjaa ei saada muuttumaan toiseksi vähemmällä kuin että itse kasvupaikka, joko lannoittamalla tai jollakin muulla kasvin toimeentuloon voimakkaasti vaikuttavalla tavalla, perusteellisesti muutetaan. — Tällaisen normaalisarjan kasvillisuuden kokoomukseen ja yleensä laatuun aiheuttavat huomattaviakin muutoksia kaikenlaiset tilapäiset vaikuttimet, kuten voimakkaat harvennukset, myrskyn ja lumen tuhot, laiduntaminen jne. Kaikkien näiden vaikuttimien aiheuttamat muutokset tapahtuvat kussakin normaalisarjassa vastaavalla tavalla, mutta muutokset ovat sarjasta toiseen selvästi erilaisia.

Tällaisen sarjan normaalikasviyhdyskuntana voidaan pitää sitä kasviyhdyskuntaa, jota täysi-ikäinen, tiheydeltään normaali ja muuten säännöllisesti kehittynyt metsikkö kaikkine kasveineen edustaa. Tämän normaalikasviyhdyskunnan johdannaisina voidaan pitää 1. kaikkia niitä kasviyhdyskuntia tai kasviyhdyskunnan muunnelmia, jotka kuuluvat samaan normaalisarjaan kuin normaalikasviyhdyskunta, sekä 2. kaikkia niitä kasviyhdyskuntia, jotka eroavat normaalisarjan vastaavasta kasviyhdyskunnasta ainoastaan tilapäisluonteisten vaikuttimien (harvennus, laiduntaminen jne.) aiheuttamien ominaisuuksien puolesta. Tilapäisluonteisina muutoksina on pidettävä myöskin 3. niitä muutoksia, joita paikalla kulloinkin kasvava puulaji aiheuttaa.

Täten saamme metsätyypin määritelmän:

Samaan metsätyyppiin luetaan kaikki ne metsiköt, joiden kasvillisuus, metsikön ollessa hakkuukelpoista tai suunnilleen hakkuukelpoista sekä normaalisen tiheätä, on sekä lajikokoomukseltaan että ekologis-biologiselta luonteeltaan pääasiallisesti samanlaista, samoin myös kaikki ne metsiköt, joiden kasvillisuus eroaa näin määri-



tellystä vain sellaisissa suhteissa, joita — esim. metsikön erilaisesta iästä, hakkuista, puulajin vaihtumisesta ym. johtuvina — on pidettävä vain ohimenevinä tai tilapäisinä, mutta ei missään tapauksessa pysyvinä. Pysyvät erilaisuudet aiheuttavat uuden metsätyyppin, jos erilaisuudet ovat riittävän huomattavia, tai alatyypin, jos ne ovat vähemmän olennaisia, mutta kuitenkin merkittäviä.<sup>1</sup>

Metsätyypissä, edellä esitetyllä tavalla käsitettynä, voivat siis kuvastua ainoastaan primääriset kasvupaikkatekijät, jotka jäisivät voimaan, vaikka kasvupaikka paljastettaisiin kokonaan kasvittomaksi. Sekundääriset kasvupaikkatekijät, ennen kaikkea puuston (sen iän, tiheyden ym.) aiheuttamat muutokset metsäilmastoon (siihen luettuna myöskin valosuhteet) ja metsämaahan, jotka antavat tosin oman olennaisen lisäilemansa kasvillisuudelle ja vaihteluillaan aiheuttavat siihen usein varsin merkittäviä muutoksia, eivät tilapäisinä vaikuta metsätyyppien olemukseen.

Se tosiasia, että primääriset kasvupaikkatekijät pääasiallisesti siis määräävät metsätyyppin, näyttää viittaavan siihen, että metsätyyppien perusteella, siis välillisesti, olisi mahdollista aikaansaadasattumoisin vallitsevasta puulajista riippumaton, luonnollinen ja biologinen kasvupaikkojen luokittelu, jonka niin hyvin maan ominaisuuksiin kuin puustoon perustuvat luokittelumenetelmät voisivat ottaa lähtökohdakseen ja jollaisen lähtökohdan saatuaan ne itsenäisesti voisivat edelleen kehittyä — mikäli ei välillinen, metsätyyppeihin perustuva luokittelu jo sinänsä olisi tyydyttävä.

<sup>1</sup> A. K. Cajander ja Y. Ilvessalo: Über Waldtypen II, s. 17.

A. K. Cajander: Zur Begriffsbestimmung im Gebiet der Pflanzentopographie Acta forest. fenn. 20, 1922, s. 8—9.

A. K. Cajander: Über die Verteilung des fruchtbaren Bodens in Finnland und über den Einfluss dieser Verteilung auf die wirtschaftlichen Verhältnisse im Lande. Acta forest. fenn. 25, 1923, s. 5—6.

A. K. Cajander: Was wird mit den Waldtypen bezweckt? Acta forest. fenn. 25, 1923, s. 7—8.

Tietenkään ei tässä mielessä käsitettyjen metsätyyppien tuominen metsätieteeseen ja metsätalouteen merkitse minkäänlaista metsän kasvupaikkojen luokittelun yksinkertaistamista. Siihen ei ole koskaan pyrittykään, vaan metsätyyppien tarkoitus on yksinomaan saattaa metsän kasvupaikkojen luokittelu tarkemmalle, objektiivisemmalle, varmemmalle, luonnollisemmalle ja yleiselle perustalle.

Suurin vaikeus — sen jälkeen kun ko. alueen metsätyypit ovat tulleet kriittisesti kuvatuiksi — on oppia tuntemaan metsätyypit luonnossa oikein. Niin kauan kuin on kysymys vain kunkin metsätyyppisarjan normaaliasteesta, on tehtävä tietenkin jokseenkin yksinkertainen. Vaikeudet tulevat eteen silloin, kun käytännöllisissä metsäarvioimistöissä on ratkaistava, mihin metsätyyppiin mitä erilaisimmat, normaaliasteesta poikkeavat metsiköt on luettava. Käytännössä ei metsätyyppien määrääminen ja tunteminen yleensä kuitenkaan tuota mainittavan suuria vaikeuksia. Sitä varten on ensiksi totuttava tuntemaan metsätyypit niiden normaaliasteesta ja etenkin niiden tyypillisimmässä muodossa ja vasta kun riittävä varmuus tässä suhteessa on saavutettu, on vertailevilla havainnoilla totuttauduttava erottamaan, mitkä poikkeavat kasvillisuudet kuuluvat mihinkin normaalisarjaan, kiinnittämällä tällöin erityistä huomiota ympäröiviin metsikköihin sekä kaikkiin sellaisiin metsikkörajoihin, jotka näyttävät johtuvan muista syistä kuin kasvupaikan erilaisuuksista. Tehtävää helpottaa suuresti se, että huonotuottoisimmissa metsätyypeissä kasvillisuuden vaihtelut saman metsätyyppin puitteissa sittenkin ovat verraten vähäpätöisiä ja puulajinkin vaikutus suhteellisen pieni.<sup>1</sup> Parastuottoisilla mailla ovat vaikeudet tosin yleensä huomattavasti suuremmat, sillä kasvillisuuden erilaisuus puuston eri ikäasteilla, sen tiheyden vaihdellessa jne., on tässä tapauksessa varsin huomattava, mutta riittävällä harjaantumisella opitaan tällöinkin suurella varmuudella erottamaan eri metsätyyppien normaalisarjoihin kuuluvat metsiköt toisistaan, vallankin kun vertailuaineistoa — tiheämpiä ja aukkoisempia metsikön kohtia sekä vanhempia ja nuorempia ja

<sup>1</sup> Vert. A. K. Cajander: Ueber Waldtypen 1909, esim. s. 40—42, N:o 1 ja 2 (Ullersdorfin pyökki- ja kuusimetsiköt)

Y. Ilvessalo: Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. Acta forest. fenn. 20, 1922.

yleensä keskenään erilaisia metsiköitä samalla kasvupaikalla — tavallisesti on riittävästi tarjolla. Metsätyypin määrittäminen ei ole äärimmäisissä tapauksissakaan — mikäli seudun metsätyypit on riittävän tyhjentävästi ja tarkasti kuvattu — vaikeampaa kuin sirkkataimien tai vaillinaisesti kehittyneiden, kukattomien, joko kukkineiden tms. kasviyksilöiden lajin määrittäminen, mikä sekin vaatii harjaantumista, mutta on verraten helppo suurella varmuudella suorittaa, kun vain tämä harjaantuminen kerran saavutetaan.

Kun metsätyyppien lukumäärä, vallankin jos laajahkot alueet otetaan huomioon, on varsin suuri, on välttämätöntä luoda niille mahdollisimman luonnollinen järjestelmä siten, että biologisesti todella läheiset metsätyypit järjestelmässäkin tulevat lähelle toisiaan. Pääperiaatteet metsätyyppien tähän astisen järjestelmän luomisessa ovat olleet seuraavat: metsätyypit on ryhmitelty normaaliasteensa mukaan (siis sen kasviyhdyskunnan mukaan, jota edustaa hakkuukelpoinen sekä tiheydeltään ja kehitykseltään normaali metsikkö) siten, että lähekkäin on sijoitettu ne metsätyypit, jotka kasvillisuutensa lajikokoumuksen puolesta ovat eniten toistensa kaltaisia, ja että varsinkin suurempia luokkia muodostettaessa on kiinnitetty huomiota kasvillisuuden (erityisesti puulajien) vaateliaisuuteen tai vaatimattomuuteen, sellaisten fysiognomis-ekologisten kasviryhmien kuin jäkälien, sammalten, ruohojen ja heinien, varpujen ja pensaiden suhteelliseen runsauteen sekä sen lisäksi kasvillisuuden yleiseen ekologiseen luonteeseen. — Kuten jokaiseen luonnolliseen järjestelmään, liittyy tähänkin tietenkin varsin paljon subjektiivista<sup>1</sup>, mitkään keinotekoiset — so. johdonmukaiset, mutta vain yhteen tai muutamiin näkökohtiin nojautuvat — metsätyyppien, samoin kuin käsitykseni mukaan yleensäkin kasviyhdyskuntien, luokittelut eivät kuitenkaan johtaisi tuloksiin, vaan aikaan saataisiin vain keinotuotteita.

Metsätyyppien nimittäminen voi tietenkin tapahtua eri tavoin. Niistä

<sup>1</sup> Samoin on asian laita tietenkin myöskin yksityisiä metsätyyppejä tai kasviyhdyskuntia rajoitettaessa.

voitaisiin yksinkertaisesti käyttää nimityksiä A, B, C jne. tai I, II, III jne. Tällaisia nimityksiä on kuitenkin vaikeata pitää mielessä. Metsätyyppejä on sen vuoksi ruvettu nimittämään jonkin tunnusomaisen kasvilajin mukaan, jota paitsi on otettu käytäntöön tämän tunnusomaisen kasvilajin tieteellisestä nimestä johdettu lyhennetty merkintä, esim. CT = *Calluna*-tyyppi (kanervatyyppi), MT = *Myrtillustyyppi* (mustikkatyyppi) jne. Nämä ovat kuitenkin vain tiettyjen metsätyyppien nimityksiä. Metsätyyppejä eivät luonnehdi suinkaan vain nämä niille nimen antaneet kasvilajit, vaan niiden koko kasvillisuus.

Suomessa käytännössä oleva metsätyyppien järjestelmä on seuraava:<sup>1</sup>

### I. Kuivien kangasmetsien luokka.

Kasvillisuuden yleisluonne on kserofiilinen.

Jäkäläkasvillisuutta on miltei poikkeuksetta, kuivimmilla kankailla yhtämittäisenä peitteenä. Sammalkasvillisuus on melkein käännettyssä suhteessa jäkäläkasvillisuuteen. Ruohoja ja heiniä on niukasti. Varpuja on enimmäkseen runsaanlaisesti ja useimmat niistä selvästi kserofiilisiä. Pensaita on hyvin vähän (kataja, jokin pajulaji). Metsää muodostavana on yleensä mänty, harvemmin jokin muu puulaji.

Mullaskerros on ohut ja kuivimmilla kankailla hyvin vaillinainen.

Jäkälätyyppi (CIT) kanervatyyppiin johtavine väliasteineen, jotka voidaan yhdistää varpu-jäkälätyypiksi nimitetyksi kollektiivityypiksi. Pääasiallisesti Pohjois-Suomessa.

Kanervatyyppi (CT).

Variksenmarja-mustikkatyyppi (EMT). Pohjois-Suomessa.

Variksenmarja-puolukkatyyppi (EVT). Pohjois-Suomessa.

Puolukkatyyppi (VT). Yleisin Suomen eteläpuoliskossa.

<sup>1</sup> Vert. A. K. Cajander: Metsätyyppiteoria (Acta forest. fenn. 29, 1926), s. 32—42. Tässä mainittujen lisäksi tavataan erinäisiä, poikkeavia metsätyyppejä, joilla ei yleensä ole suurta merkitystä ja jotka käytännöllisissä töissä yhdistetään lähimpään metsätyyppiin.

Petsamon metsätyyppejä ei tässä ole otettu huomioon. Niiden suhteen vert. Viljo Kujala: Untersuchungen über Waldtypen in Petsamo und in angrenzenden Teilen von Inari-Lappland. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 13, 1929.

## II. Tuoreiden kangasmetsien luokka.

Kasvillisuuden yleisluonne on mesofiilinen.

Näille metsätyypeille on yleensä ominaista runsaanlainen tai yhtämittainen sammalkasvillisuus (*Hylocomium*-, *Dicranum*- ym. lajeja). Jäkälän merkitys on varsin vähäinen. Ruohoja ja heiniä on jonkin verran, seuraavaa luokkaa lähentelevissä metsätyypeissä paljonkin runsaammin kuin edellisessä luokassa. Varpukasvillisuus on runsaanlainen tai runsas käsittäen ensi sijassa mustikkaa.

Metsää muodostavina saattavat esiintyä kaikki suhteellisen vaatimattomat puulajit (kuusi, koivu, mänty ym.), jaloja lehtipuulajeja tavaataan pääasiassa vain seuraavaa luokkaa lähentelevissä metsätyypeissä, samaten myös vaateliaahkoja pensaita.

Mullaskerros on hyvin kehittynyt, yleensä kangasturpeen luonteista.

**P a k s u s a m m a l t y y p p i** (HMT). Pohjois-Suomessa.

**M u s t i k k a t y y p p i** (MT). Yleisin Suomen eteläpuoliskossa.

**K ä e n k a a l i - m u s t i k k a t y y p p i** (OMT). Pääasiallisesti Suomen eteläpuoliskossa.

**T a l v i k k i t y y p p i** (PyT). Etelä-Suomessa.

**K u r j e n p o l v i - m e t s ä i m a r r e - m u s t i k k a t y y p p i** (GDMT). Pohjois-Suomessa.

## III. Lehtometsien luokka.

Kasvillisuuden yleisluonne on hygrofiilinen.

Jäkälät ovat aivan merkityksettömiä, lukuun ottamatta epifyyttejä. Sammalkasvillisuus on yleensä niukkaa, joskin monilajista. Varpukasveja ei yleensä tavata, tai on niitä verraten vähän. Heiniä ja ruohoja on suhteellisen runsaasti ja monilajisina, niiden joukossa on hyvin huomattavasti ohutlehtisiä lajeja. Pensaita saattaa olla runsaanlaisesti.

Mänty ei yleensä esiinny metsää muodostavana. Tyypillisimmin muodostavat metsän lehtipuut, niiden joukossa jalot lehtipuut sekä kuusi.

Mullaskerros on paksunlainen, kuohkea.

**K u r j e n p o l v i t y y p p i** (GT). Etupäässä Pohjois-Suomessa.

**K u r j e n p o l v i - m e t s ä i m a r r e t y y p p i** (GDT). Etupäässä Pohjois-Suomessa.

**K ä e n k a a l i - o r a v a n m a r j a t y y p p i** (OMaT). Etelä-Suomen yleisin lehtotyyppejä.

**S a n i a i s t y y p p i** (FT). Pääasiallisesti Suomen eteläpuoliskossa.

**S a n i k u l a t y y p p i** (ST). Ahvenanmaalla.

**U k o n h a t t u t y y p p i** (AT). Itä-Suomessa.

**P u o l u k k a - v a d e l m a t y y p p i** (VRT). Itä-Suomessa.

**A i l a k k i t y y p p i** (LT). Etelä-Suomen merenrantalehdoissa.

## IV. Korpimetsien luokka.

Kasvillisuuden yleisluonne vaihtelee mesofiilisestä hygrofiiliseen.

Sammalkasvillisuuden määrä on erilainen, vaihdellen niukanlaisesta, joskin monilajisesta yhtämittäiseen, joskin silloin harvalajiseen asti; siinä ovat edustettuina suhteellisen vaateliaat valkosammallajit (*Sphagnum strictum*, *Sph. squarrosum*, *Sph. Wulfianum* ym.) ja eräät karhunsammalet (etenkin *Polytrichum commune*) vaihtelevissa määrissä, sekä eräissä lihavissa korpityypeissä suurikin joukko muita lehtisammallajeja (*Mnium*, *Hypnum*, *Dicranum* ym.)

Metsän muodostavat kuusi tai lehtipuut, männyn merkitys on hyvin pieni.

Korpimetsät esiintyvät sellaisella suomaalla, joka on verraten runsasravintoista ja jossa vesi on enimmäkseen liikkuvaa.

Näistä metsistä voidaan erottaa kaksi alaluokkaa: toinen **v a a t e l i a m p i**, joka vastaa lehtometsiä ja jossa sammalet ovat runsaslajisempia, joskin yksilöluvultaan niukempia, ruoho- ja heinäkasvillisuus runsaanlaisesta sekä lehtipuut (mm. usein tervaleppä, vieläpä saarnikin) valitsevia tai hyvin huomattavana sekoituksena; sekä toinen, **v ä h e m m ä n v a a t e l i a s** — Suomessa sangen yleinen — joka vastaa tuoreita kangasmetsiä ja jota luonnehtivat runsas, mutta niukkalajinen sammalkasvillisuus, niukka ruoho- ja heinäkasvillisuus, useinkin runsaanlainen mustikka, ja jossa kuusi yleisimmin on metsiä muodostavana puulajina.

Luokka käsittää huomattavan määrän metsätyyppejä (korpityyppejä).<sup>1</sup>

## V. Rämetsien luokka.

Kasvillisuuden yleisluonne selvästi kserofiilinen.

Tyypillisissä rämetsissä sammalkasvillisuus on yhtämittäinen, vetisimmässä kuitenkin epätäydellinen. Se käsittää etupäässä vähemmän vaa-

<sup>1</sup> Vert. A. K. C a j a n d e r: Studien über die Moore Finnlands. Acta forest. fenn. 2 ja Fennia 35, 1913.

teliaita valkosammallajeja (*Sphagnum fuscum*, *Sph. recurvum*, *Sph. acutifolium*, ym.) ja niiden joukossa eräitä muita vaatimattomia sammallajeja (*Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum* ym.). Jäkälä, etenkin poronjäkäliä (sitä paitsi *Baeomyces ichmadophilus* ym.) tavataan eräissä tyypeissä jonkin verran. Varpuja on yleensä runsaanlaisesti (*Ledum palustre*, *Cassandra calyculata*, *Myrtillus uliginosa*, *Calluna vulgaris*, *Betula nana* ym.), eräissä korpia lähentyvissä tyypeissä mustikkaa on suhteellisen runsaasti. Ruohoja ja heiniä on niukalti (*Eriophorum vaginatum*, *Rubus chamaemorus*, *Drosera rotundifolia* ym.).

Pääpuulaji on mänty; enemmän poikkeavissa rämetyypeissä tavataan kuusta ja koivua sekapuuna, poikkeuksellisesti jopa vallitsevanakin.

Rämemetsät liittyvät kuiviin kangasmetsiin. Niitä tavataan laihalla tai hyvinkin laihalla suomaalla. Pohjavesi on yleensä koko lailla seisovaa.

#### Metsätyyppien käytännöllinen ja teoreettinen merkitys.

Edellä suoritettu tarkastelumme on johtanut siihen tulokseen, että metsänarvioimistieteelliset menetelmät eivät sellaisenaan riitä aikaan saamaan tieteellisesti perusteltavissa olevaa metsän kasvupaikkojen luokittelua, sekä edelleen, että myöskin puhtaasti ilmastollis-maantieteellisellä pohjalla on mahdotonta luoda käyttökelpoista luokittelua, sekä siihen, että olisi kenties mahdollista sekä metsäarvioimistieteellisellä että maantieteellisellä pohjalla aikaansaada yksityiskohtainen luokittelu, vieläpä ehkä luoda puhtaasti metsänarvioimis-maantieteellinen menetelmä, jos vain olisi keino, jolla kasvupaikat voitaisiin alustavasti, vaikkapa vain suurin piirtein luokitella.

Edelleen todettiin, että metsätyyppit ovat sellainen kasvitopograafinen käsite, jossa todellakin vain primääriset kasvupaikkatekijät kuvastuvat ja joilla senvuoksi täytyy olla edellytyksiä apukeinoksi edellä mainittuun tarkoitukseen.

Tarkastelkaamme aluksi, missä määrin metsätyyppit kelpaavat metsänarvioimistarkoituksiin. Lukuisista yhdenmukaisiin tuloksiin johtaneista tutkimuksista mainitsen tässä suhteessa vain kaksi, nimittäin Y. Ilvessalon (1920) ja E. Lönnrothin (1925) tutkimukset.

Edellinen tutkimus<sup>1</sup> suoritettiin Suomen Metsätieteellisen Seuran toimesta ja oli sillä kahdenlainen tarkoitus. Tutkimuksen päätarkoituksena oli laatia luonnon normaalien metsiköiden kasvu- ja tuottotaulukot Suomen eteläpuoliskon kolmelle pääpuulajille, männylle, kuuselle ja koivulle. Tätä varten oli otettava riittävä määrä koealoja säännöllisesti kehittyneistä, nuorista ja vanhoista luonnon normaaleista männiköistä, kuusikoista ja koivikoista, ja niistä oli määrättävä kaikki ne metsikön kuvaajat, jotka ovat tuottotaulukoille välttämättömiä. Sitä paitsi oli niistä tehtävä vielä täydellinen kasvillisuuden kuvaus. Koko koeala-aineisto piti siten voida jakaa, ei ainoastaan puulajin, vaan myöskin metsätyyppin mukaan, joten siis jokaisen puulajin aineisto tuli käsitellyksi metsätyypeittäin. Oli siis, ja se oli tämän tutkimuksen toinen tarkoitus, saatava selville, muodostavatko kunkin metsätyyppin (tietenkin puulajeittain käsiteltynä) metsikön kuvaajat — runkoluku, läpimitta, pohjapinta-ala, kuutiomäärä, keskipituus, valtapituus jne. — säännöllisiä sarjoja, ja kelpaisivatko siis metsätyyppit luokitteluperusteeksi tuottotaulukoiden laatimistyössä. Tämä tehtävä oli kasvupaikkojen luokittelun kannalta sitäkin tärkeämpi, koska siinä tapauksessa, että metsätyyppit todella kelpaisivat luokitteluperusteeksi, ne takaisivat käytännölliselle metsätaloudelle riittävän varman keinon kasvupaikkojen luokitteluun. — Sitä paitsi oli jokaisesta koealametsiköstä otettava maanäytteitä maa-analyysien suorittamista varten.

Koealat otettiin peräkkäisinä kesinä 1916, 1917 ja 1918 ja kerääntyi niitä kaikkiaan 467 kpl eri osista Suomen eteläpuoliskoa; eri metsätyyppien ja puulajien osalle aineisto jakaantui seuraavasti:

	AT	OMaT	OMT	MT	VT	CT	CiT
mänty.....	—	1	15	65	77	70	13
kuusi.....	4	3	50	27	—	—	—
koivu.....	3	29	44	38	5	—	—
haapa.....	—	—	5	2	—	—	—
harmaaleppä.....	2	7	1	—	—	—	—

<sup>1</sup> Y. Ilvessalo: Tutkimuksia metsätyyppien taksatoorisesta merkityksestä nojautuen etupäässä kotimaiseen kasvutaulujen laatimistyöhön. Acta forest. fenn. 15, 1920.

Y. Ilvessalo: Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. Acta forest. fenn. 15, 1920.

Vertauksen vuoksi otettiin lisäksi kolme sekametsikkökoelaa ja kolme koelaa paksusammaltyypistä. Aineisto osoittautui riittäväksi seuraaville metsätyypeille ja puulajeille:

	OMaT	OMT	MT	VT	CT	CIT
mänty .....	—	+	+	+	+	+
kuusi .....	—	+	+	—	—	—
koivu .....	+	+	+	+	—	—

Muita koelajoja käytettiin vain vertailuaineistona.

Tutkimus osoitti, että metsikön kasvusuhteet, nimittäin runkoluku, keskiläpimitta, pohjapinta-ala, kuutiomäärä, pituus ym. muodostavat — olipa kysymys mistä puulajista tahansa — jokaisessa metsätyypissä metsikön iän mukaan sangen kauniita sarjoja. Aineisto käsiteltiin yksityiskohtaisesti matemaattis-tilastollisin menetelmin. Tarkistuksen vuoksi tehtiin jokaisen koelametsikön valtapuiden keskipuista runkoanalyysi. Ilvessalon tutkimukset, jotka ovat mitä objektiivisimmin suoritettut, ovat täydellisesti osoittaneet metsätyyppien käyttökelpoisuuden metsänarvioimistarkoituksiin Suomen eteläpuoliskossa.

Ilvessalon tuottotaulukoiden mukaan mainittakoon vain seuraavat luvut, jotka osoittavat normaalisti kehittyneiden männiköiden keskimääräisen kuutiomäärän kuorineen eri ikäkausina (m<sup>3</sup>/ha):

	OMT	MT	VT	CT	CIT
10 v.	19	13	10	7	.
20 v.	70	60	44	24	3
30 v.	140	135	87	47	10
40 v.	208	200	134	75	17
50 v.	279	260	177	104	31
60 v.	344	313	219	128	46
70 v.	405	363	262	153	62
80 v.	458	407	299	178	80
90 v.	500	443	328	203	98
100 v.	535	472	351	222	114
110 v.	560	492	366	240	132
120 v.	576	503	375	254	148
130 v.	.	.	382	266	164
140 v.	.	.	.	275	180
150 v.	.	.	.	282	195

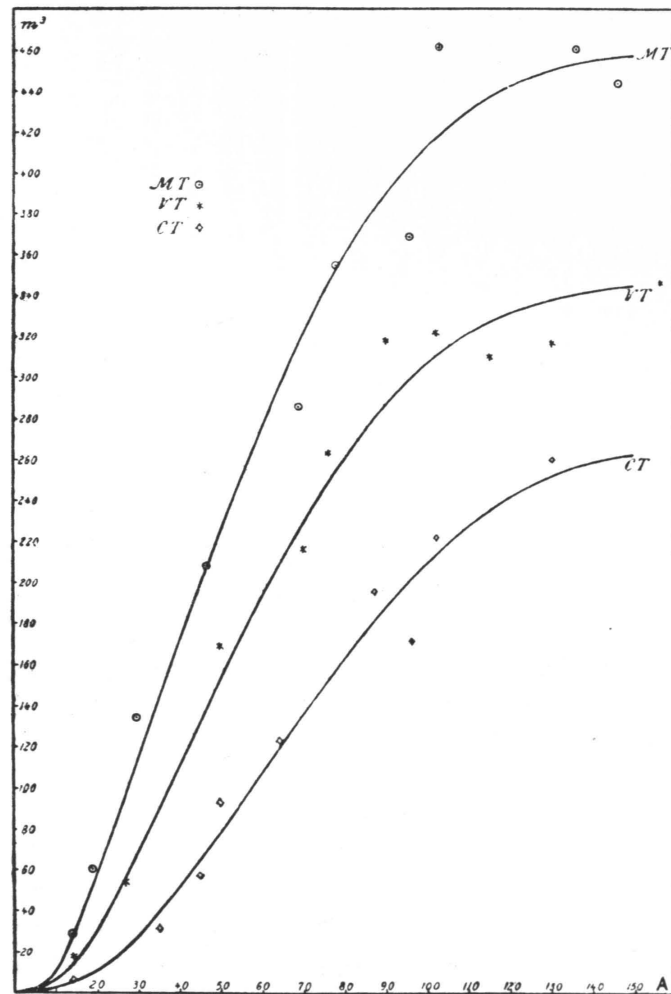
Rinnankorkeudelta (1.3 m) vähintään 28 cm täyttäviä puita on säännöllisesti kehittyneissä männiköissä ko. metsätyypeissä tuottotaulukoiden mukaan seuraavat lukumäärät:

	OMT	MT	VT	CT
50 v.	15	—	—	.
60 v.	63	21	—	—
70 v.	145	63	12	—
80 v.	229	132	43	—
90 v.	287	200	86	—
100 v.	319	248	130	6
110 v.	348	273	158	17
120 v.	375	292	178	37

Lönnrothin<sup>1</sup> tutkimuksella oli toinen päämäärä. Sen tarkoituksena oli selvittää luonnonnormaalien männiköiden osalta yleensä metsiköiden vanhetessa tapahtuva puuyksilöiden erilaistuminen eri kehitysluokiksi sekä erityisesti näiden eri puuluokkien kehitys. Tällainen tutkimus asettaa tietenkin erittäin suuret vaatimukset tutkittavien metsiköiden säännöllisyydelle (normaalisuudelle). Lönnrothin koelaa-aineisto onkin huomattavasti pienempi kuin Ilvessalon, se käsittää vain 30 koelaa, 10 jokaisesta tärkeimmästä männyn eteläsuomalaisesta metsätyypistä ja tasaisesti eri ikäkausilta. Metsätyyppien käyttömahdollisuuksien kannalta antavat Lönnrothin tutkimukset erittäin vakuuttavan vahvistuksen Ilvessalon tuloksille. Koska koelametsiköt säännöllisyytensä puolesta täytyi valita erittäin huolellisesti, jotta tutkimuksen varsinainen tarkoitus — metsiköiden sisäisen rakenteen ja kehityksen selvittely — saavutettaisiin, osoittavat Lönnrothin lukusarjat jokaisessa metsätyypissä erikseen tavattoman suurta säännönmukaisuutta, minkä ohella ne kaikissa niissä suhteissa, joissa ne ovat Ilvessalon lukujen kanssa suoranaisesti vertauskelpoisia, ovat viimeksi mainittujen lukujen kanssa olennaisesti yhtäpitäviä. — Lönnrothin lukuisista diagrammeista, jotka valaisevat edellä sanottua, liitettäköön tähän ainoastaan kuvissa 2—4 esitetyt.

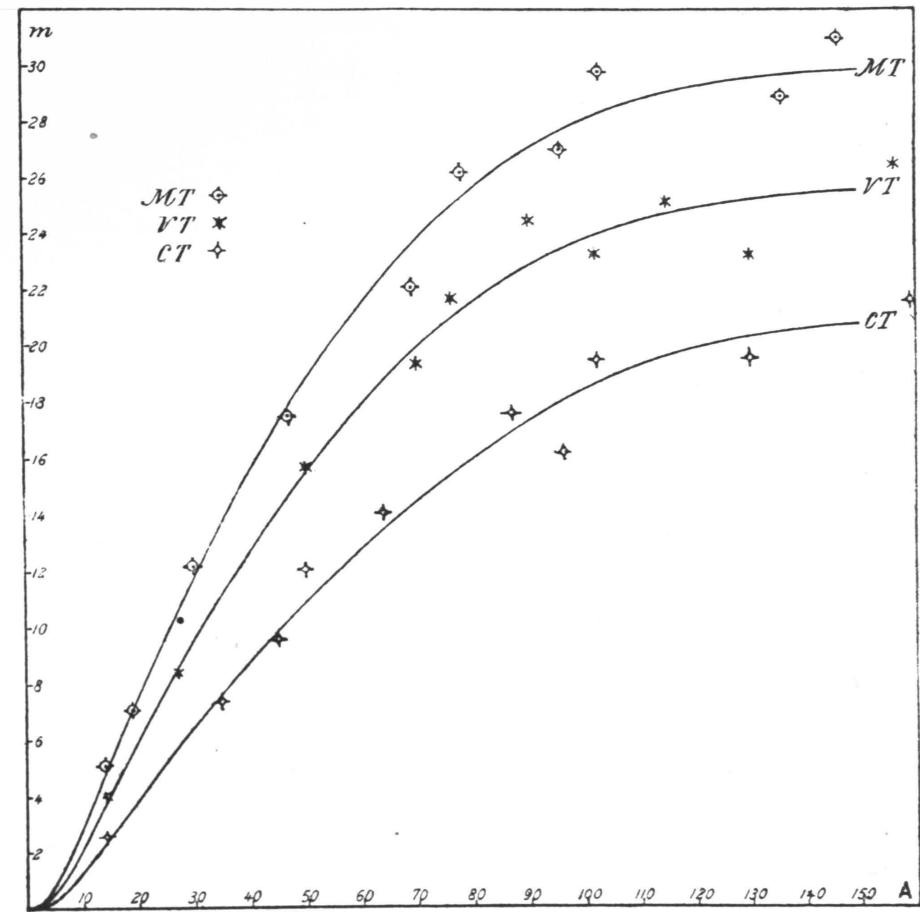
Edellä on esitetty kaksi toisistaan riippumatta ja

<sup>1</sup> Erik Lönnroth: Untersuchungen über die innere Struktur und Entwicklung gleichaltriger naturnormaler Kiefernbestände. Acta forest. fenn. 30, 1925.



Kuva 2. Kuutiomäärä ha:lla.

suurella tarkkuudella tehtyä tutkimusta, jotka molemmat ovat yhtäpitävästi osoittaneet, että metsätyypit metsänarvioimistieteellisessä suhteessa täyttävät ainakin Suomen eteläpuoliskon osalta ne vaatimukset, joita niille on asetettu, ts. että ne tarjoavat perusteen metsämaiden luokittelulle metsänarvioimistieteellisiä tarkoituksia varten, ja vieläpä siinä suhteessa, että metsätyyppien avulla saadaan kaikille puu-



Kuva 3. Valtapituus.

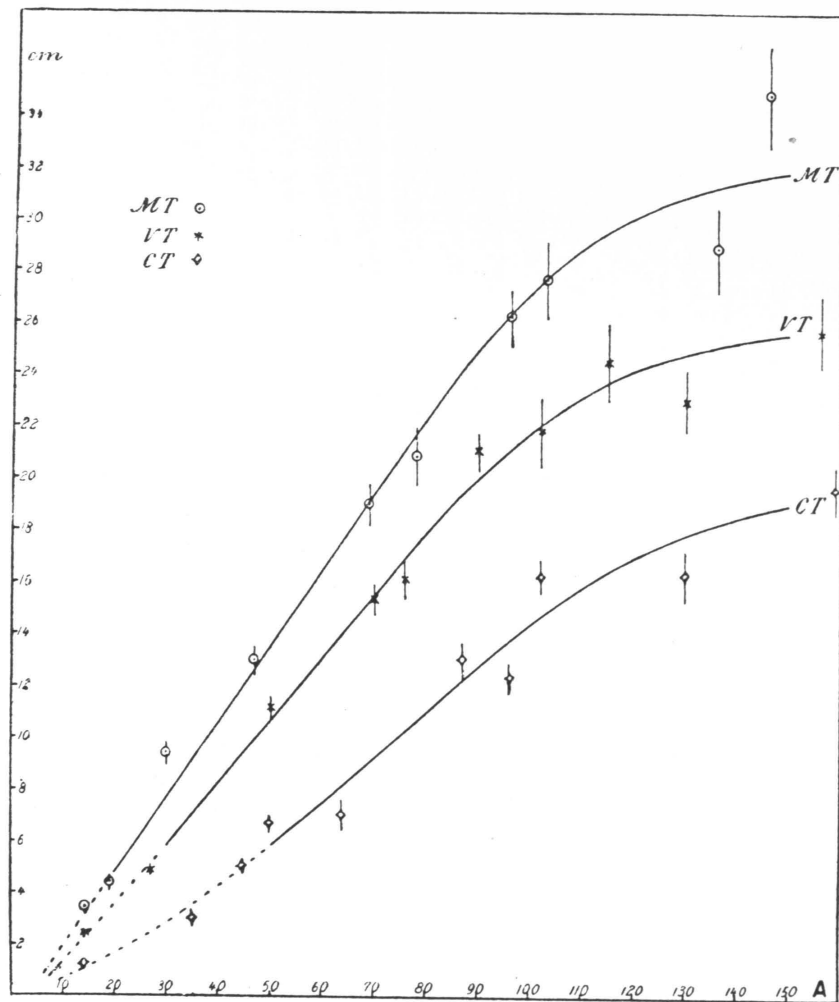
lajeille yhteiset tai ts. puulajista riippumattomat hyvyysluokat. Myöhemmin on Ilvessalo tutkinut metsiköiden kehitystä myöskin pohjoissuomalaisissa metsätyypeissä ja saanut vastaavanlaiset tulokset<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Y. Ilvessalo: Perä-Pohjolan luonnon normaalien metsiköiden kasvu ja kehitys. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 24, 1937.

Luonteeltaan enemmän erikoistutkimuksien luonteisia ovat:

Leevi Miettinen: Tutkimuksia harmaalepiköiden kasvusta. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 18, 1932.

Erkki K. Cajander: Tutkimuksia Etelä-Suomen viljelyskuusiköiden kehityksestä. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 19, 1933.



Kuva 4. Keskiläpimitta.

Koska metsikön kasvusuhteita, varsinkin kun niitä tutkitaan niin tarkasti ja monipuolisesti kuin Ilvessalon ja Lönnrothin tutkimuksissa on tapahtunut, täytyy pitää lähes herkimpinä ellei suoraan kaikkein herkimpinä kasvupaikan biologisen arvon mittoina, ovat nämä tutkimukset samalla todistaneet, että metsätyyppien avulla on mahdollista ryhmitellä metsän kasvupaikat biologisesti samanarvoisiin luokkiin.

Muista tutkimuksista, jotka osoittavat metsätyyppien avulla luonneh-

dittujen kasvupaikkojen biologisen arvon, mainittakoon, että Ilvessalon<sup>1</sup> mukaan keski-ikäisissä ja säännöllisesti kehittyneissä eteläsuomalaisissa metsiköissä putkilokasvien lukumäärä on seuraava: CIT:ssä 9, CT:ssä 28, MT:ssä 86, OMT:ssä 105 ja OMaT:ssä 107. Myöskin näissä luvuissa kuvastuu siis eri metsätyyppien avulla luonnehdittujen kasvupaikkojen biologinen arvo.

Kasvupaikkatekijät, ts. ilmaston ja maan ominaisuudet kokonaisuudessaan määräävät kasvupaikan biologisen arvon. Jos ko. alue on ilmastollisesti kutakuinkin yhtenäinen, kuten esim. Suomen eteläpuoliskoon nähdessä suurin piirtein on asian laita, on oikeutettua olettaa, että maan ominaisuudet olennaisesti määräävät kasvupaikan biologisen arvon. Jotta voitaisiin selvittää, mitkä maan ominaisuudet tässä suhteessa tulevat kysymykseen, otettiin Ilvessalon koealoilta edellä mainitut maanäytteenä. Valmari<sup>2</sup> analysoi nämä noin 600 näytettä, jolloin määrättiin hehikutushäviö, elektrolyyttien kokonaismäärä sekä typpi-, fosforihappo-, kali- ja kalkkipitoisuus. Analyysien tulokset selviävät seuraavista keskiarvoluvuista, jotka kohdistuvat 20 cm:n paksuiseen ylimpään maakerrokseen:

Metsätyyppi	Aarin alalla		Hehtaarin alalla			
	hehikutushäviö kg	elektrolyyttien kokonaismäärä kg	tyyppiä kg	fosforihappoa kg	kalia kg	kalkkia kg
AT	1 894	578	4 500	284	840	4 012
OMaT	1 771	781	4 760	250	642	1 760
OMT	1 448	794	3 315	492	486	1 478
MT	1 237	497	2 428	910	446	1 257
VT	1 029	271	1 726	1 479	449	996
CT	1 085	418	1 547	1 080	429	680
CIT	601	220	860	1 471	531	464

Näistä luvuista ilmenee sängen huomattava samansuuntaisuus metsätyypin tuottokyvyn ja maan ominaisuuksien välillä, ja niissä voidaan huomata myöskin näiden ominaisuuksien erilainen merkitys. Selvä riippu-

<sup>1</sup> Y. Ilvessalo: Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. Acta forest. fenn. 20, 1922.

<sup>2</sup> J. Valmari: Beiträge zur chemischen Bodenanalyse. Acta forest. fenn. 20, 1921.

vaisuus on todettavissa erityisesti tyypeen ja kalkkiin nähden. Seuraavat Valmarin esittämät luvut ovat tässä suhteessa vielä kuvaavampia (mustikkatyyppi = 100):

Metsätyyppi	Juokseva vuotuinen kuutiokasvu		20 cm paksun ylimmän maakerroksen	
	75-vuotisessa männikössä	60-vuotisessa koivikossa	CaO-pitoisuus	N-pitoisuus
OMaT	—	185	140	223
OMT	115	117	117	137
MT	100	100	100	100
VT	83	83	79	71
CT	52	—	54	64
CIT	27	—	36	34

Ilmentääkseen metsikön tuoton ja maan ominaisuuksien välisen suhteen vielä tarkemmin, on Y. Ilvessalo<sup>1</sup> laskenut vastaavat korrelaatio-kertoimet ja saanut niiksi seuraavat:

hehkutushäviö	$r = 0.435 \pm 0.078$
elektrolyyttien kokonaismäärä	$r = 0.407 \pm 0.081$
typpipitoisuus	$r = 0.736 \pm 0.056$
fosforihappopitoisuus	ei mitään korrelaatiota
kalipitoisuus	$r = 0.214 \pm 0.091$
kalkkipitoisuus	$r = 0.612 \pm 0.069$

Näissä luvuissa on tyyppi ilmaistu kokonaistyyppenä. Biologiselta kannalta on kuitenkin sängen tärkeätä saada käsitys liukoisen typen määrästä. Aaltonen<sup>2</sup> on määrännyt ammoniakki- ja nitraattitypen määrät eri metsätyyppien maissa ja saanut tulokseksi, että metsätyypit myöskin tässä suhteessa selvästi eroavat toisistaan. Kuta tuottokykyisempi metsätyyppi on, sitä suurempi on maassa olevan sekä ammoniakki- ja nitraatti-, että kokonaistypen määrä.

Eri metsätyyppien humus sisältää Aaltosen mukaan kokonaistyyppiä seuraavasti (%):

CT	VT	MT	OMT	OMaT
1.495	1.666	1.796	2.234	1.795

<sup>1</sup> Y. Ilvessalo: Ein Beitrag zur Frage der Korrelation zwischen den Eigenschaften des Bodens und dem Zuwachs des Waldbestandes. Acta forest. fenn. 25, 1923.

<sup>2</sup> V. T. Aaltonen: Über die Umsetzungen der Stickstoffverbindungen in den Waldböden. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 10, 1926.

Amoniakki- ja nitraattityyppi määrättiin välittömästi näytteen ottamisen jälkeen sekä 2 kuukauden säilytyksen jälkeen. Niiden yhteinen osuus typen kokonaismäärästä oli seuraava (%):

	CT	VT	MT	OMT	OMaT
Välittömästi näytteen ottamisen jälkeen	0.220	0.335	0.388	0.484	0.551
2 kuukauden säilytyksen jälkeen	1.074	1.207	1.819	2.868	4.425

Jo aikaisemmin oli Aaltonen<sup>1</sup> tutkinut noin 800 humusnäytteen vetyioniväkevyyden ja saanut seuraavat pH-keskiarvot Suomen etelä-puoliskon metsätyypeille:

OMaT	(5.0) <sup>2</sup>
OMT	5.2
MT	4.8
VT	4.6
CT	4.2
CIT	3.6

Sellaiset luvut kuin edellä esitetyt, osoittavat epäilemättä, että ilmastollisesti jokseenkin yhtenäisillä alueilla tietyt maanominaisuudet vaihtelevat keskiarvoina samansuuntaisesti metsätyyppien perusteella määrätyn kasvupaikan laadun kanssa, mikä oikeuttanee tekemänsä päätelmän, että ilmastollisesti yhtenäisillä alueilla tietyt maanominaisuudet määräävät kasvupaikan laadun. Yksityistapauksissa vaihtelevat nämä eri ominaisuuksien lukuarvot huomattavasti, mikä kuitenkin vain vahvistaa aiemmin sanottua, että maan ominaisuudet vaihtelevat toisistaan riippumatta paljonkin ja että yksityistapauksissa milloin toinen, milloin toinen ominaisuus on niin kaukana harmoo-

<sup>1</sup> V. T. Aaltonen: Über den Aziditätsgrad (pH) des Waldbodens. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 9, 1925. Vert. myös:

V. T. Aaltonen: Einige pH-Bestimmungen in Waldböden. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 25, 1937.

O. J. Luukkala: Über den Aziditätsgrad der Moore und die Wirkung der Entwässerung auf denselben. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 13, 1929.

<sup>2</sup> Aineisto riittämätön (vain 5 näytettä).



nisesta optimista, että se saattaa olennaisesti vaikuttaa kasvupaikan laatuun huolimatta siitä, että ominaisuudet osittain voivat korvata toisiaan. Aaltonen<sup>1</sup> on sangen voimakkaasti korostanut, että tutkimukset on ulotettava samanaikaisesti koskemaan mahdollisimman monia — myöskin fysikaalisia — maan ominaisuuksia. — Esitetyt luvut osoittavat toiselta puolen, että luonnossa kasvupaikkasuhteet ratkaisevalla tavalla määräävät kasviyhdyskuntien esiintymisen, mitä kasvimaantieteilijät viime vuosikymmeninä osittain ovat pyrkineet epäilemään, ja toiselta puolen, että metsätyyppeihin nojautuvalla kasvupaikkojen biologisella luokittelulla on metsätyypeissä sangen luja perusta. Ei liene mahdotonta ajatella, että tätä tietä lopuksi voitaisiin päästä sellaiseen kasvupaikkojen luokitteluun, joka perustuisi puhtaasti ilmastollisiin ja maatieteellisiin tekijöihin. Mutta yhtä tärkeätä on, että tätä tietä pitäisi saada selvyys kysymykseen, mitkä tekijät määräävät eri olosuhteissa tuottokyvyn suuruuden. Siten nimitäin aikaan saadaan luotettava perusta niille toimenpiteille, joiden tarkoituksena on metsämaan tuottokyvyn parantaminen. — Eri metsätyyppien maa-mikrobiologisten erojen tuntemiseen ovat Svinhufvudin<sup>2</sup> tutkimukset luoneet tärkeätä lisävalaistusta.

Metsänhoidon on perustuttava metsien biologiaan.<sup>3</sup> Jokainen

<sup>1</sup> V. T. Aaltonen: Über die Möglichkeit einer Bonitierung der Waldstandorte mit Hilfe von Bodenuntersuchungen. Acta forest. fenn. 34, 1929.

V. T. Aaltonen: Über die bodenkundliche Bonitierung der Standorte. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 25, 1937.

V. T. Aaltonen: Metsämaa. Porvoo 1940.

<sup>2</sup> V. E. Svinhufvud: Untersuchungen über die bodenmikrobiologischen Unterschiede der Cajander'schen Waldtypen. Acta forest. fenn. 44, 1937.

<sup>3</sup> Vert. A. K. Cajander: Die forstwissenschaftliche Forschungsarbeit in Finnland. Sisältyy julkaisuun: »Vorträge über Waldwirtschaft und Forstwissenschaft in Finnland. Gehalten auf der Exkursionsreise der estnischen Forstmänner nach Finnland.» Helsinki. 1925.

A. K. Cajander: Some Aspects of Forest Research Work. World Forestry Congress 1926. Silva fennica 4, 1927.

A. K. Cajander: The scientific foundation of forestry as exemplified chiefly by forest research work in Finland. Ithacan (N. Y.) kasvitieteilijöitten kongressissa pidetty esitelmä. Silva fennica 4, 1927.

normaali metsikkö kaikkine elollisine pienoismaailmoineen muodostaa harmoonisen kokonaisuuden, joka on jokseenkin horjuvassa tasapainotilassa ja jonka laatu ja luonne olennaisesti riippuvat kasvupaikasta. Tämä määrää niin puiden kuin metsikönkin kasvun ja kehityksen sekä sen puuluoikat, ja kaiken todennäköisyyden mukaan ei ainoastaan sitä, mikä koskee maanpäällisiä, vaan myöskin sen, mikä koskee maanalaisia osia (juuria). Kasvupaikka ei määrää ainoastaan metsässä esiintyvien kasvilajien lukumäärää, vaan olennaiselta osalta myöskin tämän kasvillisuuden lajikokoomuksen sekä suureksi osaksi myöskin lajien yleisyyden ja runsauden. Kasvupaikan luonne vaikuttaa yhdessä puiden ja muun kasvillisuuden kanssa ratkaisevalla tavalla maassa elävien mikro-organismien viihtymiseen, humuksen muodostumiseen sekä lahoamiseen ja maan huuhtoutumiseen. Metsikkö vaikuttaa sangen voimakkaasti metsäilmastoon, varsinkin valaistus-, mutta myöskin lämpö-, kosteus- ym. olosuhteisiin, ja vaikuttaa sekä siten, että juuristokilpailullaan voimakkaasti pintakasvillisuuden elinehtoihin ja mikrobiologisiin tapahtumiin maassa. Metsässä vallitseva kaikkien taistelu kaikkia vastaan sekä toiselta puolen metsässä sangen yleinen kasvilajien tiedoton toistensa suosiminen, mistä kaikesta on seurauksena edellä mainittu tasapainotila, on siis mitä monimutkaisin, kasvupaikan laadusta ja luonteesta johtuva tapahtuma. Tämä tasapainotila on kuitenkin varsin horjuva, niin että pienetkin häiriöt ja muutokset, esim. metsikön harventaminen, aiheuttavat muutoksia melkein kaikissa edellä mainituissa suhteissa, — muutoksia, jotka ovat samansuuntaisia (analogisia), mutta keskenään erilaisia kasvupaikkojen eri luokissa, eri metsätyypeissä.

Oli pametsä syntynyt kylvämällä, istuttamalla tai luonnonsiemen-nyksestä, kasvaa ja kehittyy se ilman ihmisen toimenpiteitä. Metsänhoito perustuu olennaisesti siihen, että siten ohjataan metsien kehitys taloudellisesti edulliseen suuntaan. Menestyksellisesti se voidaan kuitenkin suorittaa vain siinä tapauksessa, että metsien elämä kaikinpuolisesti tunnetaan ja ymmärretään. Järkipärisen metsänhoidon on siis perustuttava metsien elämän, sen biologian, kaikinpuoliseen tuntemiseen, ja kun metsien biologia muodostuu sangen erilaiseksi erilaisilla kasvupaikoilla, on selvää, ettei metsänhoito saa kehittyä kaavamaiseksi, vaan sen on mukauduttava niihin edellytyksiin, joita erilaiset kasvupaikat tarjoavat metsien elämälle, sen uudistumiselle, kasvulle ja kehitykselle.

Jossain määrin valaistakseni, miten eri metsätyyppien luonnehtimat kasvupaikkojen luokat vaativat erilaista metsänhoitoa, mainittakoon seuraavat, aivan yleispiirteiset havainnot, jotka koskevat saksalaisia metsäoloja.<sup>1</sup>

Metsien uudistaminen paljaasihakkauksella sitä seuraavine keinollisine metsittämisineen tuottaa kaikissa lehtotyypeissä ja erityisesti rehevimmissä<sup>2</sup> niistä suuria vaikeuksia. Niin pian kun metsikkö on hakattu paljaaksi, peittyä hikkausala korkeaan ja tiheään pintakasvillisuuteen, johon nuoret istutetut puun taimet ensimmäisinä elinvuosinaan melkein kokonaan peittyvät. Vaikka pintakasvillisuus joka vuosi niitetään tai muulla tavoin raivataan pois, tuhoutuu suuri osa puun taimistoa. Tuoreissa kangasmetsissä on uudistamisen suorittaminen paljaasihakkausta käyttäen paljon helpompaa, erityisiä varokeinoja pintakasvillisuuden voimistumista vastaan niissä ei tarvita tai ovat ne välttämättömiä enintään vain lehtometsiä lähentelevissä metsätyypeissä. Vielä vähemmän tärkeitä ne yleensä ovat kuivissa kangasmetsissä.

Vyöhykehakkaus onnistuu niin ikään eri metsätyypeissä eri lailla. Se onnistuu rehevimmissäkin metsätyypeissä hyvin, jos on kysymys puulajeista, joiden taimet sietävät voimakkaampaa varjostusta kuin pintakasvillisuuden pääosa ja joille uudistusaukot siis voidaan tehdä niin varjoiseksi, ettei pintakasvillisuus tule liian voimakkaaksi. Sellaisia puulajeja ovat jalokuusi ja pyökki, kun taas kuusen uudistaminen tällä tavoin on sangen vaikeata. Sitä vastoin onnistuu kuusenkin uudistaminen vyöhykehakkausta käyttäen jo OMaT:ssä ja OMT:ssä ja vielä paremmin MT:ssä.

Schwarzwaldilainen lohkoharsinta onnistuu lehtometsissä sitä paremmin, mitä runsaammin metsässä on pyökkiä ja varsinkin jalokuusta, jolloin taimisto voidaan kaiken aikaa pitää voimakkaasti varjostettuna, ts. käyttää hyvin hidasta uudistamista, sekä tuoreissa kangasmetsissä (OMT, MT ym.) melkein sitä paremmin, kuta vallitsevampi kuusi on.

Pohjoismaista olisi helppo esittää vastaavanlaisia esimerkkejä, eikä yksinomaan metsien uudistamisesta, vaan myöskin kasvatushakkauksista, alikasvoksen ja ylispuiden kasvatuksesta, karsimisesta jne. — Kaiken tämän huomioon ottaen on varsin luonnollista, että metsätyyppien käyttö on Suomen metsätaloudessa tullut yhä yleisemmäksi. Valtion metsien metsätalouden järjestelytyöissä ne otettiin metsähallituksen toimesta käytäntöön

<sup>1</sup> A. K. Cajander: Ueber Waldtypen 1909.

<sup>2</sup> Tarkoitan tällöin tuoreitten enkä enemmän tai vähemmän kosteiden kasvupaikkojen metsiköitä.

jo v. 1914, ja niin ikään nojautuu v:n 1922 metsäverotuslaki olennaisesti metsätyyppeihin.

Erityisesti pohjoismaissa kuivatetaan soita metsätaloudellisia tarkoituksia varten suuressa mitassa. Soista voidaan erottaa lukuisia suotyyppiejä. Syntyy kysymys: miten suhtautuvat nämä suotyyppit o j i t t a m i s e e n?

Koska maalaji (hiekkä, savi jne.) ei sinänsä määrää metsätyyppiä, vaan samalla maalajilla voivat mitä erilaisimmat metsätyyppit esiintyä, ja toiselta puolen saattaa sama metsätyyppi esiintyä sangen erilaisilla maalajeilla<sup>1</sup>, ja koska metsätyyppi on tulos kasvupaikan biologisesta kokonaisarvosta, yhteistulos kaikkien primääristen ilmasto- ja maatekijöitten kokonaisvaikutuksesta kasvillisuuteen, voidaan jo etukäteen olettaa, että kun suo ojitetaan ja se siis myöskin kosteussuhteiltaan muuttuu tavallisen metsämaan luonteiseksi, siinä pääsee vallitsevaksi se metsätyyppi tai ne metsätyyppit, jotka vastaavat kasvupaikan biologista kokonaisarvoa. Että näin todellakin on asian laita, ovat T a n t u n<sup>2</sup> tutkimukset osoittaneet.

T a n t u n tutkimukset osoittavat, että hyvin vetisestä, aukeasta suosta syntyy kuivatuksen tehokkuudesta ja vaikutusajasta johtuen joko hiukan kuivempi, aukea suo, metsittynyt suo tai täydellisen kuivatuksen seurauksena tietty, normaalille metsämaalle luonteenomainen metsätyyppi. Nämä muuttumissarjat (suksessiot) ovat sangen säännömukaisia ja turpeen paksuudesta tuskin riippuvaisia. Rämeet muuttuvat kuiviksi kankaiksi ja huonommat korpityypit tuoreiksi kankaiksi, paremmat taas lehtometsiksi. L u k k a l a n<sup>3</sup> tutkimukset osoittavat, että metsikön kasvu suomaalle syntyneissä metsätyypeissä on ainakin suurin piirtein samanlainen kuin vastaavassa kovan maan metsätyypissä, edellyttäen, että kuivatus ulottuu riittävän syvälle ja että ojat pidetään kunnossa. Sillä seikalla, että ojituksen johdosta suotyyppi muuttuu ainakin suurin piirtein tietyksi metsätyypiksi, jolla on ko. metsätyypille luonteenomainen tuottokyky, on tietenkin mitä suurin käytännöllinen merkitys, koska siten on mahdollista

<sup>1</sup> Vert. varsinkin Y. Ilvessalo: Metsätyyppien esiintyminen eri maalajeilla. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 18, 1933.

<sup>2</sup> A. T a n t t u: Tutkimuksia ojitettujen soiden metsittymisestä. Acta forest. renn. 5, 1915.

<sup>3</sup> O. J. L u k k a l a: Nälkävuosien suonkuivausten tuloksia. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 24, 1938.

ojituksen sekä erilaisten soiden metsittämistoimenpiteiden kannattavuuden laskeminen.

Myöskin niityistä voidaan erottaa erilaisia niittytyyppejä, ja koska maamme ns. luonnonniityt etupäässä ovat joko entisiä soita tai entisiä metsämaita, joista ne on raivattu, saattaa tulla kysymykseen myöskin niitä vastaavan suotyypin tai metsätyypin (ainakin kollektiivisesti otettuna) määrittäminen, ja kun suotyypit muunnetaan niitä vastaaviksi metsätyypeiksi, voidaan saada yhteinen luokitteluasteikko metsille, soille ja niityille. Kuten L u k k a l a<sup>1</sup> ja L i n k o l a<sup>2</sup> ovat osoittaneet, voidaan sitä paitsi, joskin vain suurella varovaisuudella ja etupäässä vain siellä, missä peltoala on metsäalaa verrattuna pienenlainen sekä etupäässä tyyppiryhmiä käyttämällä, myöskin pelot sisällyttää samaan luokitteluasteikkoon. Tämän seikan selvittäminen vaatii kuitenkin vielä yksityiskohtaisia tutkimuksia. Ilmeistä kuitenkin on, että kaikkien kasvullisten maiden yhtenäisen ja objektiivisen hyvyysluokittelu olisi sekä käytännöllisessä että tieteellisessä suhteessa tärkeä.

Sen jälkeen kun edellä olen esittänyt metsätyyppien merkityksen metsätaloudelle niin hyvin käytännöllisessä kuin tieteellisessä suhteessa<sup>3</sup>, haluaisin seuraavassa käsitellä vielä eräitä yleisiä kysymyksiä.

Kasvupaikat eivät ole ikuisesti pysyviä. Niiden nykyinen olotila on vain suhteellisessa mielessä pysyväinen. Tunnetaan lukuisia tapauksia, jolloin metsätalouteenkin käytetty maa on tuottoarvoltaan muuttunut.

Tavallisin tähän kuuluva ilmiö on metsämaan soistuminen, jota on pohjoismaissa tapahtunut erittäin suurella määrällä. Y. I l v e s s a l o n<sup>4</sup> johdolla toimitetun I valtakunnan metsien arvioimisen mukaan oli Suomen kokonaispinta-alasta 35.7 % suota, ja kaikki nämä suot ovat syntyneet

<sup>1</sup> O. J. L u k k a l a: Tutkimuksia viljavan maa-alan jakautumisesta pääasiallisesti Savossa ja Karjalassa. Acta forest. fenn. 10, 1919.

<sup>2</sup> K. L i n k o l a: Zur Kenntnis der Verteilung der landwirtschaftlichen Siedlungen auf die Böden verschiedener Waldtypen in Finnland. Acta forest. fenn. 22, 1922.

<sup>3</sup> Ehkä eräin poikkeuksin vert. esim.:

A. K. C a j a n d e r: Ueber Waldtypen 1909, s. 173—175.

<sup>4</sup> Y. I l v e s s a l o: Suomen metsät. Metsät ja metsävarat. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 9, 1924.

Y. I l v e s s a l o: Die Waldvorräte Finnlands auf Grund der Taxierung aller Wälder des Reiches. Vortr. ü.d. Waldwirtschaft u. Forstwissenschaft in Finnland. Helsinki 1925.

viimeisen jääkauden jälkeisinä aikoina, siis noin 10 000 vuoden kuluessa. B a c k m a n i n<sup>1</sup> huolella suoritettujen tutkimusten mukaan vähintään 95 % Keski-Pohjanmaan suolasta on syntynyt metsämaan soistumisen kautta, ja hänen tutkimuksensa Karjalan kannaksella ovat johtaneet suunnilleen samoihin tuloksiin. Varmana voidaan pitää, että valtavasti suurin osa Suomen suolasta on soistunutta metsämaata. Tätä soistumista tapahtuu jatkuvasti ja vieläpä suurella määrällä.<sup>2</sup>

Monet tosiasiat viittaavat siihen, että pohjoismaissa on, lukuun ottamatta valtavien metsämaa-alojen soistumista, tapahtunut myöskin maiden laihtumista, joka aiheutuu osittain siitä, että sadevesi ja lumesta sulava vesi vajotessaan maahan kuljettavat mukanaan liuenneita aineita sekä liettyneinä hienoimpia maahiukkasia<sup>3</sup>, osittain siitä, että valuessaan pintamyötäisesti vesi kuljettaa näitä aineita ylemmiltä seuduilta alemmille, vesistöihin ja mereen. Näitä tapahtumia eivät rapautumisilmiöt, joista muodostuu uusia kasvinravintoaineita, meikäläisessä ilmastossa pysty pitämään tasapainossa. Niinpä ovat A u e r i n<sup>4</sup> Kuusamossa ja Sallassa suorittamat tutkimukset osoittaneet, että sikäläiset metsämaiden soistumisen kautta syntyneet suot sisältävät alimmissa kerroksissaan yleisemmin ravintorikkaampaa perusmaata edellyttävien suotyypin (lettojen ym.) jätteitä kuin ne suot, jotka näillä seuduilla syntyvät meidän päivinämme metsämaan soistuessa. Tämän kanssa sopusoinnussa on se, että vuorisissa seuduissa vuorten ylemmät osat ja kukkulat yleensä ovat laihempia kuin rinteitten alemmat osat ja laaksot. Sama ilmiö on suurella mittakaavassa huomattavissa myöskin siinä suurpiirteisessä erilaistumisessa, joka vallitsee kauttaaltaan laihoja maita käsittävien suurten vedenjakajaseutujen ja lähempänä vesistöjä olevien seutujen kesken.

Monet seikat saattavat näitä hitaita tapahtumia jouduttaa. Tavanmukainen metsän käyttö, jolloin ainoastaan runkopuu korjataan pois, merkinnee siinä suhteessa koko lailla vähän, koska runkopuu sisältää, kuten tunnettua, suhteellisen vähän ns. tuhka-aineita. Enemmän merkitsevät jo kulot, ja vielä tuntuvammin vaikuttaa kaskiviljelys, jossa, kuten tunnettua,

<sup>1</sup> A. L. B a c k m a n: Moor-Untersuchungen im mittleren Österbotten. Acta forest. fenn. 12, 1919.

<sup>2</sup> O. J. L u k k a l a: Tapahtuuko nykyisin metsämaan soistumista. Metsät. Tutkimuslait. Julk. 19, 1933.

<sup>3</sup> Vert. V. T. A a l t o n e n: Über die postglazialen natürlichen Veränderungen des Waldbodens in Finnland. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 18, 1933.

<sup>4</sup> V. A u e r: Suotutkimuksia Kuusamon ja Kuolajärven vaara-alueilla. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 6, 1922.

yleensä otettiin niin monta peräkkäistä satoa kuin maa suinkin jaksoi kasvattaa, ja varsinkin kun sen lisäksi, kuten yleisesti tapahtui, kaskialaa sen jälkeen ilman minkäänlaista lannoitusta käytettiin laitumena. Niinpä näyttävätkin *Multamäen*<sup>1</sup> Itä-Suomessa suorittamat tutkimukset osoittavan, että vanhoilla kaskiseuduilla usein tavattavat mustikka- ja puolukkatyyppin väliasteet suureksi osaksi edustavat sellaista maata, joka alkujaan on ollut mustikkatyyppiä, mutta joka on kaskiviljelyksen ja laiduntamisen johdosta huonontunut puolukkatyyppiin päin. *Palmgrenin*<sup>2</sup> Ahvenanmaalla suorittamien tutkimusten mukaan sikäläiset lehtometsät (ST) muuttuvat laiduntamisen johdosta kuusimetsiksi, jolloin myös metsätyyppi huonontuu. Keski-Euroopassa on karikkeiden käyttö ja poiskorjaaminen monin paikoin aiheuttanut metsämaiden huomattavan huonontumisen; tätä huonontumista ei ole kuitenkaan metsätyyppien kannalta toistaiseksi lähemmin tutkittu.

Yleisesti oletetaan, ja keski-eurooppalaiset tutkimukset näyttävät sen vahvistavankin, että kuusi, etupäässä edistämällä happamen kangashumuksen syntymistä, ainakin tietyissä olosuhteissa johtaisi metsämaan huonontumiseen. Olisi varmaan mielenkiintoista, tyypillisiä tapauksia yksityiskohdittain tutkimalla, selvittää metsätyyppien pohjalla, ovatko ja missä määrin esim. sellaiset mustikanvarpuiset keskieuropalaiset kuusimetsät, joissa on kangashumuskerros, aikaisemmillä lehtomailla. Näyttää varsin todennäköiseltä, että pohjoissuomalainen paksusammaltyyppi edustaisi tuollaista kuusimetsän erityisissä ilmastollisissa olosuhteissa aiheuttamaa metsämaan huonontumistulosta; ainakin monet tosiasiat viittaavat siihen suuntaan.

Toiselta puolen on mainittava, että sen kehityksen ansiosta, johon aiemmin viittasin, alempana olevat seudut, vesistöjen laaksot ym. ovat muuttuneet viljavammiksi ylempänä olevien seutujen kustannuksella. Sangen tärkeänä tätä koskevana tekijänä on myöskin mainittava Pohjanlahden ja Suomenlahden rannoilla tapahtuva maankohoaminen, jonka johdosta merestä jatkuvasti paljastuu sellaista maata, joka ei ole ainoastaan huuhtoutumatonta, vaan vieläpä rikastunutta; tämän ilmiön kasvi-

<sup>1</sup> S. E. *Multamäki*: Tutkimuksia metsien tilasta Savossa ja Karjalassa. Acta forest. fenn. 9, 1919.

<sup>2</sup> A. *Palmgren*: Studier öfver löfängsområdena på Åland. Ett bidrag till kännedom om vegetation och floran på torr och på frisk kalkhaltig grund. I Vegetationen. Acta soc. pro fauna et flora fenn. 42, 1915.

A. *Palmgren*: Zur Kenntnis des Florencharakters des Nadelwaldes. Eine pflanzengeographische Studie aus dem Gebiete Ålands. Acta forest. fenn. 22, 1922.

maantieteellistä merkitystä on *Palmgren*<sup>1</sup> erityisesti korostanut. — Hyvin yleinen on se käsitys, että lehtipuut ja erityisesti ns. jalot lehtipuut parantaisivat maata. Olisi sangen tärkeätä yksityiskohtaisilla, vertailevilla tutkimuksilla metsätyyppien pohjalla tarkoin selvittää, missä määrin tällaista maan parantumista todella on tapahtunut. Voi helposti olla niinkin, että pyökin ja muiden ns. maata parantavien puulajien merkitystä on osaksi liioiteltu, aivan samoin kuin *Altonen*<sup>2</sup> ja *Wiedemann*<sup>3</sup> erikoistutkimuksillaan ovat osoittaneet ns. kestrometsätalouden suhteen tapahtuneen.

Edellä sanotulla ei ole suinkaan haluttu väheksyä sitä merkitystä, mikä metsänhoidollisilla toimenpiteillä voi olla maan tuottokyvyn säilyttämisessä ja parantamisessa. Päin vastoin on aivan erityisen tärkeätä saada selvyys siitä, millä toimenpiteillä, olivatpa ne sitten laadultaan maantieteellisiä tai puhtaasti metsänhoidollisia, voitaisiin metsämaata ohimenevästi tai, mikä vielä parempi, pysyväisesti parantaa; yhtä tärkeätä on kuitenkin kasvupaikkaluokittain todeta, ovatko ja missä määrin yleisesti esiintyvät käsitykset metsänhoidollisten toimenpiteiden maata huonontavasta tai maata parantavasta vaikutuksesta oikeita, ja antaa niille niiden oikea arvo. Yhtä tärkeätä on edelleen selvittää, missä laajuudessa edellä mainittua maan luonnollista laihtumista ja paikallista parantumista on tapahtunut ja yhä edelleen tapahtuu, ja missä määrin näihin tapahtumiin voidaan taloudellisilla toimenpiteillä vaikuttaa. Nämä ovat mitä tärkeimpiä kysymyksiä, joiden ratkaise-

<sup>1</sup> A. *Palmgren*: Hippophaës rhamnoides auf Åland. Acta soc. pro fauna et flora fenn. 36, 1912.

A. *Palmgren*: Hafstornet (Hippophaës rhamnoides), dess utbredning, biologi och uppträdande på Åland. Acta Forest. fenn. 7, 1917. (22. II. 1913 pidetty esitelmä).

A. *Palmgren*: Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter, sowie der Zufall und die säkuläre Landhebung als pflanzengeographische Faktoren. Acta bot. fenn. 1 ja Fennia 46.

<sup>2</sup> V. T. *Altonen*: Über neuere Betriebsarten in Deutschland. Acta forest. fenn. 25, 1923.

<sup>3</sup> E. *Wiedemann*: Die praktischen Erfolge des Kieferndauerwaldes. Braunschweig 1925.

minen tuskin lienee mahdollista ilman tarkkoja, kriittisiä, yksityiskoh-  
taisia, etupäässä vertailevia tutkimuksia, joiden kohteena ovat kasvu-  
paikkojen laatusuhteet. Minusta näyttää siltä, että ottamalla huomioon  
metsätyyppien esiintymissuhteet sekä tietenkin myös eri metsätyypeille  
luonteenomaiset huuhtoutumisilmiöt<sup>1</sup> nämä kysymykset saataisiin huomattavasti lähemmäksi ratkaisuaan.

Metsätyyppejä voidaan tietenkin käyttää metsän mittausten ja kar-  
toitusten sekä erilaisten tilastollisten selvittelyjen pohjana. Suurimmassa  
laajuudessaan niitä käytettiin valtakunnan metsien arvioinnissa, joka suo-  
ritettiin 26 km:n linjavälein yli koko Suomen vuosina 1922—1924 ja jol-  
loin myöskin jokaisen linjalle sattuneen metsikkökuvion (yhteensä noin  
100 000) mm. metsätyyppi määrättiin. Siten saatiin meikäläisten kasvu-  
paikkojen laadusta erittäin käyttökelpoinen tilasto, jonka käyttökelpoi-  
suus on sitäkin monipuolisempi, kun meikäläisten pääpuulajien tuottotaulu-  
koissa on käytetty metsämaiden hyvyysluokkina samoja metsätyyppejä  
kuin ko. arvioinnissa; samalla saatiin tilasto myöskin soista, niityistä ym.  
Tällä seikalla ei ole merkitystä ainoastaan metsätiedettä ja metsätaloutta  
varten, vaan siten on saatu hyvä yleissilmäys maamme viljavuussuhteis-  
siin. Kun nimittäin erityisesti lasketaan, miten monta sadannesta erilais-  
ten luonnollisten alueiden koko metsäalasta käsittävät lehtometsätyypit,  
kuinka monta ne ja lehtomaiset metsätyypit (OMT, PyT), edelleen nämä  
ja mustikkatyyppi, saadaan varsin hyvä kuva viljavuussuhteista valta-  
kunnan eri osissa. — Vuosina 1936—1938 suoritettiin valtakunnan metsien  
arviointi uudelleen ja entistä tiheimmin linjavälein, mikä teki mahdolli-  
seksi sanottujen tutkimusten suorittamisen yhä tarkemmin.

Tarkistuskeinona voidaan käyttää toista, puhtaasti floristista mene-  
telmää. Suoritettujen tutkimusten, tehtyjen havaintojen sekä kasvitietei-  
lijöitten ja kasvitieteestä kiinnostuneitten henkilöiden kasvikoelmien  
perusteella tunnetaan kasvilajien levinneisyys ja esiintyminen Suomessa  
suurin piirtein ottaen varsin hyvin.<sup>2</sup> Kun valitaan erityisesti vaateliaat  
kasvilajit, ja niiden löytöpaikat merkitään pisteinä kartalle, kerääntyy  
näitä pisteitä tietenkin eniten sellaisille seuduille, joilla on näille kasvilajeille  
suotuisia kasvupaikkoja eniten, ts. seuduille, joilla on lihavia maita, ja suu-

<sup>1</sup> Vert. esim. O. Tamm: Markstudier i nordsvenska barrskogsområdet. Medd. Stat. skogsförs. anst. 17. Stockholm 1920.

<sup>2</sup> Vert. erityisesti H. J. Hjeltin ansiokas teos: *Conspectus florae fennicae*. Acta Soc. pro fauna et flora fenn. V. 1888—1895, XXI 1902, XXX 1906, XXXV 1911, XLI 1919 ja LI 1923.

rin piirtein niille seuduille, joilla vaateliaita tai lihavia metsä-, suo- ym.  
tyyppejä eniten tavataan.

Suomessa voidaan erottaa useita lehtometsien ja lehtomaisten metsien  
runsauden sekä jalojen lehtipuiden ja yleensä vaateliaahkojen kasvilajien  
tavallista runsaamman esiintymisen perusteella lehtokeskuksiksi nimi-  
tettyjä alueita<sup>1</sup>, joiden viljavuus on keskimäärää huomattavasti suurempi,  
ja joista johtavat kaikenlaiset väliasteet niihin seutuihin, jotka tässä suh-  
teessa ovat lehtokeskuksien vastakohtia. Tuollaisista lehtokeskuksista on  
erityisesti mainittava: Ahvenanmaan ja Lounais-Suomen  
lehtokeskus, Lohjan vesistöalueen lehtokeskus, Pirkkalan lehto-  
keskus (Tyrvää—Ikaalinen—Längelmäki—Vanaja), Hollolan lehto-  
keskus (Vesijärven ja Etelä-Päijänteen sekä Kymijoen yläjuoksun ympä-  
ristöt), Vuoksen lehtokeskus (Viipuri ympäristöseutuineen), Sorta-  
valan lehtokeskus (Ruskealan seudulta etelään) ja hiukan vähemmän  
selvä Kuopion lehtokeskus. Näiden lehtokeskuksien ulkopuolella tava-  
taan lehtomaisia alueita varsin yleisesti maan etelärannikolla, osittain  
Pohjanlahdenkin rannikolla, Lemminkäisen seuduilla jne. sekä lopuksi  
Kuusamossa, Sallassa ja äärimmäisessä Lapissa, Petsamossa. Lehto-  
keskuksien vastakohtina ovat äärimmäisen karut seudut, ei ainoastaan  
Pohjois-Suomessa, vaan myöskin laajoilla alueilla edellä mainituilla pää-  
vedenjakajilla, Suomenselällä, Maanselällä, Karjalanselällä jne. — Vilja-  
van maan epätasainen jakaantuminen on vaikut-  
tanut valtavasti Suomen asuttumiseen ja maa-  
taloudellisiin suhteisiin. Sen vaikutus tuntui jo  
niinä aikoina, jolloin metsästyksellä ja kalastuk-  
sella oli päämerkitys väestön toimeentulossa, sillä  
niin hyvin metsänriista<sup>2</sup> kuin kalakanta<sup>3</sup> — missä

<sup>1</sup> A. K. Cajander: Viljavan maa-alan jakaantuminen Suomessa. *Metsätaloud.* Aikakausk. 1916 ja *Metsänhoidon perusteet* I. 1916.

O. J. Luukkala: Tutkimuksia viljavan maa-alan jakaantumisesta Savossa ja Karjalassa. *Acta forest. fenn.* 9, 1919.

<sup>2</sup> Vert. P. Palmgren: *Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den Wäldern Südfinnlands mit besonderer Berücksichtigung der Wälder Ålands.* *Acta zool. fenn.* 7, 1930.

Olavi Kalela: Über die regionale Verteilung der Brutvogelfauna im Flussgebiet des Kokemäenjoki. *Ann. zool. soc. bot.-zool. fenn.* Vanamo 5, 1938.

<sup>3</sup> Erityisesti Valle on vakuuttavasti osoittanut, että »man die südfinnischen Seen im grossen und ganzen auf Grund der sie umgebenden Vegetation und Flora bonitieren kann» ja että »auch in vielen unklaren Einzelfällen die pflanzen-  
topographische

sitä ei ole ryöstöpyynnillä hävitetty — ovat runsaimmat viljavimmilla seuduilla; ja sen vaikutus vain lisääntyi karjanhoidon ja maanviljelyksen tultua pääelinkeinoksi. Niinpä itse asiassa karjalaisten vanhimpia asutuskeskuksia ovat Sortavalan ja Vuoksen viljavat lehtokeskukset, hämäläisten taas Hollolan ja Pirkkalan lehtokeskukset ja ruotsalaista asutusta oli erityisesti lounaissuomalaisilla lehtoseuduilla. Viljavimmilta seuduilta asutus levisi lähinnä viljavimmille. Siten tuli esim. Kuopion seutu aikaisemmin asutuksi kuin etelämpänä olevat Pieksämäen karut seudut jne. Harvimmin asuttuja ovat edelleenkin Pohjois-Suomi ja laajat vedenjakajaseudut maan eteläpuoliskossa, jotka siitä syystä suureksi osaksi ovat joutuneet valtion omistukseen. Samantapaisia ovat sellaiset seudut, joissa metsäyhtiöt omistavat runsaasti maata (Ilomantsi, Rautavaara ym.). Sitä vastoin valtion virkatalot, vanhat herraskartanot yms. ovat viljavimmilla seuduilla.

Erilaisten viljavuussuhteiden vaikutus ei ole ainoastaan tuntunut valtakunnan maanomistussuhteiden kehityksessä, vaan sen vaikutus voidaan jatkuvasti huomata kaikkialla vielä meidän päivinämmme.<sup>1</sup> Lehtokeskukset, joihin asutus ensimmäiseksi syntyi, ovat ceteris paribus<sup>2</sup> vielä nytkin Suomen parhaita maanviljelysseutuja, jota vastoin maanviljelys on karuiksi todetuilla seuduilla huomattavasti vaatimattomammalla asteella. Kuten erityisesti Linkola on osoittanut, ei tämä vaikutus rajoitu yksinomaan maatalouteen, vaan se tuntuu myöskin varallisuussuhteissa: viljavampien seutujen väestö on muutoin samanlaisten olosuhteiden vallitessa

und floristische Bonitierung der Umgebung Hinweise auf die Produktivität des Sees geben kann, wenn dies auch nicht in allen Fällen möglich ist.»

K. J. V a l l e: Über die Bonitierung der Südfinnischen Seen. Acta forest. fenn. 34, 1929.

<sup>1</sup> Vert. K. L i n k o l a: Zur Kenntnis der Verteilung der landwirtschaftlichen Siedlungen auf die Böden verschiedener Waldtypen in Finnland. Acta forest. fenn. 22, 1922.

K. L i n k o l a: Maan viljavuussuhteista Suomen eri osissa kasvimaantieteellisten havaintojen valossa. Turun Suomal. Yliopiston vuosikirja 1923.

<sup>2</sup> Vuoksen ja Sortavalan keskusten suhteen on muistettava, että nämä seudut kuuluivat vuosien 1721—1812 välisenä aikana Venäjään, ja Suomen valtio lunasti venäläiset lahjoitusmaat, jotka käsittivät huomattavan osan näitä alueita, vasta 1800-luvun jälkimmäisellä puoliskolla.

kauttaaltaan paremmin toimeentulevaa, ja yleinen sivistystaso on korkeimmillaan. Näin ei ole asiantaita kuitenkaan ainoastaan Suomessa, vaan Linkola<sup>1</sup> esittää aivan samantapaisia havaintoja Sveitsin vuoristoista.

Tässä avautuu erinomaisen antoisa tutkimusala, joka tekee mahdolliseksi tärkeältä, mutta toistaiseksi verraten vähän huomioon otetulta kannalta selvittää ja ymmärtää asutuksen, viljelyksen ja henkisenkin kulttuurin kehitystä nykyiselle asteelle pohjoismaissa ja niihin verrattavissa maissa ja joka voi antaa käytännöllisesti tärkeitä viitteitä tulevalle toiminnalle näillä aloilla. Viljavien maiden epätasaiseksi todettu jakaantuminen on toiselta puolen antanut aiheen tutkia, mitkä tekijät yleisissä luonnonsuhteissa ovat aiheuttaneet tämän erilaistumisen, joka sekin on muuan perustavinta laatua olevista maantieteemme tutkimustehtävistä ja johon viime aikoihin saakka ei ole juuri minkäänlaista huomiota kiinnitetty.

Samassa määrässä kuin metsätieteellinen tutkimustyö edistyy ja metsätalous joka suhteessa kehittyy, tapahtuu myöskin metsäalalla yhä enemmän erikoistumista ja erilaistumista. Mitä erityisesti metsänhoitoon tulee, merkitsee mm. lähimmässä tulevaisuudessa epäilemättä yhä tärkeämmäksi tuleva luonnollisten kasvupaikkaluokkien kaikinpuolinen huomioon ottaminen yhä pitemmälle menevää erikoistumista. Erikoistuminen on metsänhoidossa, kuten muutoin kaikkialla edistymisen ehto.

Mutta myöskään metsämiestä ei tietenkään pelkkä erikoistuminen voi tyydyttää. Hänen on päästävä pienten erikoistietojen sokkeloista vapaaseen ilmaan, jossa hän voi saada yleissilmäyksen metsätietoudesta kokonaisuudessaan ja jossa hän erityisesti voi saada käsityksen siitä, mikä on olennaista ja mikä vähemmän olennaista. Myöskin hän pyrkii tietouden moninaisuudesta johtamaan yleisiä säännönmukaisuuksia. Ja puhtaasti käytännöllisistä syistä on hänelle mitä tärkeintä tietää, missä määrin toisissa maissa metsänhoi-

<sup>1</sup> K. L i n k o l a: Waldtypenstudien in den Schweizer Alpen. Veröffentl. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, 1, 1924.

don alalla saavutetut tulokset ovat käyttökelpoisia niissä metsissä, jotka ovat hänen hoidossaan. Tämä johtaa ajatuksen kysymykseen metsänhoidon kansainvälisyydestä. Onko kansainvälinen metsänhoito mahdollista ja missä laajuudessa?

Maapallomme eri osat ovat, kuten tunnettua, keskenään sangen erilaisia. Kasvimaantieteilijät jakavat maan ilmastosta riippuviin suurformaatioihin: metsään, ruohikkoon, sammal- ja jäkäläformatioon (tundra yms.) sekä autiomaahan. Metsäalue taas puolestaan jakaantuu esim. trooppillisten sademetsien alueisiin, savanimetsien alueisiin, nahkealehtisten metsien alueisiin, kesävihreitten lehtometsien alueisiin ja viileän ilmaston havumetsien alueisiin. Kaikissa näissä on kasvipeite mosaiikkimaisesti muodostunut lukuisista kasviyhdyksistä, joiden jakaantumisen ilmasto ja maa yhdessä olennaisesti määräävät. Jokainen näistä metsien pääformaatioista käsittää joukon alaformaatioita luonteenomaisine metsätyypeineen, joiden levinneisyyden rajat eivät kuitenkaan läheskään tarkoin satu yhteen mainittujen formaatioiden rajojen kanssa.

Siihen perustuen, mitä edellä olen esittänyt, täytyy metsätyyppien tai yleensä luonnollisten kasvupaikkaluokkien muodostaa perusta arvoteltaessa, missä määrin metsänhoito<sup>1</sup> voidaan tehdä kansainväliseksi ja missä määrin voidaan yleistää kansainväliseksi saavutuksiksi sellaiset metsänhoidolliset menetelmät, jotka ovat paikallisina syntyneet, vain paikallisesti käytännössä ja myöskin paikallisesti johtaneet hyviin tuloksiin. Kaiken todennäköisyyden mukaan täytyy olla oikeutettua olettaa, että mikäli metsätyypit ovat identtisiä, johtaa samanlainen metsien käsittely samoihin tuloksiin; mikäli taas on kysymys toisiaan vikarioivista tai muutoin toisilleen läheisistä metsätyypeistä, täytyy olla sitä suurempi mahdollisuus menestyksellä käyttää samoja menetelmiä, kuin enemmän ko. metsätyypit lähestyvät toisiaan. Jo tästä syystä tulee yhteisten metsänhoidollisten menetelmien käyttö maantieteellisesti rajoitetuksi. Samalla on kuitenkin huomattava, että kulloinkin kysymykseen tulevien metsäntuotteiden menekki-suhteet aina antavat metsänhoidolle paikallisia piirteitä, ne kun ratkaisevalla tavalla määräävät, mitkä biologisesti mahdollisista hoitotavoista ovat taloudellisesti edullisimpia.

Edellä sanottu ei koske yksinomaan metsätaloutta, vaan taloudellisen

<sup>1</sup> Sama koskee jossakin määrin myös metsätalouden järjestelyä.

toiminnan erikoistuminen maantieteellisistä syistä koskee kasvinviljelystä yleensä sekä välillisesti niitäkin talouselämän haaroja, jotka perustuvat kasvinviljelykseen tai ovat siitä riippuvia. Sen sijaan, että Suomen eteläpuoliskon maataloudessa — vain yhden esimerkin mainitakseni — peltoviljelyksellä on tärkein sija, on maatalous Pohjois-Suomessa, jonka metsätyypit huomattavasti eroavat Etelä-Suomen metsätyypeistä, kuten myöskin vastaavissa oloissa eteläisemmissä vuoristoissa, niittyvaltaista ja laiduntaloutta. Keski-Euroopan lehtometsien alueella, missä pelloksi soveltuva maa-ala on suhteellisesti verrattomasti suurempi kuin Etelä-Suomessa, on vehnänviljelyksellä etusija viljanviljelyksessä. Vielä lauhkeammissa oloissa, joissa niille luonteenomaiset metsätyypit vallitsevat, tavaataan puiden- (silkkiäispuiden, hedelmäpuiden ym.) tai viiniviljelyksen ja peltoviljelyksen yhdistelmää.

Yleiset luontosuhteet ja niistä riippuva talouselämä painavat, kuten jo edellä on osoitettu, leimansa henkiseenkin kulttuuriin. Samaten kuin ei ole pelkkänä sattumana pidettävä sitä, että itämainen kulttuuri syntyi ja kehittyi niukkametsäisellä, ruohikkovaltaisella tragantti-ilmaston alueella, kreikkalais-roomalainen kulttuuri taas Välimerenmaiden aina-vihantien nahkealehtisten lehtimetsien ja pensastojen luonnehtimalla oliivi-ilmaston alueella ja länsimainen kulttuuri kesävihantien lehtimetsien luonnehtimalla tammi-ilmaston alueella, niin varmaan, vastakkaisista virtauksista huolimatta, tulee eri alueiden luontaisista erilaisuuksista johtuen niiden taloudellinen ja sen mukana henkinenkin kulttuuri säilyttämään myös erikoispiirteitä, jotka vieläpä osittain saattavat kärjistyä entistään selvemmiksi sitä mukaa kuin taloudellinen kilpailu suurinta mahdollista väestötiheyttä (P e n c k) lähestyttäessä pakottaa kansat äärimmäiseen kehittämään toimeentulon mahdollisuutensa. Kunkin seudun luontosuhteet asettavat taloudelliselle toiminnalle tietyt puitteet, ja kunkin kansan taloudellinen ja henkinen taso riippuu ratkaisevasti siitä, miten hyvin kansa tuntee oman maansa luontaiset edellytykset sekä siitä, kuinka tehokkaasti se ymmärtää ja osaa niitä hyväkseen käyttää.

### Ohjeita metsätyyppien selvittämiseksi.

Jonkin tietyn alueen metsätyyppien selvittäminen ja kuvaaminen on jätettävä joko kasvimaantieteellisesti kouliintuneen metsämiehen tai metsäalaan riittävästi perehtyneen, käytännöllistä silmää omaavan kasvi- maantieteilijän suoritettavaksi.

Metsätyyppejä erotettaessa on ehdottomasti otettava lähtökohdaksi koskemattomat luonnonmetsät tai on niiden puutteessa lähdettävä luonnonmetsiä lähentelevistä säännöllisesti kehittyneistä hakkuukelpoisista tai lähes hakkuukelpoisista metsiköistä.

Ennen kuin ryhdytään metsätyyppien kuvaamiseen, on luonnonmetsissä tai luonnonmetsiä lähentelevissä metsissä retkeilemällä saatava selvyys siitä, mitkä metsäkasviyhdykunnat ovat ko. alueen vallitsevimpia tai useimmin toistuvia, ja vasta tällaisen etukäteen suoritettun perinpohjaisen tarkastelun jälkeen voidaan ryhtyä kuvaamaan näitä tyyppillisiä kasviyhdykuntia.

Mallimetsiköiden kasvitieteellisen kuvauksen tulee olla mahdollisimman monipuolinen ja käsittää sekä puu- että pintakasvillisuus ja — etenkin trooppillisissa ja subtrooppillisissa alueissa — sitä paitsi ainakin tärkeimmät epifyytit ja liaanit. Ainakin yleiset tiedot kasvien ja erityisesti puiden viihtyväisyydestä (esim. tiedot pituudesta ja iästä) ovat sangen tärkeitä. On tietenkin sitä parempi, kun monipuolisempia ja yksityiskohtaisempia kuvattavien mallimetsiköiden kasvillisuusanalyysit ovat, mutta kun seikkaperäisempiä tässä suhteessa ollaan, sitä enemmän aikaa kuvausten tekeminen tietenkin vaatii, ja sen vuoksi on pakko tyytyä aluksi luonteeltaan orientoiviin kuvauksiin. Joka tapauksessa on ehdottoman välttämätöntä tehdä kaikki kasvillisuusmuistiinpanot tarkoin saman kaavan mukaisesti, eivätkä niitä varten otettavat koealat saa olla liian pieniä.<sup>1</sup> Näitä muistiinpanoja varten lienee sopivinta käyttää painettuja kaavakkeita. Pintakasvillisuuden lajien runsausasteikoksi suosittelisin Norrlinin asteikkoa.<sup>2</sup>

Joskin mallimetsiköiden tai kasvillisuuskoelajien kuvaukset on suoritettava mahdollisimman suuressa määrin saman kaavan mukaan, ei itse kasviyhdykuntia erotettaessa ja rajoitettaessa saa menetellä missään tapauksessa liian kaavamaisesti, vaan on tarkoin harkittava, mitkä ominaisuudet kullekin kasviyhdykunnalle ovat luonteenomaisia, ja jokainen metsäkasviyhdykunta on luonnehdittava sen tyyppillisten ominaisuuksien mukaan. Sen ohella on erityisesti puuston ja sen eri puolajien viihtyväisyyteen kiinnitettävä huomiota.

Sen jälkeen kun ko. alueen luonnonmetsien tai hakkuukelpoisten metsien kasviyhdykunnat on kuvattu, on kuvattava kaikenlaisten hakkuilla

<sup>1</sup> Y. Ilvessalo: Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. Acta forest. fenn. 20.

<sup>2</sup> Vert. A. K. Cajander: Gedächtnisrede für J. P. Norrlin. Acta forest. fenn. 23, s. 46.

käsiteltyjen metsiköiden, aukeikkojen, kulo- ja taimistoalueiden, riukumetsien jne. kasvillisuus — myöskin tiheimpien riukumetsien, joiden muu kasvillisuus usein on perin niukkaa, joskaan ei sen vuoksi ko. metsätyypille vähemmän luonteenomaista. Ja aina on tarkoin selvitettävä<sup>1</sup>, mihin luonnonmetsien tai säännöllisesti kehittyneiden hakkuukelpoisten talousmetsien kasviyhdykuntaan kukin näistä poikkeavista kasvillisuusmuodoista kuuluu. Täten saadaan kaikinpuolinen käsitys jokaisen metsätyypin vaihtelun piiristä.

On tietenkin toivottavaa, että vähitellen kuvataan ko. alueen kaikki metsätyypit, myöskin harvinaiset ja merkityksettömät, joilla on oikeastaan vain teoreettinen mielenkiinto, mutta ennen kaikkea on tärkeätä, että kaikki metsätaloudellisesti tärkeät, vallitsevat metsätyypit kuvataan, sillä harvinaiset ja enemmän tai vähemmän satunnaiset metsätyypit täytyy käytännöllisessä metsänarvioimisessa ja metsätalouden järjestelyssä yhdistää niihin tärkeämpiin metsätyyppeihin, joihin ne lähinnä liittyvät.

Kun ko. alueen metsätyypit on saatu alustavasti erotetuiksi, seuraavat yksityiskohtaisemmat, mahdollisimman monipuoliset erikoistutkimukset, nimittäin 1. jokaisen metsätyypin vaihtelunpiirin vielä yksityiskohtaisemmat kasvillisuusanalyysit, 2. mahdollisimman monipuoliset kasvibiologiset (tai kasviekologiset) tutkimukset jokaisesta tärkeimmästä metsätyypistä<sup>2</sup>, jolloin on myöskin 3. maabiologiisiin tutkimuksiin kiinnitettävä huomiota ja 4. kaikenlaiset metsänarvioimistieteelliset tutkimukset (kuten Y. Ilvessalon, Lönnrothin ym.).

Viimeksi mainituilla tutkimuksilla (1—4) tietenkin määrätään alustavasti erotetut metsätyypit tarkemmin, ja osittain niiden koko järjestelmää jonkin verran tarkistetaan, niin että lopuksi saadaan sellainen metsätyyppijärjestelmä, joka täyttää niin luonnontieteellisessä kuin käytännöllisessä suhteessa mitä korkeimmat vaatimukset. Helposti voi tällöin sattua, että käytännöllisistä syistä on yhdistettävä floristisesti erilaisia, mutta ekologisesti kuitenkin toisiinsa läheisesti liittyviä metsätyyppejä ja päinvastoin, sillä metsämiesten kannaltahan täytyy sentään lopullisena tuloksena olla metsätaloudellisen eikä ainoastaan kasvisosiologisen metsätyyppijärjestelmän aikaan saaminen.

Suunnilleen näiden menettelytapojen mukaan ovat Y. Ilvessalo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Vert. A. K. Cajander: Metsätyyppiteoria. Acta forest. fenn. 29, s. 28—29.

<sup>2</sup> Vert. Congress reports. Silva fennica 4, 1927, s. 31—32 ja 84—88.

<sup>3</sup> Yrjö Ilvessalo: Notes on some Forest (site) Types in North America. Acta forest. fenn. 34, 1929.



ja Kujala<sup>1</sup> tutkineet Kanadan ja Yhdysvaltain pohjoisosien metsätyyppejä. Linkola<sup>2</sup> on erityisesti botaanisessa suhteessa selvittänyt tärkeiltä osilta Sveitsin ja Eestin metsätyyppejä. Arno ja Erkki K. Kalela<sup>3</sup> ovat yhdessä tutkineet Itä-Patagonian metsätyyppejä. Amerikkalaisia metsätyyppejä koskevista tutkimuksista mainittakoon erityisesti Heimburgerin, Rayn, Sisamin ja Petawawan koeaseman<sup>4</sup> tutkimukset.

<sup>1</sup> Viljo Kujala: Waldvegetationsuntersuchungen in Kanada. Ann. Acad. scient. fenn. A. IV. 7.

<sup>2</sup> K. Linkola: Waldtypenstudien in den Schweizer Alpen. Veröffentl. geobot. Inst. Rübel in Zürich, 1, 1924.

K. Linkola: Zur Kenntnis der Waldtypen Eestis. Acta forest. fenn. 34, 1929.

<sup>3</sup> Erkki K. Kalela: Über die Entwicklung der herrschenden Bäume in den Beständen verschiedener Waldtypen Ostpatagoniens. Ann. Acad. scient. fenn. A. IV. 3. 1941, jossa Arno Kalelan edeltävänä tiedonantona katsaus Itä-Patagonian metsätyyppeihin.

<sup>4</sup> Carl G. Heimburger: Forest-type studies in the Adirondack region. Cornell Univ. Agricult. Exp. Stat. Memoirs 165. Ithaca, New York 1933.

Carl G. Heimburger: Forest site classification and soil investigation in the Lake Edward Forest Experimental Area. Canada, Dept. Mines and Res., Dominion Forest Service Silvicult. Res Note 63. Ottawa 1941.

R. G. Ray: Site-types and rate of Growth. Canada Dept. of Mines and Res., Dominion Forest Service. Silvicult. Res. Note 65. Ottawa 1941.

J. W. B. Sisam: The Correlation of tree species and growth with site-types. Canada Dept. of Mines and Res. Dominion Forest Service Silvicult. Res. Note 53. Ottawa 1938.

Petawawa Forest Experimental Station. Report by Canada Dept. of mines and Res., Dominion Forest Service. Ottawa 1938.

## Liite.

### Saksan metsätyypeistä.

Vuosina 1906—1907 oli minulla tilaisuus tutkia lukuisia Saksan metsäalueita. Näillä tutkimuksilla oli kahdenlainen tarkoitus: ensiksikin tutustua perin pohjin metsänhoitoon Saksassa ja toiseksi suorittaa alustavia tutkimuksia metsätyyppien tieteellisestä arvosta ja taloudellisesta merkityksestä.

Tutkimukset suoritettiin seuraavissa saksalaisissa hoitoalueissa: Ullersdorfissa Schlesian vuoristossa lähellä Liebaun kaupunkia, Tharandtissa Erzgebirgen pohjoisrinteillä, Bischofsgrünissä Fichtelgebirgellä, Wolfsteinissa Bayrischer Waldissa lähellä Freyungin kauppalaa, Kelheimissa Tonavan varrella Regensburgin lähellä, Sachsenriedissä Baijerin-Schwabbin ylätasangolla Lech- ja Wertach-jokien välillä ja Wolfachissa Schwarzwaldin länsirinteillä. — Sitä paitsi suoritettiin metsätutkimuksia Tyroolissa Brixenin ym. ympäristöillä.

Näiden tutkimusten tulokset on julkaistu allekirjoittaneen tutkimuksessa »Ueber Waldtypen».

Näillä tutkimuksilla ei siis ollut päämääränä aikaan saada systemaattista yleiskuvaa Saksan metsätyypeistä, vaan päämäärä oli etupäässä periaatteellista laatua. Joka tapauksessa ne voivat muodostaa tietynlaisen, joskin varsin epätäydellisen lähtökohdan Saksan metsätyyppien perinpohjaisemmalle erottelulle ja kuvaamiselle. Tarkoituksena on antaa seuraavassa lyhyt selostus tekijän silloisten tutkimustensa perusteella erottamista metsätyypeistä, kuitenkin jossain määrin metsätyyppiteorian uudempien käsitysten mukaan tarkistettuina.

### 1. Lehtometsien luokka.

Kasvillisuuden yleisluonne kuten Suomen vastaavissa metsissä.

Impatiens-Asperulatyypin (IASpT). Käsittää kuusi-, jalo-kuusi- ja pyökkimetsiköitä viljavissa, kostean tuoreissa painanteissa ja

purolaaksoissa, erityisesti tuoreenkosteilla pohjoisrinteillä tai kutakuinkin tasaisilla, viljavilla ja kosteanlaisilla mailla.

Suunnilleen hakkuukelpoisissa metsiköissä on jokseenkin hygrofiilisten heinien ja etenkin ruohojen muodostama koko lailla yhtämittäinen ja runsas pintakasvillisuus: *Impatiens noli tangere*, *Asperula odorata*, *Oxalis acetosella*, *Senecio nemorensis*, *Polystichum spinulosum*, *Majanthemum bifolium*, *Stellaria nemorum*, *Geranium robertianum*, *Mercurialis perennis*, *Circaea alpina* ja *C. lutetiana*, *Galeobdolon luteum*, *Prenanthes purpurea* ym., *Festuca gigantea*, *Milium effusum*, *Carex silvatica* ym.

Sammalia on vähän, joskin jokseenkin runsaslajisesti.

Uudistusaloilla kasvillisuus on korkeata ja äärimmäisen rehevää käsitäten pääasiallisesti ruohoja: *Senecio nemorensis*, *Impatiens noli tangere*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Mercurialis perennis*, *Prenanthes purpurea*, *Lactuca muralis*, lukuisia saniaisia ym.

**Asperulatyyppi (AspT).** Käsittää kuusi-, jalokuusi-, pyökki- ja tammimetsiköitä viljavilla tuoreilla mailla laaksoissa tai vuoristojen alaosissa lähes tasaisilla mailla tai heikosti, useimmiten etelään viettävillä rinteillä.

Suunnilleen hakkuukelpoisissa metsissä peittää maan jokseenkin yhtämittäinen ruohokasvillisuus, jossa yksittäisiä heiniä: *Asperula odorata*, *Oxalis acetosella*, *Athyrium filix femina*, *Majanthemum bifolium*, *Fragaria vesca*, *Ajuga reptans*, *Prenanthes purpurea* ym., *Milium affusum*, *Poa nemoralis*, *Carex silvatica*, *Luzula pilosa* ym. Sammalkasvillisuus (*Hypnum striatum*, *Thuidium tamariscifolium*, *Mnia*, *Hylocomia* ym.) on vähemmän silmiinpistävää.

Tiheimmistä riukumetsistä puuttuu pintakasvillisuus melkein kokonaan. Metsiä harvennetaessa ilmestyy matalia sammalia (*Thuidium tamariscifolium*, *Hypnum striatum*, *Hylocomium triquetrum*, *Mnium undulatum* ym.), joitakin harvoja ruoholajeja (*Asperula odorata*, *Athyrium filix femina* ym.) ja heiniä (*Luzula pilosa*, *L. nemorosa*, *Milium effusum* ym.).

Taimistoaloille on ominaista runsas, rehevä ruoho- (*Eupatorium cannabinum*, *Epilobium angustifolium*, *E. montanum*, *Asperula odorata*, *Fragaria vesca*, *Myosotis arvensis*, *Galeopsis tetrahit*, *Brunella vulgaris*, *Ajuga reptans*, *Veronica officinalis*, *Galium silvaticum*, *Carduus crispus*, *Cirsium palustre*, *C. lanceolatum*, ym.) ja heinäkavillisuus (*Dactylis geomerata*, *Agrostis vulgaris*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum* ym.). Usein tavataan pensaitakin (*Sambucus racemosa*, *Rubus-lajeja* ym.).

**Oxalistyyppi (OT).** Käsittää etupäässä kuusi-, jalokuusi- ja pyökkimetsiköitä. Se on sangen yleinen metsätyypin melkoisen runsasravintoisilla tasanko- ja rinnemailla.

80—120-vuotuisissa, jokseenkin voimakkaasti harvennetuissa metsiköissä peittää maan kutakuinkin yhtämittäinen, etupäässä matalahko ruohomatto (*Oxalis acetosella*, *Polystichum filix mas*, *P. spinulosum*, *Majanthemum bifolium*, *Galeobdolon luteum*, *Asperula odorata*, *Galium rotundifolium*, *Senecio nemorensis*, *Prenanthes purpurea*, *Lactuca muralis* ym.), heiniä harvakseltaan (*Milium effusum*, *Agrostis vulgaris*, *Aira flexuosa*, *A. caespitosa*, *Melica nutans*, *Festuca gigantea*, *Carex silvatica*, *Brachypodium silvaticum*, *Triticum caninum* ym.). *Myrtillus nigra* on yleinen, mutta ei runsas. Sammalet eivät ole erityisen silmiinpistäviä (*Polytrichum attenuatum* ym., *Dicrana*, *Mnia*, *Thuidium tamariscifolium*, *Hypna*, *Hylocomia* ym.).

Riukumetsissä on maa vaillinaisesti matalan sammal- (*Mnium undulatum* ym., *Hypnum striatum*, *Hylocomia*, *Polytricha* ym.), ruoho- (*Oxalis acetosella*, *Galeopsis tetrahit*, *Veronica officinalis*, *Galium rotundifolium*, *Lactuca muralis* ym.) ja heinäkavillisuuden (*Milium*, *Brachypodium* ym.) peitossa. Kasvillisuuden määrä riippuu harvennusasteesta.

Taimistoalat peittää runsas, rehevä, useimmiten yli metrin korkuinen »rikkaruohosto», jonka kokoomus on varsin kirjava. Mainittakoon seuraavat ruoholajit: *Polystichum filix mas*, *P. montanum*, *P. spinulosum*, *Urtica dioeca*, *Fragaria vesca*, *Mercurialis perennis*, *Impatiens nolitangere*, *Epilobium angustifolium*, *E. montanum*, *Galeopsis tetrahit*, *Scrophularia nodosa*, *Gnaphalium silvaticum*, *Senecio nemorensis*, *Prenanthes purpurea*, *Lactuca muralis* ym., ja heinälajit: *Milium effusum*, *Agrostis vulgaris*, *Calamagrostis arundinacea*, *Aira flexuosa*, *Aira caespitosa* ym. Pensaista ovat yleisimpiä *Rubus idaeus* ja *Sambucus racemosa*.

## 2. Tuoreiden kangasmetsien luokka.

Metsätyyppien yleinen luonne kuten vastaavien suomalaisten metsätyyppien.

**Rubus idaeustyypin (RT).** On hyvin läheinen edelliselle metsätyypille. Käsittää etupäässä kuusi- ja jalokuusimetsiköitä useimmiten vuoriston rinteillä.

Suunnilleen hakkuukelpoisille metsiköille on ominaista *Aira flexuosan* ja *Rubus idaeuksen* jokseenkin runsas esiintyminen. *Myrtillus nigra* on yleinen.

Uudistusaloille on ominaista yleinen ja usein sangen runsas *Rubus idaeus*, samoin *R. fruticosus*, sekä yleinen ja runsas *Aira flexuosa* ja yle-

nen *Myrtillus nigra*; lisäksi mainittakoon: *Agrostis vulgaris*, *Carex leporina*, *C. pallescens*, ym. *Majanthemum bifolium*, *Rumex acetosella*, *Epilobium angustifolium*, *Galeopsis tetrahit*, *Veronica serpyllifolia*, *Senecio nemorensis* ym.

*Oxalis*-*Myrtillustyyppi* (OMT). Vuoristojen metsätyyppi, joka on sangen läheinen meikäläiselle samannimiselle metsätypille. Käsitteää etupäässä kuusi- ja jalokuusimetsiköitä.

Suunnilleen hakkuukypsissä metsissä on matala, jokseenkin runsas pintakasvillisuus, joka käsittää sammalia (*Hylocomia*, *Dicrana*, *Polytricha* ym.) ja ruohoja, kuten *Oxalis caetosellaa*, *Myrtillus nigraa*, sekä *Aira flexuosaa*, *Polystichum spinulosumia*, *P. filix masia*, *Majanthemumia* ym.

*Aira flexuosatyyppi* (AiT). Käsitteää etupäässä kuusi- ja jalokuusimetsiköitä kohtalaisen hyvillä mailla rinteillä ja laaksoissa.

Vanhahkoille metsiköille on tyypillistä jokseenkin runsas *Aira flexuosan* esiintyminen; se muodostaa toisinaan yhtämittaisen lyhyen, vihreän nurmikon, tosin useimmiten steriilinä. *Myrtillus nigraa* tavataan aina, joskaan ei erityisen runsaana. Sammalpeite (*Hylocomia*, *Dicrana*, *Polytricha* ym.) voi olla kutakuinkin hyvin kehittynyt. Muista ruohoista mainittakoon: *Rumex acetosella*, *Epilobium angustifolium*, *Veronica officinalis*, *Galium uliginosum* (ja *G. hercynicum*) ym. ja heinistä: *Anthoxanthum odoratum*, *Carex leporina*, *C. pilulifera*, *Luzula multiflora* ym.

Tiheimmistä riukumetsistä puuttuu pintakasvillisuus kutakuinkin tyystin. Maan peittää havu- ja lehtikarikeri. Tavataan vain *Hylocomium*- ja *Dicranum*-lajeja yksittäin sekä steriilejä *Aira flexuosa*- ja *Myrtillus*-yksilöitä. Harvennusten alettua ja varjostuksen heikentyessä peittyy maa vähitellen uudelleen tiheään kasvimattoon, jossa *Myrtillus nigra* usein aluksi on runsaampi kuin *Aira flexuosa*, mutta lopuksi viimeksi mainittu tulee valtalajiksi.

Uudistusaloille on myöskin tässä tapauksessa luonteenomaista sangen kirjava ja satunnainen kasvillisuus, jossa aina esiintyy *Aira flexuosaa* ja *Myrtillus nigraa*, mutta niiden joukossa seuraavia lajeja: *Agrostis vulgaris*, *Cerastium vulgare*, *Galeopsis tetrahit*, *Veronicae*, *Senecio silvaticus*, *Cirsium palustre* ym.

*Myrtillustyyppi* (MT). Tämä tyyppi on hyvin läheinen edelliselle, mutta esiintyy jonkin verran laihemmilla mailla, usein ylemmissä vuoriston osissa, ja sille on luonteenomaista jonkin verran niukempi kasvilajisto ja sen vuoksi yksitoikkoisempi kasvillisuus, jossa *Myrtillus nigra* ja sammalet (*Hylocomia*, *Dicrana*, *Polytricha* ym.) ovat pääosakkaina; *Aira flexuosaa* on vähemmän kuin edellisessä tyypissä. Humus on kuta-

kuinkin tyypillistä kangashumusta ja maa toisinaan soistuvaa. Se käsittää pääasiallisesti kuusimetsiä ja lähenee etenkin vuoristojen ylemmissä osissa suuresti meikäläistä *Myrtillustyyppiä*.

Suunnilleen hakkuukelpoisissa metsiköissä on sammalpeite (*Hylocomium proliferum*, *H. parietinum*, *Dicranum majus*, *D. scoparium*, *D. undulatum*, *Polytricha* ym.) kutakuinkin yhtämittainen. *Aira flexuosaa* tavataan kaikkialla, mutta jokseenkin niukasti. *Myrtillus nigra* on varsin vallitseva. Ruohoja on harvanlaisesti ja hajallisesti (*Polystichum spinulosum*, *Pteris aquilina*, *Melampyrum pratense* ym.).

Uudistusaloja luonnehtii runsas tai yhtämittainen *Myrtillus nigra*. *Aira flexuosaa* on aina, mutta yleensä ei runsaasti.

### 3. Kuivien kangasmetsien luokka.

Kasvillisuuden yleisluonne on samanlainen kuin vastaavissa suomalaisissa metsätyypeissä.

Tähän luokkaan kuuluvat ennen muita *Calluna vulgariksen* luonnehtimat mäntymetsät, joita kuitenkin esiintyi allekirjoittaneen tutkimissa hoitoalueissa sangen niukasti. Ne ovat yleensä sangen lähellä meikäläistä *Callunatyyppiä*.

Tähän metsätyyppien luokkaan kuuluvat myöskin Tyroolin kuivilla, aurinkoisilla rinteillä laaksoista muutaman sadan metrin korkeudelle tavattavat *Erica carneatyyppin* varsin kitukasvuiset männiköt. Ylempänä vuoristoissa tavataan erilaisia mäntymetsien metsätyyppijä, joissa sammalet, jäkälät sekä *Calluna vulgaris* ja *Erica carnea* esiintyvät eri runsaussuhteissa. Jotkin näistä metsätyypeistä ovat melko läheisiä pohjoisille kuivien kankaiden metsätyypeille. Näin on vielä enemmän asian laita yhä korkeammalla olevien, usein lehtikuusen, kuusen ja sembran sekaisten mäntymetsien suhteen, joissa on runsas sammalpeite (etupäässä *Hylocomia* ja *Dicrana*), sangen runsaina *Vaccinium vitis idaea*, *Myrtillus nigra*, *Calluna vulgaris* ja *Erica carnea*, niukasti heiniä (enimmäkseen *Aira flexuosaa*) ja ruohoja (*Pteris aquilina* ym.). Viimeksi mainittu metsätyyppi on erittäin läheinen meikäläiselle *Vaccinium*tyypille.