

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET

# SILVA FENNICA

99

## METSÄTYYPPIEN TUTKIMISEN OPAS

V. SUKATŠEV

SUOMENTANUT  
ERKKI LAITAKARI

HELSINKI 1960

**Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisusarjat:**

ACTA FORESTALIA FENNICA. Sisältää etupäässä Suomen metsätaloutta ja sen perusteita käsitteleviä tieteellisiä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin niteinä, joista kukin yleensä käsittää useampia tutkimuksia.

SILVA FENNICA. Sisältää etupäässä Suomen metsätaloutta käsitteleviä kirjoitelmia ja pienehköjä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin.

**Finska Forstsamfundets publikationsserier:**

ACTA FORESTALIA FENNICA. Innehåller vetenskapliga undersökningar rörande huvudsakligen skogshushållningen i Finland och dess grunder. Banden, vilka icke utkomma periodiskt, omfatta i allmänhet flere avhandlingar.

SILVA FENNICA. Omfattar uppsatser och mindre undersökningar rörande huvudsakligen skogshushållningen i Finland. Utkommer icke periodiskt.

METSÄTYYPPIEN TUTKIMISEN  
OPAS

V. SUKATŠEV

SUOMENTANUT  
ERKKI LAITAKARI

HELSINKI 1960

Suomennos on tehty kirjan 3:nesta täydennetystä venäjänkielisestä painoksesta, joka ilmestyi v. 1931.

Akateemikko SUKATŠEV on suosiollisesti antanut luvan suomennoksen painattamiseen. Lisäksi hän on nyt ilmestyvää käännöstä varten kirjoittanut laajan, ansiokkaan alkulauseen. Hän on myös lähettänyt käytettäväksi arvokasta valokuvamateriaalia, mistä johtuen kuvitus on voitu tärkeältä osalta uusua.

Pois on jätetty kustannussyistä kirjan liitteenä ollut I. V. TJURININ metsämaan tutkimista käsittelevä artikkeli. Samoin on jätetty pois laaja, 21-sivuihen kirjallisuusluettelo. Sehän olisi tullut painettavaksi miltei sellaisenaan. Tekstin lukuisat viittaukset alan julkaisuihin antavat joka tapauksessa lukijalle melko täydellisen kuvan v:een 1931 mennessä painetuista tutkimuksista. Länsieurooppalaisen tuotannon löytää sitä paitsi venäjänkieltä taitamatonkin alkuperäisen teoksen lähdeluettelosta.

Suomennoksen on kasvitieteellistä oppisanastoa silmällä pitäen tarkastanut prof. VILJO KUJALA.

*Suomen Metsätieteellinen Seura*

## Sisällys

	Sivu
Tekijän alkulause suomalaisen painokseen .....	5
Johdanto .....	11
<b>I. Metsätyyppikäsite</b>	
Metsätyyppi-, metsikkötyyppi- ja metsäassosiaatiokäsitteiden määrittely ja suhde toisiinsa. — Metsätyypologian eri katsantokantojen vertailua. — Eräiden tytopologisten ja kasvisiologisten käsitteiden valaisua. — Metsätyypin merkitys metsätalouden ja metsäkoetöiminnan kannalta .....	15
<b>II. Metsätyyppien tutkimisen organisaatio ja niiden kuvaamisen metodiikka</b>	
Valmistavat työt. — Typologisten tutkimusten organisaatio ja niiden suhde metsätalouden järjestelyn yhteydessä tehtäviin töihin. — Orientoituminen paikkakunnan luonnon oloihin. — Tyyppinä luonnehtivien koealojen valinta, niiden suuruus ja muoto. — Kasvupaikkasuhteiden (entooppisten olosuhteiden) kuvaamismenetelmät. — Puuston latvuserrosten, alikasvoksen, ruoho-, heinä- ja sammalpeitteen sekä uudistumissuhteiden kuvaamisen menetelmät .....	59
<b>III. Ohjeita metsässä kerätyn aineiston käsittelyssä ja tyyppien synteettisessä karakterisoinnissa</b>	
Tyyppien nimittäminen. — Metsätyypin ja boniteetin välinen suhde. — Tyyppin diagnoosi. — Tilastollis-kasvisiologisten tutkimusten menetelmistä. — Lainmukaisuussuhde tyyppien sijoittuneisuuden ja entooppisten olosuhteiden välillä. — Ekologisten sarjojen metodi. — Tyyppien synty ja niiden keskinäiset suhteet. — Alkuperäiset ja johtuneet tyytit. — Tyyppien kartografinen esittäminen .....	111
<b>IV. Tyyppien luokittelun periaatteista</b>	
Perusteista, joiden mukaan voidaan tyyppinä yhdistää isommiksi systemaattisiksi yksiköiksi. — Katsaus tärkeimpien kuusikko- ja männikkötyyppien luokittelun menetelmiin. — Kasvisosiaalisten sarjojen järjestelmä ja sen merkitys .....	140
<i>Liite I</i> (Lomakkeen malli metsätyypin kuvausta silmällä pitäen) .....	169
<i>Liite II</i> (Taulukko, joka esittää metsikköjen jakaantumista boniteettiluokkiin puiden pituuden ja iän mukaan; taulukkoon liittyy piirros) .....	176
<i>Liite III</i> (Puiden pituuden määrittämiseen liittyvä piirros) .....	178
<i>Asiahakemisto</i> .....	179
<i>Summary</i> .....	182

## Tekijän alkulause suomalaisen painokseen

Suomen Metsätieteellinen Seura on osoittanut minulle suuren kunnian toimittamalla suomennoksen kirjastani »Руководство к исследованию типов лесов» ja julkaisemalla sen Suomessa, metsätyyppiopin syntymämaassa. Joskin professori MOROZOV ryhtyi Venäjällä melkein samanaikaisesti kuin professori CAJANDER tieteellisesti käsittelemään metsätyypologiaa, niin hänen lähtökohtansa oli varsin erilainen samoin kuin hänen luokittelunsa laatu. Professori CAJANDER, ollen alkujaan kasvitieteilijä, käytti loistavasti metsän aluskasvillisuutta metsän kasvukyvyn osoittajana. Professori MOROZOV, metsänhoitaja, perusti luokittelunsa maaperäisiin olosuhteisiin lähtien professori DOKUTŠAJEVIN, geneettisen maaperätieteen perustajan, ideasta. CAJANDERIN metsien luokittelun periaatteet tulivat tunnetuiksi koko maailmassa ja levisivät useihin Länsi-Euroopan maihin sekä Pohjois-Amerikkaan. MOROZOVIN luokitteluperiaatteet eivät levinneet yhtä laajalti, vaikkakin MOROZOVISTA riippumatta eräät ulkomaidenkin metsänhoitomiehet omaksuivat ne.

Käsillä olevan kirjan tekijä ollen tieteelliseltä toiminnaltaan kasvitieteilijä ja koulutukseltaan metsänhoitaja, on pyrkinyt metsätalouden tarpeita silmällä pitäen ottamaan kasvitieteestä, lähemmin kasvivyhdyskuntaopista, kasvisiologiasta eli, kuten Neuvostoliitossa nykyisin sanotaan, fytoenologiasta sen, minkä tämä kasvitieteen osa voi tarjota metsien metsänhoidollista luokittelua ajatellen, samalla ottaen täysin varteen myös DOKUTŠAJEVIN ja MOROZOVIN oivallukset.

Mutta kirjoittaja, joka on nyt käännetyn kirjan ilmestymisen jälkeenkin lähes kahden vuosikymmenen ajan työskennellyt metsätyypologian parissa kehittämällä professori MOROZOVIN ideaa vastaamaan metsätalouden kasvavia vaatimuksia, muotoilee nykyisin metsien metsänhoidollisen luokittelun perustaksi asetettavat periaatteet jossain määrin toisin kuin käsillä olevassa kirjassa. Tekijä lähtee tällöin seuraavista yleisistä tosiseikoista.

Metsätalouden on kehittyessään ollut pakko yhä suuremmassa määrin ottaa huomioon metsän erilaiset luontaiset mahdollisuudet. Ja tuon tai tämän metsätaloudellisen toimenpiteen valinta, sen ajankohta ja soveltamismuoto ovat suoranaisesti riippuvaisia taloudellisten olosuhteiden ohella metsän erilaisista biologisista ja fysikaalis-maantieteellisistä ominaisuuksista.

Jos pidämme silmällä vaikka vain tärkeimpiä metsätaloudellisia toimenpiteitä, kuten pää- ja harvennushakkauksia, metsän hoitoa, huolenpitoa luontaisesta uudistumisesta, keinollista metsän perustamista, metsän suojelua tuholaisilta, kulontorjuntaa jne., on todettava, että näiden toimenpiteiden järkevä suorittaminen edellyttää ehdottomasti tietoa ei ainoastaan puuston biologisista ominaisuuksista ja metsän kasvillisuuden muistakin kerroksista, vaan myös ilmastollisista (myös mikroilmastollisista), maaperäisistä ja hydrologisista olosuhteista sekä maan eläimistöä ja mikroeliöstöstä. Mitä syvällisemmin tunemme nämä metsän komponentit, — jolloin metsällä ei ymmärretä vain puustoa, vaan sen olemuksen koko ympäristöä (siihen luetaan muu kasvillisuus, eläimistö, mikro-organismit, maaperä, kosteussuhteet, ilmasto [lähemmin: tietyn metsän osan ilmakehän ominaisuudet]) —, sitä paremmin osuvat paikalleen metsätaloudelliset toimenpiteet ja sitä suurempi on niiden käytännöllinen teho.

Samalla on erityisen tärkeää korostaa sitä, että opittaessa täydelleen tuntemaan kaikki nämä metsätalouden tekijät on huomattava ensinnäkin, että kaikki metsätalouteen välittömästi vaikuttavat metsän komponentit ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Niinpä maaperäolot ovat riippuvaisia ilmastosta, mikroilmastolliset ja maaperäiset olot kasvillisuudesta kokonaisuudessaan, eliöstön koostumus ja toiminta taas edellä mainituista jne. Toiseksi on huomattava, että ne metsän biologiset ja fyysis-maantieteelliset ominaisuudet, jotka eivät suoranaisesti vaikuta metsätaloudellisiin toimenpiteisiin, vaikuttavat toisiin tekijöihin, joista nämä puolestaan ovat riippuvaisia. Tämän vuoksi on metsätalouden kannalta tärkeä tuntea tietyn metsäalueen biologisten ja fyysis-maantieteellisten ominaisuuksien kokonaisuus ja niiden keskinäinen vuorovaikutus ja riippuvaisuus. Niinpä metsänhoidollisesta näkökulmasta katsoen metsää on pidettävä tietynä luonnon yksikkönä, jonka koko kasvillisuus, eläimistö (myös mikroeliöstö), maaperä ja ilmakehä ovat kiinteässä vuorovaikutuksessa, edellyttävät toisiaan ja ovat keskinäisessä riippuvaisuussuhteessa.

Tällainen keskinäinen riippuvaisuussuhde on tietenkin olemassa millä tahansa rajoitetulla maanpinnan osalla, ei vain metsässä. Mutta tämä riippuvaisuussuhde ei esiinny missään kasvillisuuden tyypissä yhtä jyrkkänä ja monimuotoisena kuin metsässä.

Tästä keskinäisestä riippuvaisuussuhteesta johtuen on luonnossa esiintyvät yksiköt otettava lukuun ei vain tieteellisessä tutkimuksessa, vaan kaikessa taloudellisessa luonnon hyväksikäytössä. Niihin ovat alkaneet kiinnittää huomiota etenkin viime aikoina mitä erilaisimmat specialistit, kuten kasvi- ja eläintieteilijät, maaperätieteilijät, maantieteilijät, agronomit, metsänhoitajat jne. Mutta siitä johtuen, että näiden yksiköiden erotteluun ja niiden tutkimisen tärkeyteen johduttiin eri maissa ja eri tieteen aloilla melkein samaan aikaan ja toisistaan riippumatta, on niiden nimittämiseen käytetty huomattava määrä erilaisia termejä.

Neuvostoliitossa on puheena olevasta käsitteestä nykyään yhä yleisemmin

alettu käyttää termiä »biogeoseenoosi». Tämä termi, jonka loppuosa johtuu kreikkalaisesta sanasta »βιολογος», yhteinen, yhteisö, korostaa samalla sitä, että kyseessä oleva yksikkö käsittää sekä elävän (»bio») että elottoman, liikkumattoman (»geo») luonnon. Metsäisellä biogeoseenoosilla on ymmärrettävä jokaista metsän osaa, joka tietyllä alalla on yhtäläinen komponenttiansa koostumuksen ja luonteen puolesta samoin kuin niiden vuorovaikutuksen ja keskinäisen suhteenkin puolesta, ts. alalla on yhtenäinen kasvipeite, eläimistö, maaperä sekä myös yhtenäiset hydrologiset ja ilmastolliset suhteet.

Metsäisen biogeoseenoosin samoin kuin jokaisen muunkin biogeoseenoosin komponenttien koko vuorovaikutus ilmenee niiden keskeisenä aineen ja energian vaihtona.

Tämän ohella jokainen biogeoseenoosi vaikuttaa tavalla tai toisella toisiin biogeoseenooseihin ja yleensä sen naapuristossa tai jonkin matkan päässä oleviin luonnon ilmenemismuotoihin. Siis aineen ja energian vaihto ei tapahdu vain tietyn biogeoseenoosin komponenttien välisenä, vaan myös sen ja muiden luonnon ilmenemismuotojen välisenä.

Biogeoseenoosi kokonaisuudessaan edustaa laboratoriota, jossa on käynnissä energian akkumulaatio ja transformaatio, jotka koostuvat monista erilaisista fysiologisista, fysikaalisista ja kemiallisista tapahtumista. Nämä puolestaan ovat myös vuorovaikutuksessa keskenään. Voidaan sanoa, että elävän aineen kosminen, biogeokemiallinen tehtävä tulee suoritetuksi biogeoseenoosien välityksellä, niissä tapahtuvan prosessin toimesta. Tästä ilmenee, miten valtava merkitys on biogeoseenoosien ja niissä tapahtuvien prosessien tutkimisella; erikoisesti tämä koskee metsäisiä biogeoseenooseja, jotka ovat monimutkaisimpia.

Jokainen biogeoseenoosi, joka esiintyy tietyllä alalla luonnossa, liittyy tiettyyn maastoon. Mutta maasto itsessään ei kuulu biogeoseenoosin komponentteihin. Maasto ilmentää vain ne olosuhteet, jotka vaikuttavat edellä mainittujen komponenttien vuorovaikutukseen ja tästä johtuen niiden ominaisuuksiin ja rakenteeseen, ja ne määräävät myös vuorovaikutuksen suunnan ja tehokkuuden. Samalla biogeoseenoosin komponenttien vuorovaikutus voi monesti johtaa maaston muutoksiin ja mikroreliefin erikoisten muotojen syntymiseen, mutta tietyissä tapauksissa seurauksena on myös meso- ja makroreliefin muutoksia.

Koska nykyään ei juuri ole metsäistä biogeoseenoosia, jossa eivät tuntuisi ihmisen taloudellisen tai muun toiminnan vaikutukset, on aivan välttämätöntä tutkia näitä vaikutuksia. Ihmistä itseään ei ole pakko lukea biogeoseenoosien komponenttien joukkoon. Mutta hän on mitä voimakkain tekijä, joka voi ei ainoastaan jossain määrin muuttaa biogeoseenooseja, vaan voi kulttuurin välityksellä luoda uusiakin.

Varsin tärkeäksi biogeoseenoosien piirteeksi osoittautuu se, että niiden ja muiden biogeoseenoosien komponenttien vuorovaikutus johtaa itse biogeoseenoosien muuttumiseen. Myös koko biogeoseenoosin ja sen naapurien vuorovaikutus samoin kuin sen vaikutus muihin luonnon ilmenemismuotoihin muuttaa sitä it-

seenkin. Biogeosenoosien muuttuminen voi olla myös ihmisen toiminnan seurausta. Tähän kuuluvat kasvillisuuden, mutta sen ohessa myös muiden biogeosenoosin komponenttien muutokset esim. hakkuiden, metsäpalojen ym. seurauksena. Tämän vuoksi tietty biogeosenoosi ei edusta jotakin pysyväistä, muuttamatonta; se on muutosten alainen, se on liiketilassa. Tästä myös seuraa, että biogeosenoosit, joiden komponentit ja näiden keskeinen vuorovaikutus ovat yhtäläisiä, ovat myös dynamiikkansa puolesta yhtäläiset. Taloudellisen hyväksikäytön ja yleensä taloudellisten otteiden yhteydessä ei biogeosenoosin liikkuvuutta ole jätettävä huomiotta, koska se muiden ominaisuuksien ohella vaikuttaa sitä koskevien taloudellisten toimenpiteiden valintaan, suuntaan ja tehokkuuteen.

Ihminen, kuten edellä jo huomautettiin, voi saada aikaan kokonaan uusia biogeosenooseja, useimmin eri kasvien viljelyn välityksellä. Näin syntyneet ns. kulttuuribiogeosenoosit aiheuttavat puolestaan uusien erikoisten kulttuuribiogeosenoosien syntymisen. Erityisesti kaikki puulajien istutukset edustavat metsäisiä kulttuuribiogeosenooseja.

Ihmisen taloudellinen toiminta merkitsee enimmäkseen nimenomaan biogeosenooseissa esiintyvien prosessien johtamista siihen suuntaan, että tuloksena on mahdollisimman suuri hyöty. Erityisesti metsätaloudelliset toimenpiteet vaikuttavat pohjimmaltaan biogeosenoottisten prosessien intensiivisyyden suuntaa sikäli muuttavasti, että metsästä saadaan mahdollisimman suuri ja mahdollisimman hyvälaatuinen tuotos (puuta, kasveja saatavia elintarvikkeita, eläinkunnan tuotteita) tai sitten kohotetaan metsän muita hyödyllisiä ominaisuuksia (puolustusellisia, eroosiota torjuvia, vesiä suojaavia, hygienisiä jne.). Mutta biogeosenoottisten prosessien ohjaaminen edellyttää niiden tuntemista ja perehtymistä siihen lainmukaisuuteen, jota ne noudattavat. Niitä tutkii kokonainen joukko tieteitä (meteorologia, klimatologia, geologia, maaperätiede, hydrologia, eräät kasvitieteen ja eläintieteen osat ym.). Biogeosenologia taas syntetisoi näiden tieteiden tuloksia tietystä näkökulmasta kiinnittäen perusteellista huomiota biogeosenoosien komponenttien vuorovaikutukseen ja itse biogeosenoosien keskinäiseen vuorovaikutukseen pyrkien saamaan selville yleiset lainmukaisuudet, joiden alaisia nämä vuorovaikutukset ovat. Tämä tieteen ala tutkii biogeosenooseja kokonaisuudessaan ja selvittelee niille ominaisia prosesseja.

Nousee kysymys, mitä mahdollisimman yksinkertaisia kriteerioita olisi käytettävä erotettaessa eri biogeosenooseja luonnossa. Tässä tarjoo alustavan avun maaston analyysi. Vaikka maasto, kuten edellä on mainittu, ei kuulu biogeosenoosien komponentteihin, niin se on hyvin tärkeä sen olemassaolon tekijä. Metsäisten biogeosenoosien ensimmäisessä orientoinnissa, niiden erottamisessa ja rajoittamisessa maaston tarkkailu voi näytellä varsin suurta osaa. Yhtenäisen maaston rajoissa muina yhtenäisyyden osoittajina on maaperän ja pintakasvillisuuden yhtäläisyys. Näistä kahdesta osoittajasta on biogeosenoosien erottamiseen kasvipeitteen yhtäläisyys erityisen sopiva sen helpon havaittavuuden an-

siosta. Siksi on tarkoituksenmukaista käyttää hyväksi fytoosenooseja (kasviyhdyksuntia). Jokaisen yksittäisen biogeosenoosin rajat määrittyvät fytoosenoosin rajoiksi. Tämä johtuu siitä, että biogeosenoosien komponenttien joukossa fytoosenoosi säännöllisesti näyttelee suurinta, jos niin voidaan sanoa, biogeosenoosia luovaa osaa.

Erottaessamme luonnossa biogeosenooseja me aina törmäämme luokittelun välttämättömyyteen.

Ei ainoastaan luonnon ilmiöiden tutkiminen, vaan myös niiden järkevä käytännöllinen hyväksikäyttö edellyttää luokittelua, järjestelmää. Metsänhoito jo silloin, kun se vasta alkoi muodostua ihmisen erikoiseksi toiminnan lajiksi, erikoiseksi metsätalouden osaksi, tarvitsi metsien luokittelua. Ei vain sitä varten, että voisimme orientoitua metsiemme moninaisuuden parissa, vaan myös jotta voisimme järkevästi suunnitella metsään kohdistuvia taloudellisia toimenpiteitä, tarvitsemme välttämättä metsien luokittelua, systeemiä. Primitiivisimmänkin metsätalouden vallitessa metsänhoitajat jo jaoittelivat metsiä niiden koostumuksen ja iän mukaan. Sikäli kuin metsätalous kehittyi voimaperäisemmäksi, se ei enää voinut tyytyä tuollaiseen karkeaan metsien luokitteluun. As-teittain siirryttiin kehittyneempiin luokitteluihin.

Ryhtyessämme tarkastamaan niitä periaatteita, joille nykyisen metsätyyppiopin on rakennuttava, on välttämätöntä ennen muuta selvittää, mitkä metsän luontaiset ominaisuudet voivat vaikuttaa erilaisten metsätaloudellisten toimenpiteiden käyttöön. Edellä jo sanottiin, että lähes kaikkien metsätaloudellisten toimenpiteiden ohella, paitsi pääpuulajia, joka usein on metsän eksploitoinnin kohteena tai pääasiallisen huomiomme kohteena metsän hyötyominaisuuksia ajatellen, on välttämätöntä tutustua myös muun metsäkasvillisuuden ominaisuuksiin (alikasvos, ruoho-, heinä- ja sammalpeite, maan mikroeliöstö), paikan maaperä-, kosteus- ja ilmastosuhteisiin ja monessa tapauksessa myös eläimistöön. Ottaen tämän huomioon voimme seuraavassa antaa määritelmän metsien luokittelun perusyksiköstä.

Metsätyyppi on niiden metsän osien yhdistelmä (so. erillisten biogeosenoosien), jotka ovat yhtäläisiä puulajikoostumuksen, muiden kasvillisuuskerrosten, eläimistön, metsän kasvuehtojen (klimaattisten, maaperäisten ja hydrologisten), kasvillisuuden ja ympäristön keskinäisen suhteen sekä häiriöiden korjaantumisprosessien ja niiden muuttumisen suunnan puolesta ja jotka siis vaativat samanlaisten taloudellisten suhteiden vallitessa samanlaisia metsätaloudellisia toimenpiteitä. Tässä tapauksessa metsätyyppi katsotaan metsäisen biogeosenoosin tyyppiä. Kun typologian päätehtävänä on edistää metsätaloudellisten toimenpiteiden oikeaa valintaa, suuntausta ja määrittämistä, niin on selvää, että tyyppien ominaisuudet, joille nämä toimenpiteet perustuvat tai joista ne riippuvat, on tunnettava tarkoin. Tiettyjen metsätypologiain yhä täydellisempi hyväksikäyttö käytännössä on riippuvainen toisaalta siitä, miten tarkoin tunnetaan tyyppien metsänhoidolliset ominaisuudet ja toisaalta siitä, miten tajutaan

taloudellisten toimenpiteiden ja metsän luontaisten ominaisuuksien välinen yhteys.

Vaikka tavallisissa metsäntarkastuksissa tyyppi määritetään helposti erotettavien tunnusten mukaan, kun ei ole mahdollisuutta aikaa vieviin, perusteellisiin selvityksiin, ei tällöinkään ole jätettävä huomiotta, että kaikki metsäisen biogeosenoosin komponentit ovat merkityksellisiä tyyppien määrittämisessä ja että ne kaikki ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Näiden periaatteiden on ohjattava tutkivaa ajatusta myös retkeilyn ohella metsätyyppejä selvitettäessä.

Nämä metsätypologian periaatteet on perusteellisemmin esitetty äskettäin ilmestyneessä kirjassa «Методические указания к изучению типов лесов» (Metodisia ohjeita metsätyyppien tutkimiseen), jonka tekijät ovat: V. N. S U K A T Š E V, S. V. Z O N ja G. P. M O T O V I L O V. Kirja on painettu Moskovassa v. 1957. Kirjassen olennainen osa monistettiin englanninkielisenä Metsätieteellisten tutkimuslaitosten kansainvälistä liittoa varten ja jaettiin monille eri maiden tutkimuslaitoksille seuraavasti otsikoituna: V. S U K A C H E V, General principles and procedure in the study of forest types.

Näissä metodisissa ohjeissa koealoilla tapahtuvan metsähdyskuntien määrittämisen muodollinen puoli on säilynyt huomattavassa määrin samana kuin se on nyt käsillä olevassa kirjassa. Tämä kirja siis voi palvella perusoppaana metsätyyppien erottamisessa ja kuvaamisessa myös biogeosenoottiselta näkökannalta katsoen.

Metsähdyskuntien luokittelu ja niiden tyyppien kuvaaminen on välttämättömyyksiä kaikissa tapauksissa metsätalouden oikean organisaation ja johdon kannalta. Mutta metsätalous vaatii usein syvällisempää perehtymistä metsätyyppien ominaisuuksiin kuin on mahdollista vain retkeilyselvityksien perusteella. Tällöin on välttämättä järjestettävä monitahoinen, stationaarinen, kaikki vuodenaajat käsittävä ja muutamia vuosia kestävä tutkimus vaikkapa vain tärkeimpien metsätyyppien ominaisuuksista.

Neuvostoliitossa, erittäinkin sen tiedeakatemian metsäinstituutissa on viime aikoina kiinnitetty paljon huomiota mainitunlaisen monitahoisien biogeosenoottisten metsätutkimuksen organisoimiseen.

Heinäkuun 17 p:nä 1958.

V. S u k a t š e v

## Johdanto

Huolimatta siitä, että Neuvostoliiton metsät, jotka käsittävät enemmän kuin 900 milj. ha eli 28.7 % koko pinta-alasta, näyttelevät maamme taloudessa varsin olennaista osaa, niitä on tutkittu sangen vähän. Siperiasta puhumattakaan, ovat tietomme Neuvostoliiton Euroopan puoleisenkin osan (metsäisyys-% 30) metsistä varsin riittämättömät. Metsiämme koskevien tutkimusten luku on tosin melkoinen. Mutta kun alue on valtavan suuri, ja sen monet osat vaikeapääsyisiä ja sen takia epätasaisesti tutkittuja, ei meillä ole luotettavia tietoja edes metsiemme tilasta ja niiden maantieteellisestä jakautumisesta eri puolajien osalle. Mitä tulee metsätyyppeihin, ovat tietomme tässä suhteessa vielä niukemat.

Seuraavassa valaistaan metsätyyppien merkitystä metsätalouden ja metsäteollisuuden kannalta. Metsätyyppien nykytärkeys ilmenee Venäjän neuvostotasavallan metsähallituksen viimeksi (v. 1926) julkaistuun metsätalouden järjestelyn ohjesääntöön otetusta nimenomaisesta vaatimuksesta, jonka mukaan metsätalouden järjestely on kytkettävä metsätyyppeihin. Niinpä metsätalouden tarkastajille nykyisin on annettu velvoittava tehtävä asettaa metsätyypit metsätalouden perustaksi. Mutta on odotettavissa, että tämän vaatimuksen täyttäminen kohtaa monessa tapauksessa suuria vaikeuksia ennen muuta sen takia, että metsätyyppiemme yleinen tuntemus on erittäin heikkoa.

Siksi tärkeimpänä varsinaisena tehtävänä on laajalla pohjalla tapahtuva metsätyyppien määrittäminen ja tutkiminen. Tässä tietenkin on erikoisen suurta huomiota saava osakseen tutkimuksen oikea organisaatio sekä myös yhtenäisten ja keskenään verrannollisten menetelmien ja työskentelytapojen kehittäminen niin tyyppien ryhmittelyssä kuin myös niiden kuvaamisessa. Vaikka viimeksi kuluneiden 2½ vuosikymmenen aikana on julkaistu varsin huomattava määrä tyyppejä koskevia tutkimuksia, on ylen vaikeaa tehdä niiden perusteella yleisiä päätelmiä tai yhdistää niiden tuloksia yhtenäiseksi järjestelmäksi. Näin erikoisesti sen takia, että ne eivät ole toisiinsa verrattavissa. Ja kuitenkin on erinomaisen tärkeää päästä yleisiin johtopäätöksiin niin tyyppien muodostamisen periaatteista kuin niiden kuvaamisen ja luokittelun menetelmistä.

Jos toisaalta nykyinen käytännöllinen metsätalous vaatii metsien typologista selvittelyä, niin toisaalta viime vuosina on ilmennyt elävää harrastusta

metsätyyppien (metsäassosiaatioiden) puhtaasti tieteelliseen tutkimiseen, joka tarjoaa mahdollisuuden käydä ratkaisemaan kasvisosiologian peruskysymyksiä, ts. kasviyhdyksuntien olemusta. Mutta tässäkin joudumme panemaan merkille, että tällaisen tutkimuksen metodiikka metsiin kohdistuvana on vähemmän kehittynyttä kuin kyseen ollessa eräistä muista kasvillisuuden tyypeistä. Ja kasvisosiologioiden kesken vallitsee suuri erimielisyys tässä suhteessa. Metsien tutkimuksen metodiikassa voidaan saavuttaa yhtenäisyys vasta sen jälkeen, kun sitä on edelleen kehitetty. Minusta näyttää, ettei aika ole vielä täyttynyt ja ettei siis ankara tutkimusmenetelmien säännöstely ole tällä kertaa paikallaan. On tarpeen odottaa enemmän aloitteita yksityisiltä tutkijoilta. Mutta kuitenkin on jo nyt välttämätöntä pyrkiä menetelmistä sopimaan siinä määrin kuin se on mahdollista.

Tässä teoksessa pidetäänkin silmällä toisaalta aloittelevien työn helpottamista metsätyyppien määrittämisessä, toisaalta pyritään antamaan ohjeita, jotka auttavat yleisten menetelmien kehittämistä tyyppien kuvaamisessa ja luokittelussa. Kuten puhtaasti tieteellisestä kasvisosiologiasta kyseen ollen, on myös metsätaloudellisia tarkoituksia varten tyyppit mikäli mahdollista luonnehdittava monipuolisesti ja kuvattava niiden kaikki kerrokset. Kun puuston eri kerroksien kuvaamisen menetelmät ovat metsänarvioimisen taholta tulleet hyvin kehittyneiksi, on kasvisosiologian taholta taas viime vuosina paljon huomiota omistettu ruoho- ja heinäpeitteen sekä sammalpeitteen tutkimiseen. Käsillä olevassa julkaisussa ei ole ollut mahdollista rajoittaa vain ohjeiden antamiseen metsien kuvaamisessa, vaan on ollut pakko myös kosketella eräitä yleisiä typologisia kysymyksiä ja tarkastella monia riidanalaisia kysymyksiä. Mutta metsien typologinen tuntemus edistyy vain silloin, kun on käytettävissä selviä ja tarkkoja, mahdollisimman täydellisiä konkreettisia metsätyyppien kuvauksia. Siksi on metodiikan tähän puoleen kiinnitettävä erikoista huomiota.

On kuitenkin voimakkaasti korostettava, ettei tyyppien hyväksikäyttöön metsätaloudessa suinkaan riitä niiden määrittäminen ja kuvaaminen. On välttämätöntä tutkia kaikkien niiden metsänhoidolliset mahdollisuudet. Tämä valittavasti usein unohdetaan puhuttaessa siitä, ettei metsätyypeillä käytännössä ole sellaista merkitystä kuin niillä sanotaan olevan. On selvää, että tyyppit voidaan asettaa taloudellisten toimenpiteiden perustaksi vain siinä tapauksessa, että niiden metsänhoidolliset ominaisuudet ovat metsän hoitajalle tunnetut. Metsätyyppien näiden ominaisuuksien monipuolinen ja syvälinen tutkiminen onkin oleva metsiin kohdistuvan koetoiminnan tärkeimpiä tehtäviä. Mikäli tyydytään vain tyyppien määrittämiseen, ei pidä vaatia, että ne vastaisivat kaikkiin metsätalouden niille asettamiin kysymyksiin. Tämä on luonnollista. Mutta on myös täysin selvää, että ennen kuin voidaan tyyppien metsänhoidolliset mahdollisuudet monipuolisesti selvittää, ne on luonnossa tunnettava, ne on jaoteltava ja kuvattava. Tämän kirjan tarkoituksena on tarjota apua tässäkin ensiksi esille tulevassa tehtävässä. Tietysti tavallisessa tyyppien kentällä (retkei-

lyllä) tapahtuvassa tutkimuksessa jo selviää eräitä niiden metsänhoidollisia ominaisuuksia (esim. uudistumiskyky), mutta niitä voidaan tässä yhteydessä tutkia vain ohimennen. Tyyppien ominaisuuksien perusteellinen tutkiminen edellyttää pitkäaikaisia samalla paikalla suoritettavia töitä.

Koska tämä opas on tarkoitettu niin hyvin metsänhoitaja-typologeille kuin myös kasvisosiologeille, on ollut välttämätöntä selvittää eräitä käsitteitä ja tutkimusmetodeja, jotka metsänhoitajille ovat yleisesti tunnettuja ja alkeellisia, mutta kasvitieteilijöille vähän tunnettuja, ja toisaalta taas on ollut esitettävä sellaista, joka kasvisosiologioiden piireissä jo on yleisesti sovellettua, mutta metsänhoitajille vierasta.

Vaikka tämä opas ennen muuta pitää silmällä metsätyyppien määrittystä ja tutkimista perustana metsätalouden asettamien käytännöllisten kysymysten ratkaisulle, olen kuitenkin katsonut välttämättömäksi tutustuttaa lukijaa myös muutamiin uusiin metsäassosiaatioiden yksityiskohtaisiin kasvisosiologiisiin analyysiin, joita ilman metsänhoitaja-typologi hyvin tulee toimeen, mutta jotka ovat ehdottoman tärkeitä kasvisosiologille. Tavallisissa typologisissa töissä, joita suorittaessaan tutkija joutuu tarkastamaan kymmeniä tuhansia hehtaareja, voidaan nämä perusteelliset kohdat jättää huomiotta. Koskettelen myös eräitä arvioimismenetelmiä, joita kasvitieteilijät eivät näihin asti ole käyttäneet, vaikkakaan tyyppien taksatooristen tunnusten käsittely ei yleensä kuulu tehtävääni. Olen näet sitä mieltä, että metsänarvioimisen menetelmät, jotka ovat erittäin arvokkaita valaistaessa metsätyyppien rakennetta, ovat myös hyvin merkityksellisiä kasvisosiologian kannalta ja kasvisosiologioiden tulisi siis niitä mikäli mahdollista käyttää hyväkseen.

Oppaani hyväksikäyttö edellyttää riittäviä tietoja kasvitieteessä, erikoisesti kasvisosiologiassa, mutta myös geologiassa ja maaperätieteessä. Tätä vaatimusta ei voida syrjäyttää, sillä vain kyetessään pääsemään perille metsäalueen reliefin geologiasta ja sen muotojen synnystä voi tutkija oikealla tavalla määrittää ja erottaa metsätyyppejä ja ymmärtää niiden elämää ja niihin kätkeytyviä mahdollisuuksia.

Tähän kolmanteen ja myös sen edelliseen painokseen sisältyy paljon muutoksia ja täydennyksiä ensimmäiseen painokseen verrattuna. Ennen kaikkea on mahdollisuuden mukaan käytetty hyväksi uutta metsänhoidollista ja kasvisiologiasta kirjallisuutta, Sitä paitsi on otettu huomioon arvokkaita viitteitä, joita virkaveljeni tieteen alalla, apulaiseni ja oppilaani ovat tehneet. Lukuisat neuvottelut heidän kanssaan metsätypologiasta ovat minulle selvittäneet monta asiaa ja aiheuttaneet muutoksia kirjaan.



## 1. Metsätyypikäsité

Ennen kuin ryhdytään käsittelemään metsätyyppien määrittämistä ja kuvaamista on välttämätöntä valaista itse metsätyypikäsitetä ja sen rajoittamista, sillä vaikka asiasta on paljon kirjoitettu, niin eri tutkijain kesken on tässä suhteessa toistaiseksi erimielisyyttä.

Metsänhoidossa on jo kauan sitten huomattu välttämättömäksi jakaa metsä-alue tietynlaisiin tyypeihin, joista kukin on metsätaloudellisen merkityksensä puolesta samaa laatua. Metsätyyppi-idean historiallisesta kehityksestä on professori M. M. ORLOV äskettäin (1928, siv. 107—178) tehnyt selkoa perinpohjaisesti, joskin subjektiivisesti. Mutta erikoisen ansiokkaasti toi metsätyypin käsitteen julkisuuteen, kuten tunnettua, professori G. F. MOROZOV 1900-luvun alkuvuosina. Hän kehitti sitä useissa teoksissaan ja esitti metsiemme tyytit opetussessaan monilukuisille oppilailleen. Täysin oikeutetusti häntä voidaan metsänhoidossamme nimittää metsikkötyyppiopin alkuunpanijaksi. Suunnilleen näihin aikoihin kehittyi kasvitieteellisessä tai oikeammin kasvisosiologisessa kirjallisuudessa oppi kasviyhdyksunnista. Nämä uudemmat opit ovat nykyään sikäli lähestyneet toisiaan, että niiden peruskäsitteet ja tutkimusmenetelmät osoittautuvat suuressa määrin yhteisiksi. Melkein samanaikaisesti kuin G. F. MOROZOVIN ideat muodostuivat, mutta niistä riippumatta, perusti metsätyyppioppinsa suomalainen kasvitieteilijä, myöhemmin metsänhoitaja CAJANDER. Hänen tyyppinsä saivat laajan käytännön Suomen metsätaloudessa. Mutta ne tulivat tunnetuiksi ulkomaillakin.

Nämä kolme metsäntutkimuksen suuntaa ovat paljon lähempänä toisiaan kuin yleensä luullaan. Näihin asti nämä suunnat ovat paljon kritikoineet ja vastustaneet toisiaan, mikä on luonnollista ja välttämätöntäkin. Minusta näyttää kuitenkin, että nyt on käsillä aika, jolloin nämä kolme suuntaa voivat yhtyä ja sopeutua toisiinsa.

Kasvitieteessä oppi kasviyhdyksunnista sai alkunsa kasvimaantieteestä. Tutkittaessa kasvien levinneisyyttä huomattiin, että luonnossa on toistuvia kasviryhmittymiä, joiden lajikoostumus on sama tai ainakin toisilleen läheinen. Näitä ryhmittymiä alettiin tutkia niin lajikoostumuksen kuin myös myöhemmin niiden syiden puolesta, jotka aiheuttavat tämän toistuvan ryhmittymän esiintymisen tietyllä paikalla. Näin syntyi oppi kasviyhdyksunnista eli kasvisosiologia ja siitä edelleen oppi niiden kasvupaikoista, ts. siitä, mikä saksalai-

sessä kirjallisuudessa sai nimityksen »Standort». Tähän yhteyteen liittyvät kyseessä olevat ryhmittymät. G. F. M O R O Z O V korosti, kuten tunnettua metsänhoidon lähimpänä opillisena perustana »oppia kasviyhdyksunnista». Metsäoppi siinä mielessä kuin hän sen käsitti, johon kuului myös metsätypologia, »on vain erikoisosa tästä valtavasta tieteenhaarasta». Tässä yhteydessä hän aina alleviivasi, että metsikkö metsänhoidollisessa mielessä vastaa kasvisosiologian käsitettä kasviyhdyksunta ja että tämän mukaisesti metsikkötyyppi vastaa kasviassosiaatiota (ks. M O R O Z O V, 1930). On kuitenkin syytä panna merkille, että päinvastoin kuin enimmäkseen kasvitieteen osat, oppi kasviyhdyksunnista kehittyi eri maissa aivan omintakeisesti. Siksi eri maissa ja myös eri tutkijoilla muodostui erilaisia käsityksiä niin kasviyhdyksunnista kuin myös kasvisosiologian perusyksikön, kasviassosiaation, olemuksesta ja laajuudesta.

Puuttumatta tarkemmin näihin kasvisosiologian ja metsänhoidon käsitteeroavuuksiin, huomautan vain tärkeimmistä eroista, jotka ilmenevät eräiden tutkijain käsityskannoissa.

Ensiksi pyrin selittämään, mitä sisältyy käsitteeseen kasviyhdyksunta, jonka erikoistapaus on metsikkö.

Paikkaa, jolla esiintyy luonnossa kasveja, karakterisoi, kuten tunnettua, näiden erittäin suuri synteettinen kyky. Sitä käyttäen kasvit pystyvät rakentamaan monimutkaisia orgaanisia aineita yksinkertaisista mineraalisista yhdistyksistä: hiilihaposta, vedestä ja suoloista. Tämä orgaanisten aineiden rakentaminen vaatii tietyn määrän energiaa, jonka saamiseksi kasvi käyttää hyväkseen auringon valon energiaa. Täten kasvavan organismin päätehtäväksi osoitetaan puheena olevan synteetin täydentäminen, synteetin, jolla on niin suuri merkitys koko luonnon taloudessa ja joka on edellytyksenä koko elollisen maailman olemassaololle. Niinpä kasvavan organismin koko elämä ja koko rakennustoiminta keskittyy tämän mitä tärkeimmän luonnon prosessin jatkamiseen. Siten kasvi, joka koneen tapaan muuttaa elottoman luonnon ainetta ja energiaa elolliseksi, tarvitsee toimiakseen normaalisti ennen muuta riittävästi hiilihappoa, vettä, mineraalisia suoloja ja valoenergiaa sekä happea hengitykseen. Tämä muuten tapahtuu parhaiten silloin, kun kasvit kasvavat yksikseen ja kaukana toisistaan eivätkä kilpaile keskenään elinehdoista. Mutta näissä olosuhteissa k a s v u p a i k a n k a s v u v o i m a johon kuuluu kaikki se, mikä kasvin on välttämättä saatava maasta ja ilmasta, ei tule läheskään täysin käytetyksi, ja orgaanisen aineen muodostuminen maan pinnalla tapahtuu hitaasti. Tältä näkökannalta katsoen yhtenäinen kasvipeite edustaa huomattavaa etevämmyyttä verrattuna yksittäin harvakseltaan esiintyviin kasveihin. Ja luonnossa huomaammekin jatkuvaa suuntausta maanpinnan peittymiseen runsaalla kasvillisuudella. Tämä on osatapaus »elollisten kappaleiden levittäytymisessä», kuten akateemikko V. I. V E R N A D S K I <sup>1</sup> on asian ilmaissut. Edellytyksenä tähän on kasvin kyky lisääntyä runsaasti ja levittää laajalti diasporejaan. Tämä näin voi-

<sup>1</sup>Вернадский, В. И.. Биосфера, I, II, 1926.

makkaana ilmenevä kasvien levittäytymiskyky johtaa siihen, että maanpintaa peittävien kasviorganismien tiheys voi tulla erittäin suureksi. Yhden neliödesimetrin alalla kasvaa, ottamatta huomioon mikro-organismeja, useinkin kymmeniä yksilöitä. Kuten tunnettua, tämä johtaa katkeraan kasvien väliseen kilpailuun tilasta, valosta, vedestä ja maan mineraalisista aineksista (ja myös tarpeellisista kaasuista, kuten huomauttaa V. I. V E R N A D S K I, sit. teos siv. 46). Kilpailussa huomattava osa organismeja estyy kehityksessään ja piankin menettää taistelun, mutta myös voittajat tässä elämän kamppailussa estyvät jossain määrin kehityksessään eivätkä saavuta läheskään sellaista rehevyyttä kuin kasvaessaan yksittäin. Mutta tässä taistelussa elämästä ja kuolemasta säilyy jokaisen yksilön taipumus levittäytyä mahdollisimman voimakkaasti ja käyttää tähän kaikkia tarjoutuvia tilaisuuksia. Ajan mittaan muodostuu tulokseksi samalla paikalla kasvavien kasvien keskinäisestä kamppailusta sellainen valikoima kasveja ja sellainen organisaatio niiden ryhmien kesken, että ne eivät pahasti sorra toisiaan, vaan tämän johdosta pystyvät tarkoin käyttämään kasvupaikan tarjoamia mahdollisuuksia. Tämä organisaatio ilmaiseiksen maanpäällisten ja maanalaisen osien kerrostumisena sekä fenologisten seikkojen vuorottaisuutena, ts. asiat järjestyvät niin, etteivät kehityksen eri vaiheet satu samaan aikaan.

Tämä keskinäinen kilpailu olemassaolosta johtaa siihen, että tietystä ryhmästä häviävät tietyissä oloissa elinkyvyttömät lajit. Tästä taas on seurauksena, että kasvivalikoima muodostuu yhä kestävämmäksi ja kyseessä oleva kasviryhmittymä yhä varmistuu luontaista uudistumista ajatellen. Tämän ohessa eräiden kasvien olemassaolo käy mahdolliseksi vain joidenkin toisten kasvien ansiosta ja nimenomaan näiden edellisiin kohdistuvan auttavan vaikutuksen takia (varjostus varjoa tarvitseville, maan tyyppivarojen lisääntyminen typen kerääjien ansiosta jne.). V. R. W I L L I A M S (1922) on kehittänyt seikkaperäisen hypoteesin, jonka mukaan kussakin yhdyskunnassa vihreät ja klorofyllittömät organismit ovat keskinäisessä riippuvuussuhteessa. Tällaisessa kasviryhmittymässä, ts. kasviyhdyksunnassa keskinäisen kilpailun periaate siis yhtyy keskinäisen avunannon periaatteeseen sekä vielä periaatteeseen kokonaisryhmän tietystä pysyvyydestä. Mutta yhdyskunnan kokonaisuuden pysyvyyden periaatteen mukana siihen yhtyy puolestaan toinenkin periaate. Keskeymätön olemassaolon taistelu johtaa yhdyskuntaa muodostavien kasvilajien vaihtumiseen. Kasviyhdyksunnan jatkuva vaikutus kasvupaikan olosuhteisiin muuttaa niitä jatkuvasti, ts. kasviyhdyksuntaan on luonnostaan kytkeytynyt yhdyskunnan keskeytymättömän muuttumisen periaate. Yhdyskunnan koko elämä onkin näiden vastakohtaisuuksien yhdistämisen toteuttamista. P A T Š O S K I on ensimmäisenä erittäin selvästi huomauttanut, että »kasviyhdyksunnan perusteisiin kuuluu kokonaisuuden, vaan ei sen elementtien hyötyyn tähtäävä periaate» (1921, siv. 18). Hän on myös lausunut, että maata peittäävän kasvillisuuden muodostumistapahtumassa aluksi hajallaan olevat kasvit jatkuvasti pyrkivät

yhdyskuntaa kohden, joka yhä paremmin pystyy käyttämään hyväksi kasvupaikan mahdollisuuksia.

Samaten kuin yksityinen kasvi siis on elollista ainetta valmistava mekaniismi, voidaan myös kasviyhdyskuntaa kokonaisuudessaan pitää samaa työtä suorittavana, mutta korkeamman asteen koneena. Siten kasviyhdyskunta (yksityistapaus metsikkö) voidaan määritellä kasvien organisaatioksi, joka on sovellettu käyttämään hyväksi kasvupaikan tuottavia voimia rakentamalla (synteesin avulla) elollista ainetta. Mikäli kasviyhdyskunta on yksityiseen kasviin verrattuna korkean asteen syntetisoiva kone, niin sen syntymisen luonnossa ja kehittyminen yhä täydellisempiin muotoihin on seurausta taukoamattomasta kasvien keskeisestä olemassaolon taistelusta ja niiden pyrkimyksestä »levittäytymiseen» niin maanpinnan yläpuolella kuin sen alapuolellakin. Mutta tämä viimeksi mainittu taas tapahtuu ja kehittyy olemassaolon taistelun vaikutuksen alaisena. Samaten kuin kasvilajien evoluutio ei ole seurausta jostakin ulkopuolelta saadusta »edistymisen tendenssistä», vaan on tulosta olemassaolon taistelusta, niin myös vain tämän tekijän vaikutuksesta yhdyskunnat muokkautuvat yhä täydellisemmin ja monipuolisemmin käyttämään hyväkseen kasvupaikan tuottavia voimia. Tältä kannalta katsoen voidaan kasviyhdyskunnassa panna merkille kaikki organisaation ja yhdyskuntaelämän puolet, sehän on verrattavissa koneeseen, joka on rakennettu yhä täydellisemmin muuttamaan energiaa ja ainetta elottomasta elolliseksi. Täten määrittyy kasviyhdyskuntien paikka ja tehtävä luonnossa. Käyttäessään yhteisvoimin ja järjestelmällisesti hyväkseen kasvupaikan tuottavia voimia kasvit joutuvat vuorovaikutukseen kasvupaikan olosuhteiden ja toistensa kanssa ja jälkimmäisessä tapauksessa sekä kilpailemaan keskenään että auttamaan toisiaan. Tähän keskinäisten suhteiden järjestelmään, jota nimitetään kasvisosiaaliseksi, sisältyy se mikä on tärkeintä kasviyhdyskunnan olemuksessa. Kasvien taukoamaton vuorovaikutus yhdyskunnassa sekä yksilöiden keskeisenä että myös kasvupaikkaolosuhteiden vaikutuksen alaisena, johtaa siihen, että koko tämä kasvien järjestelmä on lainmukaisen kehitysprosessin alainen.

Kasvupaikan tuottavien voimien hyväksikäyttöä varten rakentuneen yhdyskunnan organisaatio ilmenee lajikoostumuksessa, rakenteessa ja uudistumismahdollisuuksissa. Yhdyskunnan rakenteessa huomataan: 1) maanpäällisten ja maanalaisten osien kerroksellisuus, 2) aspektien<sup>1</sup> fenologinen ja kronologinen jak-

<sup>1</sup> Aspektien kronologisella jaksoittaisuudella erotukseksi niiden fenologisista vaihteluista ymmärretään kasviyhdyskunnan ulko-osien muutoksia ei yhden kasvukauden kuluessa, vaan useiden vuosien aikana, jotka erottuvat toisistaan ilmastollisesti ja siis aiheuttavat muutoksia kasviyhdyskunnan kehitykseen muuttamatta sen kasvistollista koostumusta. Kasvistolliseen koostumukseen kuuluvat kaikki yhdyskunnan kasvit riippumatta siitä, missä vaiheessa ne ovat tiettynä hetkenä (kukkivina, hedelmäivinä, siemenestä, juurakoista uudistuvina jne.).

soittaisuus, 3) kerros- ja aspektimuodostumien luonne kasvilajit huomioon ottaen (kasviyhdyskunnan käsitteestä ja olemuksesta ks. SUKATŠEV, 1928, 1929; DINGELSTEDT, 1928; ALJEHIN, 1924; erikoisesti metsäyhdyskunnista ks. MOROZOV, 1900, 1928).

Esitetystä selviää, että jokainen kasviryhmittymä esiintymäpaikasta riippumatta muodostaa yhdyskunnan. Siten on jokaisessa metsikössä suuri joukko yhdyskuntia. Esim. hiekkaharjanteiden männiköissä, joissa joka harjanteen laella on jäkäläkangas, tapaamme kullakin laella erikoisen yhdyskunnan (metsikön), joka ei ole aivan samanlainen kuin jokin muu, ei edes samanlainen kuin naapuriharjanteella oleva. Selviytyäksemme tästä yhdyskuntien monimuotoisuudesta meidän on välttämätöntä ryhmittää nämä monet muodot tiettyihin yhdyskuntatyyppeihin, jotka pyrkivät viemään yhteen ne yhdyskunnat, joiden olennaiset tunnuksukset ovat samanlaisia.

Nämä yhdyskuntatyypit ovat saaneet kasviassosiaation nimen. Metsistä puheen ollen, kun pyritään metsiköiden yhdistelemiseen, käytetään nimitystä metsikkötyyppi eli, kuten nykyään useammin sanotaan, metsätyyppi. Tällainen tyyppikäsité tiettyjä kohteita tai ilmiöitä ryhmitettäessä osoittautuu aina välttämättömäksi niitä tutkittaessa. Ilman tyyppittelyä me emme todella pystyisi niitä edes kuvaamaan. Niinpä maaperän tutkija selvitellessään tietyn seudun maita ei pääse mihinkään siitä, että hänen on vietävä kaikki erilaiset maat muutamiiin määriteltyihin tyyppisiin, joita nykyään usein nimitetään maalajeiksi.

Tästä selviää, että kasviyhdyskunta on täysin konkreettinen käsite. Kun tulemme assosiaatiokäsitteeseen, jolla tarkoitetaan tiettyä yhdyskuntatyyppeä, me luomme abstraktiota käyttäen uuden käsitteen. Se tietenkin käsittää jonkin konkreettisen sarjan luonnossa tavattavia yhdyskuntia; assosiaatio on siis samalla kertaa tiettyjen yhdyskuntien reaalin yhdistymä. Siksi voidaan puhua assosiaation (metsätyypin) pinta-alaisesta laajuudesta; sitä voidaan konkretisoida ilmoittamalla sen käsittämän alueen laajuus, siis pinta-ala (lähemmin »yhdyskunnan» ja »assosiaation» käsitteistä ks. SUKATŠEV, 1929). Siis, vaikka tulimme metsätyypin käsitteeseen lähtien eri metsiköistä abstraktion tietä, niin metsätyyppi kuitenkin toisiin metsätyyppeihin verrattuna on täysin konkreettinen käsite.

Kun puhumme assosiaation alan laajuudesta, pinta-alasta, niin korostamme sen konkreettista puolta. Toisaalta on selvää, ettei johdetulla (abstraktisella) käsitteellä voi olla pinta-alasta ulottuvaisuutta eikä myöskään maantieteellisen alueen laajuutta. Metsätyypin ja yksityisen metsikön välinen suhde on siis samanlainen kuin kasvilajin ja yksityisen kasvin välinen suhde kasvisystematiikassa.

Mutta jos kasviassosiaatio (metsätyyppi) on tietty yhdyskuntatyyppeä, niin herää kysymys, mitä on pidettävä tälle tyyppille karakteristisena, mitkä yhdyskuntien tunnuksukset on otettava huomioon vietäessä niitä tähän tai tuohon tyyppiin so. assosiaatioon.

On selvää, että yhdistettäessä yhdyskuntia assosiaatioksi, on perustaksi asetettava se, mikä on yhdyskunnissa olennaisinta. Koska näimme, että yhdyskunta on kasvien organisaatio kasvupaikan tuottokyvyn täydellisempää hyväksikäyttöä varten kuin mihin yksityiset kasvit pystyvät, niin on se, mikä muodostaa organisaation ytimen, pantava perustaksi yhdistettäessä yhdyskuntia assosiaatioksi. Siis ne suhteet, jotka kasvien kesken tulevat vallitseviksi yhdyskunnassa kasvupaikan tuottavia voimia hyväksi käytettäessä ja joiden luonne määrää yhdyskunnan dynamiikan, on otettava huomioon tunnuksina, joiden mukaan yhdyskuntia tulee yhdistää assosiaatioksi. Näiden suhteiden luonne (kasvisosiaalisten suhteiden) taas määritetään:

- 1) ominaisuuksien perusteella, jotka saavat aikaan kasviyhdyskunnan,
- 2) kasvien yhdyskunnassa saavuttaman levinneisyyden perusteella,
- 3) kasvien kehittyneisyyden perusteella ja
- 4) kasvien olosuhteisiin sopeutumisen perusteella.

Kasvien yhdyskunnassa saavuttama levinneisyys puolestaan samoin kuin niiden kehitysaste on riippuvainen toisaalta kasvien ominaisuuksista, toisaalta olosuhteiden välittömästä vaikutuksesta kasveihin, mutta myös niiden aiheuttamasta välillisestä vaikutuksesta, jonka määrää kasvien keskinäisen taistelun kulun suunta.

Siten kasvien keskeiset kasvisosiaaliset suhteet yhdyskunnan piirissä loppujen lopuksi määräytyvät toisaalta kasvillisuuden lajikoostumuksesta, toisaalta kasvupaikan olosuhteista, eikä vain siinä muodossa, mikä johtuu luonnon antimista, vaan myös siinä, miten itse yhdyskunta näitä olosuhteita muuttaa ja muodostelee.

Mutta, jotta saisimme selvän käsityksen siitä, missä määrin ja miten kasvupaikan olosuhteita on käytettävä kriteeriona yhdyskuntia assosiaatioiksi yhdistettäessä, on välttämätöntä pysähtyä tarkastelemaan itse kasvupaikan olosuhteiden käsitettä.

Ennen muuta sovimme siitä, että kasvupaikan olosuhteilla tarkoitetaan kaikkia niitä tekijöitä, jotka ovat vaikuttamassa kasveihin kyseellisellä paikalla tai kasviyhdyskuntaan ja määräävät niiden kehityksen kulkua. Toisinaan erotetaan käsitteet kasvupaikkaolosuhteet ja paikan valtaolosuhteet, joka ehkä on järkeväkin. Mutta useimmiten niitä käytetään synonyymeinä. Seuraavassa minäkin teen niin. Ne tekijät, joita G. N. Vysotski nimitti kasvitopologisiksi, muodostavatkin yhdessä sen, mistä yleensä käytetään nimitystä »kasvupaikka» (sakslaisien Standort). Mutta ei ulkomaistenkaan tekijöiden kirjoituksissa tähän käsitteeseen aina sisälly samaa ajatusta (ks. Du Riets'n esittämää näiden mielipiteiden kritiikkiä, 1928). Seuratessamme edelleen Gamsin (1918) ja Ramenskin (1924) kirjoituksia on meidän erotettava kaksi kategoriata kasvupaikkatekijöitä. Ensiksi erotetaan paikallisen miljöön fysiologisesti vaikuttavat fyysiset ja

kemialliset tekijät, sellaiset kuin kasveille välttämättömät: valo, lämpö, vesi, suolat ynnä ilma, maan happamuus jne., jotka yhdessä muodostavat kasveihin välittömästi vaikuttavien elo-olosuhteiden kokonaisuuden (suoranaiset tekijät, direkte Faktoren Gamsin mukaan). Ne myös välittömästi luovat kasviyhdyskunnan miljöön. Toiseksi on erotettava yleisemmän merkityksen omaavat tekijät, jotka vaikuttavat edellä viitattuihin elo-olosuhteisiin. Tähän kuuluvat: ilmasto, pinnanmuodostus, kallioperä, maaperä, pohjaveden taso, ympäröivien lähimaisemien laatu jne. Näiden välillisesti vaikuttavien tekijöiden muodostamalle kokonaisuudelle (indirekte Faktoren Gamsin mukaan) Ramenski ehdotti nimitystä entoopit. Tähän ryhmään on luettava myös ihminen ja eläimet, mikäli ne vaikuttavat kasvillisuuteen välillisesti, esim. kuivatus, kastelu jne. Jos ne taas vaikuttavat välittömästi, kuten esim. niitto, laiduntaminen jne., niin ne on luettava suoranaisiin tekijöihin.

Miljöötekijät (suoranaiset tekijät) voidaan osaksi viedä välittömiin entooppiisiin tekijöihin, osaksi taas ilmenee kasviyhdyskuntia muunnetussa mielessä ajatellen, että valo-, lämpö- ja kosteussuhteet, niin myös ilma- ja maaperäolot ovat, kuten tunnettua, yhdyskunnan piirissä toiset kuin sen ulkopuolella. Edellisiä voidaan Th. Friesin (1925) mukaan nimittää primäärisiksi tekijöiksi, jälkimmäisiä sekundäärisiksi. Ehkä olisi vielä parempi nimittää niitä vastaavasti eksogeenisiksi ja endogeenisiksi, koska edelliset aiheuttaa yhdyskunnan ulkopuolinen luonto, jälkimmäiset taas itse yhdyskunta.

Täten voimme kasvupaikkatekijät ryhmittää seuraavasti:

- I. Välilliset eli entooppiset tekijät, jotka yhdessä muodostavat »entoopin».
  - A. Orograafiset (makro-, meso- ja mikroreliefi).
  - B. Ilmasto (makro- ja mikroilmasto).
  - C. Edafiset tekijät (peruskallion kivilaji, pohjavesi, maaperä).
  - D. Bioottiset tekijät (ihminen, eläimet, kasvit).<sup>1</sup>
  - E. Ympäristötekijät.
- II. Välittömät tekijät, jotka yhdessä muodostavat »miljöön».
  - A. Klimatogeeniset (valo, lämpö, kosteus, ilma, maaperä).
    1. Eksogeeniset (primääriset Th. Friesin mukaan).
    2. Endogeeniset (sekundääriset Th. Friesin mukaan), jotka yhdessä muodostavat »kasvi-ilmaston».
  - B. Edafogeeniset (maan suola-, vesi- ja ilmapitoisuus, sen happamuus jne.).
    1. Eksogeeniset (vastaavat analogisesti klimatogeenisiä).
    2. Endogeeniset (vastaavat analogisesti klimatogeenisiä).

<sup>1</sup> Kasvit ja kasviyhdyskunnat voivat myös toisinaan aikaansaada välillisiä tekijöitä, esim. reliefin muutos turpeen kasautumisen johdosta (puhumattakaan sellaisesta tapauksesta, jolloin aiheutuu koko lähitiennon muuttuminen). Siten myös välilliset tekijät voidaan jakaa eksogeenisiin ja endogeenisiin.

### C. Biogeeniset.

1. Eksogeeniset (versojen pureksiminen, muut eläinten aiheuttamat vauriot, lehdestenteko, heinän niittäminen, kulovalkea, tallaaminen, eläinten aikaansaama siementen tai diasporien sekä kukkien siitepölyn kulkeutuminen jne.)
2. Endogeeniset (kilpailu kasvuilasta).

Näiden kasvupaikkatekijöitä edustavien kategorioiden, etenkin välittömien ja välillisten toisistaan erottaminen osoittautuu erittäin tärkeäksi, kun haluamme tarkemmin valaista kasviyhdyksunnan ja kasvupaikan välistä yhteyttä. On aina muistettava, että kasviyhdyksunnan välittömästi määräävät primääriset tekijät, so. ympäristön olosuhteet. Siis metsäassosiaatio yhdistää itseensä ne yhdyskunnat, jotka ovat samanlaisia suoranaisesti vaikuttavien tekijäin, miljöön puolesta. Jo v. 1918 esitti GAMS ja sittemmin NORDHAGEN (1922), WANGERIN ym. nimenomaisesti sen oivalluksen, että samat välittömästi vaikuttavat tekijät voivat toiminnassaan yhtyä erilaisiin välillisiin tekijöihin. Jos siis, kuten on tavallista, tiettyä pinnanmuototyyppiä tiettyine maalajeineen (esim. hiekka, hiesu, savi jne.) vastaavat myös tietyt assosiaatiot (metsätyypit), niin voi kuitenkin esiintyä tapauksia, jolloin eri pinnanmuototyyppien ja mekaaniselta koostumukseltaan erilaisten maiden ohella tavataan yhdyskuntia, jotka kuuluvat samaan assosiaatioon. Näin sen takia, että mainitut tekijät kombinoituessaan toisten välillisesti vaikuttavien kanssa voivat saada aikaan täydelleen samanlaiset ympäristön olosuhteet. Sellaisia kasvupaikkoja, samankaltaisia kasvillisuuden kannalta, CAJANDER (1909, siv. 94) erittäin onnistuneesti nimittää biologisesti samanarvoisiksi. On siis väärin sanoa, kuten usein tehdään, että metsätyyppi käsittää metsiköt, joiden kasvupaikkaolosuhteet ovat samanlaiset. On sanottava, että metsätyyppi käsittää metsiköt, joiden kasvupaikat ovat biologisesti samanarvoisia.

Mutta riittääkö, jos huomio kiinnitetään vain lajikoostumukseen? Tähän kysymykseen on päättävästi vastattava kieltäen. Onhan niin, että sama kasvillisuuden koostumus voi erilaisilla kasvupaikoilla esiintyä aivan eri luontoisena. Kasvilajit voivat osallistua eri määrin yhdyskunnan rakentamiseen, ne voivat myös esiintyä eri kehitysasteisina. Niiden lisääntyminen voi olla erilaista ja siitä johtuen myös niiden vaihtumisen suunta jne. Näin ollen ovat kasvien väliset kasvisosiaaliset suhteet luonteeltaan olennaisesti erilaiset, ts. muodostuu yhdyskuntia, jotka kuuluvat eri assosiaatioihin. Tämän mukaisesti assosiaatiota voitaisiin täysin riittävästi luonnehtia ottamalla huomioon lajikoostumus ja miljöö, jolloin viimeksi mainittuun sisältyisi koko välittömästi vaikuttavien tekijäin kompleksi ja sen kokonaisvaikutus yhdyskuntaan. Mutta tässä tapauksessa me kohtaisimme nykyään vielä voittamattomia vaikeuksia, koska me ensinnäkään emme tunne kaikkia välittömästi vaikuttavia tekijöitä, ja toiseksi me vielä vä-

hemmän pystymme arvioimaan niiden yhteistoimintaa ja niiden kokonaisvaikutusta kasviyhdyksuntaan. Siksi meidän käytännössä on tyytyminen pitämään kasvisosiaalisten suhteiden yhtäläisyyden kriteeriona ennen muuta sellaisia tunnuksia, jotka näkyvästi vaikuttavat miljööhön, ts. välittömiä tekijöitä. Sellaisia ovat yhdyskunnan rakenne ja uudistumiskyky. Rakenteessa otetaan huomioon seuraavat kohdat: 1) kerrostuneisuus, 2) aspektien fenologinen ja kronologinen jaksoittaisuus ja 3) kerrosten ja aspektien kokoonpano. Viimeksi mainitussa huomioidaan: a) tiettyjen senosien<sup>1</sup> esiintyminen, b) eri kasvilajien suhteellinen osuus kerrosten ja aspektien kokoonpanossa, c) kokoonpanon tasaisuusaste (homogeenisuus) ja d) yleinen sulkeutuneisuusaste. Uudistumiskyvystä päättelemme aluskasvillisuuden olemassaolon perusteella huomioon ottamalla sen koon ja laadun sekä sen käsittämät perusosat.

Toisena apukeinona pääteltäessä välittömästi vaikuttavista tekijöistä ja niiden yhtäläisyydestä yhdyskunnassa, on niiden välillisesti vaikuttavien tekijöiden tutkiminen, jotka vaikuttavat näihin välittömiin. Tällöin huomattakoon erityisesti: seudun yleinen ilmasto, pinnanmuodostus, kivilaji, maaperä, pohjaveden taso sekä kyseisen kasvupaikan ympäristö, edelleen ihmisen ja eläinten välillinen vaikutus. Maan tutkiminen, jos se suoritetaan selvittämällä sen kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet, antaa tietenkin tietoja sekä välillisesti että välittömästi vaikuttavista tekijöistä (suolapitoisuus, kosteus, aktiivinen happamuus jne.). Mutta nämä tiedot eivät läheskään ole riittäviä täydellisen käsityksen saamiseksi koko välittömästi vaikuttavien tekijäin kompleksista ja sen vaikutuksesta yhdyskuntaan. Tavallinen maan morfologinen kenttätutkimus antaa tässä suhteessa vielä vähemmän. Siitä huolimatta se on aivan välttämätön, sillä vain tutkimalla maata ja kaikkia muita välillisesti vaikuttavia tekijöitä samoin kuin muitakin edellä viitattuja kasvipeitteen tunnuksia kokonaisuutena me voimme lähestyä välittömästi vaikuttavien tekijäin selville saamista ja sitä tietä kasvisosiaalisten suhteiden ymmärtämistä.

Mutta herää kysymys, missä määrin on välttämätöntä käyttää perustana hyväksi yhdyskuntien koostumusta niitä assosiaatioiksi yhdisteltäessä. On selvää, ettei voida vaatia tiettyyn assosiaatioon viedyiltä yhdyskunnilta, että ne olisivat kokoonpanoltaan kaikissa kohdin identtisiä. Eihän ole mahdollista löytää kahta yhdyskuntaa, jotka olisivat kasvistonsa koostumuksen puolesta täysin samanlaisia. Lähtien assosiaation määritelmästä, jonka mukaan se edustaa sellaisten yhdyskuntien tyyppiä, jotka kasvisosialogiselta luonteeltaan ovat samankaltaisia, on assosiaatiota määrääviksi kasvilajeiksi merkittävät ne, jotka antavat noille yhdyskunnan sisäisille sosiologisille suhteille niiden yleisleiman. Sellaisia ovat ensinnäkin ne lajit, jotka määräävät yhdyskunnan rakenteen, ts.

<sup>1</sup> Senosi (GAMS, 1918, siv. 421, BRAUN-BLANQUET, 1921, siv. 309) eli yhteiselo (KELLER, 1923, siv. 50) määritellään yhdyskunnan osaksi, joka erottuu floristisesti ja ekologisesti ja jolla on tietty kasvisosiaalinen itsenäisyys. Seuraavassa käytän termiä senosi prioriteetin oikeuden omaavana sanana. Tarkemmin senosista ks. seuravassa.

sen kerrostuneisuuden ja fenologisen jaksoittaisuuden sekä sen kokoonpanon luonteen niin hyvin kutakin kerrosta kuin fenologisia aspekteja ajatellen. Toiseksi kuuluvat tähän ne lajit, jotka tekevät mahdolliseksi erikoisen, yhdyskunnan luoman miljöö, jotka ts. luovat endogeenisten (jälleen TH. FRIESIN esittämässä mielessä) tekijäin yhdistymän. Tästä selviää, että assosiaation määräävien kasvilajien, sen determinanttien tarkka huomioiminen edellyttää todella täysin selvää käsitystä jokaisen lajin kasvisosiaalisesta merkityksestä. Tähän päästään kuitenkin vain jatkuvan itse paikalla suoritettuna, luonteeltaan kompleksisen työn tuloksena, jolloin tutkitaan ei vai kasvien elämää ja niiden osuutta yhdyskunnassa, vaan myös eläimistön vaikutusta sekä yhdyskunnan ilmastoa ja maaperää. Tavallisen retkeilyllä suoritettavan selvittelyn yhteydessä on tyydyttävä päättämään yksityisten kasvien merkityksestä melkein vain yhdyskunnan rakennetta tarkkaamalla. Yhdyskunnan determinanteiksi nimitetään lajit, jotka määräävät sen kerrostuneisuuden ja fenologiset aspektit sekä senosien syntymisen sen piirissä ja jotka näyttelevät huomattavaa osaa kerrosten ja fenologisten aspektien kokoonpanossa. (Tarkemmin tästä asiasta ks. tuonempana olevaa esitystä.)

Kasviassosiaatiot (joiden yksityistapauksena metsä) sulkevat siis piiriinsä ne yhdyskunnat, jotka ovat samankaltaisia sen organisaation puolesta, jonka välityksellä ne käyttävät hyväkseen kasvupaikan tuottavia voimia ja jotka seurauksena edellisestä ovat myös samankaltaisia kasvisosiaalisten suhteittensa puolesta, ts. samankaltaisia determinanttikoostumuksen puolesta ja joiden kasvupaikat ovat biologisesti samanarvoisia. Mutta kun emme nykyisin pysty välittömästi keinoin pääsemään perille kasvupaikkojen samanarvoisuudesta, niin käytännössä teemme päätelmät yhdyskunnan determinanttikoostumuksen, rakenteen, kerrosten ja aspektien kokoonpanon, uudistumiskyvyn sekä välillisesti vaikuttavien tekijäin perusteella. Viimeksi mainituista ovat tällöin ensi sijalla ilmasto, pinnanmuodot sekä maaperä- ja kallioperäsuhteet siinä määrin kuin niistä kenttätutkimuksissa voimme päästä perille.

Mutta herää kysymys, missä suhteessa nyt kehittämämme kasviassosiaatio (metsätyyppi)-käsite on toisten tutkijain metsäalan kirjallisuudessa esittämiin käsitteisiin metsätyyppistä tai metsikkötyypistä.

Riippumatta eri käsityskannoista, joita on esitetty kirjallisuudessa kolmen viime vuosikymmenen kuluessa metsätyyppin olemuksesta, metsätyyppien erotelulla on aina ollut metsätaloudellinen perustansa, nim. jonkin metsäalueen metsien jaoittelu metsätaloudellisesti samankaltaisiin ryhmiin. Tahdottiin siis luoda perustus »metsätaloudellisten toimenpiteiden määrittämiseksi siten, että ne vastaisivat eri metsikköryhmien erikoisominaisuuksien asettamia vaatimuksia» (ORLOV, 1928, siv. 181).

Mutta eivät kaikki luonnossa esiintyvät metsiköiden erikoisuudet ole taloudellisesti merkityksellisiä, vaan ainoastaan ne, jotka määräävät metsikön metsänhoidolliset ja metsäteknilliset ominaisuudet, nim. metsikön koostumus, tuotavuus, kasvun kulku, luontaisen harventumisen nopeus, maaperän ja metsikön itsensäilytyskyky, kyky vastustaa tuholaisia ja hyönteisvaurioita, uudistumiskyky ja puuaineen laatu. Tästä selviää, että ennen muuta ovat tärkeitä metsikköä muodostavien kasvien ekologiset ja kasvisosiologiset ominaisuudet, ja tällöin ovat puita muodostavan kerroksen ohella merkittäviä muidenkin kerrosten lajit (alikasvos, ruoho- ja heinä- sekä sammalkerros) sekä kasvupaikkaolosuhteet. Mutta viimeksi mainitut voivat kiinnostaa metsänhoitajaa vain sikäli kuin ne vaikuttavat metsikön metsänhoidollisiin ja metsäteknillisiin ominaisuuksiin.

Mutta jokaisen taloudellisen toimenpiteen päämääränä on sopeutua ei ainoastaan metsikön luontaisten erikoisuuksien asettamiin vaatimuksiin, vaan myös kyseisen ajankohdan taloudellisiin oloihin. Siksi metsän jakaminen taloudellisesti samanarvoisiin yksikköihin edellyttää kahdenlaisten tunnusten huomioimista, luonnontieteellisten ja taloudellisten. Mitenkä sitten voidaan soveltaa näitä kahteen erilaiseen kategoriaan kuuluvia tunnuksia metsän jaoittelussa taloudellisesti samanarvoisiin yksikköihin? Ainoa oikea tie on, ettei suinkaan sekoiteta toisiinsa näitä erilaisia tunnuksia, vaan alusta alkaen pysytään luonnontieteellisessä metsikköjen ryhmittelyssä ja vasta sitten alistetaan ryhmät taloudellisen arvioinnin alaisiksi, ts. harkitaan, missä määrin nämä ryhmät vaativat erilaisia toimenpiteitä ottaen huomioon kyseisen ajankohdan taloudelliset olosuhteet. On selvittävä, voidaanko ja tuleeko kyseisen metsälön taloudellisten olosuhteiden vallitessa kussakin luonnontieteellisiin perustein yhdistetyssä metsikköryhmässä soveltaa sille ominaisia hakkaus- ja hoitotapoja, luontaisen uudistamisen menetelmiä ym. taloudellisia toimenpiteitä, vai onko nämä metsikköjen alajaoittelut yhdisteltävä muutamiksi suuremmiksi ryhmiksi. Tässä tietenkin useimmissa tapauksissa käy niin, että erilaiset taloudelliset toimenpiteet vaativat erilaista luonnontieteellisten tyyppien yhdistelyä. Tässä voi luonnollisesti esiintyä tapauksia, jolloin hakkausten suunnittelua silmällä pitäen tehty taloudellinen yhdistely ei olekaan enää tarkoituksenmukainen metsikköjen kasvatushakkauksia suunniteltaessa jne. Esim. hiekkasärkillä kasvavassa männikössä, joka luonnontieteellisiin perustein jakaantuu kolmeen tyyppiin, on usein olevat taloudelliset olot huomioon ottaen suunniteltava käytettäväksi samaa hakkaustapaa niin harjanteiden laella kuin niiden rinteillä ja niiden välisissä painanteissa, siis kolmella tyypillä. Mutta suunniteltaessa toimenpiteitä luontaisen uudistamisen aikaan saamiseksi, on puheena olleet eroavaisuudet kyllä otettava huomioon.

Nyt herää kysymys, mitä metsikköjen yhdistelmää, ensimmäistäkö, joka perustuu vain luonnontieteellisiin tunnuksiin, vaiko toista taloudellista yhdistelmää on nimitettävä »metsätyyppiksi».

Ottaen huomioon, että taloudellinen yhdistely voi olla luonteeltaan hyvinkin

väli aikaista, taloudellisesta tilanteesta ja taloudellisen yhdistelyn päämäärästä riippuen, ja että metsätyyppin käsitteeseen taas yhdistetään ajatus suuremmasta pysyvyydestä, on luonnollista nimittää metsätyyppiä luonnontieteellisiin tunnuksiin perustuvaa metsikköjen yhdistelmää, siis yhdistelmää, jolle edellä on annettu nimitys metsäassosiaatio. Siten me johdumme päätelmään, että metsä-taloudelliset tarkoitukset omaava metsätyyppi ja metsäassosiaatio voidaan katsoa synonyymeiksi, kuten edellä jo olen esittänytkin. Tässä mielessä näitä molempia käsitteitä seuraavassa käytetäänkin. Ei siis ole paikallaan puhua taloudellisesta tyyppistä, vaan taloudellisesta tyyppien ryhmittelystä tai yhdistelystä. Metsätyyppi on aina luonnontieteellinen tai oikeammin eliömaantieteellinen käsite. Eräissä tapauksissa tai tiettyinä ajankohtina kullakin yksityisellä tyyppillä voi olla taloudellista merkitystä. Toisissa tapauksissa taas taloudellista merkitystä on vain tyyppien yhdistelmällä, joiden kesto aika on vaihteleva. Tästä selviää myös, että kun tyyppi käsitetään edellä esitetyllä tavalla, sen täytyy sulkea piiriinsä vain sellaisia metsiköitä, jotka ovat todella aivan samankaltaisia luonnontieteellisten tunnustensa puolesta, ts. niitä ei voida käsittää väljästi, vaan ne muodostavat melko kiinteän käsitteen.

Mutta tässä kehittämämme metsätyyppikäsite (metsäassosiaatio) ei suinkaan ole yleisesti omaksuttu. Puuttumatta tarkemmin eri tekijäin käsityksiin kasviassosiaatioista ja metsätyypeistä, viittaan vain eri näkökantojen olennaisiin erikoisuuksiin.

Metsätyypeistä on viimeksi kuluneiden kahden ja puolen vuosikymmenen kuluessa esiintynyt pääasiallisesti kaksi suuntaa. Toinen liittyy CAJANDERIN nimeen, toinen G. F. MOROZOVIN.

CAJANDER johtui metsätyyppioppiinsa kasviyhdykunnista. Työskenneltyään aluksi kasvitieteilijänä Euroopan ja Siperian pohjoisosissa ja tutkittuaan sittemmin metsiä Suomessa ja Saksassa CAJANDER kehitti idean metsien jaoittelusta ruoho- ja heinä- sekä sammalpeitteen luonteen mukaan.

CAJANDER määrittelee metsätyyppin seuraavasti: »Tiettyyn metsätyyppiin on luettava kaikki ne kypsyysien saavuttaneet ja puustonsa puolesta likimain normaalit metsiköt, joita luonnehtii lajikoostumukseltaan ja ekologis-biologiselta luonteeltaan samankaltainen kasvillisuus, ja myös sellaiset metsiköt, jotka eroavat edellisistä vain sellaisten ominaisuuksien puolesta, joita voidaan pitää vain lyhytaikaisina tai tilapäisinä, mutta ei missään tapauksessa pysyvinä; esim. puuston iän, valonsaannin, puulajin muutoksen aiheuttamat eroavaisuudet kuuluvat tähän. Pysyvät eroavaisuudet aiheuttavat uuden metsätyyppin, jos eroavaisuus on varsin huomattava mutta alatyypin, milloin eroavaisuus on vähemmän olennainen, mutta kuitenkin merkittävä.» (CAJANDER, 1927, siv. 40—41.) Siis yhdistämisen perustana CAJANDERILLA on metsän alla oleva kasvillisuus. Kasvupaikkaolosuhteille tavallisessa mielessä käsitettynä hän ei myönnä samaa merkitystä. Hän huomauttaa esim., että metsätypit eivät voi olla riippuvaisia maalajista, koska samalla maalajilla voi esiintyä eri tyyppiä ja päinvastoin

tietty tyyppi voi esiintyä eri maalajeilla (CAJANDER, 1921, siv. 21, 1928, siv. 19). Näin ollen hänen käsityksensä mukaan metsätyyppi samoin kuin yleensä kasviyhdykunta on karakterisoitava vain sen kasvillisuuden perusteella.

Mutta koska tämän tai tuon puulajin vallitsevuus usein riippuu sattumanvaraisista syistä, esim. ihmisen asioihin sekaantumisesta, niin kasvupaikan samanarvoisuuden osoittajaksi ja yleensä sen indikaattoriksi joutuu ruoho-, heinä- ja sammalkasvillisuus sitä suuremmalla syyllä, koska ne CAJANDERIN käsityksen mukaan eivät juuri lainkaan ole riippuvaisia päällyspuuston laadusta. Täten sellaiset CAJANDERIN tyytit kuin *Oxalis-Myrtillus*-tyyppi, *Oxalis-Majanthemum*-tyyppi, *Vaccinium*-tyyppi, *Calluna*-tyyppi, *Cladonia*-tyyppi jne. sulkevat piiriinsä sekä männiköitä että kuusikoita ja koivikoita, jos vain niiden elävä kasvi-  
peite on samanlainen, tietyn kasvilajin karakterisoima.

G. F. MOROZOV samoin kuin hänen edeltäjänsäkin KRAVTŠINSKI, DOBROVLJANSKI ym. johtuivat metsätyyppioppiin lähtökohtanaan metsänhoito. Työskennellessään aluksi eteläisissä kangasmetsissämme ja huomattessaan männiköiden metsänhoidollisten ominaisuuksien eroavaisuuden MOROZOV pyrki löytämään syyn tähän eroavaisuuteen, syyn, joka voitaisiin panna perustaksi metsiköitä metsänhoidollisesti luokiteltaessa. Ja niinpä hän johtui, kuten hän itse aina korosti, DOKUŠAJEVIN maaperäopillisen koulukunnan vaikutuksen alaisena päättelemään, että »metsikkötyyppi on niiden metsikköjen yhdistymä, jotka on viety samaan suureen ryhmään samanlaisten kasvupaikkasuhteiden tai samanlaisten maaperä- ja kallioperäsuhteiden perusteella.» Täten MOROZOV panee metsiköiden luokittelun pohjaksi maaperä- ja kallioperäsuhteet. Näihin yhdistämisperusteisiin MOROZOV ensimmäisissä teoksissaan lisää vielä seuraavan vaatimuksen: »Vain ne eroavaisuudet maaperäsuhteissa, jotka tuovat mukanaan toiset metsikön uudistumissuhteet ja sen mukana toiset uudistamismenetelmät, ovat niin merkittäviä, että aiheuttavat tietyn metsikköjen yhdistymän jakamisen ja erikoisen tyyppin erottamisen.» (MOROZOV, 1904, siv. 9.) Ja edelleen: »Silloin kun metsikköjen kasvussa on niin huomattavat eroavaisuudet, että siitä aiheutuu erilaisten hakkauskierrojen soveltaminen, on metsiköt vietävä eri tyyppiin.» Tästä näemme, että MOROZOV pani metsiköiden samaan tyyppiin viemisen perustaksi kaksi ehtoa: luonnontieteellisen ja nimenomaan maaperäisen sekä taloudellisen, uudistamistavan ja hakkauskierroin.

Uudistamiskyvyn ottaminen tyyppin rajoittamisen kriteerioksi ja muiden tärkeiden metsikön ominaisuuksien esim. lajikoostumuksen sivuuttaminen aiheutti arvostelevia huomautuksia usealta taholta (esim. SEREBRENNIKOVIN). Mutta kehittäessään edelleen tyyppioppia MOROZOV ei myöhemmissäkään julkaisuisaan omista huomiota näille kriteerioille. Voidaksemme kuitenkin oikein arvostella tutkijan käsityksiä tietystä kysymyksestä on meidän ehdottomasti otettava huomioon hänen viimeiset julkaisunsa, sillä onhan täysin luonnollista, että käsitykset kehittyvät. Niinpä oikeaan käsitykseen niistä muodoista, joihin MOROZOVIN oppi metsikkötyypeistä kehittyi, päästään vain ottamalla huomioon hänen

viimeiset teoksensa. Näissä (ks. «Учение о лесе», 1924, osa IV ja seur.) MOROZOV kokonaan sivuuttaa ei vain uudistumiskyvyn ja hakkuukierron, vaan yleensäkin kaikki taloudellista laatua olevat kriteeriot. Esittäessään tarkoin niitä perusteita, joille metsän jakaminen tyypeihin tai paremmin metsikköjen yhdistäminen tyypeiksi rakentuu, MOROZOV kohdistaa huomionsa vain luonnon-tieteellisiin tunnuksiin ja korostaa, että metsäisten yhdyskuntien (metsikköiden niinkuin M. ne käsitti) luokittelun on oltava luontoon perustuva. Niinpä hän kirjoittaa: »Metsäyhdyskuntien luokittelun on nykyään perustuttava, jos sen mieli olla luonnollinen, kaikkiin metsää muodostaviin tekijöihin . . . Näitä metsää muodostavia tekijöitä ovat: 1) puulajien sisäiset, ekologiset ominaisuudet, 2) maantieteellinen ympäristö: ilmasto, kallioperä, pinnanmuodot ja maaperä, 3) biososiaaliset suhteet: a) metsäyhdyskuntaa muodostavien kasvien väliset, b) näiden kasvien ja eläimistön väliset, 4) historiallis-geologiset syyt ja 5) ihmisen toimenpiteet.» Tähän hän liittää vielä vaatimuksen tyyppien sitomisesta tiettyyn maantieteelliseen ja ilmastolliseen alueeseen. Myös hän katsoo välttämättömäksi pitää metsikkötyyppejä, kuten laajempienkin ryhmittymien yksikköjä sen kokonaisuuden osana, jota nykyisin maantieteessä sanotaan »maisematyyppiksi». Hän korostaa edelleen, että mainituista metsää muodostavista tekijöistä on tyyppejä määritettäessä nykyisen käsityksen mukaan erikoista huomiota kiinnitettävä kallioperään ja maaperään. Mutta ettei yksin näistä ole kysymys, kuten näyttää MOROZOVIN ensimmäisten teosten valossa, ilmenee seuraavasta sitaattista: »luokittelu, jota käytän, ei suinkaan yksinomaan perustu kasvupaikan tunnuksiin. Vaadin käyttämään sekä kasvupaikan että tunnusomaisten lajien antamia ohjeita.»

Jos MOROZOV viime kädessä oli sitä mieltä, että tyyppit oli rakennettava yksinomaan luonnontieteellisten tunnusten pohjalle, niin mikä oli hänen suhteensa metsien jaoitteluun taloudellisten seikkain perusteella? Tähän kysymykseen MOROZOV antaa selvän vastauksen: »metsätalouden todellisia kohteita ovat metsikkötyypit (jaoitellut kasvupaikkasuhteiden mukaisesti) tietenkin huomioon ottaen metsikköiden kulloisenkin tilan. Näiden metsätaloutemme alkuperäisten eli primääristen kohteiden edelleen luokittelu voi olla erilaista niiden päämäärien, joko tieteellisten tai käytännöllisten mukaan, jotka kyseisessä tapauksessa vastaavat tarpeitamme.» (Типы и бонитеты, 2:nen painos, 1916, siv. 30.) Eräässä aikaisemmassa julkaisussaan hän valaisee asiaa esimerkein ja kirjoittaa: »Tyyppioppia voidaan ja tuleekin soveltaa varsin eri tavoin: ajan ja paikan vaatimukset, metsätalouden erilainen intensiteetti, erilaiset metsänhoidolliset ja taloudelliset päämäärät, mitkä kaikki liittyvät metsänkäytön käsitteeseen, ovat seikkoja, joiden taloudellinen suhde tyypeihin ei voi olla sama. Tyyppejä, jotka eivät ole keskenään yhtäläisiä, voidaan tiettyjen näkökohtien vaatimuksesta yhdistää ryhmiksi. On kuitenkin selvää, että tällainen yhdistely on täysin sovinnaista. Esim. tyyppien ryhmittely taloudellisiin yksikköihin talouden järjestelyssä tietyllä seudulla tiettyjen taloudellisten olosuhteiden valli-

nessa muodostuu erilaiseksi kuin samojen metsikkötyyppien ryhmittely toisella seudulla riippuen taloudellisista oloista. Kolmannella seudulla voi tapahtua niinkin, ettei eräitä tyyppejä yhdistetäkään ryhmäksi, vaan päinvastoin sama metsikkötyyppi joutuu jaettavaksi joidenkin taloudellisten kategoriain kesken. Metsiä arvioitaessa on meneteltävä tietyllä tavalla, viljelymetodeja nimettäessä voi olla tarpeen käyttää toisenlaista ryhmitystä jne. (1909, siv. 54).

Näemme siis, että suhde metsikkötyypin ja metsikköjen taloudellisen yhdistymän välillä MOROZOVIN käsityksen mukaan on sama kuin, minkä olen edellä kehittänyt metsätyyppejä (metsäassosiaatiota) koskevana. Ainoa varaus on tehtävä siinä, että MOROZOV sallii tyyppien jakamisen taloudellisista syistä melko pieniin osiin, kun taas minun käsitykseni mukaan tyyppien tulee olla biologisesti ja siis myös metsänhoidollisesti niin yhtenäinen, niin pitkälle menevän jaoittelun tulos, ettei sen jakaminen taloudellisia tarkoituksia varten enää ole tarpeen. Että MOROZOVIN käsityksen mukaan metsikkötyyppi ja metsäassosiaatio olivat synonyymeja, ilmenee hänen seuraavasta lausunnostaan: »Metsikkötyyppi (assosiaatio) tai yhtä hyvin korkeammanasteisen järjestelmän yksikkö on todellisuudessa aina samalla biologinen, maantieteellinen, sosiaalinen ja historiallinen ilmenemä.»

MOROZOVIN perusajatus, että nim. metsikkötyyppi on maaperäisten tunnusten mukainen yhdistelmä metsikköistä, esiintyy monissa hänen oppilaittensa tylogisissa julkaisuissa. Täydellisimpänä se on KRÜDENERIN tutkimuksessa (1916 ja 1917), jossa kasvupaikkatyyppi esiintyy metsikkötyypin synonyyminä. Tässä suhteessa KRÜDENERIN tutkimus kuvastaa MOROZOVIN käsitystä vain tämän tyyppiopin ensimmäisen kehityksen kaudelta. Hän ei erikoisesti tuo esiin tyyppien maantieteellisyyden periaatetta, ja usein hän puhuu tyyppistä koko Neuvostoliiton Euroopan osaan liittyvänä eikä sen eri alueisiin kuuluvana. Tämän KRÜDENERIN käsityskannan heikkouden huomasi jo MOROZOV (1924, siv. 375). Vaikka KRÜDENER puhuu tyyppien ilmastollisten muotojen esiintymisestä, hän ei karakterisoidessaan tyyppejä ota huomioon maantieteellistä näkökohtaa, joten hänen »klimaattiset muotonsakaan» eivät vastaa MOROZOVIN käsitystä.

Myös professori E. V. ALEKSEJEV antaa erittäin suuren merkityksen maaperälle ja kallioperälle tyyppejä määritettäessä. Lähtien siitä, että »metsikkötyypeillä» oli käsitettävä muodoltaan ja koostumukseltaan yhtenäisten metsikköjen yhdistelmää, jossa merkityksessä sanaa käyttivät GAYER, TURSKI ja muut viime vuosisadan tutkijat, hän johtuu nimeämään metsätyypiksi sitä käsitettä, josta MOROZOV käytti nimitystä metsikkötyyppi. Hän määrittelee metsätyypin seuraavasti: »Metsätyypeiksi nimitämme sellaisten metsän osien yhdistelmää, jotka ilmastollisten ja maaperäisten tunnusten puolesta ovat samankaltaisia ja joilla esiintyy samanlaista tai lähes samanlaista ja samojen puulajien muodostamaa metsää kasvava kasvuyhdyskunta, jonka kasvipeitekin usein on samanlainen ja jonka metsänhoidolliset ominaisuudet ovat yhtenäiset ja sallivat siitä



johtuen samanlaisten toimenpiteiden käytön metsää uudistettaessa ja sitä hoidettaessa.» Tästä määritelmästä päättäen ALEKSEJEVIN metsätyyppi vastaa MOROZOVIN metsikkötyyppiä sellaisena kuin hän sen esitteli viime aikoinaan. Mutta myöhemmästä aiheen käsittelystä selviää, että ALEKSEJEVIN metsätyypin käsite itse asiassa poikkeaa huomattavasti MOROZOVIN vastaavasta käsitteestä. Tämä ilmenee selvästi seuraavista sanoista: »Ja tietenkin taloudellisiin tai paremmin metsätaloudellisiin tai, mikä on sama asia, metsänhoidollisiin tyypeihin on vietävä professori G. F. MOROZOVIN metsikkötyypit ja meidän metsätyypimme.» Mitään näistä tyypeistä ei voida samastaa kasviassosiaatioihin, koskapa jokaista edellä mainituista neljästä metsänhoidollisesta luokittelusta<sup>1</sup> käytetään paitsi biologisessa myös taloudellisessa mielessä, jossa suhteessa ne eroavat kasvuyhdyskuntain kasviosiologisista luokittelusta (1928, siv. 114). Tästä selviää, että ALEKSEJEV pitää välttämättömänä tyyppiä määritettäessä käyttää samanaikaisesti sekä luonnontieteellisiä että taloudellisia kriteerioita, minkä takia hän ei pidä »metsätyyppiään» metsäassosiaation synonyyminä, mikä muuten ilmenee myös toisista hänen kirjansa kohdista.

Edellisestä selviää, että ALEKSEJEV samastaa tyyppinsä epäoikeutetusti MOROZOVIN tyyppeihin sellaisina kuin MOROZOV ne käsitti viime aikoinaan. Yleensä ALEKSEJEVIN kirjasta näkyy, että hänen metsänhoidolliset tyyppinsä ovat laajempia kuin metsäassosiaatiot. Ne vastaavat tiettyssä määrin sitä, mitä seuraavassa nimitämme kantatyyppiä kaikkine johdannaisineen.

Äskettäin ilmestyneessä kirjassaan D. V. VOROBEV ja P. S. POGREBNJAK (1929) puhuvat kolmesta typologisesta yksiköstä: kasvupaikkatyyppistä, metsätyypistä ja puustotyyppistä. Metsätyypillä he käsittävät: »koko metsäkasvillisuutta, joka esiintyy tietyllä kasvupaikkatyyppillä ja tietyllä metsänhoidollisella alueella.» He siis vievät siihen koko sarjan niin hyvin kantatyyppiä kuin niistä ihmisen (joskus eläintenkin) toiminnasta aiheutuvia johdannaistyyppiä. Jos siis heidän metsätyypinsä vastaa ALEKSEJEVIN tyyppiä, niin heidän puustotyyppinsä vastaa meidän kehittämämme metsätyypin (metsäassosiaation) käsitettä.

Jonkin aikaa sitten esitti määritelmän metsätyypeistä myös professori M. E. TKATŠENKO (1926, siv. 10, eripainos). Sen mukaan metsätyypillä käsitetään »sellaisten metsiköiden yhdistelmää, joilla on samanlaiset kasvupaikkaolosuhteet, jossain määrin samanlainen koostumus, yhtenäinen syntyperä ja samanlainen metsänhoidollis-biologinen luonne». Tämä määritelmä, joka perustuu yksinomaan luonnontieteellisiin tunnuksiin, korostaa ensisijaisesti kasvupaikkaolosuhteiden yhtenäisyyttä. Erikoisena näkökohtana hänellä on vaatimus samaan tyyppiin yhdistettävien metsiköiden yhtenäisestä syntyperästä. Tätä vastaan ei voida väittää, mutta käsittääkseni tällainen vaatimus ei ole välttämätön,

<sup>1</sup> Prof. ALEKSEJEV on edellä puhunut toisista metsänhoidollisista metsikköjen luokittelusta.

koska tämän tunnuksen aina peittävät yhtenäisen koostumuksen ja metsänhoidollis-biologisen luonteen vaatimukset.

Metsätyypin määritelmä sisältyy myös metsätalouden järjestelyä koskeviin Ohjeisiin v:lta 1926 (siv. 37). Sen mukaan »sanotaan metsätyypeiksi sellaisia sarjaksi yhdistettyjen metsän osien edustajia, jotka täysin ilmentävät yhdistämiseen johtaneita luonteenomaisia biologisia ja taloudellisia, metsän koostumusta, kasvua ja laatua sekä kasvupaikkaoloja koskevia ominaisuuksia». Tässä poiketaan kaikista edellä esitetyistä määritelmistä, kun tyyppiä pidetään vain joidenkin metsikköyhdistelmien edustajana eikä näiden metsiköiden muodostamana kokonaisuutena. Mutta yleensäkin tieteellisessä kirjallisuudessa sana tyyppi ymmärretään tavalla jos toisellakin, kuitenkin useimmiten samanlaatuisten asioiden yhdistymänä. Sellaiset yleiset sanonnat kuin »vesilevätyyppi» tai »selkärankaistyyppi» jne. tarkoittavat nimenomaan asioiden yhdistymiä eikä yhdistymien edustajia. Kaikki, jotka ovat kirjoittaneet metsätyypeistä (tai metsikkötyypeistä), ovat aina niillä ymmärtäneet metsiköiden yhdistymiä, jolloin yhdistäminen on suoritettu tiettyjen tunnusten perusteella (ks. KRAVTŠINSKIN, SEREBRENNIKOVIN, MOROZOVIN, KRÜDENERIN, ALEKSEJEVIN, TKATŠENKON, CAJANDERIN, RUBNERIN ym. teoksia). Muuten mainittujen, v:n 1926 Ohjeiden tekstiä edelleen seurattaessa huomataan erikoisesti arvioimista ja metsätalouden järjestelyä koskevien tiedoitusten ja asiakirjojen sisällöstä, että käytännöllisesti katsoen Ohjeetkin käsittävät tyyppin tällä tavalla.

Tämän määrittämistävän toisena erikoisena piirteenä on huomion kiinnittäminen metsiköiden taloudellisiin ominaisuuksiin. Kun metsikön taloudelliseen merkitykseen eivät vaikuta vain sen metsänhoidolliset ja metsäteknilliset ominaisuudet, vaan kyseisen ajankohdan kaikki taloudelliset suhdanteetkin, niin olisi ollut tarkoituksenmukaisempaa, kuten jo edellä on esitetty, olla sitomatta tyyppin määrittämistä taloudellisiin tunnuksiin.

Näemme, että kaikissa venäläisissä julkaisuissa esiintyvissä metsätyypin määritelmässä on vaatimus samaan tyyppiin vietyjen metsiköiden kasvupaikkaolosuhteiden, ensi kädessä maaperä- ja kallioperäsuhteiden, yhtenäisyydestä. Tässä suhteessa nämä määritelmät eroavat CAJANDERIN määritelmästä. Hänhän päinvastoin esittää, ettei metsätyyppi ole riippuvainen maaperästä.

Jos siis vertaamme venäläisten ja suomalaisten tutkijain esittämiä metsätyypin määritelmiä, huomaamme niissä olennaisen eron.

Mutta tästä huolimatta voidaan CAJANDERIN ja venäläisten tutkijain, ainakin muutamien (esim. MOROZOVIN, ALEKSEJEVIN ja minun) konkreettisesti metsätyyppien jaoittelussa useinkin huomata identtisyttä, kuten CAJANDER itsekin huomauttaa (1928, siv. 20). Miten on sitten selitettävissä tämä ensi silmäyksellä oudolta tuntuva seikka? CAJANDER sanoo (1928, siv. 19), että kun Suomessa metsätyyppiä alettiin erotella pintakasvillisuuden nojalla, niin »omakuttiin työhypoteesi, jonka mukaan, vaikka sama tyyppi voi esiintyä hyvin erilaisilla maalajeilla (hiekkä, hiesu jne.), niin tyyppien täytyi karakterisoida bio-

logisesti samanarvoisia kasvupaikkoja, ja näin ollen oli mahdollista tyyppien perusteella ryhmitellä kasvupaikat biologisesti samanarvoisiin kategorioihin». Tämän oletuksen vahvistivat oikeiksi ILVESSALON (1920) ja LÖNNROTHIN (1925) tarkat metsän kasvuun kohdistuneet tutkimukset. Myöhemmin joukko suomalaisia tutkijoita osoitti, että rajoitetulla alueella (eteläisessä Suomessa) kasvupaikan biologinen yhtenäisyys tyyppin puitteissa ilmeni maan kemiallisen koostumuksen samanlaisuutena kasveille välttämättömien mineraalisuolojen puolesta, samanlaisena vetyjonikonsentraationa jne.

Jos asetamme rinnakkain CAJANDERIN oppilauseleman ja edellä esiteltyyn kasvupaikkaolosuhteiden ryhmittelysystemiin, niin meille selviää, että asian ydin on siinä, ettei CAJANDERIN metsätyyppi ole suorassa syy-yhteydessä kaikkiin kasvupaikan olosuhteisiin, vaan ainoastaan näiden siihen ryhmään, jota nimitetään välittömien tekijöiden ryhmäksi (ympäristötekijöiksi). Kasvupaikan samanarvoisuus, jonka muodostavat sen kaikki välittömästi vaikuttavat tekijät, saattaa olla, kuten edellä on huomautettu, myös välillisten ts. entooppisten tekijöiden aikaansaannosta, eikä aina samojen, vaan useinkin eri tekijöiden. Täten selittyy CAJANDERIN maininta siitä, että jääkaution harjun samanlaisella sorapeitteellä saattaa tavata useampia tyyppisiä tai että sama tyyppi voi esiintyä hiekkamaalla, hiesumaalla jne. Mutta sora, hiekka ja hiesu ovat kaikki entooppisia tekijöitä.

Mutta venäläisissä typologisissa julkaisuissa on aina näihin asti pyritty luonnehtimaan tyyppiä tietyin välillisesti vaikuttavin tekijöin ryhtymättä analysoidaan aiheuttavatko ne samaa laatua olevia ympäristön olosuhteita vaiko erilaisia. Tästä näkökulmasta me katsomme yrityksiä sitoa tyyppit välittömästi tiettyihin reliefisuhteisiin, maalajiin jne. On ollut tapauksia, jolloin vain sen perusteella, että toisessa tapauksessa maaperä oli hiekkaa, toisessa hietaa tai hiesua, erotettiin tyyppisiä katsomatta siihen, oliko kasvillisuus samanlaista (lukien kasvillisuuteen myös puuston). Tässä suhteessa viitattakoon erityisesti KRÜDENERIN teokseen (1917), jossa erotellaan tyyppisiä vain maaperän perusteella.

Niinpä hän eräistä hietakangasryhmän suotyypeistä ja soistumista<sup>1</sup> puhuessaan mainitsee, että ne tuskin lainkaan eroavat hiekkakankaille vastaavissa oloissa syntyneistä suotyypeistä, jonka takia hän ei ensiksi mainituista esitä erityistä karakterisointia, vaan viittaa kuvaukseensa jäljempänä mainituista.

Oli epäilemättä hyvin tarkoituksenmukaista, että CAJANDER toi esiin biologisen samanarvoisuuden käsitteen. Ja koska CAJANDERIN mukaan kasvupaikkojen samanarvoisuuden hyvä osoittaja on pintakasvillisuus, niin määrittäessämme tyyppisiä pintakasvillisuuden nojalla CAJANDERIN osoitusten mukaan me johdumme tyyppisiin, jotka esiintyvät biologisesti samanarvoisilla kasvu-

<sup>1</sup> Tässä tekijä käyttää KRÜDENERIN teoksen mukaisia kansanomaisia soiden nimityksiä, jotka ovat erilaiset hietta- ja hiekkamaista kyseen ollen ja joita on mahdoton kääntää. — Suomentajan huomautus.

paikoilla. Tämä antoiinkin CAJANDERILLE oikeutuksen olla lukematta tyyppien perustunnuksiin kasvupaikan samankaltaisuutta. Tästä myös seuraa, että jos kasvipeite todella osoittautuu toivomusten mukaiseksi kasvupaikkojen samanarvoisuuden osoittajaksi, niin CAJANDERIN tyyppien ja sellaisten tyyppien välillä, jotka on määritetty kasvupaikkaolojen samanlaisuuden ja metsiköiden biologisten ominaisuuksien samanlaisuuden sekä tästä johtuvan kaikkien kasvillisuuskerrosten koostumuksen yhtäläisyyden perusteella, täytyy olla toisiaan vastavia. Näin onkin, kuten jo olen osoittanut, asianlaita usein.

Mutta tässä herää kysymys, eikö meidänkin tämän mukaisesti olisi luovuttava käyttämästä kasvupaikkaolosuhteita metsätyyppejä määrittäessämme. Tähän kysymykseen on vastattava päättävän kielteisesti. Ensinnäkin kasvipeite ei ole riippuvainen yksistään ympäristön olosuhteista, vaan myös metsikön iästä, ihmisen toiminnasta sekä sattumanvaraisista syistä, jotka voivat saattaa puuston repaleiseksi. Siispä kaikissa näissä tapauksissa on kasvupaikan luonteen selvittäminen erittäin tärkeää. Toiseksi me voimme vain tutkimalla kasvupaikkaoloja valaista tyyppien elämää yksinpä sellaisessa yksinkertaisessa tapauksessa, jolloin haluamme vain päästä perille uudistumisesta, mutta myös silloin kun on kysymys tyyppien edelleen kehittymisestä ja siinä tapahtuvista muutoksista niin luonnon oloissa kuin ihmisen vaikutuksen alaisenakin. Ja vihdoin kolmanneksi, me tiedämme toistaiseksi vasta vähän siitä ympäristöolojen amplitudista, jonka vallitessa tämä tai tuo pintakasvillisuuden edustaja pystyy kehittymään. Kaiken tämän takia ympäristön tutkiminen osoittautuu välttämättömäksi kontrolloimiskeinoksi.

Lähtien näistä oivalluksista on edellä esittämäni tyyppien määrittämissä myös otettu kohta, jonka mukaan ei ole tavoiteltava yleistä kasvupaikkaolosuhteiden yhtäläisyyttä, vaan kasvupaikkojen biologista samanarvoisuutta.

Toisena olennaisena erona eri tutkijoiden metsätyyppien määrittämisessä on se, että toiset pitävät metsikköjä tyyppiksi yhdistettäessä välttämättömänä tunnuksena puuston koostumuksen samanlaisuutta, toiset taas eivät tälle seikalle myönnä merkitystä. Erittäinkin edustaa CAJANDER tässä kysymyksessä äärimmäistä näkökantaa, hän kun ei aseta metsätyyppejä lainkaan riippuvaisuussuhteeseen puulajikoostumuksesta, vaan yhdistää samaan tyyppiin männiköt, kuusikot jne., kunhan niiden aluskasvillisuus vain on samanlainen.

CAJANDER lähtee siitä oletuksesta, että metsätyyppeihin vaikuttavat määrävästi vain kasvupaikan primääriset tekijät (1927, siv. 42) sellaisina kuin ne ovat ympäröivän luonnon muovaamina, ts. eksogeeniset tekijät terminologiamme mukaan, ja tietenkin myös sellaisina kuin ne yhdessä toimien ilmenevät. Niinpä hän (1909, siv. 94) toteaa, että metsikön muodostavat puulajit eivät merkittävästi vaikuta kasvipeitteeseen. Joka tapauksessa on tämä vaikutus hänen mukaansa (1923, siv. 16) siksi vähäinen, että vaivatta ja varsinkin jonkin verran harjoiteltua on mahdollista tuntea jokin metsätyyppi vallitsevista eri puulajeista huolimatta. Hän toistaa saman asian vielä v. 1927 (siv. 43) viittaa-

malla ILVESSALON (1922) erittäin tarkkoihin eri tyyppien ruoho-, heinä- ja sammalpeitettä koskeviin tutkimuksiin. On kuitenkin huomautettava, ettei ILVESSALO itse (siv. 35 ja 36) läheskään yhtä kategorisesti totea kyseistä asiaa, ja hänen tuloksensa puhuvat vielä enemmän sen puolesta, että kasvipeitteen koostumuksessa on eroavaisuuksia tarkasteltaessa eri puulajien muodostamia metsikköjä. Jo koealoilla tavattujen kasvilajien keskimääräinen luku osoittaa, että ruoho- ja heinäkasvillisuuden runsaus ja moninaisuus on varsin erilainen eri puulajien muodostamissa metsiköissä saman metsätyypin puitteissa.

Kyseessä olevaan CAJANDERIN katsantotapaan ei yhdy RUBNER (1925, siv. 293; 1927, siv. 391), joka pitää sitä ainakin Saksan oloihin täysin soveltumattomana. Samalla kannalla on H. WALTER (1927, siv. 387).

Sytä CAJANDERIN käsitykseen ajateltaessa on syytä huomata, että mitä pohjoisemmaksi mennään, sitä vähäisemmäksi nähtävästi muodostuu puulajin vaikutus kasvipeitteeseen. Tämä johtunee ensi kädessä siitä, että pohjoista kohti vähenee varjopuidenkin muodostama latvuskatoksen tiheys huomattavasti. Tämän takia taas tasoittuu ruoho- ja heinäkasvillisuus, joka, kuten kauan sitten on ollut tiedossa, on suuresti riippuvainen metsän alla olevan valon määrästä. RUBNER (1927) esittää oletuksen, että Suomen pääpuulajit, kuusi, mänty ja koivu ovat enemmän tai vähemmän matalajuuristoisia. Tämän nojalla hän sanoo olevan selvää ottaen lisäksi huomioon vain vähän vaihtelevat geologiset olosuhteet, että suhde pintakasvillisuuden ja puuston luonteen välillä on kokonaan toinen kuin Saksassa. Missään tapauksessa ei yleensä voida ottaa sitä kantaa, että metsikön puulaji vain mitättömässä määrin vaikuttaa maanpeitteeseen. Päinvastainen kanta voidaan pitää kasvimaantieteen ja kasvisosiologian täysin vakiinnuttamana, ja nimenomaan todetaan, että kasviyhdyksunnan kaikki kerrokset ovat yhteydessä keskenään ja suuresti toisistaan riippuvaisia (ks. vaikkapa MOROZOV, 1926, SUKATŠEV, 1928 ym.). Toisaalta tiedetään erinomaisen hyvin, että eri puulajeilla on sangen erilaiset vaatimukset elinehtoihin nähden ja niiden levinneisyys maastossa on yhtä paljon riippuvainen ympäristön olosuhteista kuin maanpeitteestä. Siksi vaatimus tyyppiksi yhdistettyjen metsikköjen puulajikoostumuksen yhtäläisyydestä osoittautuu täysin välttämättömäksi.

Kaikesta edellä olevasta CAJANDERIN tyyppistä ja tässä kehiteltyjä tyyppistä koskevasta esityksestä selviää, että jos jaamme CAJANDERIN tyyppit puulajikoostumuksen mukaisesti, niin näin saadut osat enimmäkseen vastaavat meillä omaksuttuja tyyppistä.

Jos siis otamme G. F. MOROZOVIN metsikkötyypin määritelmän siinä muodossa, minkä hän sille antoi viime vuosinaan ja sitten otamme edellä esittämäni metsätyypin määritelmän ja jos lopuksi suoritamme CAJANDERIN tyyppikäsityksen jaon puulajikoostumuksen mukaisesti, niin meidän yleensä on tultava samaan lopputulokseen. Mutta tyyppien määrittämiskäytäntö ei aina voi johtaa samaan, mikä todellisuudessa onkin asianlaista. Tähän on pääsyytä se, että

vaikka kussakin tapauksessa näyttäisi metsikköjen yhdistäminen eri tyypeiksi tapahtuvan kasvupaikkaolojen, metsikköiden koostumuksen, rakenteen ja sulkeutuneisuuden mukaan sekä myös niiden metsänhoidollisten, metsätaksatorien ja metsäteknologisten ominaisuuksien mukaisesti, niin tyyppien asettelumenetelmä on erilainen.

G. F. MOROZOV erotti tyyppit kasvupaikkaolosuhteiden perusteella. Muut tunnukset, myös ihmisen aikaansaannoksista johtuvat, ilmaisevat hänen käsityksensä mukaan itse itsensä. Hän oli näet sitä mieltä, että kullekin tyyppille oli jyrkästi ominainen oma kasvupaikkatyyppinsä. Mutta tämä käsitys on koko laajuudessaan oikea vain silloin, kun otetaan huomioon ainoastaan välittömästi vaikuttavat tekijät, ts. se minkä nimittämistä miljöökseksi olemme sopineet, nimenomaan yhdistäen tähän käsitteeseen sekä eksogeeniset että endogeeniset tekijät. Mutta G. F. MOROZOV ei tyyppistä määrittäessään ottanut huomioon vain välittömästi vaikuttavien tekijöiden muodostamaa kompleksia, vaan päinvastoin kaikki kasvupaikkaolosuhteet. Hän etsi ennen muuta tyyppin yhteyttä välillisesti vaikuttaviin eli entooppisiin tekijöihin, pinnanmuodostukseen, kallioperään, maaperään kokonaisuudessaan jne., siis ts. niihin tekijöihin, jotka metsään kohdistuvan nopean kenttätutkimuksen ohessa helpoimmin voidaan ottaa huomioon, mutta jotka eivät kokonaisuudessaan itse osoittaudu kasvillisuuden luonnetta välittömästi määrääviksi, mistä johtuen niiden ja tyyppin välillä ei aina esiinny selvää yhteyttä. Ja käytettäessä niitä hyväksi kriteerioina tyyppistä määrittäessä tehdään helposti virheitä. G. F. MOROZOVIN tyyppiopin nimenomaisena heikkoutena olikin se, että biologisen samanarvoisuuden käsite oli hänelle etäinen; sen esille tuominen taas on CAJANDERIN suuri ansio.

Toisaalta CAJANDERIN typologian metodiikan heikkoutena on se, että hän tyyppistä erotellessaan käyttää hyväksi vain ruohojen, heinien ja sammalten muodostamaa kasvipeitettä. Itse suomalaiset metsänhoitomiehetkin, CAJANDERIN seuraajat, myöntävät, että kasvipeitteen hyväksikäyttäminen kasvupaikkojen biologisesta samanarvoisuudesta pääteltäessä kohtaa useinkin suuria vaikeuksia, erittäinkin nuorten ja hakattujen metsien ollessa kyseessä. Tähän viittaavat myös eräät länsieurooppalaiset ja venäläiset kirjoittajat (REBEL, 1926, RUBNER, 1923, 1925, ORLOV, 1928, siv. 171 ym.). Länsieurooppalaiset tutkijat huomauttavat mm. myös sellaisista tapauksista, jolloin maaperän alempi kerros jyrkästi eroaa pinnalla olevasta. Tällöin ruoho-, heinä- ja sammalkasvillisuus matalajuurisena ei voi toimia syvemmällä olevien maakerrosten ominaisuuksien osoittajana puiden taas käyttäessä hyväkseen juuri näitä. Vaikka tällaiset tapaukset ovat erittäin harvinaisia, kuten tyyppien erottelun käytäntö osoittaa, niin saattaa joissakin tapauksissa syytä tai toisesta puuttua tiettyjä ympäristöolosuhteita osoittavia kasveja, minkä suomalaiset itsekin myöntävät. RUBNER (1929) on osoittanut joukon tapauksia, joissa puuttui elävän kasvipeitteen ja boniteetin välinen yhteys ja joissa se saattoi johtua puulajin vaihdosta (kuusi-pyökki ja päinvastoin). Näin ollen pelkästään pintakasvillisuuden käyttäminen

tyyppiä määritettäessä saattaa johtaa virheellisyyksiin. Mutta sitä ei pidä myöskään täysin ignoroida, kuten on tehnyt G. F. MOROZOV. Monissa tapauksissa se voi olla hyvänä indikaattorina, joka ilmaisee kasvupaikkaolosuhteiden biologisen yhtäläisyyden (ks. erikoisesti CLEMENTSIN tutkimuksia). Kasvipeitteen merkitykseen tyyppiä eroteltaessa on muuten viitannut myös metsänhoitaja, professori DOBROVLJANSKI (Pöytäkirja metsänomistajien ja metsäpäälliköiden XI kokouksesta v. 1910, siv. 12).

Tältä kannalta ovat varsin kiintoisia WIEDEMANNIN (1929) tutkimukset samoin kuin monien muiden saksalaisten kirjoittajien, joista mainittakoon KÖTZ (1929) sekä BLANKMEISTER ja MERZ (1929), jotka osoittivat yhteyden »CAJANDERIN mukaisten» florististen tyyppien ja boniteettien välillä, jotka viimeksi mainitut perustuivat puiden pituuteen ja muihin tärkeihin metsikön metsänhoidollisiin ominaisuuksiin.

Metsän kasviyhdyskunta (metsikkö) edustaa jotakin kokonaista, jossa kaikki kasvillisuuden elementit ovat yhtyneet kasvupaikan tuottavien voimien hyväksikäyttämiseen, jonka takia niillä on oma paikkansa tämän kokonaisuuden rakentamisessa ja sen elämässä. Metsätyyppiä määritettäessä on siis otettava huomioon koko kasvillisuuden luonne. Ja jos yhdyskunnan jokin erillinen kerros tai osa ei pysty kuvastamaan ympäristön kaikkia olosuhteita, niin yhdyskunta kokonaisuudessaan osoittautuu hyvin herkäksi ympäristöön kohdistuvaksi reagenssiksi. Niinpä professori NESTEROV (ks. edellä viitattua metsänomistajien ja metsäpäälliköiden XI kokouksen pöytäkirjaa) sanoikin, että »metsä on erinomainen itsemerkitsevä koje, on vain osattava tulkita sen kirjoittamat fotogrammit». Tästä NESTEROV johtuu päättelemään, että »metsää tutkittaessa on katseen tungettava metsän sisään» eikä ole katseltava vain »maata ja metsää päältä päin». Mutta tällainen päätelmä osuu sikäli harhaan, että me emme, kuten edellä näimme, tule toimeen ilman kasvupaikkatekijöiden selvittämistä, niin, me emme läheskään pysty tulkitsemaan metsän fotogrammeja. Ja vihdoinkin metsiemme repaleisuus vaikeuttaa suuresti tulkitsemista. Sitä paitsi maaperän ja tyyppien välisen yhteyden toteaminen helpottaa ihmisen vaikutuksen aiheuttamaa tyyppien suhteen tehtävää tarkistusta, joka usein on välttämätön. Niinpä silmällä pitäen sekä metsätyyppien määrittämistä että niitä tunnuksia, joiden perusteella tyyppiä luonnossa erotellaan, on välttämätöntä ottaa mukaan välittömästi metsän kasvillisuuteen (huomioon ottaen sen kaikki kerrokset) ja myös kasvupaikkaolosuhteisiin vaikuttavat tekijät. Tähän suuntaan kehittyikin meillä oppi kasviassosiaatioista jo KORŽINSKIN ajoista lähtien, kuten olen edellä osoittanut. Samaa suuntaa on ehdottomasti seurattava myös kyseen ollessa metsätypologiasta. Mitenkä tämä käytännössä toteutetaan metsätyyppiä luonnossa erotettaessa, siihen annetaan vastaus tämän kirjan tuonnempana olevassa esityksessä.

Valaistuamme yhdyskunnan ja kasviassosiaation eli metsätyypin käsitteen olemusta omaksumassamme mielessä, on ennen muuta välttämätöntä siirtyä tarkastelemaan itse metsätyyppien tutkimustapoja sekä pysähtyä tarkemmin

selvittämään näihin liittyviä ja eräitä muitakin kasvisosiologiaan kuuluvia käsitteitä, joihin tuonnempana joudumme puuttumaan.

Ennen kaikkea voi herätä kysymys, edustaako jokainen yhdyskunta kyseessä olevaa ryhmittymää siitä riippumatta, minkä kokoinen se on, jos sillä on kaikki sellaiselle assosiaatiolle ominaiset olennaiset tunnuksot, johon kyseinen yhdyskunta liittyy. On selvää, että kaikkien assosiaation olennaisten tunnuksien ilmenemiseen vaaditaan tietty pinta-ala ja tietty määrä kasviyksilöitä. Niinpä kaksi vierekkäistä mäntyä ei vielä voi antaa meille käsitystä siitä assosiaatiosta, johon ne voivat kuulua. Siksi on tosiaan syytä erottaa kaksi tapausta: ensinnäkin sellainen kasviyhdyskunta, jossa ilmenevät kaikki assosiaation olennaiset piirteet ja joka voi jo antaa riittävän varman käsityksen assosiaatiosta, ja toiseksi sellainen yhdyskunta, joka ei vielä anna käsitystä assosiaatiosta, joka ts. on pinta-alaltaan niin vähäinen, ettei siinä voi ilmetä kaikkia kyseiselle assosiaatiolle ominaisia tunnuksia. Ensimmäisessä tapauksessa meillä on, kuten sanotaan, ala, joka ilmentää kyseessä olevan assosiaation. Sellaista yhdyskuntaa taas, joka ei vielä ole riittävä päätelmän tekoon sen sijoittumisesta kasvisosiaaliseen systeemiin, voidaan nimittää vain assosiaation fragmentiksi.

Niiden käsitteiden valaisemiseksi voidaan mainita seuraava esimerkki. Oletakaamme, että edessämme on hiekkaharjanteita, joilla kasvaa mäntymetsää. Siitä johtuen, että harjanteiden laet, niiden rinteet ja niiden väliset umpinotkot ovat kasvupaikkasuhteiltaan biologisesti hyvin eriarvoiset, nämä kolme kasvupaikkatyyppiä vastaavat myös kolmea mäntymetsän eri tyyppiä (kuva 2, siv. 67). Jokaisella harjanteen laella vallitsee erikoinen kasviyhdyskunta, joka ei kuitenkaan ole täysin samanlainen kuin toisilla naapuriharjanteilla vallitseva. Eroavaisuuksia voi olla mäntyjen kasvussa, puuston tiheydessä, ruoho-, heinä- ja jäkäläpeitteessä jne. Mutta kaikilla harjanteiden lailla vallitsevat yhdyskunnat ovat samankaltaisia kasvisosiaalisten perustunnustensa puolesta, ts. ovat samankaltaisia koostumuksensa, rakenteensa ja sulkeutuneisuutensa ym. tunnustensa puolesta. Ne ovat myös kasvupaikkansa puolesta samanarvoisia. Siis kaikki nämä yhdyskunnat yhdistetään yhdeksi assosiaatioksi. Mutta voi sattua, ettei jokaisen harjanteen laella olekaan todettavissa kaikkia tyyppillisiä assosiaation tunnuksia. Harjanne voi esim. olla matala ja sen laki hyvin kapea, joten sillä on vain 1—2 sellaista puuta, jotka kasvun puolesta vastaavat toisten, korkeampien ja leveämpien lakien puuta. Sillä ei ehkä myöskään ole jäkäläpeitettä, vaan ainoastaan 2—3 *Cladonia rangiferina*-laikkua. Niinpä tuon yhden harjanteen laen perusteella emme voi saada riittävää käsitystä jäkäläkankaan assosiaatiosta (metsätyypistä). Emme voi todeta puuston yhtenäisyyttä, emme ruoho-, heinä- ja jäkäläpeitteen yleistä koostumusta emmekä useita muitakaan jäkäläkankaan assosiaatiolle ominaisia tunnuksia. Siis yhdyskunta ei tässä tapauksessa edusta kyseistä metsätyyppiä ilmentävää alaa, vaan on ainoastaan sellaisen fragmentti.

Mutta assosiaation fragmentit voivat olla merkitykseltään erilaisia. Niinpä,

jos kiinnitämme huomion vain jäkäläpeitteeseen, niin emme myöskään voi saada käsitystä koko assosiaatiosta. Mutta samalla tämä jäkäläpeite edustaa eräällä tavalla yhdyskuntaa yhdyskunnassa. Ollen floristisesti ja ekologisesti erillään ko. yhdyskunnan muusta kasvillisuudesta sillä näet on oma kasvisosiaalisten keskinäissuhteiden luonne ja oma välittömästi vaikuttavien kasvupaikkatekijäin kompleksinsa. Toisinaan yhdyskunnan eräät kerrokset voivat elää jopa erillisinä, aivan kuin erityisinä assosiaatioina (ks. SOTŠAVAN julkaisua, 1930, jossa viitataan myös muihin tutkijoihin). Sellaisesta yhdyskunnan osasta, jolla on tietty kasvisosiaalinen itsenäisyys, kuten edellä mainittiin, on KELLER (1923) ehdottanut käytettäväksi nimitystä rinnakkaiselo. Tämä osittain vastaa senoonin käsitettä (varsinaisesti 1:sen ja 2:sen asteen senoosia, mutta ei täydelleen), jota GAMS (1918, siv. 21) jonkin verran aikaisemmin oli esittänyt käytäntöön otettavaksi. Mutta BRAUN-BLANQUET'N (1921, siv. 309) senoonin käsite vastaa täysin edellä esitettyä, ja koska sillä on oikeus prioriteettiin, käytetään sitä seuraavassa. Senooseihin on myös vietävä puiden rungoilla kasvava jäkälistö ja sammalisto sekä maaperässä elävä kasvisto (edafoni) yms. Täten yhdyskunnan jokin kerros edustaa senoonin erikoistapausta. Kuitenkin DU RIETZ (1930) on viime aikoina nimittänyt senoosiksi vain varsinaisia kasvillisuuden kerroksia, mikä minusta ei ole tarkoituksenmukaista. On selvää, että kyseisessä tapauksessa senoosi, vaikka se onkin assosiaation fragmentti on jotakin aivan toista kuin sellainen yhdyskunta, joka muodostuu fragmentiksi kasvupaikan ollessa liian pieni ilmentämään kyseisen assosiaation kaikkia sille ominaisia tunnuksia.

Mutta BRAUN-BLANQUET (1928, siv. 21) määrittelee fragmentin käsitteen toisin ja nimenomaan näin: »Assosiaation fragmenteiksi nimitetään kasvillisuuslaikkuja (Vegetationsflecke), joiden kuulumisesta tiettyyn assosiaatioon ei ole epäilystä, mutta jotka ovat eri vaikuttimista pysähtyneet kehityksessään tai vaurioituneet ulkopuolisista syistä (riittämätön kasvutila, epäedulliset kasvupaikkaolosuhteet, ihmisen tai eläinten vaikutus yms.), minkä takia ne pystyvät antamaan vain epätäydellisen kuvan assosiaatiosta.» Tähän määritelmään ei mitenkään voida yhtyä. Fragmentilla on nimittäin ymmärrettävä yhdyskuntaa, joka ainoastaan riittämättömän alan takia ei kykene ilmentämään kaikkia kyseiselle assosiaatiolle ominaisia piirteitä. Tämä ajatus sisältyy myös DU RIETZ'N (1921, siv. 145) ja NORDHAGENIN (1927, siv. 91) antamiin kyseisen käsitteen määritelmiin. Jos yhdyskunta on estynyt kehityksessään jonkin tekijän vaikutuksesta tai joutunut ihmisen tai eläinten aiheuttaman hävityksen alaiseksi, niin sellainen yhdyskunta on jo luonnollisesti vietävä toiseen, uuteen assosiaatioon, eikä se voi enää edustaa fragmenttina vanhaa, vaikka siihen kuuluisikin eräitä edellisestä yhdyskunnasta jääneitä kasvillisuuden edustajia.

Tarkastellessamme saman tyyppin eri yhdyskuntia, esim. hiekkaharjanteiden jäkäläkankaan yhdyskuntia huomaamme usein, että joissakin tapauksissa harjanteen laella olevan jäkäläkankaan ala on melkoisen suuri, suurempi kuin olisi välttämätöntä, jotta jäkäläkankaan tyyppi tulisi selvästi edustetuksi. Toisissa

tapauksissa taas yhdyskunnan pinta-ala on niin pieni, että se juuri riittää tällaiseen edustukseen. Tässä jälkimmäisessä tapauksessa voimme sanoa, että yhdyskuntamme vastaa kyseisen assosiaation ilmentämisalaa.

Jos se mikä sisällytetään assosiaation fragmentin käsitteeseen, riippuu kaikesta, mikä kuuluu assosiaatioon ja sen luonteenomaisiin tunnuksiin, niin paljon suuremmissa määrin ovat viimeksi mainitut kiinteässä suhteessa assosiaatiota ilmentävän alan suuruuteen.

DU RIETZ'LE ja hänen Upsalan kasvisosiologiseen koulukuntaan lukeutuville tovereilleen (DU RIETZ, TH. FRIES, H. OSWALD ja T. TENGVALL, 1920) kuuluu ansio siitä, että he ensimmäisinä asettivat kysymyksen assosiaation pinta-alan suuruudesta. He tekevät sitä koskevat johtopäätöksensä lähtien nimenomaan siitä, että assosiaatio on kasviyhdyskunta, jolla on tietyt vakiolajit ja tietty ulkoasu. Myöhemmin DU RIETZ (1923) täsmällistää tätä määritelmäänsä sanomalla: »assosiaatio on sellaisten kasvilajiryhmittymien yhdistymä, jotka ryhmittymät luonnossa erikoisen usein toistuvat ja joihin ydinjoukkona kuuluvat ne kasvilajit (vakiolajit), jotka käytännöllisesti katsoen eivät koskaan puutu, vaikka niiden esiintymisrunsaus vaihtelee tietyissä rajoissa.» Kun määritelmän mukaan vakiolajit ovat olennaisen tärkeitä, niin on ymmärrettävää, että assosiaatiota ilmentävä ala on riippuvaisuussuhteessa näiden vakiolajien esiintymiseen. »Jokainen assosiaatio» — näin luemme — »vaatii voidakseen ilmentää olennaisimpansa, vakiolajinsa, tietyn suuruisen pinta-alan, ts. assosiaation minimialan (Minimiareal). Tämän minimialan suuruus on tutkittuja assosiaatioita ajatellen ollut 1 ja 4 m<sup>2</sup>:n välillä tai jonkin verran enemmänkin.» (DU RIETZ, 1920, siv. 35)

Edellä kehittelemämme assosiaation käsite eroaa huomattavasti äsken mainitusta, jonka tähden emme voi luonnollisesti omaksua myöskään määritelmää assosiaation ilmentymisalasta (DU RIETZ'N »minimiala»). Ja vakiolajeille määritelmässä annetun mekityksen suhteen on esitettävä se vastaväite, että sen mukaisesti on assosiaation määrääviin lajeihin luettava vakituisesti esiintyvät kasvit siitä huolimatta, onko niillä merkittävä osa yhdyskunnan kasvipeitteen kokoonpanossa vai ei. Jokin kasvilaji saattaa esiintyä mitättömällä aloilla vakituisesti, mutta sen osuus kasvipeitteen muodostamisessa voi olla niin vähäinen, ettei sen häviäminen vaikuttaisi kerrassaan mitään koko yhdyskunnan elämään. Tästä selviää, että assosiaation käsite tällä tavoin määriteltynä muodostuu hyvin ahtaaksi. Siitä tulee mikroassosiaatio, kuten RÜBEL on huomauttanut (1925).

Aivan toisella kannalla on sveitsiläinen koulukunta, jonka käsityksistä saamme täydellisimmän kuvan BRAUN-BLANQUET'N viimeksi ilmestyneestä kirjasta (1928). Näemme, että siinä assosiaation määritelmän painopiste on ns. luonteenomaisten lajien kohdalla, ts. sellaisten lajien, jotka koulukunnan käsityksen mukaan ovat nimenomaan tai pääasiallisesti tunnusomaisia vain kyseiselle assosiaatiolle ja jotka siis ovat sille erikoisesti »uskollisia». Tämä käsitys assosiaation olemuksesta kuvastuu myös siinä, miten hän ymmärtää assosiaation ilmentymis-

alan. Edellä mainitussa kirjassaan BRAUN-BLANQUET (siv. 46) huomauttaa, että kasviyhdykskunta tarvitsee ilmetäkseen normaalilla tavalla tilan, joka ei ole liian vähäinen ja että sillä tulee myös esiintyä tietty minimimäärä kasvilajeja. Hän lisää vielä, että jos mieli mainitussa tapauksessa puhua »assosiaation yksilöstä» (yksityisestä kasvustosta), vaaditaan ehdottomasti luonteenomaisten kasvilajien yhdistelmän läsnäoloa. Siis BRAUN-BLAUNQUET'N mukaan tarvitaan assosiaation ilmentymiseen: 1) minimitila (Minimalraum), 2) minimimäärä kasvilajeja (Mindestartenzahl) ja 3) joukko kyseiselle assosiaatiolle luonteenomaisia kasvilajeja. Kaksi ensimmäistä ehtoa tietää kunkin assosiaation kohdalla kokeuksen mukaan, sen sijainnistakin riippuen, että koealan suureneminen aiheuttaa myös sillä tavattujen kasvilajien luvun lisääntymisen. Tällöin tämä lisääntyminen käy aluksi nopeasti, hidastuu sitten ja käy lopulta tuskin huomattavaksi. Tällä tavalla määritetty käytännössä assosiaation ala sellaseksi, ettei sen suureneminen enää vaikuta siltä löytyvien kasvilajien lukuun. Tällainen ala ja sillä tavattu kasvilajien lukumäärä vastaavatkin »minimaalista kokoa» ja »minimaalista kasvilajien lukumäärää». Mutta tämä »minimaalinen koko» ei BRAUN-BLAUNQUET'N mukaan vielä ilmennä assosiaatiota, elleivät siihen sisälly kaikki kyseisen assosiaation luonteenomaiset lajit. Mutta luonteenomaiset lajit, ts. lajit, jotka ovat suuressa määrin uskollisia (ks. tuonnempana olevaa esitystä) tälle assosiaatiolle, kuten BRAUN-BLAUNQUET sanoo, voidaan määrittää vasta tarkoin keskenään vertaamalla kaikkien kyseessä olevan seudun assosiaatioiden kasviluetteloita.

Mutta oppia luonteenomaisten kasvilajien merkityksestä assosiaation olemuksen määrittäjinä on jo usealla taholla vastustettu (ks. DU RIETZ'N ja GAMSIN, 1924, WANGERININ, 1925 ja NORDHAGENIN, 1927 asiaa koskevaa kritiikkiä). Tärkein vastaväite kohdistuu siihen, että kasvilaji saattaa olla tietyille assosiaatiolle hyvin uskollinen, ts. sitä tavataan kyseisellä seudulla vain tämän assosiaation puitteissa, mutta se saattaa samalla olla niin harvakseltaan esiintyvä, ettei se käytännössä näytele mitään osaa assosiaation määrittästä ja sen kasvipeitteen koostumusta silmällä pitäen. Sen merkitys, mikäli ajatellaan assosiaatiota mekanismina, joka tietyin tavoin käyttää hyväkseen kasvupaikan tuottavia voimia, saattaa olla aivan mitätön. Esimerkkinä sopii mainita *Monesis grandiflora*, joka on erittäin uskollinen eräille kuusimetsien assosiaatioille, mutta samalla on niissä hyvin harvinainen. On selvää, että kyseistä assosiaation määrittästä käytettäessä, sen laajuus pakosta tulisi erittäin suureksi. Kyseessä olisivat tällöin jo makroassosiaatiot, jota nimitystä RÜBEL on käyttänyt. On myös ymmärrettävää, että jos assosiaatio käsitetään hyvin ahtaasti, ei sille ylipäänsä voida osoittaa luonteenomaisia kasvilajeja. NORDHAGEN (1928) on esim. osoittanut, ettei yhdelläkään hänen Pohjois-Norjassa Sylenessä erottamallaan assosiaatiolla ollut luonteenomaisia kasvilajeja.

Täten siis sekä DU RIETZ'N että BRAUN-BLAUNQUET'N assosiaation käsitteet suuresti eroavat meidän esittämistämme.

Heidän assosiaationsa ovat itse asiassa puhtaasti floristisia. Heille on vierasta käsittää kasviyhdykskunta tietynlaiseksi elimistöksi tai koneistoksi, jonka tarkoituksena on käyttää hyväksi kasvupaikan tuottavia voimia syntetisoimalla epäorgaanisista aineista orgaanisia ja siten kehittämällä energiaa. Tämän vuoksi eivät meitä voi tyydyttää enempää DU RIETZ'N kuin BRAUN-BLAUNQUET'NKAAN määritelmät assosiaation ilmentymisalasta. Meidän lähtökohtamme on oleva toinen määrittellessämme assosiaation ilmentymiseen vaadittavan alan suuruutta.

On ennen kaikkea huomattava, että venäläisessä kirjallisuudessa ensimmäisenä määritteli assosiaation ilmentymisalaa L. G. RAMENSKI (1925), joka myös ensimmäisenä käytti tätä termiä. Hän huomautti aivan oikein, että ilmentymisala riippuu sille asetettavista vaatimuksista.

Mitä vaatimuksia meidän sitten on asetettava assosiaation ilmentymiselle? Voidaksemme vastata tähän kysymykseen meidän on muistettava, että me pidimme luonteenomaisina assosiaatiolle, sillä tavoin kuin me sen käsitämme, niitä sen tunnuksia, joita nykyisen tietämyksemme mukaan on katsottava sen mekanismin ilmauksiksi, jonka tehtävänä on käyttää hyväksi kasvupaikan tuottavia voimia. Me karakterisoimme assosiaation sen determinantiston mukaan, sen rakenteen, sen kerrosten ja aspektien laadun, sen uudistumiskyvyn mukaan ja vielä huomioon ottaen kasvupaikalla vallitsevien välittömästi vaikuttavien tekijäin tietyn kombinaation. Siten ilmentymisala ehdottomasti tuo esiin tietyn determinantiston, assosiaation kerrosten ja aspektien rakenteen ja laadun, sen uudistumiskyvyn (alikasvoksen määrän, koostumuksen ja laadun), ts. assosiaation morfologian. Samoin kuin kasviyksilön tullakseen viedyksi tiettyyn lajiin täytyy vastata kaikkia tälle lajille ominaisia morfologisia tunnuksia, samoin täytyy tietyn kasviyhdykskunnan voidakseen edustaa tiettyä assosiaatiota ilmentää kaikkia sille ominaisia piirteitä.

Yhdykskunnan luonteenomaisiin ja tärkeihin morfologisiin tunnuksiin on luettava myös kasvien projisioimalla saatu maan peittävyysaste, jota puiden muodostamista kerroksista puheen ollen sanotaan latvuston sulkeutuneisuusasteeksi. Kun kasvit eivät aina ole ideaalisen tasaisesti jakaantuneet eivätkä ole samalla tavoin kehittyneitä, niin kullakin assosiaatiolla on keskimääräinen yleinen maanpinnan peittävyysasteensa ja latvuston sulkeutuneisuusasteensa. Ilmentymisalan on oltava niin suuri, että sillä määritetty keskimääräinen yleinen peittävyysaste eli kaikkien kerrosten sulkeutuneisuus vastaa assosiaation keskimääräistä sulkeutuneisuutta eli peittävyyttä.

Mitenkä sitten määritetään assosiaation ilmentymisala? Tähän päästään siten, että valitun assosiaation osaan sijoitetaan sarja koealoja, joiden pinta-ala yhä suurenee, ja jokaisella järjestään kuvataan kasvillisuus kokonaisuudessaan (kuvaamisen menetelmistä ks. tuonnempaa). Kokeet ovat osoittaneet, että metsässä voidaan alkaa 50 m<sup>2</sup>:n alasta ja siitä siirtyä isompiin. Pienempien alojen käyttö ei vastaa tarkoitustaan, koska harvoin sattuu, että kolmen tai neljän varttuneen puun latvusten projektit sopisivat pienemmälle alalle. Useimmissa

tapauksissa ilmentymisalajat suuruudeltaan ylittävät 100 m<sup>2</sup>. Vertaamalla keskenään tietojamme latvuston sulkeutuneisuudesta ja kasvillisuuden peittävyysasteesta sekä edelleen, ottamalla huomioon, mitkä lajit ja missä määrin ottavat osaa kunkin kasvillisuuskerroksen koostumukseen ja ottamalla huomioon vain ne lajit, jotka arvioimme assosiaation determinanteiksi, me johdumme pitämään ilmentymisalana sitä ottamaamme koealaa, josta siirtyminen suurempaan ei enää muuta käsitystämme yhdyskunnan rakenteesta, arviotamme latvuston sulkeutuneisuudesta ja kasvillisuuden peittävydestä tai arviotamme determinanttien osuudesta yhdyskunnan koostumukseen.

Eräiden BUZULUKIN metsäkompleksin mäntyassosiaatioiden ilmentymisalalan määrittäminen, jonka toimeksiannostani suoritti T. A. NOSKOVA (1929), osoitti, että koostumukseltaan melko komplisoidun assosiaation ollessa kyseessä tämä ala oli 1/4 ha:n suuruinen, kun taas kyseen ollessa yksinkertaisesta jäkäläkankaan assosiaatiosta ilmentymisalala oli 400 m<sup>2</sup>. Kuten näemme, meidän ilmentymisalamme ovat ei ainoastaan huomattavasti suurempia kuin DU RIETZ'N minimaalisen pienet vastaavat alat, vaan myös suuremmat kuin ILVESSALON (1922). Hänen mukaansa nim. vaadittiin metsätyypistä riippuen 30—150 m<sup>2</sup>:n suuruiset alat, jotta ainakin 90 % jonkin tyyppin luonteenomaisista kasveista olisi tullut edustetuiksi. Huomattavasti suurempiin minimialoihin (200—400 m<sup>2</sup>) johtuivat KONOVALOV ja POVARNITSYN (1927) tutkiessaan eräitä Nižegorodin piirin Bakovin metsäkompleksin mäntyassosiaatioita. Mutta meidän ilmentymisalamme osoittautuivat vielä suuremmiksi, mikä on ymmärrettävää, sillä edellä viitatuissa tapauksissa minimialojen määrityksissä otettiin huomioon vain lajikoostumus tai DU RIETZ'N mukaiset vakiolajit.

Määrittäessämme ilmentymisalaja me emme seuraa kasvupaikkasuhteiden muuttumista nimenomaan seuraavista syistä. Ensiksikään me emme voi tutkia suoranaisesti vaikuttavia tekijöitä ja toiseksi mikroreliefi, joka luonnostaan on assosiaatiolle tyypillinen, huomataan aina kasvisosiologisista tunnuksistaan jo paljon ennen kuin on päästy ilmentymisalaja tutkimaan. Samaten maaperän rakenteen selvittämiseen riittää yhden kuopan kaivaminen, jos kasvillisuus ja geomorfologiset olosuhteet ovat yhtenäisiä. Mutta jos ehdottomasti samaa assosiaatiota edustavasta yhtenäisestä kasvillisuudesta huolimatta huomataan paikoin geomorfologian muuttuvan, on välttämätöntä kaivaa toinen kuoppa sadaksemme selville, missä rajoissa maan rakenne muuttuu tutkitulla assosiaation osalla.

Jos ohjekasveilla on olennainen osuus assosiaation muovautumisessa, herää kysymys, eikö ilmentymisalalan määrityksessä olisi riittävä perustua vain niihin ja jättää huomiotta muut puheena olleet assosiaation tunnuksat. Tähän on vastattava päättävän kielteisesti, koska assosiaation ohjekasviston koostumus ei yksin ratkaise sen määritystä. Tiedämme, että sama puolaji saattaa esiintyä milloin alikasvoksena, milloin ensimmäistä kerrosta muodostavana, sama ohjekasvi voi eri tavoin osallistua assosiaation koostumukseen ja edelleen samojen

ohjekasvien peittävyys saattaa olla erilainen jne. Kaikki nämä seikat vaikuttavat assosiaation elämään ja yleensä toimintaan kokonaisuutena ja voivat johtaa yhdyskunnan kehitystä eri suuntiin. Siksi myös nämä assosiaation elementit on ehdottomasti otettava huomioon ilmentymisalaja selvitetessä.

Mikäli käsitämme assosiaation (metsätyypin) tietynä yhdyskuntien tyyppinä, johon on tultu vertaamalla keskenään suurehkoa joukkoa yhdyskuntia, ja kun olemme muodostaneet tämän uuden käsitteen niistä johtamalla, on meidän, kuten aikaisemmin on osoitettu, myös käsitettävä assosiaatio kasvisosiaalisten tunnustensa puolesta yhtenäisen yhdyskuntasarjan reaalisiksi yhdistelmäksi. Mutta tällainen assosiaation käsite ei vastaa useimpien ulkomaisten eikä venäläistenkään tutkijain katsantokantaa. Näihin asti on heidän keskuudessaan kiistely yksinomaan siitä, onko assosiaatio konkreettinen vai vain abstraktinen käsite.

Käymättä kritisoimaan assosiaation käsitettä pelkästään konkreettiseksi tulkittuna (ks. BRAUN-BLANQUET, 1928, siv. 20) huomautan vain, että tältä näkökannalta katsoen olisi täyden käsityksen saamiseksi assosiaatiosta välttämätöntä kuvata se sellaisena kuin se esiintyy koko pinta-alallaan tai ainakin sen varsin huomattavalla osalla, kuten vaatiikin ALJEHIN (1925, siv. 7). Hän onkin assosiaation konkreettisuuden kannalla ja tekee tältä pohjalta lähtien hyvin johdonmukaisen päätelmän sen tutkimismenetelmistä. Hän suhtautuukin kielteisesti BRAUN-BLANQUET'N »assosiaation yksilöön». Hänen mielestään on mahdollista puhua vain »assosiaation osista» riippumatta niiden koosta. Koska jokaisen assosiaation osan vertaaminen sen toisiin osiin ei voi johtaa uusien piirteiden löytymiseen olipa kysymys rakenteesta tai koostumuksesta, niin käsittäessämme assosiaation yhdeksi ainoaksi konkreettiseksi kokonaisuudeksi sen täydelliseen tuntemukseen päästään vain ottamalla sen käsittämä koko ala huomioon.

Mutta kysymystä kasviassosiaatiosta voidaan lähestyä toiseltakin taholta, nim. turvautumalla luonnon ilmiöiden tutkimisessa yleiseen menetelmäämme, näiden ilmiöiden tyypittelyyn, jolloin me luomme tietyille ilmiöille johdetun tyyppikäsitteen. Tämä käsite helpottaa huomattavasti näiden ilmiöiden tutkimista ja myös tutkijain välistä toistensa ymmärtämistä. Jos otamme huomioon, että enimmäkseen luonnon ilmiöt eivät erotu toisistaan jyrkkärajaisesti, vaan liittyvät väliin hyvinkin asteittaisin ylimenoin toisiinsa, niin näiden ilmiöiden tyypittäminen vaatii, kuten jo edellä on sanottukin, erittäin perusteellista metodologista asiantuntemusta (vrt. maaperätyyppejä, kasvityyppejä, eläintyypppejä, pinnanmuodostustyypppejä jne.). On varmaa, että käsitettäessä assosiaatiot V. V. ALJEHININ ja DU RIETZ'N mukaan vain konkreettisesti, nämä ylimenot aiheuttavat suuria vaikeuksia. DU RIETZ (1921, siv. 15, 1923, siv. 36) on pyrkinyt päättämään, että assosiaatiot rajoittuvat toisiinsa luonnossa jyrkästi. Mutta tätä vastaan puhuvat sangen usein todetut hyvin asteittaiset ylimenot assosiaatioiden välillä. RAMENSKI (1924) ja GERASIMOV (1928, siv. 137) luopuvatkin kokonaan kasvipeitteen jaottelusta assosiaatioihin. Mutta koko heidän

assosiaation käsitteeseen kohdistuva kritiikkensä ja kasvipeitteen yhtenäisyyden korostuksensa on merkityksellinen vain, mikäli pidämme assosiaatiota konkreettisenä ja edellä mainittujen kirjoittajien mukaisena käsitteenä. Mutta jos pidämme assosiaatiota tiettyssä suhteessa johdettuna, abstraktisena käsitteenä, niin ei tämän näkökannan ja sellaisen välillä, joka pitää kasvipeitettä jakamatomana muodostumana, ole mitään ristiriitaa.

Näkökanta, jonka mukaan assosiaatio on johdettu käsite, näyttää olevan melko yleinen (BRAUN-BLANQUET ja PAVILLARD, 1928, NORDHAGEN, 1927, WANGERIN, 1925, KELLER, 1923, ŠENNIKOV, ANUFRIEV ym.). Itse asiassa myös GERASIMOV on tällä kannalla ja käyttää oppisanaa »assosiaatio», vaikka hän sanoo antavansa käsitteelle kerrassaan toisen sisällön kuin muut kasvisosiologit. Hän sanoo, että hänen assosiaationsa ovat sovinnaisesti otetut tyypittelyn yksiköiksi (GERASIMOV, 1928, siv. 135). On selvää, että kyseisessä tapauksessa hänen assosiaatiokäsitteensä vastaa äsken mainittujen kirjoittajien käsitettä. Sen sijaan hän ei yhdy DU RIETZ'N (1921), ALJEHININ (1922) ja KATZIN (1927) näkökantaaan eikä yleensä sellaisten tutkijoiden, jotka pitävät assosiaatiota ainoastaan konkreettisenä ilmiönä.

Eräissä viimeaikaisista julkaisuistaan DU RIETZ kuitenkin kirjoittaa tästä kysymyksestä: »Koska pidän fytoosiaa (meidän assosiaatiomme erikoistapaus) »sen isoitujen osien (osapopulaatioiden) konkreettisenä summana (yleispopulaationa), niin tällöin ei lainkaan sulkeudu pois abstraktinen ajattelu-tapa. Minusta näyttää, ettei minun ja NORDHAGENIN käsityskantojen välillä ole sovittamatonta ristiriitaa.»

Olen aikaisemmin edellä koettanut osoittaa, että assosiaatiota on oikein ajattelun pidettävä sekä johdettuna että konkreettisenä käsitteenä. Kaikki on siinä, miltä kannalta asiaa katsotaan. Tässä asemassa on jokainen tiettyihin kohteisiin tai ilmiöihin kohdistuva tyypikkäsite.

Tiettyjen kohteiden tyypin muodostaminen on tietenkin mahdollista vain tutkimalla ja vertaamalla sarjaa konkreettisia, reaalisia kohteita. Siten myös johdettu assosiaation käsite edellyttää tiettyjen konkreettisten kohteiden tutkimista. Ulkomaiset tutkijat nimittävät sellaisia tutkimuksen konkreettisia kohteita sanoilla: individu d'association, Associationsindividuum, Einzelbestand, Lokalbestand jne.

Yksilöassosiaation käsitettä otettuna sveitsiläisten kasvisosiologioiden mielessä (BRAUN-BLANQUET ja PAVILLARD, 1928, BRAUN-BLANQUET, 1921, 1928) on jo paljon arvosteltu (ks. erikoisesti DU RIETZ, 1925, NORDHAGEN, 1927), eikä sitä voidakaan pitää onnistuneena. Toistamatta kyseessä olevaa kritiikkiä riittää mainita, että sanaan yksilö meillä liittyy ajatus tietystä kokonaisuudesta, joka selvin rajoin erottuu toisista samanlaisista. Itse asiassa se, mitä sanotaan yksilöassosiaatioksi, ei useinkaan ole luonnossa jyrkästi ja luontevasti rajoittuva kasviryhmittymä, vaan se voi liittyä toiseen aivan asteittain ja huomaamattomasti. Hyväksyttävämpi on nimitys »yksittäiskasvusto» (Einzelbestand) tai »Lokal-

bestand». Mutta itse käsite »Bestand» (kasvusto) on jäänyt kasvisosiologeilta riittävästi määrittelemättä, ja sitä käytetään eri merkityksissä (ks. GAMS, 1918, siv. 421, BRAUN-BLANQUET, 1921, siv. 309). Jos vielä FLAHAULTIN ja SCHRÖTERIN (1910, siv. 24) ehdotuksen mukaisesti käsitämme assosiaation synonyymiksi nimityksen Bestandestypus, niin konkreettisesti käsitteestä sopisi käyttää yksinkertaisesti termiä »B e s t a n d» (ks. KYLIN, 1926, siv. 90). Mutta kasvisosiologit eivät juuri ole ottaneet sitä käytäntöön.

Venäläisessä kirjallisuudessa on jo kauan sitten ja usein käytetty konkreettisesti mielessä yksinkertaisesti nimitystä kasviryhmittymä. Täysin määritellyn ehdotuksen tähän suuntaan tein jo v. 1909 (1910, siv. 150). Sittemmin muotoilin ehdotuksen tarkemmin v. 1912 (siv. 11). Samassa merkityksessä käytti G. F. MOROZOV sanaa yhdyskunta (1912, siv. 47) samastaen käsitteet »metsäyhdyskunta» ja »metsikkö». Tämän käytön hyväksyi erikoinen Venäjän kasvitieteellisen seuran asettama toimikunta, joka käsitteli terminologiaa (ks. SUKATŠEV, 1917, siv. 3). Varsin määrätietoisesti on tässä mielessä esiintynyt KELLER (1923, siv. 49). Tätä oppisanaa käyttävät myös eräät muut venäläiset kasvisosiologit (ŠENNIKOV, 1927, siv. 65, ANUFRIEV ym.).

»Kasviyhdyskunnan» nimityksen omaksuminen tällaisessa konkreettisesti merkityksessä ei sulje pois mahdollisuutta käyttää termiä myös yleisemmässä mielessä kaikissa niissä tapauksissa, jolloin on puhe yleensä sosiaalisuuden ilmenemisestä kasvukunnassa. Analogisesti tämän kanssa käytetään esim. nimitystä »maaperä». Siitä puhutaan toisaalta yleensä luonnontieteellisenä ilmiönä, toisaalta taas puhutaan tietyn maanpaikan maaperästä. Myös sanaa »kasvi» käytetään todella usein analogisissa merkityksissä. Milloin sitä käytetään tarkoittamassa tiettyä organismilajia, milloin taas erillistä konkreettista yksilöä.

Länsi-Euroopassa ja Amerikassa termiä »yhdyskunta» (Pflanzengesellschaft, community) usein käytetään jonkin verran poikkeavasti seuraten tässä suhteessa FLAHAULTIN ja SCHRÖTERIN (1910, siv. 24) kantaa. He nim. esittivät Brysselin kasvitieteilijäin kongressissa ehdotuksen, jonka mukaan tätä sanaa olisi käytettävä tarkoittamaan yleensä kasvisosiologista yksikköä riippumatta sen asteesta. Mutta myös ulkomaiset tiedemiehet puhuessaan yhdyskuntien luokittelusta tai systematiikasta epäilemättä todella ajettelevat yhdyskuntaa konkreettisesti mielessä samoin kuin he puhuessaan kasvien luokittelusta tai systematiikasta tietenkin pitävät silmällä konkreettisia kasveja. Tällaisessa konkreettisesti mielessä käsitetään yhdyskunta myös, kun on puhe yhdyskuntain organisaation ja niiden rakenteen tutkimisesta (ks. BRAUN-BLANQUET ja PAVILLARD, 1928, siv. 2). Siten myös länsieurooppalaisessa kirjallisuudessa todella käytetään termiä Pflanzengesellschaft myös konkreettisen kasviryhmittymän merkityksessä.

KYLIN (1926, siv. 90) on aivan oikeassa sanoessaan, että »on olemassa kahden sanan tarvis: toista tarvitaan merkitsemään erillistä yhdyskuntaa ja toista merkitsemään yhdyskunnan tyyppiä; edellisestä ehkä voitaisiin käyttää nimi-



tystä kasvusto (Bestand), jälkimmäisestä assosiaatio.» Olisi itse asiassa yksinkertaisinta rajoittaa nimityksiin: yhdyskunta ja yhdyskuntatyyppi. Mutta kun jälkimmäistä ei ole otettu käytäntöön, vaan puhutaan yleisesti assosiaatiosta, niin lienee parasta pysyä termeissä kasvusto ja assosiaatio, kuten puheena olevassa kirjassa käytetään.

Länsieurooppalaisista tutkijoista antaa WANGERIN (1925, siv. 40) assosiaatiosta määritelmän, joka on lähinnä meidän määritelmäämme. Hän nim. kirjoittaa: »assosiaatio yhdistää puitteisiinsa yhtenäisiä ja suhteellisen pysyviä kasvustoja, jotka ovat keskenään samanlaisia olennaisten kasvisosiaalisten tunnustensa puolesta, erikoisesti floristisen koostumuksensa, fysionomiansa ja kasvupaikkaolojen edellyttämän ekologisen luonteensa puolesta.» Tätä lähellä olevan määritelmän antaa myös LÜDI (1928, siv. 88). Huolimatta siitä, että esittämäni assosiaation määritelmä on muotoilultaan jossain määrin erilainen kuin WANGERININ (1925, siv. 40) ja LÜDIN (1928, siv. 88), olen sitä mieltä, ettei minun assosiaatiokäsitteeni sisältö olennaisesti eroa heidän käsitteensä sisällöstä, jos sitä seurataan johdonmukaisesti samoin kuin NORDHAGENINKIN (1928) määritelmää (ainakin mitä tulee metsäassosiaatioihin). Puolalaisten kasvitieteilijäin käsityksiin verrattuna minun assosiaatiokäsitteeni nähdäkseni on suppeampi. Niinpä heidän kuusiassosiaationsa variantteja *Piceetum normale* ja *P. myrtillosum* (SZAFER, PAWLOWSKI ja KULCZYNSKI, 1923, siv. 17 ja seur.) tai »assosiaatorotuja» (Assoziationsrasse), *Abieto-Fagetum pieninnicum* ja *Fagetum myrtillosum* (KULCZYNSKI, 1928, siv. 122) minä pitäisin itsenäisinä assosiaatioina.

Jossain määrin omalaatuisesti ryhtyy metsätyyppikysymykseen äskettäin ilmestyneessä tutkimuksessaan I. K. PATŠOSKI (1930). Hän ehdottaa erotettavaksi kolme käsitettä: 1) puustotyyppi, 2) metsäassosiaatityyppi ja 3) metsätyyppi. Ensimmäisessä tapauksessa selvitetään vain puustoa, kaikki muu jätetään huomiotta. I. K. PATŠOSKIN mielestä puustotyyppit ennen kaikkea kiinnostavat metsänhoitajaa. Kasvitieteilijälle ne eivät riitä. Häntä kiinnostaa assosiaatio kokonaisuudessaan, ts. myös alikasvos, heinä- ja ruohokasvillisuus kuin myös eloton maanpeite (karike). PATŠOSKIN mukaan tämä muodostaa eräessä mielessä jonkinlaisen ylimenon assosiaatiosta maaperään, joka syntyy kasvillisuuden vaikutuksen alaisena. Metsätyyppi taas on kokonaisuus, jonka puitteisiin kuuluvat sekä kasvillisuus että kasvupaikkasuhteet ja jolla on oma erikoinen elämänsä. Se on täten konkreettinen kokonaisilmiö, kun sitä vastoin assosiaatio on keinotekoisen jaon aikaansaama kokonaisuuden osa. Mutta missään edellä esitetyistä kolmesta tapauksesta ei »tyyppi» ole konkreettinen tosiasia. PATŠOSKIN käsityksen mukaan ei tyyppi, vaikka rakentuukin reaalisesti ilmeneville toiseikoille, ole itse sellainen.

Käsillä olevan asian suhteen on ennen muuta huomattava, että tällainen kolmen eri tyyppikäsitteen muodostaminen tietenkin on mahdollista. Voidaan todella puhua ei ainoastaan puustotyyppistä, vaan myös jokaisen muun senosin tyyppistä, siis alikasvoksen, heinä- ja ruohopeitteen tyyppistä jne. Mutta ei miten-

kään voida yhtyä siihen, että metsänhoitajaa kiinnostaisi pääasiassa puustotyyppi ja kasvitieteilijää assosiaatityyppi (jos assosiaatio käsitetään vain floristiseksi, niinkuin PATŠOSKI tekee). Missä määrin ovat niin metsänhoitajalle kuin kasvisosiologillekin kiintoisia metsätyypit kokonaisuuksina kuin myös puuston elinehdot (esim. uudistuminen), riippuu muunkin kasvillisuuden laadusta sekä myös kasvupaikkaolosuhteista. Eihän kasvisosiologikaan pysty lainkaan tarkoin perehtymään kasvillisuuteen (eikä kuvaamaan edes sen koostumusta) tarkkailematta kaikkea muutakin, joka sisältyy metsän käsitteeseen. Siksi pidänkin järkähtämättä kiinni käsityksestäni, että metsätyyppi ja assosiaatio ovat synonyymejä. Näin ollen ei kasvisosiologin perustehtävänä olekaan assosiaation systemaattisen koostumuksen selvittäminen, vaan koko sen elämän tutkiminen, jota taas ei voi tehdä perehtymättä kaikkeen, mikä on yhteydessä kasvillisuuteen ja sisältyy metsän käsitteeseen.

Mitä tulee tyyppin konkreettisuuteen ja abstraktisuuteen, minun on huomautettava, ettei mikään tyyppin kuvaaminen tietenkään ole valokuvausta, vaan siinä kuvastuu tahtomattakin tutkijan yksilöllisiä piirteitä. Samoinhan muotokuva ei koskaan ole valokuva, vaan siinä voidaan korostaa yksilöllisiä piirteitä. Mutta tämä ei tee tyhjäksi sitä, että tyyppi samalla on realiteetti siinä mielessä kuin olen edellä pyrkinyt osoittamaan, että nim. tyyppi käsittää tietyn osan kasvillisuuden peittämää alaa, joka vaikkakin on keinollisesti erotettu muusta alasta, kuitenkin tästä johtuen edustaa realiteettia.

Niinpä nimitämme m e t s ä y h d y s k u n n a k s i eli m e t s i k ö k s i jokaista täysin yhtenäistä (homogeenista) metsän osaa riippumatta siitä, onko se syntynyt luontaisesti vai keinollisesti, kylvämällä vai istuttamalla. Yhdyskunnat eivät luonnossa enimmältä osaltaan ole toisiinsa jyrkästi rajoittuneita, vaan usein asteittain, joten ne kokonaisuutena yleensä muodostavat yhtenäisen tiiviin kasvipeitteen, johon metsäkin kuuluu. Erottaessamme erilaisia metsäyhdyskuntia me muodostamme käsitteen m e t s ä y h d y s k u n t i e n t y y p p i. Tämä käsite yhdistää puitteisiinsa ne metsäyhdyskunnat, jotka ovat yhtenäisiä edellä jo esiteltyjen olennaisten kasvisosiologisten ominaisuuksiensa puolesta ja joita nykyisin yleisemmin nimitetään m e t s ä t y y p e i k s i eli m e t s ä a s s o s i a a t i o i k s i (metsikkötyypeiksi). Vaikka eräät kirjoittajat antavat näille kolmelle ilmaisulle eri sisällön, on parasta pitää niitä synonyymeinä. Vaikka nimitys »metsikkötyyppi» loogillisesti myös osoittautuu oikeaksi ja sitä on meillä käytetty ennen kuin muita vastaavia, olisi suotavaa, että pyrittäisiin käyttämään ilmaisua »metsätyyppi», koska siitä on muodostunut kansainvälisen luonteen omaava oppisana.

Luonnossa esiintyy toisinaan tapauksia, jolloin kasvupaikkaolosuhteet jo muutaman metrin matkalla nopeasti vaihtuvat ja toistuvat ja tästä johtuen muodostuu kirjava yhdistelmä pieniä yhdyskunnan osia, jotka kuuluvat eri tyyppeihin. Esim. hiekkadyynin kummuilla huomaamme usein, että jokaisen dyynin laella vallitsee jäkäläpeitteinen mäntykankaan tyyppi, rinteillä taas

sammaleinen mäntykankaan tyyppi ja notkelmissa ruohoinen ja heinäinen mäntykankaan tyyppi tai yleensä jokin muu tyyppi. Tässä tapauksessa meillä on kolmen tyypin kombinaatio (ks. kuv. 1). Mutta kun kunkin tyypin yhdyskunnat esiintyvät pieninä osasina, jotka toistuvat säännömukaisesti vallaten yhteensä huomattavan alan ja muodostaen yhdessä maiseman, osoittautuu tarkoituksenmukaiseksi kyseisessä tapauksessa muodostaa erikoinen »tyyppikompleksin» käsite (ei kompleksityypin, kuten joskus erehdyttävästi sanotaan).

Joitakin vuosia sitten ehdotti V. M. SAVITŠ (1928), että kasvipeitetty y p i n käsite otettaisiin käytäntöön merkitsemään »niitä kasvipeitteen perusjaoitteluja, jotka ovat suuntaa antavia maiseman maantieteellisille perusmuodoille ja joilla samalla on suuri taloudellinen merkitys». Eräissä tapauksissa niihin on vietävä yksityisiä assosiaatioita, kunhan ne vain käsittävät kyllin suuria aloja, toisissa tapauksissa taas kokonaisia assosiaatioiden komplekseja. V. M. SAVITŠ arvelee, että tämä kasvipeitetty tyyppi olisi läheinen G. F. MOROZOVIN »metsikkötyypille». Mutta edellä esitetystä ilmenee, ettei asia ole näin. Sitä paitsi on syytä huomauttaa, että kasvillisuustyypillä eli kasvipeitettytyypillä yleisesti ymmärretään paljon laajempia jaoitteluja (metsä, niitty, autiomaa jne.). Siitä, mitä V. M. SAVITŠ käsittää sanoilla »kasvipeitetty tyyppi» on paremmin käytettävä nimitystä maantieteellinen maisema tai täsmällisemmin luonnontieteellinen maisema (tästä käsitteestä ks. A. D. GOŽEV: Keskisen Donin hietikkotyypit ja niiden taloudellinen hyväksikäyttö, 1929).

Tiettyjä vaikeuksia esiintyy metsätyyppien määrittämisessä silloin, kun kasvien jakaantuminen tietyllä alalla ei ole tasaista (vaan on diffuusista) ja muodostaa ryhmittäisiä vyöhykkeitä. Niinpä tapaamme useinkin metsässä sanajalan (*Pteridium aquilinum*) esiintymiä vyöhykkeinä, joiden leveys toisinaan on muutamia kymmeniä metrejä. Usein nämä kasvustot esiintyvät täysin selvärajaisina, joten niiden välillä ei ole lainkaan sanajalkaa. Verrattaessa sanajalan valtaamia aloja niihin, joilta tämä kasvi puuttuu, huomataan usein melkoisia eroavaisuuksia ruoho-, heinä- ja sammalkasvillisuudessa samoin kuin männyn taimien esiintymisrunsaudessakin (sanajalan esiintymisaloiilla taimia on huomattavasti niukemmin). Siten näiden alojen uudistumismahdollisuudetkin ovat erilaiset.

Näitä eroavaisuuksia ajatellen on huomattava, että myös ympäristö, jossa kasvit kehittyvät sanajalkakasvustoissa ja niiden ulkopuolella, ovat hyvinkin erilaiset jo senkin takia, että sanajalka varjostaa huomattavasti ja valtaa melkoisen maakerroksen maanalaisilla osillaan kehittäen maassa tiheän juurten ja juurakkojen muodostaman kudoksen.

Herää kysymys, onko tässä tapauksessa kaksi assosiaatiota (sanajalan valtaamat alat ja niiden ulkopuolella olevat) vai yksi.

Voidaksemme vastata tähän meidän on ratkaistava kysymys siitä, mistä johtuu sanajalan laikuittainen esiintyminen. Se voi olla erilaisten eksogeenisten tekijäin (primääristen tekijäin TH. FRIESIN mielessä) aiheuttamaa, esim. seurausta erilaisesta mikroreliefistä, joka puolestaan aiheuttaa kosteusolojen erilaisu-

den, tai seurausta maaperän erilaisesta mineraalisesta koostumuksesta tms. Tai sitten on kysymys endogeenisten (sekundääristen TH. FRIESIN mielessä) tekijäin vaikutuksesta, esim. puulajien sijoittumisen ja siitä johtuvan valosuhteiden tai juuristokilpailun erilaisuudesta. Ja lopuksi voidaan ajatella, että sanajalan esiintyminen ei ole yhteydessä kasvupaikkaoloihin, vaan johtuu sattumanvaraisesta itiöiden kulkeutumisesta ja kasvin leviämisestä juurakkojensa välityksellä. Kun me nimitämme yhdyskunnaksi tietyllä paikalla kasvavia kasviryhmittymiä, joilla on keskinäistä yhteistoimintaa käyttäessään hyväksi luonnon antiimia ja jotka muodostavat omaa elämänsä elävän kokonaisuuden, niin on selvää, että ensin mainitussa tapauksessa, siis eksogeenisten tekijäin säädellässä sanajalan esiintymistä, meidän on epäilemättä erotettava kaksi assosiaatiota. Jos taas kyseisessä tapauksessa vallitsevat endogeeniset tekijät, niin on paikallaan lähemmin valaista, minkä luonteisella tavalla yhdyskunta vaikuttaa ympäristöön. Jos yhdyskunnan vaikutus on sellainen, että ympäristölle aiheutuneet muutokset jäävät pysyviksi, kuten esim. maaperän huuhtoutuminen metsän vaikutuksesta tai turpeen muodostuminen jne., niin tässä on kyseessä kaksi assosiaatiota. Jos taas kyseessä oleva vaikutus on luonteeltaan häilyvää ja kasvupaikkaolot jatkuvasti muuttuvat milloin puoleen, milloin toiseen, esim. siinä tapauksessa, että sanajalan levittäytyminen riippuu puiden juuristojen levittäytymisestä tai sen ja puiden juuristojen välisistä luonnollisista läpikulkuteistä, silloin on kyseessä vain yksi assosiaatio. Myös siinä tapauksessa, että sanajalan esiintymälaikut ovat sattumanvaraisen itiöiden kulkeutumisen johdosta syntyneitä, mutta häviävät muutaman vuoden kuluttua ilmestyäkseen jonnekin muualle, on jälleen kysymyksessä vain yksi assosiaatio. Mutta mikäli osoittautuu, että kerran tietyille paikoille ilmaannuttuaan sanajalka jatkuvasti säilyttää asemansa eikä sen levinneisyys muuttelehdi ja kasvustot siirry paikasta toiseen, on tässä tapauksessa kyseessä kaksi assosiaatiota.

Näin ollen, jos meillä on käsillä kasvillisuuden mosaiikkimaisesti peittämä maa-ala, jolla siis myös vallitsevat välittömästi vaikuttavien kasvupaikkatekijäin erilaiset mosaiikkimaiset kombinaatiot, ts. jolla vallitsee mosaiikkimainen miljöö, niin kyseessä on yksi assosiaatio siinä tapauksessa, että tämän mosaiikin on aiheuttanut yhdyskunnan eri osien epäyhtenäinen vaikutus kasvupaikkaan, jolla vaikutuksella ei ole pysyvyyden leimaa, vaan osoittautuu tiettyjen keskimäärien vaiheilla muuttellevaksi ja yhtä mittaa heilahtelevaksi. Jos taas kasvillisuuden mosaiikki koostuu eri yhdyskunnista ja on syntynyt vastaavasti välittömästi vaikuttavien tekijäin kombinaatioiden mosaiikista, joilla tekijöillä on pysyvyyden leima eivätkä muuttelehdi tiettyjen keskimäärien vaiheilla, jos näin on, ovat kyseessä eri assosiaatioihin luettavat yhdyskunnat siitä riippumatta, onko miljööön mosaiikki vain eksogeenisten tekijäin aiheuttama vai onko sen muodostumiseen osallistunut myös kasvillisuus. Tässä tapauksessa puhutaan myös assosiaatiokompleksista (metsätyyppikompleksista).

Venäläisessä kirjallisuudessa on tässä merkityksessä joskus käytetty nimi-

tystä »kompleksinen assosiaatio». Mutta tämä ilmaisu sopisi paremmin käytettäväksi äsken tarkastellusta männikköä ja sanajalkaa koskevasta tapauksesta. Tässä mielessä käytettävätkin termiä J. D. BOGDANOVSKAJA (1928) ja Z. N. SMIRNOV (1928). Mutta katsoen siihen, että termit »kompleksinen assosiaatio» ja »assosiaatioiden kompleksi» helposti sekoittuvat toisiinsa, mitä jo on sattunutkin venäläisissä julkaisuissa, on parasta yleensä luopua termistä »kompleksinen assosiaatio». Sellaisissa tapauksissa kuin edellä käsitelty männikkö sanajalkaesiintymiseen, olisi puhuttava *mosaiikkimaisesta assosiaatiosta* ja vastaavasti myös *mosaiikkimaisesta yhdyskunnasta*. Mosaiikkimainen yhdyskunta puolestaan koostuu erillisistä senooseista. Mutta silti ei jokainen yhdyskunta, jossa voidaan erottaa senooseja, ole mosaiikkimainen. Jos senoosit esiintyvät esim. kerroksina, niin tässä tapauksessa puhumme kerroksittaisesta yhdyskunnasta (vastaavasti kerroksittaisesta assosiaatiosta). Mosaiikkimainen yhdyskunta on olemassa silloin, kun erilliset senoosit eivät esiinny vertikaalisessa, vaan horisontaalisessa suunnassa muodostaen mosaiikkinsa maan pinnalle.

Äskettäin ilmestynyt DU RIETZ'N (1930) teos, jossa selvitetään kasvillisuuden tutkimusmetodiikkaa, omistaa paljon huomiota kasvisosiologisten yksikköjen olemukselle. Katsoen siinä esitettyjen uusien näkökantojen kiinnostavuuteen otan sen puheeksi hieman tarkemmin. DU RIETZ käyttää yleisnimitystä »fytoose-noosi» ennen kaikkea taksonomisista kasvisosiologisista yksiköistä, jotka voivat olla eri asteisia. Hän erottaa myös pysyvät ja muuttuvat fytoosenit (stabile, labile Phytocoenosen). Jälkimmäiseen kuuluu viljelys- ja rikkaruohokasvillisuus asumusten lähellä, aukealle maalle ensiksi ilmaantuva kasvillisuus ja edelleen hakkuualueiden kasvillisuus ennen entisen metsätyypin palautumista. Muu kasvillisuus esiintyy pysyvinä fytooseneina. Kasvisosiologian perusyksikkönä hän pitää sosiaatiota (Soziation), jonka hän määrittelee seuraavasti: »Sosiaatio on pääasiallisesti yhtenäisen lajikoostumuksen omaava pysyvä fytooseni, ainakin sen jokaisen kerroksen vallitsevat kasvit ovat konstantteja.» Hän lisää, että tämä käsitys sosiaatiosta vastaa täysin assosiaatiota siinä mielessä kuin se on omaksuttu hänen aikaisemmissa teoksissaan. Hänhän käsitti nimityksen siten, että useimmat tutkijat ymmärsivät sen laajemmin, mutta RÜBEL ehdotti termiä »sosiaatio» käytettäväksi siinä merkityksessä, jossa Upsalan koulukunta käytti assosiaatiota. Dominantteina DU RIETZ pitää kasvilajeja, jotka yksin tai yhdessä likimain yhtä voimakkaiden lajien kanssa muodostavat kasvillisuuskerroksen pääosan. Mutta missä laajuudessa hän käsittää tämän termin, selviää parhaiten esimerkeistä. Kyseessä olevassa teoksessa DU RIETZ esittääkin juuri männikköä koskevia esimerkkejä. Hän sanoo, että vaikka Fennoskandian männiköt ovatkin puustokerroksen puolesta hyvin samanlaatuisia, niin ei niitä voida pitää yhtenä sosiaationa, koska alemmat kasvillisuuden kerrokset eivät ole yhtenäisiä. Niinpä voidaan erottaa sarja männiköiden sosiaatioita, esim. *Pinus silvestris* — *Vaccinium myrtillus* — *Hylocomium parietinum-proliiferum*-sosiaatio, *Pinus silvestris*

— *Vaccinium myrtillus* — *Cladonia alpestris*-sosiaatio, *Pinus silvestris* — *Anemone nemorosa*-sosiaatio, *Pinus silvestris* — *Eriophorum vaginatum* — *Sphagnum angustifolium-magellanicum*-sosiaatio jne.

Seuraavana taksonomisena yksikkönä hän pitää *konsoiaatiota* tarkoittaen sillä pysyvää fytoosenia, jonka yhdessä kerroksessa vallitsee sosiaation yhtenäisyys, ts. täysin yhtenäinen kasvillisuuden koostumus, ts. ainakin vakiolajit ovat samat, kun taas toisissa kerroksissa saattaa olla minkälaisia keskinäisiä eroavaisuuksia tahansa. Esim. kaikki Fennoskandian männiköt muodostavat yhden *Pinus silvestris*-konsoiaation. Samoin myös metsätyypit CAJANDERIN mukaan käsitettyinä, siis erilaiset metsiköt, jotka on yhdistetty samanlaisen pintakasvillisuuden perusteella, muodostavat konsoiaation kasvi-keitettä ajatellen.

Mutta DU RIETZ'N uuden määritelmän mukaan *assosiaatio* on pysyvä fytooseni, joka koostuu yhdestä tai useasta konsoiaatiosta, jossa tai joissa yksi kerros koostuu keskenään voimakkaan sosiologisen sukulaisuuden omaavista kasvilajeista. Muiden kerrosten koostumus voi olla hyvinkin erilainen sikäli, että vallitsevat lajit ovat erilaiset, rajatapauksissa jopa assosiaation eri osissa vallitsee täysin erilainen lajikoostumus. Esimerkki: Fennoskandian männikön konsoiaatio ja Fennoskandian kuusikon konsoiaatio, mutta myös mäntykuusi-sekametsikön konsoiaatio muodostavat yhdessä *Pinus silvestris* — *Picea excelsa*-assosiaation, koskapa molemmat vallitsevan kerroksen dominantit DU RIETZ'N mukaan omaavat voimakkaan sosiologisen sukulaisuuden, ne kun usein tavataan sekametsikköinä, toinen alistetussa asemassa.

Ylemmän asteen taksonomisista yksikköjä DU RIETZ myös on esittänyt fytooseni eri kerrosten yhtenäisyyden perusteella. Niinpä seuraava yksikkö on *federatio*, jollaisia ovat Keski-Euroopan subalpiininen *Larix decidua* — *Pinus cembra* — *Pinus uncinata*-fедераatio tai esialppien *Picea excelsa* — *Abies alba* — *Fagus silvatica*-fедераatio. Edelleen samantyyppisiin pohjautuen esitetään käsitteet *subformaatio*, *formaatio* ja *panformaatio*.

Siten fytooseenin käsitteeseen liittyy kokonainen sarja taksonomisista yksikköjä sosiaatiosta aina panformaatioon. Yhdensuuntaisesti tämän kanssa DU RIETZ esittelee sarjan *senooseja*, ts. kasvillisuuskerroksista johdettavia yksiköitä jotka hän nimittää vastaavalla tavalla kuin fytoosenit, joihin nämä sisältyvät: *sosion*, *konsoion*, *assosion*, *federion*, *subformion*, *formion* ja *panformion*. Näiden käsitteiden lisäksi tulee niistä johtuva fytooseenin kompleksin käsite, ts. sellaisen kasvillisuuden pirstoutuneen yksikön, joka koostuu toisiinsa yhdistyneistä tai toisistaan paikallisesti erillään olevista sellaisen fytooseenin osasista, jotka usein eivät ole lainkaan toisilleen sukua, mutta ovat säännöllisesti toisiinsa liittyneitä. DU RIETZ erottaa muutamia kompleksikategorioita: *mosaiikkikompleksi*, joka vastaa meidän esittämäämme assosiaatiokompleksin käsitettä, *vyöhyke-*

kompleksi, kasvillisuusregioni, kasvillisuustaso ja kasvillisuushorisontti. Viimeksi mainitut tarkoittavat kasvillisuuden jakamista tasoihin vertikaalisesti, ja niillä on enemmän tai vähemmän paikallinen merkitys.

Siten DU RIETZ esittää käytäntöön yksityiskohdittain valmistellun kasvillisuuden taksonomisten yksikköjen järjestelmän. Mutta se herättää joukon vastaaitteita. Ennen muuta kysytään, onko tarkoituksenmukaista jakaa kaikki fytosenoosit labiileihin ja stabiileihin. DU RIETZ itse huomauttaa, että niiden välistä rajaa ei aina ole helppo vetää. Edelleen on sanottava, ettei sitä ole koskaan tarvis vetää. Jos pidämme kiinni DU RIETZ'N näille termeille antamasta merkityksestä, on enimmäkseen männiköt, ne kun ovat kuusikoista ihmisen toimenpitein syntyneet, vietävä labiileihin fytosenooseihin, kun taas DU RIETZ nimenomaisesti vie ne stabiileihin. Yleensä kulttuurin suhteellisen vähänkin koskettamalla seuduilla enimmäkseen kasviyhdykskunnat ovat muodossa tai toisessa muuttuneet ihmisen vaikutuksesta, joten ne DU RIETZ'N mukaan tietyin määrin kuuluisivat labiileihin. Edelleen, jos hakkausalalle nousutta haavikko on pidettävä labiilina, väliaikaisena fytosenoosina, niin miksi ei lueta väliaikaisiin jotakin soistuvaa fytosenoosia, joka on nopeasti muuttumassa toiseksi soistumisprosessin vaikutuksesta. Todellisuudessa ei olekaan olemassa kokonaan stabiilia yhdyskuntaa, kaikissa niissä on jonkin asteista labiilisuutta.

Mitä tulee DU RIETZ'N taksonomiseen perusyksikköön, sosiaatioon, jota hän aikaisemmin nimitti assosiaatioksi, on ennen muuta huomattava, että hänen viimeisimmän teoksensa jälkeen yhä selvemmin ilmenee tämän käsitteen ja meidän assosiaatio-käsitteemme vastaavuus. Upsalan koulukunnan aikaisemmissa tutkimuksissa, kuten tunnettua, omistettiin vähän huomiota metsäassosiaatioille, ja jos niitä kuvattiin, ne olivat metsille tuskin luonteenomaisia. Niinpä sekä DU RIETZ että hänen kannattajansa kehittivät kyseistä käsitettä ei metsissä, vaan soilla ja alpiinisen sekä tundrakasvillisuuden parissa. Tämän takia on ollut vaikea verrata hänen assosiaatiotaan, nykyisin sosiaatiota, meidän vastaavaan käsitteeseemme.

Mutta nykyään, kun DU RIETZ on esittänyt joukon esimerkkejä erilaisista taksonomisista yksiköistä meidän metsissämme, tällainen vertaaminen on jo helpompaa. Epäilemättä useat DU RIETZ'N metsäassosiaatiot vastaavat meidän assosiaatioitamme. Niinpä hänen *Pinus silvestris* — *Vaccinium myrtillus* — *Hylocomium parietinum-prolifera*-sosaatiionsa vastaa meidän *Pinetum myrtillosumiamme*, *Pinus silvestris* — *Vaccinium myrtillus* — *Cladonia alpestris*-sosaatio erästä meidän ryhmään *Pinetum cladinosa* kuuluvaa assosiaatioitamme, *Pinus silvestris* — *Anemone nemorosa*-sosaatio katsottaneen meilläkin assosiaatioksi; *Pinus silvestris* — *Eriophorum vaginatum* — *Sphagnum angustifolium-magellanicum*-sosaatio vastaa erästä meidän ryhmämme *Pineta sphagnosa* assosiaatiota. Siispä näiden esimerkkien puitteissa DU RIETZ'N sosiaatio-käsite ja meidän metsäassosiaation käsitteemme käyvät yksiin, vaikka olennaiset periaat-

teet näiden assosiaatioiden erottelussa useassa kohdin eroavat toisistaan. DU RIETZ'N periaate on puhtaasti floristinen, me taas, kuten aikaisemmin on selitetty, perustamme assosiaation koko sille luonteenomaisten tunnusten kokonaisuudelle, ajatellen tässä assosiaatiota koneena, joka olisi nimenomaan rakennettu muuttamaan epäorgaanisia aineita elollisiksi. Tietenkin floristinenkin puoli, etenkin DU RIETZ'N dominantit, jotka ovat läheisiä, vaikeivat identtisiä meidän determinanteillemme, näyttelevät olennaista osaa, vaikei ainoaa, assosiaatiota muodostettaessa. Tämä periaattellinen eroavuus assosiaatiota määritettäessä tulee käsittääkseni näkyviin sellaisessa aikaisemmin esittämässäni tapauksessa Buzulukin metsästä, jossa männikön alla oli sanajalkakasvusto. Tässä DU RIETZ ehkä ollen puhtaasti floristisen periaatteen kannalla, olisi erottanut kaksi sosiaatiota, toisen metsikön osasta, jossa männikön alla oli sanajalka ja toisen osasta, jossa sanajalka puuttui. Kun kehittämämme assosiaation käsitteen mukaisesti sanoisin, että meillä kyseissä tapauksessa on yksi mosaiikkimainen assosiaatio, niin DU RIETZ ehkä olisi sitä mieltä, että kyseessä on mosaiikkimainen kompleksi tai, kuten hän aikaisemmin sanoi, assosiaatiokompleksi. Mutta kun DU RIETZ'N tuotannosta emme löydä vastaavaa esimerkkiä, niin en ole täysin selvillä siitä, minkä kannan hän ottaisi. Joka tapauksessa on sanottava, että meidän assosiaatio-käsitteemme lähimain sopeutuu DU RIETZ'N sosiaation puitteisiin.

On valitettavaa, että DU RIETZ seuraten RÜBELIN ehdotusta esittää »(mikro)-assosiaatiolle» uuden termin. Terminologia tietenkin on kaksipuolinen asia. Tärkeintä on sopia assosiaation todellisesta käsitteisällöstä, mutta onnistuneen terminkään merkitys ei ole vähäinen. Nykyään liitetään yhä ahtaampi merkitys termiin assosiaatio. Eivät yksin pohjoiset kasvisosiologit käsitä assosiaatiota yleensä tällä tavoin, vaan kokonainen sarja saksalaisia tutkijoita on jo mukana ymmärtämässä termin samaan tapaan. Neuvostoliiton useimmat kasvisosiologit näyttävät olevan samaa mieltä. Sen takia en toistaiseksi näe olevan syytä muuttaa assosiaation nimitystä sen tarkoittaessa kasvisosiologian perusyksikköä.

Senoosin käsitealan kaventamista pelkästään kasvillisuuskerroksia koskevaksi en myöskään voi kannattaa. Kasvisosiologiselta kannalta ovat tärkeitä fenologisina kohteina niin hyvin kerros-senoosit kuin varsinaiset senootitkin tai kasvipeitteen vaakasuoria osia käsittävät senootit (vrt. männikkö, jonka alla sanajalkakasvusto). Siksi kaikki nämä senootit luokittelullisenkin merkityksen puolesta vähän eroavat toisistaan. Tämän takia on tuskin syytä panna kaikkien taksonomisten yksikköjen pohjaksi kerros-senoosien floristista koostumusta.

En voi olla huomauttamatta siitä hämäryydestä, joka liittyy sanontaan »sosiologinen sukulaisuus», jota DU RIETZ nykyisin on alkanut käyttää. Ei ole täysin selvää, mikä siinä on pääasia. Mutta joka tapauksessa hän sitä joskus käyttää täysin harhaan johtavasti. Niinpä hän sanoo, että Fennoskandian metsissä mänty ja kuusi osoittavat voimakasta kasvisosiologista sukulaisuutta. Todellisuudessa ne — kuten seuraavasta huomataan — ovat selviä antagonisteja.

Lopettaessamme tämän luvun on sanottava seuraavaa.

Luonnossa esiintyy useinkin selvien kasvupaikkaolosuhteiden rajojen puuttumista ja siitä johtuen myös selvien assosiaatioiden rajojen puuttumista. Huomattakoon myös, että metsäyhdyskuntien huomioon otettavien tunnusten yhtenäisyys, jonka perusteella nämä yhdyskunnat yhdistetään metsätyypeiksi, on tietystä määrin sovinnainen käsite. Kaiken tämän nojalla tyyppien määrittämiseen ei voi olla olennaisena piirteenä sisältymättä subjektiivisuutta. Ja eräissä tapauksissa on eri tutkijain metsätyyppien määrittämisessä ja rajoittamisessa eroavaisuuksia. Mutta niinkuin tehdyt kokeet osoittavat, tällaisia eroavaisuuksia ei satu paljoa, jos sovitaan siitä, mitä metsätyyppin käsitteeseen sisällytetään. Samassa asemassa ovat kaikki muutkin tutkijat, jotka joutuvat luokittelemaan luonnon kohteita, yhtä hyvin biologi-systemaattikko, maaperätieteilijä ja petrograafi kuin klimatologikin. Mutta heidän määrittämiensä yksikköjen käytännöllistä merkitystä ei kukaan kiellä.

Tämän johdantoluvun yhteydessä on välttämättä kosketeltava myös metsätypologian merkitystä metsätalouden ja metsäalan koetoiminnan kannalta.

Kiistämätön toteamus, että jokaisen metsätaloudellisen toimenpiteen tulee sopeutua »eri metsikköryhmien luontaisiin erikoisominaisuuksiin» (M. M. ORLOV, 1928, siv. 181), ilmaisee jo yleisessä muodossa metsätyyppien merkityksen oikein johdetun metsätalouden kannalta. Onhan niin, että metsikköryhmät, jotka on muodostettu niiden luontaisia erikoisominaisuuksia silmällä pitäen, tulevat esille tässä tarkasteltavina olevien metsätyyppien välityksellä. Niinpä jonkin metsäalueen järkipärisen metsätalouden organisointi ja johto on mahdollista vain siten, että se jaoitellaan metsätyyppeihin ja tunnetaan niiden metsänhoitolliset ominaisuudet.

Metsätalouden ensi käden perustehtävä on hakkuiden järjestäminen käyttäen sellaisia hakkaustapoja, jotka takaavat metsän uudistumisen. Sen taas tulee perustua metsätyyppeihin, koska uudistumiskyky niin emometsän alla kuin hakkuualoilla ja kuloaloilla on metsätyyppien tärkeimpiä tunnuksia, jotka usein erottavat ne jyrkästi toisistaan. Tämän metsätyyppien merkityksen osoitti jo MOROZOV ensimmäisissä teoksissaan. Tähän kysymykseen kiinnitti paljon huomiota myös KRÜDENER, joka osoitti, millä tyyppillä oli minkiläistä hakkaustapaa noudatettava. Myöhemmissä typologisissa tutkimuksissa on tästä kysymyksestä myös kerääntynyt suuri aineisto (uudemmissa tutkimuksissa ks. mm. seur. kirjoittajien julkaisuja: E. ALEKSEJEV, S. J. SOKOLOV, N. A. KONOVALOV, B. D. ŽILKIN, L. I. JAŠNOV).

Hiljattain on V. V. GUMAN erittäin selväpiirteisesti valaissut metsätyyppien merkitystä sekä uudistus- että kasvatushakkuiden kannalta (»Рубки главного и промежуточного пользования», 1929).

Tähän yhteyteen kuuluu myös kysymys luontaisen uudistamisen käyttämisestä. Tähän kuuluvat toimenpiteet on myös sopeutettava tyyppien ominaisuuksiin. Esim. tulen käyttö hakkausalaa raivaamisessa on tarkoituksenmu-

kaista erällä tyypeillä, mutta ei sovellu toisilla. M. E. ТКАТШЕНКО (1926) sanoo, että »jokin hakkausalaa raivaustapa saattaa eri metsätyypeillä ja metsikön erilaisesta tilasta riippuen johtaa erilaisiin tuloksiin. Niinpä esim. koillisilla alueilla puhtaissa männiköissä paljaaksi hakattaessa ilman siemenpuiden jättämistä voidaan käyttää hakkaustähteiden kokonaan polttamista; mutta tämä raivaustapa haavan ja koivun vallitsemaan sekametsiin sovellettuna voi tuoda mukanaan haavan taimiston osuuden jyrkän lisääntymisen, arvokkaamman koivun osuuden vähentyessä tai koivun kokonaan syrjäytyessä sen takia, että koivun kantojen vesomiskyky saattaa kulottamisessa hävitä, kun taas haapa uudistuu juurivesoista.» Samanlaisessa riippuvuussuhteessa metsätyyppistä ovat myös toiset luontaiseen uudistumiseen tähtäävät toimenpiteet.

Kasvatustoimenpiteet ovat myös erilaisia eri tyypeillä, vaikka on kyseessä sama puulaji. Konkreettisia osoituksia tästä tapaamme esim. E. V. ALEKSEJEVIN kirjassa »Рубки ухода в связи с типами леса правобережья Украины», 1925 (Kasvatushakkaukset suhteessa metsätyyppihin oikean rannan puoleisessa Ukrainassa).

Koska runkojen solakkuus ja eräät muutkin taksatoriset tunnuksot ovat erilaisia eri tyypeillä, niin myös puutavarasortimenttien saalis tulee olemaan tietystä suhteesta tyyppiin. Siksi nykyään pohditaan kiinteästi kysymystä tyyppeihin liittyvien kapenevuustaulukkojen tarpeellisuudesta (ks. N. V. ТРЕТЯКОВIN julkaisuja).

M. E. ТКАТШЕНКО (1926) osoittaa, että metsätyyppi vaikuttaa hakkuiden kannattavuuteen, sortimenttien luonteeseen, puutavarankuljetuksen laatuun ja vientitavaran arvoon, mutta myös hakkuualojen raivauksen menetelmiin ja kustannuksiin. On myös tunnettua, että puuaineen teknilliset ominaisuudet ovat riippuvaisia metsätyyppistä ja että runkojen lahovikaisuus vaihtelee tyyppin mukaan. M. E. ТКАТШЕНКО huomauttaa, että pohjoisilla seuduillamme metsätyömiehetkin jo kauan sitten ovat panneet merkille, että purolaaksoissa kasvanneiden runkojen puu on leveälustoisempaa ja raskaampaa kuin muissa kuusimetsissä. Sairaita lahon vaivaamia puita on mäkimailla kaksi kertaa enemmän kuin tasamaalla. S. I. VANININ tutkimukset ovat osoittaneet, että *Trametes pinin* aiheuttama mäntyjen saastuneisuus Buzulukin metsän niissä tyypeissä, joissa männyn alla on lehmusalikasvos tai männyn ohella tammen muodostama kerros, on varsin paljon yleisempää kuin muissa tyypeissä. Tällaisia esimerkkejä puiden vastustuskyvyn erilaisuudesta niin kasvi- kuin eläintuholaisen suhteen sen mukaan, mikä tyyppi on kyseessä, voisi esittää paljon. Kaikki puhuvat sen puolesta, että niin puiden sairastumista ennakolta estävät toimenpiteet kuin tuholaisiin kohdistuvat torjuntamenetelmätkin on sopeutettava tyyppien ominaisuuksiin. On myös todettava, että kun metsäpalojen torjuntatoimenpiteet ovat erilaisia riippuen puulajikoostumuksesta, alimpien kasvillisuuskerrosten olemassaolosta ja luonteesta (alikasvos, ruoho- ja heinäkasvillisuus, sammalpeite) sekä maaperän kosteudesta, niin ne ovat myös riippuvaisia metsätyypeistä.

Metsän käyttö erilaisten sivuhyödykkeiden saantiin vaihtelee myös metsätyypin mukaisesti. Tällaisista käyttömuodoista mainittakoon: laiduntaminen, marjojen ja hedelmien keruu, kasvien kerääminen lääke- ja koristustarkoituksiin sekä parkitusta ym. teknillisiä tarpeita varten.

Jos vielä lisäämme, että metsänviljelymenetelmät, jotka ovat kiinteässä suhteessa maaperäoloihin ja elävän kasvipeitteen laatuun, ovat erilaisia eri tyypeillä, niin käy selväksi, miten metsätalous erilaisimmissa ilmenemismuodoissaan tulee pakosta lujin sitein kiinnitetyksi metsätyyppeihin.

On siis ymmärrettävää, miksi metsätyyppien tutkimiseen nykyisin kiinnitetään niin paljon huomiota metsätalouden järjestelyn taholla. Selviää myös, mistä johtuu, että metsätalouden järjestelyn ohjesäännön mukaan v:lta 1926 metsätyypit on otettava huomioon metsätaloutemme järjestelyssä ja sen yhteydessä tehtävissä tutkimuksissa. Viime vuosina tähän suuntaan tehdyt kokeet typologian soveltamisessa osoittavat, että arvioimistyö helpottuu ja keventyy huomattavasti. Metsätalouden järjestelyn suorittajan on otettava metsätyypit huomioon myös pääpuulajin valinnassa, hakkaustapojen suunnittelussa, talousarvioissa sekä pää- ja sivuhakkausten samoin kuin metsästä saatavien sivuhyödykkeiden käytön järjestelyssä.

Tämän lisäksi metsätyypeillä on suuri merkitys ratkaistaessa maa- ja metsätalouden suhdetta sekä seudun asuttamista koskevia kysymyksiä. Metsätyyppien ja siihen liittyvä maaperän tuntemus antaa tiettyjä viitteitä maaperän sopivaisuudesta maanviljelykseen ja helpottaa siten huomattavasti sekä metsätalouden että maatalouden järjestelijän työtä.

Suomessa, jossa CAJANDERIN metsätyyppiä laajassa mitassa käytetään metsätalouden palveluksessa, ne ovat olleet perustana kasvutaulukkoja laadittaessa. Tyypeille rakentuu metsiin kohdistuva tutkimus koko maassa ja myös sen metsien inventointi. Ne ovat perustana valittaessa puulajeja metsänviljelyksissä, pääteltäessä hakkaustavoista, kasvatusmenetelmistä, metsäojituksista ja yleensä metsänparannustoimenpiteistä jne.

Meidän pohjoisilla seuduillamme, missä epäilemättä ovat edessä suunnattomat metsämaiden kuivatustyöt, metsätyyppien selvittäminen on mitä tärkeintä. Tyyppien ominaisuuksien tuntemus tekee mahdolliseksi etukäteen määrittää, mikä melioraatiomenetelmä missäkin tapauksessa on sopivin ja mihin taloudelliseen tulokseen se johtaa.

On vielä muuan metsänhoidon ala, jolla metsätyyppiä näihin asti on vähän käytäntöön sovellettu, mutta jolla ne tulevaisuudessa ehdottomasti tulevat näyttelemään suurta osaa. Tarkoitin siementaloutta. Jo v. 1914 D. I. MOROHIN lausui, että mäntyä keinollisesti uudistettaessa on ehdottomasti vaadittava asianomaiselta tyyppiltä kerättyä siementä, jolloin on kartettava sellaisia tyyppiä, joilla voisi olla sekasiementä eri tyypeiltä. Tuohon aikaan tämä lausuma ei löytänyt vastakaikua perinnöllisyysopin taholta, koska oltiin sitä mieltä, että suoran sopeutumisen aiheuttamat ominaisuudet eivät periydy jälkeläisille. Vaik-

kei tätä totemusta vieläkään voida pitää järkytettynä, niin TURESSONIN tutkimukset ovat sikäli saaneet aikaan muutoksen, että nyt tiedämme, että eri kasvupaikkaolosuhteita vastaavat kyseessä olevan kasvilajin eri ekotyypit. Nämä taas ovat olemukseltaan ns. biotyypien erilaisia periytyimiä. Biotyyppit puolestaan ovat sellaisia perinnöllisiä yksikköjä, jotka voivat erottua muista useiden tunnuksien perusteella, joiden joukossa on metsänhoidollisesti tärkeitä, mikäli on puhe puista.

Siten jokainen puulaji vieläpä tietyissä maantieteellisissä rajoissa — niin voidaan olettaa — jakaantuu kokonaiseksi sarjaksi ekotyyppejä, jotka ovat mukautuneet erilaisiin kasvupaikkaolosuhteisiin, ts. muodostuu sarja edafisia ekotyyppejä, mutta mahdollisesti myös kasvisosiaalisia, koska biotyypikompleksin periytyminen ei tapahdu ainoastaan edafisten (maaperästä ja kallioperästä johtuvien) olosuhteiden vaikutuksen alaisena, vaan myös kasvisosiaalisten. Tästä johtuu, että eri tyypeillä kasvavat puulajit ovat perinnöllisesti erilaisia, mikä ilmenee myös metsänhoidollisesti tärkeissä tunnuksissa, sellaisissa, joilla olemassaolon taistelussa on huomattava osuus (kasvun nopeus, vaatavaisuus lähiön olosuhteisiin katsoen, kestävyys epäsuotuisia luontaisia vaikutteita ja tuholaisia ajatellen jne.). Täten siementä valittaessa on syytä ottaa selvä metsätyypistä. Tosin ei puulajien ekotyyppejä ole vielä kokeellisesti tutkittu, mutta TURESSONIN ruoho- ja heinäkasveihin kohdistuneiden mainioiden tutkimusten tultua tunnetuiksi ei ole minkäänlaista syytä epäillä ekotyypien olemassaoloa puulajeillakin. Ja kun metsänhoidossa on näihin asti niin paljon huomiota kiinnitetty maantieteellisten ja ilmastollisten ekotyypien tutkimiseen, niin vastaisuudessa on kiitollisena tehtävänä oleva edafisten ja kasvisosiaalisten ekotyypien selvittäminen, ts. sen seikan tutkiminen, mitä tietyltä tyyppiltä peräisin oleva siemen vaikuttaa sen jälkeläisten metsänhoidollisiin ominaisuuksiin.

Yhtä suuri merkitys kuin metsätyypeillä on metsätaloudessa, on niillä metsiin kohdistuvan koetoinnin alalla. Jo G. F. MOROZOV tähdensi, että jokainen metsässä tehty tutkimus oli kohdistettava tiettyyn metsätyyppiin. Vain tietyn tyyppin puitteisiin voidaan ulottaa tällä tyyppillä tehtyjen tutkimusten tulokset. Jokainen koe, jokainen havainto, yleensä jokainen metsänhoidollinen, metsänarvioimisellinen, metsäteknologinen ja metsäekonominen tutkimus on suoritettava tiettyjen tyyppien rajoissa. Tällä kannalla ovat nykyään useimmat tunnetuimmat tutkija-metsänhoitajat (M. E. TRATŠENKO, KRÜDENER, E. V. ALEKSEJEV, L. I. JAŠNOV, V. V. GUMAN, CAJANDER ja monet muut). Tämä toteamus on niin kiistämätön, että täytyy vain ihmetellä, kuinka se tähän asti ei ole ollut kaikkien metsää koskevien tutkimusten perustana.

Ulkomailla ilmenee myös nykyään suurta kiinnostusta metsätyyppeihin. Paitsi Suomessa tutkitaan metsätyyppejä tehokkaasti Virossa (CAJANDERIN metodin mukaisesti) ja Latviassa. Niille omistetaan melkoista huomiota myös Puolan, Saksan, Tšekkoslovakian ja Amerikan kirjallisuudessa. Täältä kannalta

ovat erittäin kiintoisia monet prof. WIEDEMANNIN johdolla Saksan Eberswaldessa suoritettut tutkimukset, jotka selvittävät CAJANDERIN metsätyyppien metsänhoidollista ja metsätaksatorista merkitystä. Ne ovat johtaneet WIEDEMANNIN päätelmään, että metsätyypeillä on olennainen merkitys monia metsänhoidollisia kysymyksiä selvitettäessä ja että niitä hyväksi käyttäen voidaan huomattavasti syventää käsityksiä boniteetista, kasvun kulusta, puuaineen laadusta ym. metsikön ominaisuuksista (ks. Allg. Forst- und Jagdzeitung, 105, 1929, siv. 136). M. E. TKATŠENKO (1929)<sup>1</sup> mainitsee, ettei metsätyyppi-idea pohjaltaan ollut vieras saksalaisille metsänhoitajille enää viime vuosisadan puolivälin vaiheilla (PFEIL). Hän huomauttaa, että »ehdottomasti useimmissa metsänviljelyksissä ja osittain hakkuiden järjestelyä koskevissa kokeissa saksalaiset metsänhoitajat pitivät aiheellisena sopeuttaa tekniikkansa kasvupaikkaolosuhteiden ja metsätyyppien mukaiseksi».

Luodessamme yleissilmäyksen metsätypologian tähänastiseen asemaan, voimme yhtyä L. I. JAŠNOVIN (1929) sanontaan, että »hedelmällinen metsätyyppiajatus on säilyvä metsiä koskevan tietouden piirissä keskeisenä ideana, se on osoittautunut metsiin kohdistuvan toiminnan eri aloja yhdistäväksi renkaaksi, ja on epäilemätöntä, että metsätyyppien luomalle perustalle tullaan rakentamaan metsätietouden sopusuhtainen järjestelmä.

## II. Metsätyyppien tutkimisen organisaatio ja niiden kuvaamisen metodiikka

Selvitettyämme metsätyyppien eli metsäassosiaatioiden käsitettä siirrymme valaisemaan niiden määrittämistä ja kuvaamista.

Mutta aluksi on sanottava muutama sana itse kyseisen tutkimuksen organisaatiosta, erittäinkin sikäli kuin se liittyy metsätalouden järjestelyyn. Tämä yhteys muuten on täysin tarkoituksenmukainen. Jos kerta metsätalouden tulee perustua tyyppien ominaisuuksiin, niin ne tietenkin ennen muuta on otettava huomioon metsätalouden järjestelyssä ja organisaatiossa. Näin tulevat pääpiirtein osoitetuiksi metsätyyppien vastaisen käytön menetelmät itse metsätalouden ohjaamistyössä.

Ennen muuta herää kysymys, voidaanko typologinen selvittely uskoa taksaattoreille, jotka johtavat metsätalouden järjestelyä, vai tarvitaanko tätä varten eri henkilöt. Kuten tuonempana osoitetaan, metsätyyppien määrittäminen ja niiden tutkiminen vaatii erikoisen monipuolista ja syvällistä perehtymistä geologiaan, maaperätieteeseen, kasvitieteeseen ja metsänhoitoon sekä tiettyä kasvipeitteen kasvisosiologisen analyysin taitoa, mitä, kuten kokemus osoittaa ei läheskään kaikilla tutkijoilla ole, vaikka he olisivat hyvin perillä geologiasta, maaperätieteestä tai kasvisystematiikasta. Tämän takia ei tosiaan läheskään joka tapauksessa typologista työtä voida uskoa taksaattoreille. Jos taksaattoreilla on tällaisia selvittelyjä varten tarpeelliset tiedot, niin typologisten ja metsätalouden järjestelyn aiheuttamien töiden suorittaminen yhtaikaisesti on kaikin puolin suotava. Mutta useimmiten on tarkoituksenmukaisempaa antaa tyyppien määrittäminen ja tutkimus erikoiselle typologiryhmälle, jonka muodostavat typologian erikoistuntijat.

Koska metsätaloussuunnitelman laatiminen edellyttää, että tyyppit on jo määritetty ja tutkittu, niin on selvää, että typologinen tutkimus on tehtävä niin paljon ennen metsätalouden järjestelyä, että taksaattorille on mahdollista jo ulkotöiden aikana viedä käsitellyt metsän osat määritettyihin tyyppeihin. Tämän vuoksi on suotavaa, että metsätalouden järjestelyn ulkotöiden alkaessa tyyppien tutkiminen jo on suoritettu, ts. tyyppit on määritetty, niiden rajat merkitty ja tyyppikartta valmistettu. Tällöin taksaattorin työ helpottuu suuresti. Mutta käytännössä tällainen järjestely kohtaa huomattavia vaikeuksia.

<sup>1</sup> Ks. myös F. K. HARTMANNIN tutkimusta (1928), jossa hän mainitsee, että varsinaisten typologioiden edelläkävijöitä Saksassa ovat olleet PFEIL ja GAYER.

Jo se seikka, ettei ennen metsätalouden järjestelyä ole olemassa kyllin luotettavaa karttaa metsäalueesta, jollainen tyyppien määrittämisessä on välttämätön, vaikeuttaa tyyppikartan valmistamista ennen metsätalouden järjestelyä. Lisäksi ovat taksatoriset tiedot välttämättömiä tyyppien luonnehtimisessa. Jos typologisen selvittelyn mieli edeltää metsätalouden järjestelyä, on typologiryhmään liitettävä taksattoreita, mikä mutkistaa työtä ja tekee sen kalliimmaksi. Jos typologiset ja metsätalouden järjestelytyöt tehdään samanaikaisesti, niin ensinnäkin typologin antamat tiedot voivat olla taksattoreille hyvin hyödyllisiä heidän valitessaan koealojen paikkoja, toiseksi typologit saavat tarvitsemiaan taksatorisia tietoja metsätalouden järjestäjiltä. Tietenkin myös tyyppikarttojen laatiminen suuresti helpottuu. Tyyppien usein esiintyvän suuren kirjavuuden takia on tyyppikartan laatiminen erittäin tarkkaa työtä. Mutta, jos tähän työhön liittyvät taksattorit, niin he arvioidessaan metsiköitä voivat valmiista tyyppiluetteloista saada tiedon kunkin osaston tyyppistä.

Tarkoituksenmukaisinta on järjestää työ seuraavalla tavalla. Vuotta ennen varsinaista metsätalouden järjestelyä annetaan kyseisen metsäalueen typologinen selvittely erikoisesti kokoonpanulle ryhmälle. Siihen liitetään taksattoreita metsätalouden järjestelyryhmästä. Ensimmäisen kesätyökauden aikana typologit määrittävät ja kuvaavat tyyppit ja heidän osoitustensa mukaan taksattorit asettavat koealat. Selvitetään suurin piirtein tyyppien jakaantuminen metsäalueella. Kesän lopulla typologit tutustuttavat taksattorit määrittämiinsä tyyppeihin. Seuraavana vuonna täydellisen metsänarvioimisen ja metsätalouden järjestelyn alkaessa ovat jo valmiina koealojen tulokset. Ja taksattorit ottavat vielä joitakin täydennyskoealoja. He ottavat arvioidessaan metsiköitä huomioon myös tyyppit. Mutta koska varsinaisessa arvioinnissa samoin kuin typologien alustavasti neuvoessa taksattoreita, näillä saattaa olla vaikeuksia, on suotavaa, että typologi toisenakin kesänä on mukana. Hän ensinnäkin tarkistaa taksattoreiden tyyppimerkintöjä, mutta toisekseen itsekin kerää täydentävää aineistoa tyyppien ominaisuuksien, etenkin uudistumiskyvyn selvittämistä varten. Tällainen vertaileva tyyppien ominaisuuksiin kohdistuva tutkimus on paras suorittaa, kun kyseisen metsäalueen kaikki tyyppit on määritetty. Vaikka tällaisen töiden järjestelyn johdosta sekä metsätalouden järjestely että typologinen tutkimus venyy 2-vuotiseksi, niin tulokset osoittautuvat huomattavasti paremmiksi kuin muulla tavoin menetellen. Tällaista työmenetelmää sovellettiin tarkoin Buzulukin metsän (Samaran piirikuntaa) metsätalouden järjestelyssä vv. 1927 ja 1928 ja se osoittautui täysin paikkaansa puolustavaksi.

Jos molemmat työt välttämättä on suoritettava samana kesänä, niin sen alkupuolella taksattorin on työskenneltävä melkein ilman typologin apua. Ei näet voida vaatia häneltä tyyppien tuntemusta ennen kuin hän on perusteellisesti tutustunut koko metsäalueeseen. Tässä tapauksessa on huomattava, että metsässä laadittu tyyppiluettelo voi vaatia muutoksen tekemistä talvella suoritettavan aineiston käsittelyn yhteydessä.

Jos tyyppien selvitys tapahtuu erillään metsätalouden järjestelystä tai metsäekonomisesta tutkimuksesta, niin on joko typologien itse otettava koealoja saadakseen tietoonsa tyyppien taksatoriset karakteristikat tai on typologiryhmään otettava mukaan erikoistaksattori, mikä tietenkin on järkevämpää. Jos tyyppien selvittäminen tapahtuu metsätalouden järjestelyn jälkeen, jota ei ole pidettävä normaalina, niin on yleensä vain harvoissa tapauksissa mahdollista käyttää metsätalouden järjestelyn yhteydessä otettuja koealoja tyyppien taksatoristen tunnusten esille saamiseksi, koska ne on otettu tyyppijä huomioimatta ja usein ovat joutuneet osastoihin, jotka ovat vähän tyyppillisiä tai ovat typologisesti katsoen ylimenotapauksia. Siis kyseisessä tapauksessa ei tulla toimeen ottamatta uusia koealoja.

Kun tyyppien selvitys tapahtuu kiinteässä yhteydessä metsätalouden järjestelyyn, on tyyppien hyväksikäyttö sitä silmällä pitäen mahdollisimman tehokas. Jos typologiryhmä työskentelee erikseen ja metsätalouden järjestelyn toimittaja ja metsän huoltaja saavat vasta jälkeinpäin käyttöönsä hänen tuloksensa, niin on suuri merkitys sillä seikalla, missä muodossa typologi esittää työnsä lopulliset tulokset. Koska tyyppiselostuksen ollakseen perusteellinen tulee varsin monipuolisesti ja samalla hyvin erikoistuneesti luonnehtia tyyppien kasvupaikkaolosuhteita samoin kuin niiden kasvillisuuttakin esittämällä täydelliset luettelot tyypeille luonteenomaisista kasveista, niin nämä selostukset menettävät kaiken käytännöllisen merkityksensä, elleivät ole laaditut siten, että lopputulokset esitetään selvästi ja tajuttavasti. Siksi on ehdottoman välttämätöntä, että typologi valmistaa yhteenvetoluvun, jossa selvässä muodossa esitetään kaikkien tyyppien karakterisointi korostaen niiden helpoimmin merkille pantavia tunnuksia ja otetaan huomioon kaikki metsänhoidollisesti tärkeät tyyppien ominaisuudet, sikäli kuin ne ovat selvinneet tutkimuksen aikana, sekä neuvotaan, miten kyseessä olevia tietoja voidaan käytännössä käyttää hyväksi. Tietenkin metsätalouden järjestelyn toimittajan ja metsäalueen huoltajankin on siinä määrin oltava perillä tyypeistä, että pystyvät käyttämään niitä hyväksi metsätaloudessa, mutta typologin on itse välttämättä huolehdittava siitä, että hän selostuksessaan esittää mahdollisimman nasevasti kaiken sen, millä voi olla väliä käytännöllistä merkitystä.

Nykyään on asia siten, että typologi määritettyään ja kuvattuaan sanokaamme 10—12 tyyppiä metsäalueella metsätalouden järjestelyä varten yhdistelee ne 3—4:ksi »taloudelliseksi» tyyppiksi ja antaa siinä muodossa työnsä tulokset metsätalouden järjestelyn toimittajalle. Jo siitä, mitä tämän kirjan ensimmäisessä luvussa on esitetty, voidaan huomata, ettei näin pidä tehdä. Paikallaan on, että typologi, esittäessään kaikkien tyyppien karakterisoinnin, osoittaa mahdollisimman totuudenmukaisesti niiden suhteellisen osuuden kyseellisen metsälön metsien rakenteessa ja kuvattuaan asian tyyppikartalla osoittaa myös ne tyyppien ryhmittymät, joihin tyyppit voidaan jaotella taloudellisesti tärkeimpien tunnusten mukaan, esim. uudistumis-



kyvyn mukaan (niin hyvin päällyspuuston alla kuin hakkausalallakin), boniteettiluokkien mukaan, tuholaisolosuhteiden mukaan jne. Typologilta ei pidä vaatia, että hän esittäisi hakkaustavat eri tyypeille, suosittelee kasvatustoimenpiteitä, hakkausalalan raivausmenetelmiä tai tuholaisien torjumiskeinoja. Mutta hänen on laadittava selostuksensa siinä mielessä, että kaikki se, mikä voi palvella näiden toimenpiteiden perustana ja helpottaa niiden soveltamista, on käytännön miehen helppo löytää hänen selostuksestaan. Tästä selviää, että typologin on oltava riittävästi perillä metsätaloudesta ja ymmärrettävä, mitä vaatimuksia se asettaa typologialle.

Koska tyyppien selvittämiseen liittyy huomattava määrä puhtaasti teknillistä työtä (kasvien kerääminen herbarioon, koelajien otto uudistumissuhteiden selvittämiseksi, avustus maaperänäytteiden otossa jne.), niin on suureksi hyödyksi, jos typologilla on käytettävissään vähemmän kvalifioitu apumies. Kokeemus osoittaa, että typologi apureineen yhtenä kesä kautena (4½—5 kuuk.), ellei hänellä ole arvioimistehtäviä, voi määrittää ja kuvata tyyppit 30—40 tuhannen hehtaarin alalla. Alan suuruus riippuu siitä, missä määrin kasvupaikkaolosuhteet ovat vaihtelevia ja missä määrin luontainen kasvipeite on ollut ihmisen vaikutuksen alaisena (tällaisissa metsissä tyyppien määrittäminen on vaikeampaa). Edelleen vaikuttaa asiaan yleisten geologisten, maaperäisten ja kasvitieteellisten tutkimustulosten olemassaolo ja laatu, liikkumisen helppous (soistuneisuus), kuljetussuhteet, riittävä työväen saanti sekä typologin kokeneisuus. Sellaiselta, yksinomaan retkeilyihin pohjautuvalta tutkimukselta ei voi vaatia tyyppien metsänhoidollisten ominaisuuksien tarkkaa selvitystä. Tällainen kuuluu myöhemmälle paikallistuneelle erikoistuntemusta omaavalle koetoimintaelimelle. Myöhemmästä esityksestä nähdään, mitä tulee sisältyä retkeilynomaiseen metsätyyppien selvitykseen. Mutta tällainenkin selvitys, kuten ensimmäisestä luvusta huomattiin, hyödyttää varsin paljon metsätalouden käytäntöä.

Paljon aikaa vie aina tyyppikartan valmistaminen. Edellä esitetty normi typologin tutkimustyöstä, vaikka antaakin siitä ennakkokäsityksen pätee vain siinä tapauksessa, että on olemassa hyvä yleinen karttamateriaali ja ettei metsälö typologisessa suhteessa ole liian komplisoitu. Päinvastaisessa tapauksessa on välttämätöntä esitetyn normin saavuttamiseksi lisätä henkilöstöä.

Koska talvikautena kuluu paljon aikaa kerätyn aineiston käsittelyyn ja selostuksen kokoonpanoon, niin typologiryhmän henkilöstö on palkattava koko vuodeksi. Tämä koskee joka tapauksessa typologia, mutta suotavaa on, että apulainenkin näin palkataan.

Ottaen huomioon nykyisen palkkauksen niin akateemisen henkilöstön kuin työväen osalta sekä matkojen ja välineistön aiheuttamat kustannukset, tulee 30—40 tuhannen hehtaarin suuruisen metsälön tyyppitutkimus maksamaan arviolta enintään 10 000 ruplaa, josta kesäkauden (5 kuuk.) osalle tulee n. 6 500 ruplaa ja talvikauden (7 kuuk.) n. 3 500 ruplaa. Viimeksi mainittuun summaan

sisältyy tällöin erikoinen korvaus maa-analyyseistä (n. 500 rupl.). Kustannukset hehtaaria kohden ovat täten 25—35 kopeekkaa.

Näiden yleisluontoisten typologista tutkimuksen organisaatiota koskevien huomautusten jälkeen, siirrytään nyt esittelemään itse tutkimustyön kulkua.

Kun tehtävänä on tietyn seudun tai metsäalueen tutkiminen, on ennen muuta ja ennen itse paikalle matkustamista välttämättä perehdyttävä kaikkeen siihen kirjallisuuteen, joka käsittelee tehtäväämme liittyviä kysymyksiä. Kun jo olemme nähneet, että metsätyyppi voidaan ymmärtää ja oikein määrittää vain ottamalla huomioon siihen liittyvät olosuhteet, niin ei suinkaan ole rajoittava vain kasvitieteelliseen tai metsänhoidolliseen tyyppiä koskevaan kirjallisuuteen. Tutkijan on tutustuttava niin kyseisen alueen yleismaantieteellisiin oloihin kuin myös sen ilmastoon, geologiaan ja maaperään. Jos kyseessä on pienehkö alue, esim. hoitoalue tai metsälö, on erityistä huomiota kiinnitettävä kaikkien saatavissa olevien tietojen keräämiseen, jotka koskevat reliefiä, geomorfologiaa, kvartaarisia kerrostumia ja hydrologisia olosuhteita ja lisäksi kartastoa. On tärkeää saada käsiinsä ei ainoastaan kaikki metsiä koskeva kartta-aineisto vaan myös yleiskartograafinen, koska se on välttämätön yleiskäsityksen saamiseksi seudusta ja sen suhteesta naapuristoon. Jos on saatavissa yhden, kahden ja kolmen virstan (mittakaavaan 1, 2 ja 3 virstaa tuumassa) karttoja, jotka sotatopograafinen osasto on julkaissut, niin on ne ehdottomasti hankittava. Ellei niitä ole, on tyydyttävä mittakaavaan 10 virstaa tuumassa laadittuihin karttoihin. Jos on olemassa korkeuskarttoja, geologisia ja maaperäkartoja, on niitä tietenkin käytettävä hyväksi.

Tutkimusvälineiden hankinta ei ole mutkikasta. Seuraavassa mainitaan, mitä tarvitaan. Ennen muuta tarvitaan välineet kasvinäytteiden kuivattamista varten, sillä ilman herbaarion kokoamista ei metsäassosiaatioiden tutkimiseen lainkaan ole ryhdyttävä. Tämä on välttämätöntä sen takia, että olkoon tutkija miten hyvin tahansa perehtynyt seudun kasvistoon, hän aina voi tavata kasveja, joita ei tunne. Sitä paitsi eräät läheiset muodot ja monimuotoisten sukujen pikku lajit, kuten esim. *Salix*-, *Alchemilla*-, *Hieracium*-, *Rubus*- ym. sukujen eivät ole retkeilyn kuluessa useinkaan tarkoin määritettävissä. Kaikki epäilyttävät ja tuntemattomat lajit on otettava talteen myöhempää määrittystä ja tarkistusta varten.

On syytä muistaa, että mitä tarkemmin kasvit määritetään, sitä parempi, sillä usein eivät ole kyseisille assosiaatioille luonteenomaisia lajit, vaan pienemät taksonomiset yksiköt, esim. alalajit, muunnokset jne.

Koska kasvien keräämistä ja kuivattamista neuvovia hyviä oppaita on saatavissa useitakin, niin en tähän asiaan puutu.

Kun typologin on tutkittava maaperää samoin kuin maaspecialistin, tulee hänellä olla kaikki tarpeelliset välineet ja nimenomaan ainakin englantilainen suoralapainen teräslapio, pieni lapio (parhaiten pioneerin) pienten kuoppien varalle ja näytteiden ottoa varten sekä maakairat. Parhaana pidetään ROZANOVIN

kairaa. Lisäksi tarvitaan varasto pergamenttimaista hyvin läpäisemätöntä käärepaperia näytteiden säilyttämistä varten sekä jostain keveästä aineksesta valmistettuja säkkejä. (Maaperän tutkimusmetodiikasta ks. venäläisen painoksen loppuun liitettyä I. V. T J U R I N I N esitystä sekä venäläisen painoksen lopussa olevaa kirjallisuusluetteloa. Maaperän kairauksesta ks. myös G A E L, 1930.) Rinteiden kaltevuuden määrittämiseen tarvitaan välttämättä B R A N D I S ' I N eklimetri. Sitä voidaan käyttää myös puiden pituuden mittaamiseen. Tähän tarkoitukseen on mukavin F A U S T M A N N I N hypsometri. Lisäksi tarvitaan läpimittojen mittaamiseen kaulain, jota pienellä lisälaitteella varustettuna voidaan käyttää myös hypsometrinä. Hyvin hyödyllinen, mutta ei välttämätön on P R E S S L E R I N kaira sekä iän määrittämiseen iso ruotsalainen kaira. Tietenkin on myös kirves ja saha välttämätön, samoin hyvä, luja, iso puukko (sopiva on suomalainen). Hyvin hyödyllinen on pieni käsisaaha. Kasvien maasta kaivamiseen tarvitaan välttämättä pieni kauhamainen lapio. Tarkempi esitys kasvi- ja maaperätieteellisistä välineistä on löydettävissä venäläiseen painokseen liitetyn kirjallisuusluettelon mainitsemassa yhteydessä.

Erittäin tärkeätä on etukäteen valmistaa painettuja lomakkeita kasviyhdykskuntien kuvaamista varten (näyte sellaisesta liitteenä) sekä etikettejä. Viimeksi mainitut on hyvä myös ajoissa painattaa valmiiseen muotoon, jolloin siinä nähdään yleiset maantieteelliset tiedot sekä kokoojan nimi. Kasveja kuivumaan pantaessa merkitään musteella täydentäviä tietoja kasvupaikkasuhteista kohtaan: kasvin löytöpaikka, edelleen ottamisaika. Niinkuin minun ja työtoverieni kokemus on osoittanut, ei teräskynän ja musteen mukana pitäminen tuota sannottavaa vaivaa asian merkityksen huomioon ottaen, sillä etiketit kirjoitetaan asunnossa tai pysähdyspaikoissa kasveja painoon aseteltaessa. Jos yleiset tiedot ovat etikettiin valmiiksi painetut, ei muutamien sanojen kirjoittaminen niihin vie paljon aikaa, mutta saavutettu mukavuus on huomattava. Näin saavutetaan ensiksikin etiketeillä varustamisessa suuri luotettavuus ja toiseksi kenttätöiden loputtua herbaario on heti valmis edelleen käsittelyä varten. Kuivattaessa eivät etiketit yleensä pahasti likaannu tai repeydy.

Työpaikalle saavuttua on ennen muuta tehtävä selvä tutkimussuunnitelma. Tähän vaikuttavat paitsi tutkimuksen yleisiä päämääriä myös se aika, joka on käytettävissä selvitykseen sekä detaljoidun työn mahdollisuudet, mitkä seikat tietenkin ovat yhteydessä myös tutkittavana olevan alueen laajuuteen.

Käyttäen hyväksi kirjallisuuden, karttojen ja mahdollisesti käsikirjoitusten antamaa tietoa merkitään retkeilyreitit, joiden tulee jakaantua siten, että kaikki erilaiset kasvupaikkaolosuhteet ja niille ominaiset kasviyhdykskunnat mahdollisimman hyvin tulevat valaistuiksi. Jos kyseessä on seutu Euroopan Venäjän tasangoilla tai vastaava seutu Siperiassa, on geomorfologian kannalta määrävänä tekijänä pidettävä jokilaaksoja. Siksi retkeilyreitit on ohjattava niin, että ne leikkaavat sekä jokilaaksojen terassit että myös vedenjakajat.

Jos tutkittavana on verraten pieni metsäalue, on hyvin tärkeää, että ennen

kuin ryhdytään kuvaamaan metsien yhdyskuntia, tutustutaan alustavasti (rekognosoivasti) alueeseen. Tämä tutustuminen tietää sitä, että merkitsemällä kartalle sopivin retkeilyreitti suoritetaan alueen ennakkojaoittelu metsätyyppihin. Tällä saavutetaan se etu, että alueen halki kuljettaessa huomio tulee kaiken aikaa huolellisesti kiinnitetyksi maaston (reliefin) tutkimiseen ja geomorfologiset tyypit tulevat määritetyiksi. Tämän suorittaminen perusteellisesti on mahdollista vain silloin, kun tutkija jo kartalla on orientoitunut vallitsevaan orograafiseen järjestelmään ja hänellä on käytettävänä paikallista geologiaa koskevat tiedot sekä tuntee niiden kivilajien luonteen, jotka muodostavat kyseisen maaperän alla olevan maakuoren pintakerroksen. Tutkijan on muodostettava itselleen selvä käsitys tutkimansa paikan geomorfologisista tyypeistä. Puheena olevassa tapauksessa tutkijan on ennen muuta eriteltävä jokilaaksot, tutkittava niiden pengermät ja sen jälkeen tutustuttava vedenjakajaseutuihin. Eritellesään, jos on erilaisia jokilaakso-tyyppejä, hänen on lähemmin analysoitava eri pengermien reliefi ja myös selvítettävä niiden tyypit ja asema (lainmukaisuus) luokittelussa. Yhtä huolellisesti hänen on tutkittava jokien väliset alueet. Täällä hän myös määrittää reliefityypit ennen muuta muotoon perustuen, erottaen kumpuiset tyypit tasaisista ja selvittäen niiden keskinäiset korkeussuhteet.

Koko tämä reliefin tutkiminen tapahtuu kiinteässä yhteydessä paikan geologisen rakenteen selvittämiseen, onhan nim. välttämätöntä määrittää reliefin muodot, mutta on myös tarpeen valaista syitä, joista nämä johtuvat, niiden syntyä, kehityksen historiaa ja reliefin oletettavissa olevaa muotoa tulevaisuudessa. Tässä yhteydessä on vähän todellista arvoa sillä, että esimerkiksi määrittämme joistakin jääkauden toiminnoista, muinaisten makean veden altaitten olemassaolosta ja muinaisten jokilaaksojen sijainnista yms. johtuvan piirteen reliefissa. Sen sijaan on välttämätöntä selvittää, miten näiden reliefin muotojen muuttuminen ilmaston tekijöiden vaikutuksesta on edistynyt, miten näiden ilmastollisten tekijäin vaikutuksen vaihtelu on ilmennyt aikojen kuluessa, mikä vaikutus on itse kasvillisuudella ollut (esim. syöpymisen estäjänä, turpeen muodostajana jne.), mikä vaikutus oli ihmisellä jne. reliefin edelleen kehittymiseen. Reliefin muodon syntymisen huolellinen analyysi tekee meille mahdolliseksi valaista sen todennäköistä tulevaisuuden historiaa.

Kaikki tämä on erittäin tärkeää metsätyyppien elämän ja niiden lainmukaisen sijainnin ymmärtämiseksi, koska niiden historia on kiinteästi sidottu reliefin muodon historiaan ja nämä molemmat tarinat ovat mahdollomat erottaa toisistaan. Voi sattua myös sellaisia tapauksia, joista A. P. Š E N N I K O V mainitsee, että nim. kaksi assosiaatiota, jotka nykyisin ovat kasvillisuuden luonteen puolesta samanlaisia ja joiden kasvupaikkaolot ovat samantapaiset, ovat siitä huolimatta erilaisesta reliefin historiasta johtuen itsekin synnyltään erilaiset ja niiden tulevaisuuskin erilainen, koska niiden reliefin kehitys voi mennä eri suuntiin. Tietenkin kahden tällaisen k o n v e r g o i v a n metsäassosiaation (tyypin) merkitys metsätalouden kannalta on erilainen, ja niiden tulevaisuutta on mah-

dollista ennustaa vain menneisyyden nojalla, jota taas ei voi selvittää, ellei tunne reliefin historiaa.

Lopuksi, tutkittaessa reliefiä, sen geologiaa ja syntyä, on tarpeen pyrkiä selvästi osoittamaan, miten aikojen kuluessa kaikki tämä on vaikuttanut metsäkasvillisuuden olosuhteisiin, esim. miten se on vaikuttanut ravintoaineiden siirtoon, niiden huuhtoutumiseen, vesitalouden muutoksiin, soistumisilmiöön jne. Epäilemättä on vaikeaa vastata moniin näistä kysymyksistä alustavien tutkimusten perusteella, ja ne on siirrettävä seikkaperäisemmän tutkimuksen aikaan, jolloin kuvataan kasvillisuus. Mutta on välttämätöntä kiinnittää niihin huomio jo ensimmäisen metsäalueeseen tutustumisen aikana, eikä niitä ole sen jälkeen lainkaan päästettävä näkyvistä.

Näiden kaikkien kysymysten ratkaisun luotettavuus riippuu tietenkin ennen muuta tutkijan perehtyneisyydestä geologiaan ja maaperätieteeseen ja meillä pohjoisessa eritoten kvartaärikerrostumien geologiaan. Tutkimustyön kestäessä on tarpeen jatkuvasti vertaillen selvitellä seudun kasvipeitettä pyrkimyksenä jo alustavassa vaiheessa päästä selville niistä muutoksista, jotka johtuvat ihmisen sekaantumisesta asiain kulkuun ja huomio kiintyneenä tältä vaikutukselta parhaiten säilyneisiin osiin.

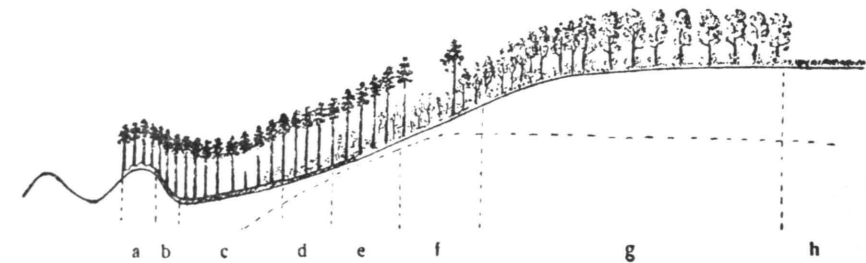
Monessa tapauksessa on erittäin tärkeää saada luotettavia punnitustietoja. Ellei niitä hoitoalueesta ole saatavissa, on tutkijan itsensä suoritettava niiden maaprofiilien punnitus, jotka häntä kiinnostavat, mikäli hänellä tähän on aikaa ja välineitä. Tällaisten punnitusten tärkeys muodostuu erityisen olennaiseksi selvitetessä pohjaveden syvyyttä ja jakaantumista. Erityisen tärkeää on, että punnitus suoritetaan rinnan maaperää ja metsätyyppejä koskevien havaintojen kanssa. Näin sen takia, että olisi mahdollista piirtää profiili punnitusta maastosta, siihen liittyvin selvityksin maaperäsuhteista ja metsätyypeistä. Sellaiset profiilit ovat hyvin antoisia valaistaessa tyyppien riippuvaisuutta kasvupaikkaloista. Monessa tapauksessa on kuitenkin tultava toimeen ilman punnitusta ja pääteltävä profiilin luonne seudun yleisen tarkastelun nojalla. Mutta tässäkin tapauksessa on tärkeää piirtää profiilit, vaikkapa silmävaraisesti. Kun punnitus vaatii paljon aikaa ja välineitä, sitä on syytä käyttää vain siellä, missä se on välttämätön eikä ilman sitä tulla toimeen. On selvää, ettei punnitusta tehdä rekognosoitavan alueen tarkastelun yhteydessä, vaan detaljoidun tutkimuksen aikana.

Nopea tutustuminen alueeseen, sen jakaminen maantieteellisiin maisemätyyppeihin ja geomorfologisiin tyyppisiin, jotka ovat perustana tuonnempana tapahtuvaa metsäassosiaatioiden tutkimista silmällä pitäen, on tehtävä, jonka suorittaminen ei heti onnistu; paitsi teoreettista valmistumista tarvitaan tiettyä taitavuutta ja harjaantumista. Lisäksi tässä suhteessa ilmenevät selvästi tutkijan henkilökohtaiset ominaisuudet. Toiset tutkijat omaavat kyvyn nopeasti havaita maisemien tyyppit, toisilta se käy vaikeasti. Joka tapauksessa on hyvin tärkeää omaksua itselleen vertaileva tutkimusmenetelmä. Tutkija tekee koko

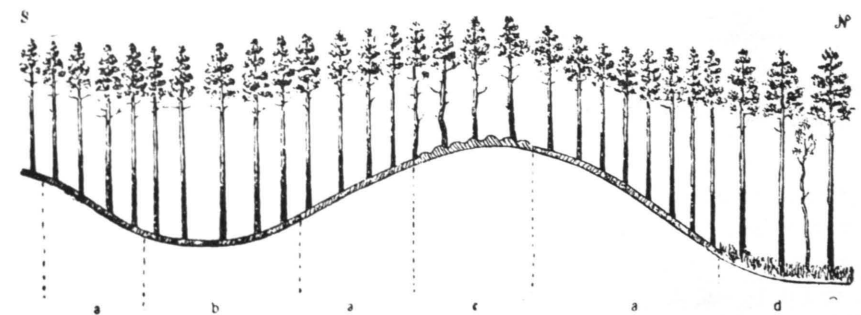
ajan alueella liikkeessaan vertailuja äsken havaitun ja jo nähdyin välillä. Hyvin kehittynyt näkömuisti näyttelee tässä huomattavaa osaa.

Yleensä jo alustavassa tutustumisessa, jossa saadaan käsitys seudun geomorfologisesta luonteesta ja määritetään maisemätyypit, selviävät tämän ohella jo maaperäsuhteetkin ja ainakin tärkeimmät metsätyypit.

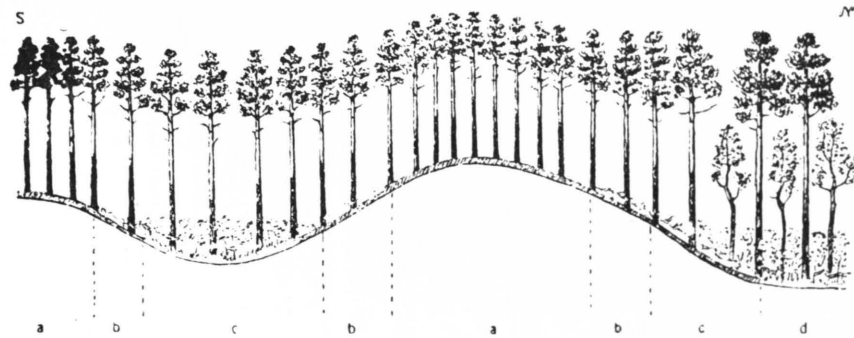
Esimerkkeinä sellaisista profiileista, jotka on laadittu silmävaraisesti ilmentämään metsätyyppien riippuvuutta reliefistä ja maaperäsuhteista, esitetään piirroset 1, 2 ja 3. Ensimmäinen profiili esittää tyyppien sijoittumisen riippuvuutta reliefistä, maan viljavuudesta ja pohjaveden tasosta. Hiekkamaat ovat laihimpia, hiesumaat viljavimpia. Pohjaveden tason erikoisuus aiheuttaa vastaavasti erikoisen tyyppien sijoittumisen lehmusesiintymiseen, ilmiö, joka Buzulukin



Kuva 1. Kaavakuva metsätyyppien sijoittumisesta pinnanmuodostuksen mukaisesti. Buzulukin metsäalue, Samaran piirik. Siirrytään hiekkaharjanteelta aron tasanteelle, vastaavasti siirrytään hiekkamaan männiköistä hiesumaan lehtimetsiin. a — jäkälämännikkö, b — sammalmännikkö harjanteen rinteellä, c — sammalmännikkö tasamaalla, d — lehmus-sammalmännikkö, e — männikkö, jossa toisena latvuskerroksena tammi, alikasvoksena lehmus, f — tammimetsä, jossa yksittäin mäntyä, g — tammimetsä, sekapuina muita lehtipuita, h — aro, - - - - pohjaveden likimääräinen taso.

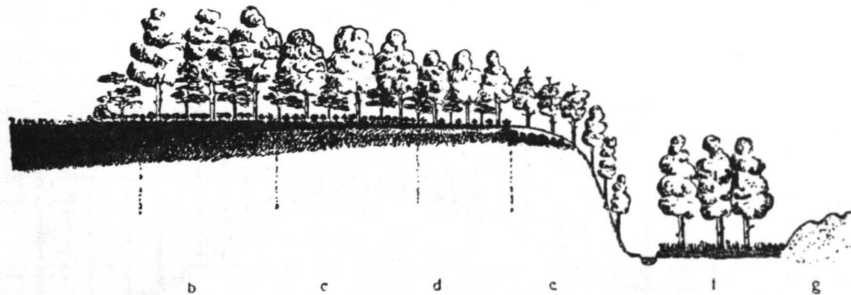


Kuva 2. Kaavakuva metsätyyppien sijoittumisesta pinnanmuodostuksen mukaisesti. Tyyppi-kompleksi syvähiekkaisilta hiekkaharjanteilta. Buzulukin metsäalue, Samaran piirik. a — sammalmännikkö harjanteen rinteellä, b — sammalmännikkö notkossa, c — jäkälämännikkö, d — ruoho- ja heinämännikkö.



Kuva 3. Kaavakuva metsätyyppien sijoittumisesta pinnanmuodostuksen mukaisesti. Tyyppi-kompleksi hiekkaharjanteilta, alla lähellä permiläinen kirjava merkki, pohjaveden taso lähellä. Buzulukin metsäalue Samarán piirik. a — sammalmännikkö, b — männikkö, alla sanajalan (*Pteridium aquilinum*) muodostama kasvusto, c — männikkö, jossa lehmusalikasvos, d — männikkö, jossa toisen latvuserroksen muodostaa tammi, alikasvoksena lehmus.

metsän tienoilla merkitsee pinnan läheistä pohjaveden tasoa. Profiilit 2 ja 3 osoittavat, miten saman luonteisesta profiilista huolimatta riippuen erilaisesta geologisesta rakenteesta ja tästä johtuvista erilaisista maaperän viljavuussuhteista ja pohjaveden tasosta esiintyy erilaisia metsätyyppejä ja eri tavoin sijoituneita. Tämän ohessa nämä profiilit valaisevat seikkaa, joka tuli esille johdannossa, nim. että välillisten tekijäin vaikutus kasvillisuuteen voi täysin muuttua toisten välillisten tekijäin samanaikaisen vaikutuksen johdosta. Esim. hiekkaharjanteinen maisema kahdella vierekkäisellä paikalla antaa erilaisen tyyppikuvan, mikäli niiden geologinen rakenne on erilainen.



Kuva 4. Kaavakuva metsätyyppien sijoittumisesta pinnanmuodostuksen ja maaperäsuhteiden mukaisesti. Neuvostoliiton Euroopan puoleinen osa, metsäaerialueen kaakkoinen osa. a — mustanmullan aro, b — tammimetsä degradoituneella mustanmullan maalla, c — tammimetsä tummanharmaalla hiesumaalla, d — tammimetsä harmaalla metsälle ominaisella hiesumaalla, e — tammimetsä podsoli-suolamaan hiesumaaperällä, f — tammimetsä tulvamaalla, g — tulvamaata korkeammalla oleva hiekkapenger. Profiili esittää joen oikean puoleista korkeaa ranta-tulvarantoineen.

Esitetyt kolme profiilia edustavat konkreettisia maisematapauksia. Mutta hyödyllistä on jo tutkimuksen kenttätöiden aikana laatia yleistettyjä profiileja, jotka valaisevat tyyppien sijoittumisen lainmukaisuutta reliefin ja maaperäolojen vaikutuksen alaisena. Esimerkkinä tämän laatusista profiileista esitän profiilin tammimetsätyyppien sijoittumisesta reliefin ja maaperäolojen mukaisesti. Kyseessä ovat Neuvostoliiton Euroopan puoleisen osan kaakkoiset seudut. Piirros (kuva 4) on MOROZOVIN ja PROHOROVIN mukaan laadittu. Näillä seuduin tammimetsät keskittyvät pääasiallisesti jokien korkeille oikeanpuoleisille rannoille. Siellä ne levittäytyvät rinteen jyrkkyydestä riippuen ja ulottuvat lyhyemmän tai pitemmän matkan päähän tasankoa kohti, jossa ne rajoittuvat aroon. Sen lisäksi tammimetsiä tavataan tulvarannoilla. Ns. »oikean rannan vuoritammistojen» edustajana mainittakoon Šipovin metsäalue ja Tallermanin metsä entisen Voronježin kuvernementin alueelta. Jättäen huomiotta milloin minkin toissijaisen reliefin erikoisuuden aiheuttaman poikkeavuuden maaperän ja metsätyyppien jakaantumisessa, voimme laatia tällaisen yleiskaavan maaperän ja kasvipeitteen esiintymisestä. Lähtien arolta metsään päin tapaamme ensin vyöhykkeen, jota luonnehtii paksu, hedelmällinen, degradoitunut mustamaa, jolla kasvaa tammimetsää, sekapuina saarnea, vaahteraa, nurmijalavaa, vuorijalavaa ym. Hyvin kehittyneen toisen kerroksen muodostavat nurmivaahtera ja lehmus sekä tiheän alikasvoksen pähkinäpensas ja muut pensaslajit. Täällä tammi toisinaan jää jälkeen saarnesta niin puuluvun kuin kuutiomäärän puolesta. Seuraava vyöhyke on tummanharmaata metsille ominaista hiesua. Podsoloituminen on ehtinyt pitemmälle ja maakerros on ohuempi kuin edellisellä vyöhykkeellä. Tammea on aina enemmän kuin saarnea niin puuluvun kuin kuutiomäärän puolesta. Mutta metsikön rakenne pysyy yhä samana, usean puulajin muodostamana, kolmikerroksisena ruoho- ja heinäkerrosta lukematta. Mennessämme syvemmälle metsään tapaamme yhä enemmän podsoloituneita, yhä ohuempia ja vaaleampia maita (harmaa metsille ominainen hiesu). Tammi on yhä vallitsevampi muiden puulajien ohella. Saarnen osuus on yhä pienentynyt.

Tämä asteittainen maaperän ja puulajikoostumuksen muuttuminen aiheuttaa muutoksia muihinkin kerroksiin. Niinpä alikasvoksen koostumus muuttuu (pähkinäpensaaseen osuus vähenee). Myös ruoho- ja heinäpeitteessä huomataan vuohenputken valta-aseman siirtyvän karvasaralle. Metsikön korkeus alenee 25:stä 20 m:iin ja kuutiomäärä alenee 460—470 m<sup>3</sup>:stä 370—380 m<sup>3</sup>:iin. Muutkin metsikön ominaisuudet muuttuvat. Niinpä kyseisessä tapauksessa metsiköt poikkeuksetta kuuluvat kolmeen eri tyyppiin. Jos otetaan huomioon, että nämä kolme tyyppiä vastaavat maan eri podsoloitumisasteita ja edustavat maaperätieteilijöiden mielipiteen mukaan eri pitkää metsäisyysaikaa metsän tunkeutuksessa aroa kohden, niin voidaan panna merkille, että nämä tyypit syntynsäkin puolesta eroavat toisistaan.

Näiden kolmen perustyyppin lisäksi tavataan vuoritammistoissa tosin harvoin neljäskin tyyppi podsoli-suolahiesumailla. Se pitää hallussaan sellaisia rinteitä,

joissa päällimmäisenä kerroksena tulee esiin suolapitoinen kvartaärinen savi. Täällä ovat metsiköt puhtaita tammistoja, joista toinen kerros puuttuu, alikasvosta on tuskin mainittavasti; ruoho- ja heinäpeite on koostumukseltaan aivan toinen kuin kolmella ensimmäisellä tyypillä. Sekä metsikön korkeus että puuston kuutiomäärä ovat ratkaisevasti pienempiä. Lopuksi tulvarantojen korkeimmilla kohdilla tapaamme vielä erikoisen tammistotyyppin, jota luonnehtii tammen hyvä kasvu ja toisten puulajien vähäinen osuus, alikasvoksen niukka esiintyminen sekä ruoho- ja heinäkasvillisuuden (rikkaruohoja ja niittykasveja) voimakkuus.

Tähän kaavaan aiheuttavat muutoksia erikoistapaukset, kuten Šipovin metsäalueella ja Tallermanin metsälössäkin tavatut rotkot, syvänteet ja eräät muut reliefin detaljit, joten syntyy vielä muitakin tyyppisiä. Mutta tämä kaava ilmaisee erittäin selvästi metsätyyppien sijoittumisen peruspiirteet sellaisina kuin ne esiintyvät suhteessa maan pinnanmuodostukseen ja maaperäoloihin.

Saatuaan päätökseen tuollaisen alustavan selvityksen tutkija siirtyy jo metsätyyppien kuvaamiseen.

Mutta usein, kun työskennellään vähän tutkitulla seudulla ja on yhtenä kesänä tehtävä havaintoja laajalla alueella, on luovuttava valmistavasta tarkastelusta ja heti käytävä retkeilyihin ja niillä toimitettavaan metsätyyppien määrittämiseen ja kuvaamiseen. Tässä tapauksessa on erikoisen tärkeää etukäteen huolellisesti tutustua koko kirjalliseen ja kartograafiseen materiaaliin, jotta näin saataisiin vaikkapa vain perusteisiin kohdistuva yleiskuva reliefistä ja yleensä alueen geomorfologiasta. Mutta tässäkin tapauksessa tutkija lähtiessään retkeilyreitille määrättyyn suuntaan joutuu suorittamaan tutkimusta ikäänkuin kahdella rintamalla, toisaalta hän kuvailee tyyppillisiä metsän osia, toisaalta jatkuvasti kiinnittää huomionsa maisemiin selvittäen niiden jakaantumisen lainalaisuutta ja sitoen niihin metsätyypit.

Siirrytään nyt tarkastelemaan, miten tutkimusta tulee jatkaa alustavan tutustumisen jälkeen tai ilman sitä, mikäli sellaista ei toimitettu. Tällöin on syytä ennen muuta huomata, että tyyppien kuvaus on tehtävä sillä tavoin, että todella otetaan huomioon tutkittavan alueen tyyppien koko moninaisuus. Sen yhteydessä huomataan, että alustavassa tarkastelussa ei kaikkia tyyppisiä ole voitu saada selville. Lähemmin tutustuttaessa merkille pantuihin tyyppisiin huomataan ehkä, että ulkonaisesti toisistaan vähän eroavat tyypit on yhdistetty. Tyyppisiä kuvattaessa on ehdottomasti otettava huomioon, että kuvattavana oleva ala on täysin yhtenäistä niin olosuhteittensa kuin kasvillisuutensa puolesta. Koska maaperän tutkiminen tulee suoritettavaksi myöhemmin, on kuvattavaa osastoa valittaessa huomio erityisesti kiinnitettävä reliefiin, koska vain sen yhtenäisyys on takeena myös maaperän yhtenäisyydestä.

Tässä on huomattava, ettei ole mahdollista käden käänteessä kuvata metsätyyppejä koko laajuudessaan eikä edes sitä luonnossa tavattavaa alaa, jolla tyyppi kyseessä olevassa tapauksessa on edustettuna, koska tuollaisen alan melkoisen

laajuuden tähden sitä on faktillisesti vaikea kuvata. Jos lisäksi tuo luonnossa tavattava ala on kyllin laaja, niin vaikka pysymme tarkoin samalla tyyppillä, emme kuitenkaan voi välttää tiettyä kasviyhdyskuntien vaihtelua. Kuvauksen tulisi kuitenkin kohdistua, mikäli mahdollista, täysin yhtenäiseen alaan. Tästä johtuen käytetään yleisesti koelamenetelmää, joka tietää sitä, että tutkittavalla metsätyypillä otetaan tietyt suuruisia koelajoja, joita mahdollisuuden mukaan sijoitetaan kaikille tyyppin esiintymäalueille, ja nämä koelat kuvataan.

Koalojen valinta kuvausta varten on erittäin tärkeä ja edesvastoallinen kohta tutkimuksessa, ja siihen on välttämättä kiinnitettävä erikoista huomiota. Ei ole sijoitettava koelaa sinne, missä metsätyyppi vaihtuu toiseen. On pyritävä siihen, että nämä koelat mahdollisimman hyvin karakterisoivat metsätyyppejä. Ensi sijassa valitaan kuvattavaksi alkuperäisiä tyyppisiä (alkuperäisistä ja johtuneista tyypeistä ks. tuonnempaa), ja niillä valitaan paikka, jonka koko kasvillisuus on säästynyt ihmisen vaikutukselta, hakkauksilta, kuloilta, tallaamiselta ja karjan laiduntamiselta. Kun kuvataan johtuneita tyyppisiä, on silloinkin valittava paikka, jolla ihmisen vaikutus on yhtenäinen riittävän suurella alalla ja missä ei ole liian suurta kasvillisuuden kirjavuutta, sellaista, jota usein tavataan säännöttömästi hakatuilla alueilla. Sellaiset paikat otetaan käsille vasta sitten, kun tyypit on määritetty ja kuvattu rauhoitetuilla paikoilla. Koettaessamme sijoittaa koelat koko metsäalueelle, jolla tyyppiä esiintyy, on monissa tapauksissa tarkoituksenmukaista sijoittaa koelat tiettyyn suuntaan. Esim. selvitetessä reliefin vaikutusta assosiaatioiden jakaantumiseen on hyvin toivottavaa, että koelajoja sijoitetaan rinteiden ala- ja yläosiin riviin tapaan. Tällöin koelat tarjoavat paitsi mahdollisuutta tarkastella maaston profiilia myös tilaisuuden tutkia sen kasvillisuuden pääelementtien vaihtelua. Yleensä on suositeltavaa koalojen asettaminen riviin kasvupaikkaolosuhteiden muuttumisen suunnassa. Jos tutkijaa hänen orientoituessaan luonnossa koko ajan johtaa ajatus ympäristöolosuhteiden ja kasvillisuuden muuttumisen paralellismista, se vie siihen, että hän pystyy rakentamaan kasvillisuuden ja kasvupaikkaolosuhteiden ekologiset rinnakkaissarjat. Ja niinpä hän ei koelajoja sijoittaessaan myöskään saa päästää näkyvistään tätä ideaa.

Koska jokaiseen metsätyyppiin liittyy sille individuaalinen metsiköstä riippuvainen muuntelu, niin saamme täysin selkeän kuvan tyyppistä vain silloin, kun tämä muuntelu ja sen rajat täysin otetaan huomioon. Tästä johtuen on suotavaa, että jokaista tyyppiä tulee edustamaan niin monta konkreettista koelakuvausta, että kaikki numeroin ja mitoin lausuttu voidaan käsitellä vaihtelutilastollisin menetelmin. Tällaiseen faktillisten kuvausten kertymiseen on pyritävä. Sitä varten vaaditaan yleensä, että tietyltä tyyppiltä otetaan muutamia kymmeniä koelajoja. Vaatimusta ei kuitenkaan voida soveltaa pikaisesti suoritettuihin tutkimuksiin, ja se on toteutettavissa vain, kun ovat kyseessä yksityiskohtaiset, melkein stationaariset (tietyllä paikalla suoritettut) tutkimukset. Kuitenkin tulisi jokaista tyyppiä edustaa muutama koelaja.

Kysymykseen koealojen lukumäärästä liittyy varsin tärkeä kysymys niiden koosta. Mutta koealan koko on riippuvainen siitä, miten me käsitämme metsätyypin (assosiaation). Koeala ei näet normaalisti saa olla niin pieni, ettei se pysty ilmentämään assosiaatiota. Voimme todella panna merkille, että eri kirjoittajat suosittelivat erisuuruisia koealoja. Niinpä Upsalan DU RIETZ'N ympärille ryhmittyneet kasvisosiologit katsovat, että metsäassosiaation (oikeammin sen ruoho- ja heinäpeitteen) minimiala ja siis koealankin koko vaihtelee rajoissa 1—4 m<sup>2</sup>. Mutta ILVESSALO esittää aivan toisia ja hyvin paljon suurempia lukuja. Hänen tulostensa mukaan tulee koealan antaakseen täyden varmuuden siitä, että ainakin 90 % tietyille tyyppille ominaisista kasveista saadaan huomioiduiksi koealalla, olla mustikkatyyppillä vähintään 83 m<sup>2</sup> ja kanervatyyppillä 55 m<sup>2</sup>. Tämän suuruiset koealat ovat riittäviä 90 %:sti saattamaan esille kasvipeitteen lajit, mutta kun selvitellään tietyn kasvipeitteen rakenteen lainmukaisuutta, tarvitaan paljon suurempia koealoja.

KONOVALOVIN ja POVARNITSYNIN Nižegorodin piirikunnassa suorittamat tutkimukset (1928) osoittivat, että *Betuletum tiliosum*-assosiaation ruoho- ja heinäpeitteen esille saamiseen tarvittiin yli 400 m<sup>2</sup>, mutta sammalpeitteen suhteen riitti 100 m<sup>2</sup>; *Pinetum subcladinosum* -assosiaation vastaavat luvut olivat 250 m<sup>2</sup> (ruoho- ja heinäpeite) ja 50 m<sup>2</sup> (sammalpeite); *Pinetum cassandro-sphagnosum*-assosiaation luvut olivat 100 m<sup>2</sup> (ruoho- ja heinäpeite) ja 50 m<sup>2</sup> (sammalpeite); *Pinetum myrtillosum* -assosiaatio: vähintään 400 m<sup>2</sup> (ruoho-, heinä- ja sammalpeite); *Pinetum cytisosum* -assosiaatio: n. 200 m<sup>2</sup> (ruoho-, heinä- ja sammalpeite). Tässä on huomattava, että ilmentämislalalla ymmärretään DU RIETZ'N »minimialaa», ts. vaaditaan, että vain vakiolajit saadaan esille. On täysin ymmärrettävää, että meille kaikki nämä luvut ovat vähän merkitseviä. Jotta koealat olisivat metsätyyppien (meidän käsityksemme mukaisten) luonnehtimiseen sopivia, on niiden ehdottomasti ilmentettävä kaikkia tyyppien erikoisominaisuuksia.

RÜBEL suosittelee ohjelmassaan pyökkimetsien tutkimista varten 1 aarin suuruisia (siis 100 m<sup>2</sup>), ALJEHIN taas 1000 m<sup>2</sup>:n suuruisia. Tämä on usein liian vähän.

Edellä osoitettiin, että koealojen meidän näkökannaltamme katsoen tulee olla isompia ja nimenomaan Buzulukin metsäalueella tutkituissa tapauksissa (NOSKOVA, 1929) ne olivat 2500 m<sup>2</sup>:n suuruisia. Vain kyseen ollessa yksinkertaisimmasta tyyppistä, jäkäläkankaasta, oli sen ominaisuuksia ilmentävä ala 400 m<sup>2</sup>. Tällaisia tapauksia on yleensä hyvin vähän. Sääntönä voidaan pitää, että koealan on suuruudeltaan oltava ainakin 2500 m<sup>2</sup>, siis 1/4 ha.

Mutta ehdottomaksi vaatimukseksi mainittua koealan kokoa ei pidä asettaa. Hyvin rikkonaisessa tai nopeasti vaihtuvassa mäkimaastossa on usein vaikeaa saada 2500 m<sup>2</sup>:n koealaa. Niinpä hiekkaharjanteisilla kankailla tyyppi usein muuttuu niin nopeasti, että on pakko ottaa huomattavasti pienempiä koealoja ja toisinaan rajoitettava ne vain harjanteen laelle tai rinteelle. Tässä tapauksessa on välttämättä huomattavasti lisättävä tyyppien koealojen lukua.

Liian suurilla koealoilla vaikeutuu aluskasvillisuuden silmävarainen arviointi, mutta päävaikeutena on olosuhteiden yhtenäisyyden riittävä huomioiminen koealan joka kolkkaa myöten. Metsänhoitajat yleisesti ottavat 1/4—3/4 ha:n koealoja, jotkut suosittelivat jopa 1 ha:n suuruisia. Mutta metsätyyppejä tutkittaessa, jolloin on paitsi puustoa otettava huomioon muutkin kerrokset sekä kasvupaikkaolosuhteet, on käytännössä hyvin vaikea löytää 1 ha:n suuruista kyllin yhtenäistä alaa. Sen takia ei ole yleensä syytä ottaa näin isoja koealoja.

Käytettävissä olevat tiedot (ILVESSALO, 1922, KONOVALOV ja POVARNITSYN, 1927) osoittavat, että kasvupaikkaolosuhteiden parantuessa assosiaation »minimialaa» suurenee. Tämä oletamus on katsottava paikkansa pitäväksi myös meidän ilmentämisalojemme suhteen. Siis, jos sääntönä on suositeltava 1/4 ha:n koealoja, niin rakenteeltaan yksinkertaisimmilla tyypeillä voidaan tyytyä pienempiin.

Mitä tulee tyyppien luonnehtimiseen riittävään koealojen lukumäärään, on sanottava, että siitä on vielä vähemmän tietoja. ILVESSALON mukaan Suomen metsissä aluskasvillisuuden rakenteen ilmentämiseen tarvittava koealamäärä vaihteli 8:sta 18:aan, jolloin yhtenäisemmiltä, kuten kanervatyyppiltä riitti 8 koealaa, monimuotoisemmilta ja pintakasvillisuuden puolesta rehevämiltä tyypeiltä, kuten käenkaalioravanmarjatyypiltä tarvittiin 17—18 koealaa. Hänen koealansa olivat kooltaan 2000—2500 m<sup>2</sup>. Puuston rakenteen ja kasvun ominaisuuksien sekä pintakasvillisuuden ilmentämiseen on ajateltava tällaisen koealamäärän riittävän.

Sääntönä voidaan suositella edullisimpana neliömäisiä koealoja tai sellaisia suorakulmion muotoisia, joiden sivujen pituudet eivät paljon eroa toisistaan. Kuitenkin ILVESSALON mukaan kapeat linjamaiset koealat (1 m:n levyiset, Linienproblefläche) ovat kasvipeitteen ominaisuuksia selvitetessä edullisimpia. Niitä käytettäessä ei millään tyyppillä riittävän koealan pituus ylitä 100 m:ä, vaan on useimmissa tapauksissa paljon vähäisempi. Mutta on muistettava, että kapeilla pitkillä koealoilla on vaikea silmävaraisesti määrittää eri kasvilajien vallitsevuutta.

Vielä äskettäin niin meillä kuin ulkomaillakin kasvillisuutta tutkittaessa otettiin koealoja, joiden kokoa ei tarkoin määritetty ja joita ei merkitty luontoon. Silloin kun ei puita ole tarvis lukea, tämä ei vielä ole välttämätöntä, mutta kun puut on luettava, on aivan välttämätöntä rajoittaa koeala ja täsmälleen mitata suorakulmion sivut. Yleensäkin voidaan suositella koealan täsmällistä erottamista kaikkia mahdollisia tapauksia silmällä pitäen. Näin voidaan välttää koealan koon määrittämisessä liian suurta subjektiivisuutta, mikä voi olla huomattavakin koealoja silmävaraisesti aseteltaessa.

Kun koealan paikka on valittu ja merkitty luontoon, alkaa sen kuvaaminen. Tätä varten suositellaan ennakoita valmistettua, parhaiten painettua lomaketta täsmällisin sarakkein. Tällaisen lomakkeen käyttö varmistaa kuvauksen järjestelmällisyyden, takaa aukottomuuden ja helpottaa jäljestäpäin kuvausten

käsittelyä. Lomake on suunniteltava työn päämääriä silmällä pitäen ja ottaen huomioon kasviyhdyksuntien kuvaamisohjelman, ja kussakin sarakkeessa tulee olla riittävästi tilaa. Kirjan muotoon sidotut lomakkeet ovat sikäli edulliset, että ne eivät repeydy. Mutta ne ovat kuitenkin paljon vähemmän käteviä aineiston käsittelyssä kuin ovat erilliset lomakkeet kutakin koealaa varten. Käytännöllisimmiksi osoittautuivat pienen vihon muotoon sidotut lomakkeet, joiden koko oli 17—18 × 10—11 cm. Tämän kokoiset lomakkeet sopivat suuren muistiinpanokirjan väliin, joka mahtuu povitaskuun.

Kuvaaminen, sekä kasvillisuuden että muiden olosuhteiden, on niin järjestettävä, että se tapahtuu niin täydellisesti kuin retkeiltäessä on mahdollista. Parasta ja loogillisinta on aloittaa kasvupaikkaolosuhteista ja sitten siirtyä itse kasvillisuuden analyysiin.

Tarkastelkaamme seuraavassa kasviyhdyksuntien kuvaamisohjelmaa seuraten suositellun lomakkeen sarakkeita.

Kun on merkitty koealan numero sekä päiväys ja koealan suuruus, kirjoitetaan muistiin sen tyyppin nimitys, johon käsillä oleva kasviyhdyksunta kuuluu. Nimitys merkitään aluksi väliaikaisena, koska vasta myöhemmin aineiston tultua käsitellyksi voidaan lopullisesti määrittää tyyppi ja merkitä sen nimitys. Sarakkeeseen »maantieteellinen sijainti» merkitään alue, piirikunta tai muu hallinnollinen jaointus, sitten hoitoalue ja metsämaa, edelleen lähimmät maantieteelliset kohdat, jotka määrittävät koealan paikan. Jos sellainen on olemassa, merkitään metsän jako kvartaaleihin ja osastoihin, samoin kvartaalin numero ja osaston kirjain. Tämä tehdään niin tarkoin, että kyseessä oleva osasto on koska hyvänsä löydettävissä.

Tämän jälkeen käydään esittämään kyseessä olevan kasviyhdyksunnan kasvupaikkaolosuhteita. Kuvauksen tähän puoleen on ehdottomasti kiinnitettävä mitä vakavin huomio. Venäläisessä metodisessa kasvisosiologisessa kirjallisuudessa on asian käsittelylle jo kauan annettu huomattava sija. Tässä meidän kasvisosiologinen metodiikkamme eroaa ulkomaisesta, siellä kun erikoista huomiota on omistettu vain kasvillisuudelle. Tosin viime aikoina myös ulkomailla tavataan kasvillisuustutkimuksen oppaissa huomautuksia kasviyhdyksunnassa vallitsevien tekijäin selvittämisen tärkeydestä. Mutta paljon annetaan metodisia ohjeita ilmastollisten seikkain huomioon ottamisesta, esim. valon intensiteetin, lämpötilan, ilman kosteuden, haihdunnan ja tuulen määrittämiseksi assosiaatiassa. Maaperän osalta neuvotaan, miten suoritetaan maan kairauksia, miten otetaan näytteitä analyysiä varten, miten määritetään fyysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, esim. ilmanvaihto, vetyjonikonsentraatio (pH), kalkkipitoisuus jne. Kaikki tämä on tietenkin varsin tärkeää tietää kasviyhdyksuntien elämän ymmärtämisen kannalta, mutta kyseisten selvitysten toteuttaminen on enimmäksä tapauksissa mahdollista vain tutkimusasemilla suoritettavissa kasvillisuuden tutkimuksissa. Meidän on kuitenkin kyettävä pääsemään selville tavallista retkeilytutkimustapaa käyttäen luonnossa vallitsevista

kasviyhdyksunnan elämän olosuhteista. Juuri tätä neuvoa ulkomaiset oppaat eivät kuitenkaan anna, ja tämä puoli tavallisesti kokonaan puuttuu heidän kasvillisuuden kuvauksistaan (vrt. äskettäin ilmestyneitä RÜBELIN ja MARKGRAFIN teoksia). Erikoisesti on tässä suhteessa mainittava maaperän kuvaus, joka usein supistuu pariin kolmeen sanaan. Esim. uusimmassa kasvillisuuden kuvaamisen metodiikassa (MARKGRAF, 1926) pidetään riittävänä luonnehtia maaperä kairauksen jälkeen kaavalla  $\frac{HSI}{LKS}$ , joka merkitsee: pinnassa 1 dm humuksen sekaista hiekkaa, jonka alla heikosti hiesun sekaista kalkkipitoista hiekkaa. Sanallisesti selitetään vielä, että viimeksi mainitun kerroksen paksuus on 2 m.

Kasvupaikkaolosuhteilla on, kuten edellä selostettiin, ymmärrettävä kaikkien niiden tekijäin, suoranaisten ja välillisten, yhdistymää, jotka tekijät vallitsevat kasviyhdyksunnan elinympäristössä. Kysymykseen tulevat siis sekä välillisesti vaikuttavat eli entooppiset että välittömästi vaikuttavat eli miljöö- tai ympäristötekijät. Ympäristö taas käsittää kaikkien niiden ekologisten olosuhteiden kokonaisuuden, jotka vaikuttavat välittömästi kasveihin, so. kasvupaikan lämpö-, valo-, kosteus- ja mineraaliset suhteet, maan reaktio, maassa olevan ilman määrä ja koostumus (tuuletus) sekä naapurikasvien, eläinten ja ihmisen fyysillinen vaikutus. Mutta käyttäessämme tutkimuksessa retkeilymenetelmää emme voi tutkia näitä suhteita, vaan meidän on pakko päätellä niistä välillisten tunnusten avulla, saaden näin selville ne tekijät, joista vuorostaan nämä ympäristöolosuhteet ovat riippuvaisia. Nämä tekijät, joita nimitetään entooppisiksi tai lyhyesti kokonaisuutena entoopeiksi, ovat ennen muuta typologin tutkimuksen kohteina. Vieläpä sellainen mitä tärkein ympäristötekijä kuin kasvualustan kosteus jää yleensä vaille niin tyhjentyvää määrittystä kuin kyseellinen tapaus edellyttäisi. Tietysti on mahdollista retkeilyllä, kuten usein tehdäänkin, silmämääräisesti luonnehtia maaperää märäksi, kosteaksi, hikeväksi tai kuivaksi, millä joskus on merkityksensä, erittäinkin jos kahta tai useampaa koealaa voidaan samanaikaisesti verrata toisiinsa. Mutta useimmiten nämä huomiot merkitsevät vähän, sillä kasvillisuudelle ei ole tärkeä kosteus tiettyinä hetkenä, vaan vesitalous kokonaisuutena. Sen vuoksi on tärkeää luonnehtia kaikki olosuhteet, jotka ovat merkittäviä kyseellisen paikan vesitaloudelle. Entooppisiin tekijöihin viemme myös pinnanmuodostussuhteet, maata muodostavan maalajin, pohjaveden tason, maaperän kokonaisuutena, ympäröivän kasvillisuuden ja yleensä ympäröivät maisemat sekä vielä eläimistön ja ihmisen vaikutuksen. Kaiken tämän tulee olla kuvaamisen kohteena siinä määrin kuin se on retkeilyllä mahdollista.

Näin siirrymme entooppisten olosuhteiden luonnehtimiseen. Aloitamme koealan naapuruston kuvaamisella, sillä toisten yhdyskuntain naapurisuus määrää monet sen nykyiset piirteet samoin kuin sen vastaisuudenkin. On luonnehdittava joka puolella oleva ympäristö osoittaen, mitkä metsätyypit tai hakkaukset, kuloalat, tiet, niityt, laitumet, asumukset jne. ympäröivät

koaalaa ja miten lähellä ne ovat. Edelleen tarkastelemme kuvattavan yhdyskunnan topograafista sijaintia ja panemme siis merkille, mihinkä yleiseen pinnanmuodostustyyppiin (makroreliefiin)<sup>1</sup> se kuuluu, onko se esim. jokilaaksossa, toisella pengermällä, tasaisella ylänneellä, kattilalaaksossa, rinteellä jne. Mitä seikkaperäisemmin tämä tulee kuvatuksi, sitä parempi. Rinteen sijainnista on välttämättä mainittava sen ilmansuunta (ekspositio), jyrkkyys (kaltevuuskulma)<sup>2</sup>, millä kohtaa rinnettä koeala on, yläosassa, keskiosassa vai alaosassa. Vuorisilla seuduilla on tärkeää ilmoittaa korkeus merenpinnasta ja miten lähellä rinne on vastapäätä olevaa. Tässä yhteydessä luonnehditaan myös yleisiä geologisia olosuhteita. Sitten kuvataan mesoreliefi, ts. yksityiskohtaisempi reliefi. Edelleen kuvataan mikroreliefi, ts. itse kyseisen alan pinnanmuodostuksen luonne, esim. se voi olla pikkukumpuinen, siinä voi olla kohonemia ja painanteita, se voi olla vakomaisten syvänteiden halkoma jne. Nämä tiedot ovat tärkeitä, sillä mikroreliefi vaikuttaa paljon kasvien sijoittumiseen yhdyskunnassa. On suotavaa, että kaikki nämä tiedot merkitään mahdollisimman seikkaperäisesti, kuten esim. kumpujen suuruus, kattilasyvänteiden syvyys ja leveys. Tässä myös pannaan merkille muurahaiskeot, myyrien kumpareet, lahoavien kantojen muodostamat mättäät jne.

Kaavakkeen ensimmäisen sivun täyttäminen päätetään merkinnällä siitä, miten suuri osuus maanpinnasta on ilman elävää tai kuollutta peitettä niin, että mineraalimaa on näkyvässä. Tämä arvioidaan silmävaraisesti ja merkitään kymmenesosina koko koealan pinta-alasta.

Kaavakkeen toinen sivu aloitetaan luonnehtimalla kuollutta maanpeitettä. Kun kuolleen peitteen (karikkeiden) laadulla on metsässä suuri merkitys, niin se on erikoisesti selostettava kerroksen paksuuden (cm:ssä) puolesta, koostumuksen (neulasista, lehdistä ym.), tiiviyyden, lahonneisuuden ja värin puolesta, minkä lisäksi tarkastetaan, kuinka suuri osuus sienten rihmas-toilla on sen rakenteessa.

Seuraa maaperän kuvaaminen. Tämän tekijän tärkeyden vuoksi on välttämätöntä, että tutkijalla on tietoja maaperästä ja tottumusta sen kuvaamisessa. Tässä en puutu tähän puoleen, vaan viittaan kirjan lopussa olevaan I. V. TJURININ opastukseen maaperän tutkimisesta kentällä.<sup>3</sup> Huomattakoon, että tutkijan on luonnehdittava maaperä morfologisesti yhtä tarkoin kuin sen tekevät maaperätieteilijätkin. Tätä varten on tietenkin välttämättä kaivettava ainakin metrin syvyinen kuoppa, vielä parempi, jos se tehdään 2 m:n syvyiseksi. Joka tapauksessa on aina ilmoitettava kuopan syvyys. Tämän lisäksi on hyvä ottaa näytteitä kaikista luonteenomaisista kerroksista myöhempää kemiallista ja mekaanista analysointia varten. Ei pidä unohtaa määrittää kiehumishorison-

<sup>1</sup> Reliefin muodoista ks. seur. teoksia: KRASJUK (1929), GAEL (1930).

<sup>2</sup> Kaltevuuskulman määrittämiseen on erittäin sopiva BRANDIS'IN eklimetri.

<sup>3</sup> Suomentokseen ei tätä TJURININ kirjoitusta ole otettu, koska pääasiana on pidetty lukijan tutustuttamista SUKATŠEVIN kirjan pääsisältöön.

tin alkukohtaa, mikä tehdään 10 %:sen suolahapon avulla. Erittäin tärkeää on maaleikkauksen piirtäminen, vaikkapa kaavamaisesti.

Tarkastellessamme maaperää metsää kasvattavana tekijänä, meidän on luonnollisesti kiinnitettävä erikoista huomiota maan kosteuteen ja sen mineraaliseen koostumukseen eli paremmin maan viljavuuteen. Kaikkia siihen vaikuttavia olosuhteita on mahdollisimman tarkoin tutkittava. Yleensä on huomattava, että maaperän kenttätutkimusmetodiikan ollessa nykyisellä kannalla ei voida kysymystä maan viljavuudesta, mikä meitä erikoisesti kiinnostaa, selvittää riittävän tarkasti. Tässä suhteessa on, ottaen nimenomaan huomioon metsätypologien intressit, välttämätöntä kehittää kenttätutkimuksen metodiikkaa.

Jottei maaperän tutkimus saisi puhtaasti muodollista leimaa, vaan todella helpottaisi välittömästi vaikuttavien tekijöiden ymmärtämistä niiden suhteessa kasvuun, on tutkijan ehdottomasti jo luonnossa tehtävä sarja lähekkäisiä maaleikkauksia kasvipeitteineen pyrkien näin pääsemään perille maan suola- ja vesitaloudesta. Hyödyllisiä tässä suhteessa voivat olla maan aktiivisen happamuuden (pH) määritykset, jota varten nykyisin on yksinkertaisia myös kenttäkäyttöön soveltuvia välineitä.

Edelleen on välttämättä perehdyttävä mineraalimaan maalajeihin. Tässä on käytettävä hyväksi ennen muuta kuoppia, jotka on kaivettu maaperän kuvaamista varten, mutta lisäksi on koetettava löytää koelan läheisyydestä muita luontaisia tai keinollisesti aikaansaatuja mineraalimaan paljastumia. Paitsi maalajin nimitystä (esim. moreeninen savi, metsälle ominainen hiesu, järvi-kerrostuma) on tarpeen, vaikkapa yleisin piirtein kuvata kyseisen maalajin ominaisuudet pääasiallisesti kiinnittäen huomiota sen vaikutukseen maaperän suola- ja vesitalouteen ja sen paksuuteen. Jos on mahdollista, luonnehditaan myös vielä syvemmillä olevia maalajeja. Tätä varten on hyödyksi kairaaminen, vaikkapa ROZANOVIN kairaa käyttäen (erikoisesti suosittelee sitä GAEL hiekkamailla saadun kokemuksen nojalla).

Tämän jälkeen siirrytään kosteussuhteiden ja pohjaveden tarkasteluun. Tässä yhteydessä esitetään kaikki tiedot, jotka voivat luonnehtia kyseessä olevan kasvupaikan vesitaloutta; tähän kuuluu esim. veden valuminen ympäröiviltä korkeammilta paikoilta, sivulta päin tapahtuva soistuminen, lähteiden olemassaolo, veden seisominen paikalla tulvan aikana ym. Erikoisen tärkeitä ovat havainnot veden valumisesta tutkittavan alan kautta ja veden seisomisesta. Hyvin toivottava on pohjaveden tason määrittäminen. Ellei kuopan kaivaminen asiaa selvitä, on hyvä turvautua maakairaamiseen. Ellei tälläkään tavalla päästä veteen, on rajoitettava ilmoittamaan, millä tutkitulla syvyydellä vettä ei tavattu. Ehdottomasti on pantava merkille kaikki soistumisen merkit, jos niitä ilmenee.

Lopettaaksemme entooppisten olosuhteiden kuvaamisen, muistettakoon tarkoin esittää ihmisen ja eläinten vaikutuksen luonne ja määrä, siis esim. hakkaukset ja niiden menetelmät, kulot, karjan ja yleensä kotieläinten



laiduntaminen, retkeilijät, kuivatukset, nunnaperhosen ja muiden hyönteisten tuhot, metsänhoitotyöt ja yleensä kulttuuritoimenpiteet, esim. alikasvoksen poisto, metsän alle kylvä tai istutus jne. On välttämättä muistettava ei vain toimenpidettä vaan myös esitettävä sen tehokkuus, jatkuvuus, ajankohta, jaksoittaisuus jne. Tämän tekijän tärkeyden takia siihen on kiinnitettävä erikoista huomiota.

Tämä sivu päätetään esittämällä huomioita kulojen jäljistä, mikäli kuloja on ollut. Puun kuorena näkyvät kauan hiiltymisen jäljet. Lisäksi maaperätutkimuksien (maan pintakerroksia koskevien) yhteydessä on etsittävä hiiliä, jotka helposti huomaa murentamalla maata sormien välissä. Tällaiset jäljet säilyvät hämmästyttävän kauan. Vielä puita kaatamalla tai kantoja tarkastamalla on haettava kulojen puihin jättämiä jälkiä. Kulon jälki näkyy pieninä mustana kuorettomana kohtana, johon tavallisesti liittyy pintaan asti ulottuva halkeama. Toisinaan palokorosta löytyy hiiltyneen kuoren jätteitä. Tällaiset korot kasvavat sitten vähitellen umpeen, mutta rungon poikkileikkauksessa niiden jälki säilyy koko eliniän. Lukemalla vuosilustot palon jäljestä puun pintaan voidaan määrittää, montako vuotta sitten tuo puuhun jälkensä jättänyt kulo riehui (lähemmin kulon runkoihin jättämien jälkien määrittämisen metodiikasta ks. A. V. TJURIN: Основы хозяйства в основных лесах [Mäntymetsien hoidon perusteet], 1931, julkaisija: Сельхозгиз). Koska metsäpalo (pyroninen tekijä) on tavattoman tärkeä tekijä, jonka vaikutukset metsissämme (erittäinkin männiköissä) ovat valtavat, siihen on syytä kiinnittää mitä vakavinta huomiota. Kulojen yleisyyden ja periodisuuden selvittäminen on suotavaa, ja tällöin on käytettävä hyväksi ei vain niiden runkoihin jättämiä jälkiä, vaan on kerättävä niistä tietoja metsälöiden arkistoista, seudun vanhoilta asukkailta jne.

Maaperää koskevien piirroksien lisäksi ovat muutkin entooppisia olosuhteita luonnehtivat piirrokset hyvin toivottavia. Erityisen tärkeää on piirtää vaikkapa kaaviollisesti seudun yleisprofiili (koealojen seutu ympäristöineen, merkinnöin näytteiden ottopaikoista ja kaivetuista kuopista).

Tähän onkin rajoitettava entooppisten olosuhteiden karakterisoinnissa, mikäli se tapahtuu metsätyyppien määrittämisen maastotyön ohella.

Tämän jälkeen siirrymme jo kasvillisuuden kuvaukseen. Tässä me ennen muuta panemme perustaksi kerroksellisuuden periaatteen. Ei missään kasvillisuustyyppissä kerroksellisuus ole niin selvää kuin metsässä. Meillä yleisimmin erotetaan metsässä 5 kerrosta, nim. 1:n kerros — puut, jotka muodostavat ylimmän latvuserroksen, 2:n kerros — puut, jotka muodostavat toisen latvuserroksen edellisen alle, 3:s kerros — alikasvos, pensaat, 4:s kerros — ruoho- ja heinäpeite, 5:s kerros — sammal- ja jäkäläpeite (maanpeite). Metsänarvioinnissa, jota luonnollisesti kiinnostavat vain puiden muodostamat kerrokset, nimitetään yksinkertaiseksi metsikkömuodoksi sellaista, jossa puut muodostavat vain yhden latvuserroksen, ja yhdistetyksi, jos siinä on useampia

kerroksia kuin yksi. Kasvisosiologiselta näkökannalta, jonka mukaan kaikki kerrokset ovat tärkeitä, on katsottava asia sellaiseksi, että yhdyskunta melkein aina on yhdistetty, sillä ruoho-, heinä- ja sammalkerros puuttuvat vain harvoin, nim. vain yhdyskunnan nuorella iällä.

Mutta eräissä tapauksissa ei ole lainkaan helppo yhdyskuntaa kuvattaessa päätellä, mihin kerrokseen jokin tietty kasvi kuuluu. Sen takia pysähdymme tarkastelemaan tätä tärkeää kysymystä vähän yksityiskohtaisemmin.

Kerrosten määrittämiseen voidaan lähteä eri puolilta. Ensiksikin kerrokset voidaan määrittää puhtaasti sovinnaisesti, sanoa, että puukasvillisuus jakaantuu kerroksiin silloin, kun eri pituiset puut levittävät latvuksensa muutamiin kerroksiin. Tällöin voidaan katsoa, että yhteen kerrokseen kuuluvat ne puut, joilla on tietty pituus lausuttuna joko absoluuttisin mitoin tai murto-osana ylimmän kerroksen korkeudesta. Niinpä metsätalouden järjestelyopin ohjeiden mukaan jos puut ulottuvat puoliväliin vallitsevan latvuserroksen korkeudesta, ne on luettava kuuluviksi toiseen latvuserrokseen. Tästä selviää, että samaan kerrokseen kuuluvien puiden välinen pituusero ei saa olla 10 % suurempi puoleen tai toiseen kerroksen puiden enemmistön pituudesta (M. M. ORLOV). Puhtaasti muodollisesti voidaan mennä myös alikasvoksen pituuden määrittämiseen. Jos käytämme edellä mainittua kerrosten määrittystä, voimme päätellä, että metsikössä voi olla kolmekin kerrosta, ja ne voivat käsittää samaakin puulajia. Jos kerrosta kasvisosiologisesti ottaen pidetään senosin erikoislaatuna (ks. seur. esitystä), niin olisi arvioimismielessä kuvaavampaa käyttää siitä termiä *latvuserros*. Sama laji voi esiintyä useampana latvuserroksena, jotka eri korkeuksiin ulottuvina erottuvat toisistaan.

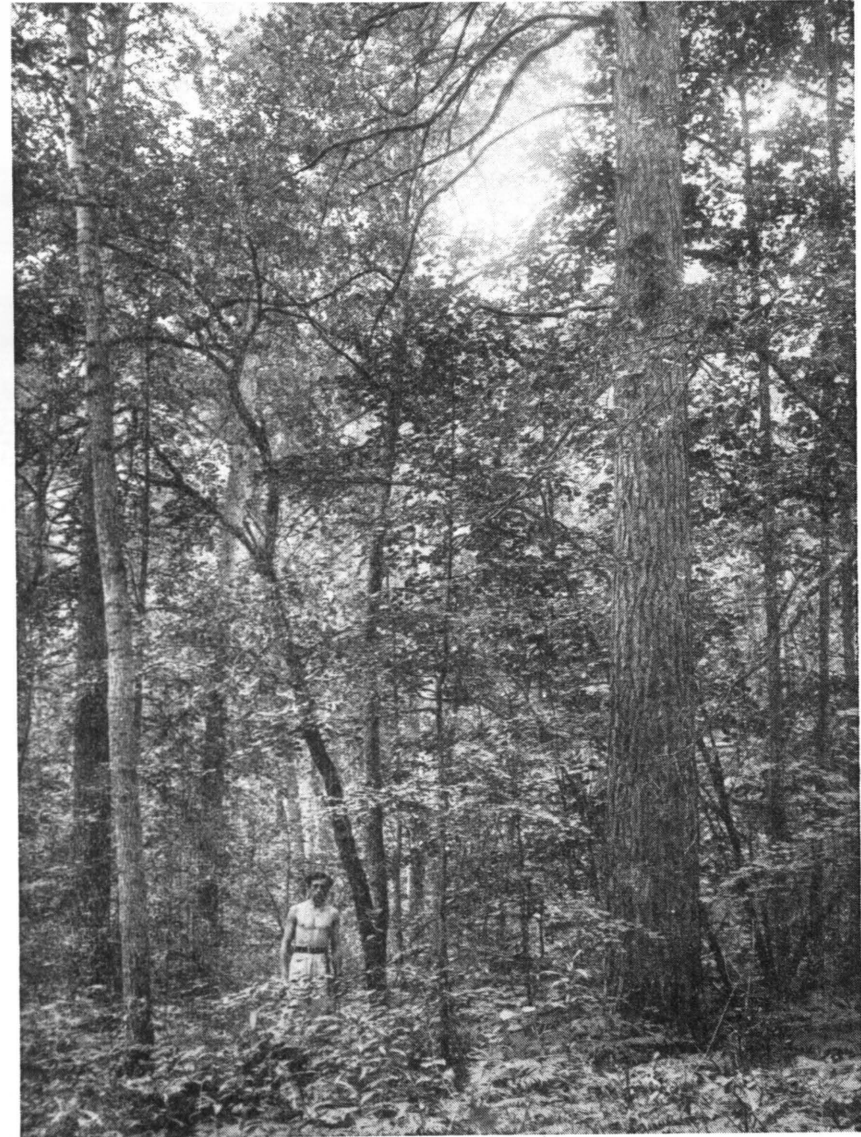
Toiseksi latvuserrokset voidaan määrittää ottaen huomioon puulajien kasvupaikkaolosuhteet kyseessä olevalla paikalla. Esim. G. F. MOROZOV mainitsee, että alikasvos on sellainen alempi latvuserros, »joka kyseessä olevissa olosuhteissa ei voi kasvaa ja kehittyä pitkävärtiseksi metsiköksi. Tällainen tapaus on käsillä ensiksikin silloin, kun kyseellinen alikasvos on pensaslajien muodostama, jolloin niiden lajiominaisuuksista johtuu, etteivät ne voi kehittyä puiksi. Mutta sellainen tapaus esiintyy myös silloin, kun alikasvos on puulajia, joka kyllä voi saavuttaa suuren koon, mutta kyseisissä maaperäoloissa ei kykene kehittymään varsinaiseksi puuksi, esim. lehmus laihoilla hietamailla tai kuusi ja tammi hiekka- mailla». MOROZOV esittää vielä kolmannen mahdollisen tapauksen, nim. »kun alikasvoksen puulaji ei pysty kasvamaan pituutta vain siitä syystä, että kituu ylemmän kerroksen sortamana, mutta toipuu nopeasti, jos päämetsä poistetaan tai sitä harvennetaan». Saman määritelmän antaa MOROZOV myös 2:sesta latvuserroksesta. Tämän käsityksen mukaisesti ei siis sellainen tapaus ole mahdollinen, että kyseisessä kasviyhdyskunnassa ja kyseisenä aikana sama puulaji olisi eri kerroksissa, mutta erilaisissa maaperäoloissa ja yhdyskunnan elämän eri kausina tämä kyllä on mahdollista.

Lopuksi, kolmanneksi, voidaan käsitellä lajeja vain sen luonnonmukaisen

kasvun ja pituuden huomioon ottaen, jonka ne voivat tavallisissa oloissa saavuttaa. Alikasvokseen tällöin aina luetaan vain lajit, jotka luonnostaan esiintyvät pensaina, esim. pähkinäpensas, sorvaripaatsama, paatsama jne., toiseen kerrokseen luetaan toisen latvuserroksen puita, kuten nurmivaahtera, villiomenapuu, pihlaja jne. Tässä tapauksessa voidaan sanoa, että puulaji on tavallaan ainaiseksi sidottu tiettyyn kerrokseen.

Jos katsellaan metsäyhdyskunnan kuvaamista puhtaasti muodollisesti, niin epäilemättä sen jakaminen kerroksiin sen mukaan, minkä korkeuden lajit tietynä ajankohtana ovat saavuttaneet, tuntuu hyvin yksinkertaiselta ja metsänarvioinnin kannalta, a.vatenkin, riittävältä. Mutta kun lähemme kuvaamistyöhön metsänhoidolliselta ja vielä enemmän kasvisosiologiselta näkökannalta ja pitäen kuvaamista tienä yhdyskunnan elämän ymmärtämiseen nähden siinä (yhdyskunnassa) tavallaan kasvupaikan tarjoamia voimia hyväksikäyttävän koneen, tuollainen kuvaaminen ei voi meitä tyydyttää.

Yhdyskunnan kerroksellisuus ei ole vain siinä, etteivät kaikki yhdyskunnan muodostavat kasvit ole saman pituisia, vaan se merkitsee myös sitä, että eri kerrosten kasvit ollen ekologisesti toisistaan eroavia, näyttelevät yhdyskunnan elämässä omaa osaansa. Assosiaation muodostumisen pitkäaikainen historiallinen prosessi yhdessä niiden lajien kehityksen kanssa, jotka sen muodostavat, on johtanut seuraavaan päätelmään: Kerroksellisuudessa on pakko nähdä pyrkimys rakentaa yhdyskunta sellaiseksi, että se ensiksikin pystyy mahdollisimman täydellisesti ja tarkoituksenmukaisesti käyttämään hyväkseen kyseessä olevan kasvupaikan kehittämää voimaa, ja toiseksi lisäämällä täten erilaisten ekologisten lajien lukua kykenee heikentämään yhdyskuntaan kuuluvien yksilöiden kesken käytävää olemassaolon taistelua. Siten kerros on toisaalta ekologinen käsite, joka yhdistää samaan kasvimuotoon kuuluvat, ekologiansa puolesta läheiset kasvit, ja toisaalta kasvisosiologinen käsite, koska samaan kerrokseen kuuluvilla kasveilla on todettavissa keskinäinen yhteistoiminta, joka eroaa toisissa kerroksissa vallitsevasta yhteistoiminnasta, samoin myös eri kerrosten välisestä. Sitä paitsi jokainen kerros kasvisosiaalisessa mielessä edustaa tiettyssä määrin itsenäistä, omaa erikoista elämäänsä, joka eroaa toisten kerrosten elämästä, mutta osallistuu siitä huolimatta niiden kanssa uuden kokonaisuuden, assosiaation rakentamiseen. Kokonaisuuden olemassaolo, sen itsenäisyyden säilyttäminen edellyttää kaikkien kerrosten yhteistoimintaa. Tietenkin kerroksella samoin kuin assosiaatiollakin on oma fylogeniensa. Siten kerros muodostaa tavallaan kuin assosiaation assosiaatiossa, mikä on antanut GAMSILLE aihetta puhua kyseisessä tapauksessa »senoosista» (mikä kreikassa myös merkitsee assosiaatiota), kun taas B. A. KELLER puhuu »rinnakkaiselosta». Kerroksellisuuteen sisältyy siis syvällinen kasvisosiologinen oivallus. Tältä kannalta meitä kiinnostaa vähän, onko jokin laji kyseessä olevana ajankohtana saavuttanut sen tai tämän pituuden vai onko se jäänyt kitumisen takia toisista jälkeen; meille on tärkeää tietää, minkälainen asema sillä yleensä on kyseisessä yhdyskunnassa.



Kuva 5. Männikkö, jossa toisen latvuserroksen muodostaa tammi, *Pinetum quercetosum*.  
Valok. V. SUKATŠEV.

Jokainen kunkin kerroksen kasvi voi osallistua yhdyskunnan rakenteeseen kolmella tavalla: joko se on kyseisenä hetkenä täysin elinvoimainen, täynnä voimaa ja energiaa, mutta nuoruutensa takia ei vielä esitä sellaista osaa yhdyskunnassa, mikä sille kuuluu kehityksensä täyden vaiheen saavuttaneena, tai sitten kasvi on jo täysin kehittynyt ja sen takia on jo vallannut huomattavan tilan yhdyskunnassa ja siis myös huomattavasti vaikuttaa toisiin kasveihin, tai sitten lopuksi kasvi voi olla kituva eikä sen takia näyttele merkittävää osaa yhdyskunnassa. Tätä taustaa vastaan on kasvifysiologiselta kannalta vähän oivallusta menetelmässä, joka määrittää kerrokset sovinnaisen, puiden pituuksiin perustuvien rajojen mukaisesti. Tietenkin jokaisella latvuserroksella on tietty kasvisosiaalinen merkityksensä, mutta verrattomasti pienempi kuin kasvillisuuskerroksella. Sitä paitsi, jos voidaan puhua kasvillisuuskerroksen fylogeniasta, niin latvuserroksia ajatellen voidaan puhua vain niiden ontogeniasta, ei fylogeniasta.

Tämän takia ei G. F. MOROZOVIN periaatteita kerroksiin jakamisesta voida kokonaisuutena ottaen pitää kasvisosiologisina. Jos kerrosta ei voida pitää orgaanisen kokonaisuuden (yhdyskunnan) erottamattomana osana, niin ei ymmärrettävästi voida puhua itsenäisestä kerroksesta, esim. kun kerros käsittää lajeja, jotka eivät kyseellisissä olosuhteissa voi jatkuvasti lisääntyä siemenistä tai kasvullisesti. Mutta juuri tämä tapaus meillä on käsillä, jos puulaji, joka, olettakaamme, voi saavuttaa ensimmäisen tai toisen kerrosluokan puun mitat, kasvaa epäedullisten olosuhteiden takia pensaana, joka ei pysty itsenäisesti lisääntymään, vaan esiintyy puheena olevalla tyypillä vain sivulta päin lentäneiden siementen ansiosta. Samanlainen tapaus meillä on esim. silloin, kun on kyseessä laji, joka kyseellisissä maaperäoloissa voi kehittyä puuksi, mutta kasvaa ajoittain uudistuvien hakkausten takia jatkuvasti pensaana, kuten joskus on lehmuksen laita. Tässä tapauksessa ei olisi kasvisosiologiselta kannalta oikein pitää lehmusta alikasvoksena.

Tältä katsantokannalta ei myöskään kolmas edellä esitetty kerrosten määritys vain lajille yleensä ominaisen kestokyvyn mukaan ole kasvisosiologisesti hyväksyttävä. Niinpä esim. valkopyökki, joka on paremminkin toista kuin ensimmäistä suuruusluokkaa, kasvaessaan samassa metsikössä kuin tammi, muodostaa erällä tammelle otollisilla mailla toisen latvuserroksen tammen korkean latvuston alapuolelle. Toisissa tapauksissa taas, kun olosuhteet eivät ole tammelle kyllin suotuisat eikä se siis saavuta suuria mittoja, muodostuu yhteinen latvuserros valkopyökin ja tammen kasvaessa sekametsikkönä. Kummassakin mainitussa tapauksessa valkopyökki uudistuu luontaisesti.

Siis toiseen latvuserrokseen ja alikasvoskerrokseen voimme lukea vain ne puulajit, jotka eivät kyseiselle assosiaatiolle ominaisissa olosuhteissa, sekä eksogeeniset että endogeeniset tekijät huomioon ottaen, pysty saavuttamaan ylempänä olevan kerrok-



Kuva 6. Lehmus-tammisto, pintakasvillisuutena vuohenputkea ja saraa, *Tilieto-quercetum aegopodioso-caricetum*.  
Valok. KURNAJEV.

sen korkeutta, mutta voivat kuitenkin luontaisesti uudistua. Ellei laji kykene luontaisesti uudistumaan, se ei muodosta kyseisen kerroksen vakinaista, orgaanisesti elinkelpoista osaa. Se voi tähän kerrokseen liittyä vain väliaikaisesti joko nuoruusajaksi (alikasvokseksi) tai siksi kunnes kitumalla poistuu. Tällaisissa tapauksissa on puhuttava vain verhosta. Jos esim. männikkö ja tammisto kasvavat lähekkäin ja männikön alle joutuu terhoja, joista syntyy pensasmainen uudistumaan kykenemätön tammikerros, niin emme tässä tapauksessa puhu tammialikasvoksesta, vaan ainoastaan tammen muodostamasta verhosta. Jos päinvastoin männyn alla kasvaa pensasmaista lehmusta, joka, joskaan ei kuki, uudistuu kasvullisesti, sitä on sanottava alikasvokseksi. Siten alikasvos on ilmiö, joka fylogeneettisesti liittyy kyseiseen assosiaatioon.

Täten ei tietty laji voi tiettyssä yhdyskunnassa (ja myös assosiaatiossa) samanaikaisesti olla muodostamassa kahta tai useampaa kerrosta.

Näin ollen meidän on jyrkästi erotettava toisistaan lajin väliaikainen esiintyminen jossakin kerroksessa vakinaisesta kuulumisesta tähän kerrokseen.

Jos laji väliaikaisesti kuuluu tiettyyn kerrokseen, niin se on kuvauksessa viitävä siihen kerrokseen, johon se vakinaisesti kuuluu, kuitenkin merkiten, että se on saavuttanut vain tuon tietyn kerroksen korkeuden joko nuoruuden tai kituvaisuuden takia.

Kun tässä kysymyksessä ei ole yhteisesti sovittua kantaa, on suotavaa, että metsänhoitaja-typologi kuvauksessa noudattaa paitsi »ohjesäännön» määräämää kerroksiin jakamista myös kuvattua kasvisosiologista jaoitusta ja päinvastoin, jos kasvisosiologi haluaa, että hänen kuvaamiaan tyyppisiä voidaan käyttää myös metsätalouden järjestelyssä, hänen on ehdottomasti otettava huomioon »ohjesäännön» määräykset.

Yllä osoitettiin, että meillä useimmiten käytetään 5 kerrosta. Mutta on ehdotettu muitakin jaoituksia. Niinpä HULT jo 1881 ehdotti jakoa 7 kerrokseen:

5. Ylempi puiden latvuskerros .....	yli 6 m
4. Alempi » .....	6 »
3. Alikasvos (pensaikko) .....	2 »
2c. Ylin ruoho- ja heinäkavien kerros ..	8 dm
2b. Keskim. » » ..	3 »
2a. Alin » » ..	1 »
1. Pohjakerros .....	3 cm:iin saakka

Tätä jakoa on viime aikoina esittänyt käytettäväksi myös V. V. ALJEHIN. Mutta tätä jaoitusta ei voida pitää kasvisosiologisena, koska tältä kannalta ei voida perustella kasvillisuuden jaoittelua nimenomaan seitsemään kerrokseen ja ilmoitettujen korkeusrajojen ylläpitämistä.

Englantilaiset tutkijat käyttävät 4 peruskerrosta: 1) tree layer, puiden kerros, 2) shrub layer, pensaiden kerros, 3) climbs, köynnöskasvit ja 4) ground vegetation, aluskasvillisuus.



Kuva 7. Männikkö, alikasvoksena pähkinäpensaikko, 4-kerroksinen yhdyskunta, *Pinetum corylosum*. Valok. V. SUKATŠEV.

Du Riets myös ehdottaa jakoa neljään kerrokseen (puiden kerros, alikasvos, ruohojen ja heinien kerros ja pohjakerros) ja hänkin määrittää HULTIN tapaan kunkin kerroksen korkeusraajat. Tuollaiset kiinteärajaiset korkeuserrokset tuskin voivat saada yleistä suosittelevaa osakseen. Meille ei ole tärkeää se, että toiset kasvit saavuttavat tämän korkeuden ja toiset tuon. Koko kerroksellisuuden ajatus on siinä, kuten on jo esitetty, että yhdyskunta saavuttaakseen mahdollisimman edullisen rakenteen ja toimiakseen kasvupaikan tuottavia voimia hyväksikäyttävän koneen tavoin, on differentioitunut tiettyihin kerroksiin, joilla kullakin on erilainen kasvisosiologinen merkityksensä. Jos pantaisiin kerrosjaon perustaksi kasvutapa, niin johduttaisiin 4:ään kerrokseen: 1) puut, 2) alikasvos, 3) ruohot ja heinät ja 4) sammat ja jäkälät. Mutta kasvisosiologiselta ja metsänhoidolliselta kannalta on toisella puiden muodostamalla kerroksella suuri merkitys. Siksi on parasta ottaa käytäntöön 5 kerrosta ja luonnehtia ne seuraavasti:

1:nen kerros — ensimmäisen suuruusluokat puut

2:nen kerros — toisen ja kolmannen suuruusluokat puut

3:s kerros — alikasvos; koostuu joko pensaista tai puista, jotka kyseisissä oloissa esiintyvät pensasmaisina, mutta säilyttävät uudistumiskykynsä; tämä ehto koskee myös toista kerrosta

4:s kerros — ruoho- ja heinäpeite

5:s kerros — sammal- ja jäkäläpeite

Mutta pienet pensaat, kuten puolukka, mustikka, suopursu, juolukka ym., jotka kasvifysiologisen asemansa puolesta ovat ruohokasvien kaltaisia, viedään tavallisesti neljänteen kerrokseen. Kolmanteen kerrokseen on vietävä vaapukka.

Edelleen, jos jokin neljästä ensimmäisestä kerroksesta puolestaan selvästi jakaantuu eri kerroksiin, voidaan siinä erottaa ala-kerroksia, jotka eroavat toisistaan vähän kasvutapansa puolesta, mutta joilla kullakin silti on oma kasvisosiologinen merkityksensä. Niinpä ensimmäinen kerros usein voidaan jakaa kahteen ala-kerrokseen. Samoin alikasvos ja ruohopeitekin voivat jakaantua ala-kerroksiin.

Mutta on kasveja, joita ei voida viedä mihinkään erityiseen kerrokseen, esim. liaanit (muratti, humala), rungoilla kasvavat jäkälät jne. Ne on luettava k e r r o k s e t t o m i i n k a s v e i h i n.

Esiteltyämme kerroksiin jakaantumisen käymme luonnehtimaan kutakin kerrosta erikseen. Aloitamme ensimmäisestä kerroksesta.

Sekä tämän kerroksen luonnehtimisen kannalta että ymmärtääksemme niitä olosuhteita, joissa alhaalle sijoittuneiden kerrosten on pakko elää, on erittäin tärkeää tuntea sen tiheysaste, siis se, mitä metsänarvioinnissa sanotaan metsikön tilankäytöksi. Mutta ennen kuin tämä merkitään muistiinpanokirjaan, on hyvin tärkeää luonnehtia puuston tiheyden tasaisuus. Tavallisesti on 1:sen ja 2:sen kerroksen tiheyden tasaisuutta luonnehdittava erikseen silmävaraisesti, ottamalla huomioon puiden ryhmittäinen sijoittuminen, mikäli sellaista esiintyy.

Tiheys voidaan määrittää useampia tunnuksia käyttäen, joiden merkitys tarkoin selitetään metsänarvioinnissa. Mutta eri tutkijain näkökannat eivät tässä suhteessa käy yksiin. Vaikemme puutu tähän kysymykseen perusteellisesti, koskettelemme sitä vain sikäli kuin on välttämätöntä yhdyskuntien kuvaamisen kannalta, jotta se saataisiin tarkoitustemme mukaiseksi.

Metsikön tiheyden asteesta voidaan päätellä: 1) pinta-alayksiköllä olevasta runkoluvusta, 2) latvuskatoksen yhtenäisyydestä, 3) puiden läpileikkauspinta-alojen summasta, jolloin puut mitataan joko tyvestä tai, kuten metsänarvioinnissa tavallisesti tehdään, rinnan korkeudelta. Mutta puiden runkoluvun, niiden latvusten leveyden ja runkojen paksuuden välillä ei vallitse määriteltävissä olevaa suhdetta. Voi olla kaksi metsikköä, joiden runkoluku ha:a kohden on sama, mutta latvusten kehittyneisyys erilainen. Siis latvusprojektioiden summa voi olla hyvin erilainen. Myös voi sattua, että näiden metsiköiden puut voivat olla eri vahvuisia ja siis niiden poikkileikkauspinta-alojen summakin erilainen. Myöskään ei aina runkojen poikkileikkauspinta-alojen summan ollessa sama niiden latvusprojektioiden summa ole yhtäläinen. Siis, yhdyskunnan rakenteen luonnehtimista varten kaikki nämä keinot puuston tiheyden määrittämiseksi ovat huomioon otettavia. Metsänarvioinnissa tavallisesti sanan »tiheys» sijasta käytetään sanaa »tilankäyttö».

Jottei esiintyisi sekaannusta t i l a n k ä y t ö n ilmausten ymmärtämisessä, on suotavaa, että sitä käytetään vain puuston tiheydestä, joka määritetään pohjapinta-alojen summalla rinnankorkeudelta mitaten. Kun puhutaan latvuksesta, on puhuttava l a t v u s t o n s u l k e u t u n e i s u u d e s t a. Siis valaistaksemme puuston tiheyttä meidän on käytettävä kolmea ilmaisutapaa: 1) latvuston sulkeutuneisuus, 2) tilankäyttö, 3) runkoluku pinta-alayksikköä kohden. Tarkastamme kutakin tapaa erikseen.

L a t v u s t o n s u l k e u t u n e i s u u t t a ei voida kenttätyönä määrittää selvittämällä instrumenttimittauksin latvusprojektiot, tämä kun kävisi liian työlääksi. Se on määritettävä silmävaraisesti arvioiden yksikön kymmenesosina. Mutta herää kysymys, koska on latvuston sulkeutuneisuuden katsottava saavuttaneen maksiminsa, joka siis arvioidaan 1:ksi. Metsänarvioimistieteestä (Orlov, 1925) löydämme seuraavan selityksen: »Verrattaessa metsikön kaikkien puiden latvusprojektioiden alaa metsikön koko kasvuaan saadaan kertoin, joka on aina pienempi kuin 1, jolloin kertoin osoittaa, kuinka suuren osan metsikön käyttämästä pinta-alasta latvukset todellisuudessa peittävät. Kun tiedetään normaalien metsiköiden kertoimet ja arvioidaan ne jokaisessa esiintyvässä tapauksessa, niin vertaamalla kertoimia on helppo päätellä latvuston sulkeutuneisuuden aste kymmenesosissa, kun normaalin metsikön kertoimeksi otetaan yksi.» »Normaalina metsikkönä taas metsänarvioinnissa pidetään sellaista metsikköä, joka kyseellisissä olosuhteissa muotoon, puolajiin, kasvuun ja kasvu-paikkasuhteisiin katsoen edustaa mahdollisimman suurta täydellisyyttä, so. sellaista, jossa kaikki kyseellisellä paikalla mahdolliset luonnon voimat tulevat

käytetyiksi metsikön hyväksi mahdollisimman täydellisesti.» Latvuston sulkeutuneisuuden silmävarainen määrittäminen tällä tavoin vaatii tutkijalta huomattavaa kokemusta, ja siinä täytyy ajatuksissa aina saada silmäin eteen kyseellisiä olosuhteita vastaava normaali metsikkö. Epäilemättä tällainen latvuston sulkeutuneisuuden määrittäminen olisi kiintoisaa yhdyskunnan morfologiaa tutkittaessa, mutta itse normaalimetsikön käsitteen määrittelemättömyys (ks. MEDVEDJEVIN kritiikkiä) ja mielikuvan puuttuminen siitä jouduttaessa tutkimaan kokonaan uusia seutuja, tekevät mahdottomaksi tämän tavan suosittelamisen latvuston sulkeutuneisuusastetta määritettäessä töissämme. Ja etusija on annettava yksinkertaisemmalle menetelmälle, jota käyttäen sulkeutuneisuusaste välittömästi määritetään pitäen yksikkönä sulkeutuneisuutta sellaisessa tapauksessa, jolloin latvukset näyttävät niin täydellisesti kutoutuvan toisiinsa, ettei niiden väliin jää mitään aukkoa taikka aukot yhteensä ovat vähemmän kuin 0.1 koko alasta. Silloin kun sulkeutuneisuusaste on pienempi kuin 1, määritetään, montako kymmenesosaa koko alasta tulee projektoiden summan osalle, esim.: sulkeutuneisuusaste on 0.7 silloin, kun latvuston osuus on 0.7 ja aukkojen osuus 0.3 koko alasta.

Silloin kun metsikössä on kaksi kerrosta, on toivottavaa, että sulkeutuneisuus määritetään erikseen kummallekin ja sen lisäksi määritetään niiden yhteinen latvusprojektiio. Tässä on syytä huomata, että kahden latvuserroksen erikseen määritettyjen sulkeutuneisuusasteiden summa voi olla enemmän kuin 1 ja niiden yhteisesti määritetty sulkeutuneisuus yhtä kuin 1, mikä johtuu siitä, että ylin kerros voi jossain määrin peittää toista kerrosta. On myös selvää, ettei molempien latvuserrosten yhteisesti määritetty sulkeutuneisuus, joka on määritetty niiden kummankin latvusprojektion nojalla, voi olla suurempi kuin 1.0.

Yhdyskunnan tilankäyttö, jota, kuten sovimme, kuvataan ilmoittamalla rinnankorkeusmittaukseen perustuva puiden poikkileikkauspinta-alojen summa (pohjapinta-ala), voidaan myös määrittää joko osuuksina metsikön koko kasvualasta, kyseellisessä tapauksessa koealasta, tai vertaamalla sitä vastaavan normaalimetsikön puiden pohjapinta-alaan ja ilmaisemalla suhde yksikön kymmenesosina. Mutta viimeksi mainittua tapausta koskee huomautus, joka tehtiin puhuttaessa latvuston sulkeutuneisuuden määrittämisestä. Lisäksi tilankäyttöä on vaikeampi silmävaraisesti määrittää. Siksi tutkimuksissamme, kun joudutaan lukemaan puut mittaamalla läpimitat, suositellaan samalla metsikön tilankäytön laskemista. Parasta on tässä tapauksessa heti merkitä muistiin rinnankorkeusmittaukseen perustuva poikkileikkauspinta-alojen summa vertaamalla sitä metsikön käyttämään maapinta-alaan. Mutta tämä ei kuulu kenttätöihin, vaan sisätöihin.

Runkoluku saadaan selville lukemalla puut koealoilta, jolloin erehdyksen välttämiseksi luetut puut merkitään liidulla. Samalla mitataan läpimitat kaulaimella ottamalla huomioon puulaji sekä puiden kehityksen luonne ja tila.

Puun kehitysluokalla tarkoitetaan ensi sijassa sen vallitsevuus- tai kitunei-

suusastetta. Metsikön elämän ymmärtämiseksi on hyvin tärkeää valaista kysymystä vallitsevista ja vallituista puista. Vaikka metsikön kaikki puut, elleivät kasva aivan yksittäin, näyttävät olevan toistensa ahdistamia, voimme tarkasteessamme metsikön latvuskatosta panna merkille, että puiden sijoittuminen tässä suhteessa on hyvin erilainen ja että toisten asema on vallitseva, toisten taas vallittu. On tehty monia metsikön puiden luokittelukokeita tältä pohjalta lähtien.<sup>1)</sup> Meillä on parhaiten tunnettu ns. KRAFTIN luokittelu. Hän jakaa kaikki puut 5:een luokkaan. Luokkaan I viedään selvästi vallitsevat puut, joiden latvukset ovat varsinaisen latvuserroksen yläpuolella ja ovat erittäin hyvin kehittyneitä. Luokkaan II kuuluvat ne vallitsevat puut, joiden latvukset muodostavat metsikön varsinaisen latvuskatoksen pääosan, mutta niiden latvukset, vaikka ovat yleensä hyvin kehittyneitä, ovat kuitenkin hieman heikompia kuin I kerroksen puiden. Luokkaan III kuuluvat ns. myötävallitsevat puut, joiden latvukset kyllä kuuluvat varsinaiseen latvuskatokseen, mutta ovat jo jonkin verran alempana kuin II luokan puiden ja ovat huonommin kehittyneitä, ikäänkuin sivulta puristuneita. Tämän kerroksen puita sanotaan myös ahdingkopuiden kandidaateiksi. Luokka IV käsittää ahdingossa olevia puita, joiden latvukset eivät enää kokonaisuudessaan kuulu päälavuserrokseen, vaan jäävät sen alapuolelle, vaikka kylläkin ylimmiltä osiltaan, mikä enemmän, mikä vähemmän, koskettavat sitä. Tämän kerroksen puiden latvukset ovat voimakkaasti puristuneita ja usein lipun tavoin vain yhtäänne suuntautuvia. Lopuksi luokkaan V kuuluvat puut, joiden latvukset jo kokonaisuudessaan jäävät päälavuserroksen alapuolelle. Ne ovat kituvia, kuolemaisillaan olevia tai jo kuolleita puita. Toisinaan kaksi viimeistä luokkaa jaetaan alaluokkiin. IVa käsittää ahdingossa olevat puut, joiden latvukset ovat pahoin puristuneita, mutta jotakuinkin tasa-suhtaisia, saavat vielä valoa ylhäältä ja ulottuvat päälavuserroksen alimpiin osiin. IVb:n puut ovat latvukseltaan toispuolisia, vain latvusten huiput koskettavat päälavuserrosta. Va:n puut ovat vielä elossa, Vb:n kuolemaisillaan tai kuolleet. Tietenkin nämä jaotellut ovat puhtaasti keinotekoisia; todellisuudessa on I luokan ja jo kuolleiden V luokan puiden välillä kaikkia mahdollisia ylimenoasteita.

Toisinaan rajoitutaan käyttämään vain kahta luokkaa: vallitsevat ja vallitut puut. Vallitseviin luetaan 3 ensimmäistä KRAFTIN luokkaa, vallittuihin 2 viimeistä.

Kun erotetaan ensimmäinen ja toinen latvuserros, on kumpaankin kerrokseen kuuluvat puut luettava erikseen. Tämän lisäksi on hyvin suotavaa, että sairaat ja vialliset puut (lahot) merkitään erikseen, koska tällä seikalla on paitsi käytännöllistä myös tieteellinen, kasvisosiologinen merkitys.

Niissä tapauksissa, jolloin metsikössä on vesasta syntyneitä puita ja ne kas-

<sup>1</sup> Ks. LÖNNROTH, ERIK. Untersuchungen über die innere Struktur und Entwicklung gleichaltriger naturnormaler Kiefernbestände. Helsinki. 1925. Acta Forestalia Fennica. 30. 1926.



Kuva 8. Jäkälämännikkö,  
*Pinetum cladinosum*.  
Valok. V. SUKATŠEV.

vavat muutaman puun ryhmissä samasta kannosta, ne on luettava erikseen siemensyntyisistä ja kukin vesaryhmä erikseen, jotta myöhemmin olisi mahdollista määrittää suhde siemensyntyisten ja vesasyntyisten luvun välillä sekä vesaryhmien keskimääräinen runkoluku. Yhdyskunnan rakenteen selvityksen kannalta nämä tiedot ovat hyvin suotavia.

Läpimittojen mittausta olisi suoritettava 1 cm:n tarkkuudella alkaen 2 cm:sta.

Tosin ensimmäisen ja toisen latvuskerroksen luonnehtimista ajatellen voitaisiin mittausta alkaa isohkoista rungoista. Mutta aloitettaessa 2 cm:stä tulevat mukaan varttuneen alikasvoksen puut, millä voi olla merkitystä sen tarkkaa kuvaamista silmällä pitäen. Ellei vaadita erikoista tarkkuutta, voidaan puut lukea 4 cm:n läpimittaluokkina, ts. 2—6 cm:n läpimittaiset puut yhdistetään yhteen 4 cm:n luokkaan, 6—10 cm täyttävät puut 8 cm:n luokkaan jne.

Kun kerran olemme selvillä puuluvusta tietyllä alalla, niin aineistoa käsitellessämme pääsemme helposti puiden keskimääräiseen etäisyyteen käyttämällä tiettyä kaavaa, josta puhutaan tuonnempana.

Edelleen on tarpeen määrittää puuston ikä, johon päästään lukemalla lustot kannosta. Tässä tarkoituksessa, ellemmme voi ryhtyä puiden kaatamiseen, käytetään hyväksi koealalla tai sen läheisyydessä vastaavissa olosuhteissa ennestään olevia kantoja. Ellei kantoja ole ja kaatoon ei voida ryhtyä, niin ikä määritetään vaikkapa silmävaraisesti, mikä on muistiinpanoissa mainittava. Jos käytettävissä on pitkä kasvukaira, turvaudutaan siihen, vaikka sen käyttö yleensä on raskasta ja voi aiheuttaa huomattavia virheellisyyksiä.

Milloin metsikkö on tasaikäistä, kuten usein on asianlaita männiköissä, riittää iän määrittämiseksi lustojen lukeminen muutamista kannoista. Mutkikkaampi on työ, jos käsillä on eri-ikäinen metsikkö, jollaisia kuusikot usein ovat. Tällöin on, jos mahdollista, selvitettävä, mitkä ovat rajat, joissa ikä vaihtelee, ja erikoisesti mikä on vallitseva ikä. Kunkin puulajin ikäluvut merkitään omaan sarakkeeseensa.

Yhdyskunnan rakenteen selvittämiseksi olisi hyvin tärkeää tietää kaikkien koealan puiden pituus mittaustuloksena, aivan niinkuin läpimitatkin saatiin selville. Mutta katsoen siihen vaikeuteen ja hitauteen, minkä jokaisen puun pituuden mittaaminen aiheuttaisi, on pakko tyytyä vallitsevien puiden keskipituuteen, jolloin mitattavat puut valitaan silmävaraisesti. Jos metsikössä on kaksi latvuskerrosta, niin kummankin kerroksen puiden keskipituus määritetään erikseen. Puiden pituuden mittausta voidaan toimittaa vaikkapa tarkoitukseen sovelletulla mittakaulaimella tai vielä paremmin käyttämällä erityistä pituusmittaria, joista tarkoituksenmukaisin on FAUSTMANNIN. Ellei tutkijalla ole näitä välineitä, niin pituus määritetään silmävaraisesti, mihin tarvitaan tiettyä harjaantumista.

Puuston lajikoostumus määritetään erikseen kullekin latvuskerrokselle lukemalla kaikki niihin kuuluvat eri lajien puut ja laskien niiden osuudet kussakin latvuskerroksessa kymmenesosina. Mutta kyseellisessä tapauksessa voidaan las-

kea puulajien osuudet käyttämällä erilaisia kriteerioita. Ensinnäkin se voidaan laskea kunkin puulajin yksilöluvun mukaan. Jos kerran on puut luettu, me voimme täsmälleen laskea jonkin puulajin puuluvun ja koko puuluvun välisen suhteen merkiten 10:llä kokonaispuulukua ja lausuen kunkin puulajin osuuden kymmenesosina. Jos jonkin puulajin puuluku on vähemmän kuin 1/10 koko puuluvusta, siitä merkitään, että sitä tavataan yksittäin esiintyvänä. Mutta on muistettava, että puiden esiintyessä vesaryhminä runkoluku ei vastaa yksilölukua, joka on pienempi. Tapana on tällöin ilmoittaa erikseen runko- ja yksilöluvut. Toiseksi voidaan puulajien osuudet laskea sen mukaan, miten suuri osuus niillä on latvuskatoksen muodostamisessa, toisin sanoen, mikä osuus latvusprojektoiden summasta tulee kunkin puulajin osalle. Näillä luvuilla on suuri merkitys, ne kun ilmaisevat, missä määrin maa tulee varjostetuksi, kun metsikköön kuuluu puulajeja, joilla on eri tavoin kehittyneet latvukset, jotka puolestaan läpäisevät eri määrät valoa. Retkeilyillä tehtävien tutkimusten ohella merkitään silmävaraisesti muistiin eri puulajien osuus latvuskatokseen, tämäkin kymmenesosina.

Kolmanneksi voidaan puulajien osuuksia metsikön muodostamisessa verrata ottamalla huomioon niiden runkojen poikkileikkauspinta-alat, määrittäen siis, mikä on kunkin puulajin pohjapinta-ala erikseen ja ilmaisten sen osuus kokonaispohjapinta-alasta kymmenesosina tai %:na siitä. Näillä tiedoilla on paitsi taksatorista merkitystä mielenkiintoa myös yhdyskunnan rakennetta selvittäessä. Kun puut on luettu ja läpimitat mitattu, ei niiden pohjapinta-alojen laskeminen tuota vaikeuksia, eikä siis mainittujen suhdelukujen hankkiminen erikoisesti lisää työmäärää.

Lopuksi, neljänneksi voidaan puulajien osuudet yhdyskunnassa luonnehtia ilmaisemalla kunkin osaluvut koko kasvavasta massasta, jonka latvuserrokset yhdessä muodostavat pinta-alayksiköllä. Kasvisosiologien tarkoituksena varten olisi erittäin tärkeää tietää puista kaikkien osien massa, niin maanpäällisten kuin maanalaistenkin. Mutta nykyisin menetelmin tämä ei ole mahdollista. Sen vuoksi on rajoituttava tietoihin puuston tilavuusmäärästä eli puuvarastosta. Senkin määrittämiseen tarvitaan kuitenkin melkoisesti työtä, minkä takia voidaan vaatia eri puulajien osuuksien määrittämistä vain silmävaraisesti kymmenesosina, kuten metsänhoitajat usein tekevätkin. Tämä silmävarainen arviointi vaatii kuitenkin huomattavaa harjaantumista. Koska tyyppin tuoton selvittämistä ajatellen tämä määrittäminen on hyvin tärkeä, on suotavaa, että muistiinpanoihin merkitään kuvaus ja määrittäminen puulajien kuutiomääräosuudesta.

Ellei puiden lukemista suoriteta, on puulajien osuus runkoluvusta kussakin tapauksessa määritettävä silmävaraisesti.

Esitetyin tavoin saadaan jo puiden lukemisen yhteydessä selville puulajien osuus yhdyskunnan rakenteesta todellisena osuutena metsikön puuluvusta ja pohjapinta-alasta. Näin ollen joudutaan kenttätöissä silmävaraisesti määrittämään vain puulajien osuus latvuskatoksesta ja puuston kuutiomäärästä.



Kuva 9. Seinäsammalmännikkö,  
*Pinetum hylocomiosum*.  
Valok. V. SUKATŠEV.



Kun tämä osuus ilmaistaan kymmenesosina, käytetään yleisesti yksinkertaisia murtolukuja ja tarkistetaan määrittäminen laskemalla osuudet yhteen, jolloin summan tietenkin tulee olla yksi. Tuloksena voi olla seuraavanlainen merkintä: 7/10 kuusta, 2/10 mäntyä, 1/10 koivua + haapaa, jolloin viimeksi mainitun osuus on pienempi kuin 1/10 ja sitä tavataan yksittäin. Asia voidaan myös merkitä vielä lyhyemmin: 7 ku, 2 mä, 1 ko + ha.

Tällaisen ilmaisun yhteydessä on aina muistettava mainita, mitä tapaa edellä viitatuista on käytetty eri puulajien osuuksia määrittäessä.

Puulajien kasvutavan kuvaamiseksi on pantava merkille, kuinka nopeasti kukin laji puhdistuu oksistaan ja miltä yleensä näyttävät sen rungot ja latvukset. Siksi arvioidaan likimäärin vihreän latvuksen alkamiskohdan korkeus, rungon puhdistuminen oksista, latvuston tiheys, runkojen kapenevuus jne. Huomiota tehdään joka puulajin vallitsevista puista.

Näin ollen tulee muistiinpanokirjassa (ks. lomaketta) olla kaksi puustoa koskevaa taulukkoa, toinen puunlukua ja läpimittojen mittausta varten, toinen puiden yleistä karakterisointia varten.

Mainittuun taulukkoon on hyvä merkitä myös *boniteettiluokka* vallitsevan puulajin mukaan. Jos ylimpään latvuserrokseen sisältyy useampia puulajeja, niin jokaista varten erikseen on määrittävä boniteettiluokka. Jos toiseen latvuserrokseen kuuluu puulajeja, jotka toisissa olosuhteissa muodostavat ensimmäisen latvuserroksen, niin on niillekin boniteettiluokka määrittävä. On suotavaa, että jo kentällä määritetään boniteettiluokat, sillä vaikka boniteettiasteikko onkin sovinnainen, se tekee mahdolliseksi mukavasti verrata eri puulajien kehitystä erilaisissa olosuhteissa. Asteikko toimii kyseisessä tapauksessa hyvin hyödyllisenä standardina. Liitteenä seuraa taulukko boniteettiluokista sekä graafinen esitys niiden määrittämiseksi helpolla tavalla. Boniteettiluokista lähemmin tuonnempana.

Kun ensimmäinen latvuserros on luonnehdittu, on välttämättä tutkittava, missä määrin siihen kuuluvat puulajit ovat kykeneviä luontaisesti uudistumaan. Asian tärkeyden vuoksi yhdyskunnan pysyvyyden ja muidenkin metsikön elämän puolien kannalta on *uudistuminen* selvitettävä tarkoin. Tässä on ennen kaikkea tehtävä ero taimiston ja alikasvoksen välillä. Taimistolla tarkoitamme tässä vain 1—2 vuotisia puunalkuja. Mutta kun hitaasti kasvavien puulajien taimet metsikön latvuston alla vielä 3—4-vuotisia ovat hyvin pieniä, on sopivampaa lukea taimistoon kaikki nuoret puunalut, jotka eivät ole 10 cm:ä pitempiä, sitä pitemmät taas lukeutuvat alikasvokseen. Siihen lukeutuvat omaksumamme latvuserroksen määritelmän mukaan myös isommatkin puut, mikäli eivät vielä ole saavuttaneet niitä pituuksia, joihin saman lajin kasvuosat yksilöt samassa metsikössä ovat päässeet. Alikasvoksen ja taimiston yleisessä luonnehtimisessa on välttämättä selostettava niiden koostumus, ikä, pituus, määrä, synty, ryhmittymisen luonne ja kasvukunto. Viimeksi mainitulla tarkoitetaan sen kasvuisuuden tai kituvuuden astetta. Jos alikasvos on eri-ikäistä ja eripi-

tuista, on huolellisesti tutkittava iän vaihtelurajat ja määritettävä vallitseva ikä. Jos alikasvos iän puolesta selvästi jakaantuu muutamiiin ryhmiin, on nämä ryhmät tavallista huolellisemmin luonnehdittava. Ikä saadaan selville poikki lyödyistä puista tai — ellei se ole mahdollista — vaikkapa vain silmävaraisesti. Myös alikasvoksen pituuden vaihtelun rajat otetaan tarkoin selville, samoin vallitseva pituus sekä portaittaisuus, jos sellaista on huomattavissa. Kaikki tämä on merkittävä erikseen kullekin puulajille.

Suuri merkitys on taimiston ja alikasvoksen runsauden määrittämisellä, sekä yleisellä että erikseen kuhunkin puulajiin kohdistuvalla. Kyseellisessä tapauksessa voidaan käyttää kaikkia seuraavassa esitettäviä menetelmiä aluskasvillisuuden edustajien runsausasteen määrittämiseksi silmävaraisesti. Mutta on suotavaa — mikäli siihen on tilaisuutta — tutkia yksityiskohtaisemmin taimistoa ja alikasvosta asettamalla muutamia vaikkapa vain 1 m<sup>2</sup>:n suuruisia koeruutuja, joilla toimitetaan luku puulajeittain ja ikäasteittain ja, jos mahdollista, myös pituuden mukaan. Ruutujen lukumäärä on riippuvainen taimiston ja alikasvoksen tasaisuudesta, jolloin sitä suurempi ruutujen lukumäärä on suotava, mitä epätasaisempaa jakaantuminen on.

Hyvin tärkeää on karakterisoida taimiston ja alikasvoksen jakaantumista. Niiden tasaisuuden asteesta voidaan päätellä RAUNKIAERIN mukaisten ruutujen tulosten nojalla samoin kuin päätellään kasvipeitteestä (ks. alemm.) ottaen samalla kertaa huomioon sekä taimisto että alikasvos. Mutta sen lisäksi on suotavaa silmävaraisesti luonnehtia alikasvoksen ja taimiston jakaantumista ja pyrkiä huomaamaan, mistä tekijöistä jakaantumisen tasaisuus riippuu, esim. mikroreliefistä, maapuiden ja kantojen vaikutuksesta, latvuskatoksen aukoista ja läpinäkyvistä kohdista jne.

Saattaa olla, että alikasvos on osittain siemenestä syntynyttä, osittain ve-soista nousutta. On myös välttämätöntä erikseen luonnehtia ja selvittää ve-sojen laatua, esim. tyvestä, kannosta, juurista jne. nousseet.

Yleensä on syytä muistaa, että mitä tarkemmin uudistumiskysymystä on tutkittu, sitä suuremman arvon saa typologinen työ. Tarkemmin tästä asiasta V. V. GUMANIN kirjassa «Методика изучения естественного возобновления» (Luontaisen uudistumisen tutkimisen metodiikka). «Записки Лен. Ос. Л. В. X. - И. V. 1, 1929.

Näiden kaikkien tietojen lisäksi on kaavakkeen sarakkeeseen »yleisiä huomautuksia» merkittävä puustoa täydentävästi luonnehtivia huomautuksia. Ennen muuta käsitellään puuston yleistä tilaa, sen syntyä, karsitumisnopeutta, runkojen solakkuutta, lahoisuutta, eläin- ja kasvikuntaan kuuluvien tuholaisien sekä ihmisen aikaansaamien vaurioiden määrää jne. Mitä enemmän kerääntyy erilaisia puuston kasvua ja tilaa luonnehtivia tietoja, sitä parempi.

Lopetettuumme ensimmäisen kerroksen käsittelyn siirrymme *alimetsikön* kuvaukseen. Yleensä sen luonnehtimisen tulee lähennellä ylempänä olevan kerroksen kuvausta, ja mitä yksityiskohtaisemmin se tehdään, sitä parempi.

Usein kuitenkin alimetsikkö kuvataan lyhyemmin. Joka tapauksessa on välttämätöntä ennen muuta panna merkille sen latvuskatoksen sulkeutuneisuus 10-asteikon mukaisesti kuten ensimmäisestäkin kerroksesta. Edelleen merkitään sen yleinen vallitsevuus, sen puulajikoostumus, lajien vallitsevuus (DRUDEN mukaan, ks. seur.), niiden pituus, maksimina ja keskimääräisenä. Tämän lisäksi on jokaisen lajin yleistilan ja elinkelpoisuuden kuvaaminen tärkeää. Myös selvitetään, tuottavatko ne siementä ja miten runsaasti.

Lopulta on koko alimetsikkökerroksen yleiskuvan esittäminen suotavaa, erittäinkin pantakoon merkille, voidaanko se jakaa selviin alalatuskerroksiin, sen jakaantuminen siemen- ja vesasyntyisiin puulajeihin, uudistumismahdollisuus, latvuston tiheys, ihmisen vaikutus sen nykyiseen tilaan jne.

Tähän päättyy kolmen ensimmäisen kasvillisuuskerroksen karakterointi, siis puiden ja pensaiden. Siirrymme kuvaamaan neljättä ja viidettä kerrosta, ts. heinä- ja ruoho- sekä sammal- ja jäkäläkerrosta. Joskin arvioimismiehet yleensä selviävät niiden kuvaamisesta hyvin nopeasti, niin kasvisosiologi ja typologi antavat niille suuren merkityksen. Tähän on lisättävä, ettei niiden laatu ole merkityksetön ylempien kerrosten uudistumisen kannalta, puhumattaakaan siitä, että aluskasvillisuuden luonne, kuten tunnettua, voi olla hyvänä kasvupaikan laadun osoittajana. Siksi kasvipeite on myös tarkoin kuvattava. Lajien huomattava lukumäärä ja niiden erikoisominaisuudet vaativat jossain määrin eri tutkimusmenetelmiä kuin ylempät kasvillisuuskerrokset.

Ennen kuin siirrytään kyseisten kerrosten erikoiskuvaukseen, on välttämätöntä antaa niistä kokonaisuutena yleiskuvaus. Nimenomaan on pantava merkille niiden peittävyys ja ulkoasu. Sen jälkeen voidaan siirtyä tarkempaan karakterisointiin. Aloitamme ruoho- ja heinäkasvillisuudesta.

Itse asiassa on kysymys vain sovinnaisesta neljännen kerroksen nimityksestä, koska tähän kerrokseen viemme myös pieniä pensaita sekä varpuja, kuten puolukan, mustikan, kanervan, vanamon jne. Mutta kun ne todella yhdyskunnan elämässä näyttelevät samaa osaa kuin ruoho- ja heinäkasvillisuus, niin mekin, puhtaasti sovinnaisesti yhdistämme kaikki nämä kasvit ruoho- ja heinäkerrokseen, täysin myöntäen tämän termin epäonnistuneisuuden. Mutta kun ei toistaiseksi ole parempaakaan keksitty, on pakko sitä käyttää. Saksalaisessa kirjallisuudessa käytetään tästä kerroksesta nimitystä »Feldschicht», jota tässä mielessä on käytetty meilläkin. Mutta sitä ei saksankielisenäkään voi pitää onnistuneena, ja venäläiseen tekstiin se soveltuu perin huonosti.

Ruoho- ja heinäpeitteen kuvauksessa on ennen muuta huomattava, että sillä on kasvukauden eri aikoina erilainen ulkoasu, ja sen lisäksi myös näennäisesti erilainen kasvilajisto. Keväisin me usein emme näe jälkeäkään niistä kasveista, jotka ilmestyvät kesäksi, ja päinvastoin keskikesällä ei useinkaan keväisistä kasveista ole jäljellä kuin maanalaiset osat, jotka ovat näkymättömissä. Siispä saadaksemme täydellisen kuvan ruoho- ja heinäpeitteestä on välttämätöntä

tarkastaa kuvattava yhdyskunta vähintään kolmasti kasvukauden aikana, keväällä, kesän alussa ja lopussa.

Riittävän selvä käsitys ruoho- ja heinäpeitteestä voidaan saavuttaa vain siinä tapauksessa, että sitä on sikäli tutkittu, että voidaan esittää johdonmukainen fenologisten aspektien vuorottelu. Tarkkaan ottaen ei tämäkään riitä. Läheiset vuodet erilaisine ilmasto-oloineen aiheuttavat näet muutoksia yhdyskunnan elonilmiöihin: joinakin vuosina jotkin kasvit kehittyvät muita paremmin, toisina vuosina taas toiset. Täyden käsityksen saamiseksi yhdyskunnasta on tutkittava ei vain fenologisia (kausittaisia) elonilmiöitä, vaan myös kronologisia, ts. elonilmiöitä muutamina peräkkäisinä vuosina (tietenkin edellyttäen, ettei tällöin tapahdu yhdyskunnan muuttumista).

Mutta kenttätöön aikana on usein vaikeaa näin tehdä, ja tutkijan on pakko vastoin tahtoaan rajoittaa yhteen tarkasteluun. Tässä tapauksessa on erikoista huomiota pantava kuvaukseen.

Siirtyessämme kuvaukseen huomautamme, että ennen kaikkea on välttämätöntä luonnehtia kasvipeitteen yleinen ulkoasu, sen fysiologiset piirteet. Tässä näyttelee vuodenaika huomattavaa osaa, sillä milloin mitkin lajit ovat runsaan kukinnan asteella, jolloin ne vaikuttavat määräävästi kasvipeitteen ulkoasuun. Mitä kuvaavammin ja terävämmin lyhytsanaisuudessaan kuvaus on tehty, sitä parempi. Tällaisten fysiologisten kuvausten mallina voivat olla B. A. KELLERIN kuvaukset hänen Altain<sup>1</sup> teoksessaan.

Jos puuston kuvauksessa omistettiin paljon huomiota latvuskatoksen yhtenäisyyden toteamiseen, niin analogisesti on ruoho- ja heinäpeitettä tarkasteltaessa ehdottomasti selvitettävä sen peittävyysaste määrittämällä se maahan projisioituvana.

Itse asiassa, kuten REVERDATTO (1927) on osoittanut, on pidettävä erillään todellinen ja näennäinen eli projisioituva peittävyys. Edellinen tähtää siihen, missä määrin kyseessä oleva kasvi käyttää hyväkseen maata, mikä taas päätellään sen varsien ja korsien perusteella. Jälkimmäinen merkitsee kasvin maanpäällisten osien projektoiden mukaista maan peittymistä. Eräissä tapauksissa, esim. kasvien muodostaessa ruohikon, on todellisen peittävyysasteen määrittäminen hyvin suotavaa. Mutta metsistä puheen ollen yleensä voidaan rajoittaa projisioimalla saatuun peittävyysasteeseen. Tämä määrittäminen voidaan suorittaa silmävaraisesti ilmaisemalla aste yksikön kymmenesosina siten, että maanpinnan kokonaan peittyessä aste merkitään 1:llä. Merkintä 0.3 osoittaa, että kasvillisuus peittää 3/10 maanpinnasta ja 7/10 on sitä vailla.

Suurena apuna määritettäessä peittävyyttä kasvien projektoiden mukaan ovat pienet RAUNKIAERIN mallin mukaiset koeruudut (esim. 1 m<sup>2</sup>) (joista tarkemmin tuonnempana). Silmämääräinen peittävyysaste saadaan selville suu-

<sup>1</sup>) Келлер, П. А. По долинам и горам Алтая. Ботанико-географические исследования (Altain laaksoissa ja vuorilla. Kasvimaantieteellinen tutkimus), Т. 1. Казань, 1914.

rellakin määrällä RAUNKIAERIN koeruutuja helpommin kuin tarkastelemalla kerrallaan koko koealaa. Nämä peittävyysluvut lasketaan yhteen ja niiden keskiarvo osoittaa luotettavasti keskimääräisen peittävyuden. Suorittamani erikoiset vertailevat tutkimukset peittävyuden määrittämisestä kahdella tavalla: kerrallaan koko koealalla ja erikoisesti RAUNKIAERIN koeruuduista keskiarvoon johtuen, osoittivat, että ensimmäisessä tapauksessa saatiin aina liian suuria lukuja, erotus saattoi nousta 0.2:een. Siis arvioitaessa aluskasvillisuuden peittävyyttä silmävaraisesti kerrallaan koko koealalla, on tämä ilmeinen virhemahdollisuus pidettävä muistissa.

Olenainen merkitys on maan nurmettumisassteen osoittamisella. Vaikkei sanonta ole kehuttavan valaiseva, niin sillä parhaiten ymmärretään kasvien muodostamaa tiheää nurmikkoa. Meikäläisistä metsäkasveista tässä melkein yksinomaan tulevat kysymykseen eräät heinät ja sarat. Tällainen nurmettuminen on tärkeä paitsi kasvisosiaalisen merkityksensä myös vaikutuksensa takia puulajien uudistumiseen. Näiden kasvien muodostaman nurmikon kehittymistä luonnehditaan joko yleisesti kuvaamalla tai ilmaisemalla nurmikon peittävyysaste ja tiheys.

Näiden yleisten ruoho- ja heinäkerroksen luonnetta koskevien huomautusten jälkeen siirrymme sen rakenteen analysointiin. Tässä on tarpeen ensiksi tarkastaa, voidaanko tämä kerros vuorostaan jakaa ala-kerroksiin, ts. onko se muodostunut kasveista, jotka selvästi erottautuvat toisistaan pituuden puolesta ja joilla myös on oma ekologiensa. Tässä huomattakoon, ettei ala-kerroksia ole erotettava vain siitä johtuen, etteivät kaikki kasvit kyseellisenä hetkenä ole yhtä pitkiä. Tämä ei riitä ala-kerroksen erottamiseen. Jos esim. on kyseessä kasvipeite, jossa eräät yksilöt ovat pitkiä, hyvin kehittyneitä, toiset saman lajin yksilöt taas lyhempikasvuisia, kituneita, nämä eivät muodosta kasvisosiaalisesti katsoen ala-kerroksia, vaan ovat yksinkertaisesti eri kehitysasteella olevia saman kerroksen kasveja. Muodostaessamme ala-kerroksia pidämme silmällä lajien korkeuseroa, joka on niille yleensä ominainen ja siis yhteydessä niiden ekologiaan. Siten esim. männikön ruoho- ja heinäkerros jakaantuu kahteen ala-kerrokseen, ylemmän niistä muodostaa *Pteridium aquilinum* ja alemman *Vaccinium Vitis idaea*, *Lycopodium clavatum*, *Pirola secunda* jne. Toisinaan voidaan huomata jopa kolme tai neljäkin ala-kerrosta. Selvitettäessä sellaisten ala-kerrosten olemassaoloa on tarpeen antaa niille yhteiset karakteristikat, vaikkapa kuvaamalla niiden tiheydet, mutta, jos mahdollista myös selvittämällä niiden peittävyysaste, jolloin otetaan huomioon kunkin kerroksen kasvien maanpäällisten osien projektiot. Ja lopuksi, mikä on erikoisen tärkeää, on merkittävä kunkin kerroksen korkeus. Ellei ruoho- ja heinäpeite erotu selvästi ala-kerroksiin, on parempi pitää se yhtenä kokonaisuutena, mutta joka tapauksessa on esitettävä sen vallitsevan osan korkeus.

Tämän jälkeen siirrymme käsittelemään ruoho- ja heinäkerroksen koostumusta ja kunkin lajin osuutta sen raken-

teessa. Tällöin kyseiseen kerrokseen luemme myös puolipensaat ja varvut, sellaiset kuin *Vaccinium Myrtillus*, *Vaccinium Vitis idaea*, *Ledum palustre* yms., kuten edellä jo on mainittu.

Suosittelaaan ensi työksi kaikkien koealalla tavattujen kasvilajien luettelointista. Tämä on tehtävä erinomaisen huolellisesti, jotta kaikki esiintyvät lajit huomattaisiin, niin kukkivat kuin kasvullisessa olotilassa, vaikkapa vain taimina tai surkeina toisten sortamina yksilöinä tavattavat. Jos löytyy tuntemattomia kasveja, on ne välttämättä otettava herbaarioon talven aikana tarkoin määritettäväksi, mutta kuvauksessa ne voivat toistaiseksi esiintyä vastaavalla numerolla varustettuna (esim. *Carex sp.* N:o 37). Lopullisessa kuvauksessa, kun kaikki kasvit on määritetty, on aina vältettävä pelkän sukunimen käyttöä ja meneteltävä niin vain hätätilassa.

Tämän jälkeen siirrymme käsittelemään yksityisen kasvilajin osuutta ruohon ja heinäkasvuston rakenteessa. Tämä kuvauksen osa, vaikka vaatiikin melkoisesti vaivaa ja aikaa, on aivan välttämätön. Kaksi toisistaan selvästi monenkin tuntomerkin puolesta erottautuvaa tyyppiä voi näet ruoho- ja heinäpeitteen lajiston puolesta olla samanlaisia. Mutta tiettyjen kasvilajien osuus voi tällöin olla aivan erilainen ja tästä taas riippuu monia muita tyyppiin vaikuttavia seikkoja.

Kasvilajien osuus ruoho- ja heinäpeitteen rakenteessa voidaan selvittää useammalla tavalla. Voidaan määrittää:

- 1) Kuinka runsaana kyseellinen kasvi esiintyy kasvipeitteessä yksilöluvun tai varsien luvun puolesta (sen runsaus, Abundanz saksaksi).
- 2) Miten suuren pinta-alan kyseellinen kasvi peittää maanpäällisten osiensa projektiolla (peittävyysaste, Deckungsgrad, Dominanz).
- 3) Kuinka suuri osuus koko kasvillisuuden tilavuudesta tai painosta tulee kunkin kasvilajin osalle.

Viimeksi mainittu kysymys olisi oikeastaan asetettava erikseen maanpäällisiä ja maanalaisia osia koskevana. Mutta kun yleensä kasvillisuusmassan tilavuuden ja painon määrittäminen, vaikkapa vain maanpäällisten osien osalta ja unohtamatta sen suurta kasvisosiologista merkitystä, on mahdollista systemaattisesti toteuttaa vain kasvillisuutta kiinteällä tutkimuspaikalla selvittäessä, niin edellyttämäämme retkeilyinä tapahtuvaa työtappaa käyttäen siitä on pakko kokonaan luopua. Näin ollen seuraavassa puhutaan vain kahdesta ensinnä mainitusta menetelmästä, joilla tietyn kasvilajin osuus kasvipeitteessä määritetään.

Mutta runsauskin voi olla hyvin erilaista, niinpä on otettava huomioon: 1) erillisten yksilöiden runsaus, 2) maanpäällisten versojen runsaus. Niissä tapauksissa, jolloin on kyseessä juurakko tai suuri joukko maanpäällisiä vesoja, tulos eri tavoin suoritetusta laskemisesta on aivan erilainen. Koska yksilöluku viimeksi mainitussa tapauksessa on käytännöllisesti katsoen hyvin vaikeasti selvitettävissä, on pakko rajoittua vain maanpäällisten versojen runsauden ar-

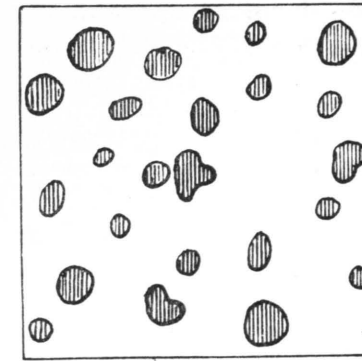
viointiin. Asiaa tarkoin selvitettyä — se on mahdollista vain kiinteistä tutkimuspaikoista käsin — jouduttaisiin asettamaan pieniä koeruutuja, esim. 1 m<sup>2</sup>:n suuruisia tai vielä pienempiä, joilta luettaisiin jokaisen kasvilajin versot. Mikäli ottaisimme suuren joukon tällaisia koeruutuja, saisimme selvän käsityksen sen tai tämän kasvilajin versojen suhteellisesta runsaudesta. Mutta retkeilymenetelmää käytettäessä on turvaututtava vain tämän runsaussuhteen silmävaraiseen arviointiin.

Esitetyistä kahdesta peittävyuden laadusta projisointiin perustuva on kasvisosiologisesti tärkeämpi. Seuraavassa esityksessä käsitelläänkin vain sitä.

Peittävyysaste usein määritetään silmävaraisesti, mutta määrittämisen tueksi käytetään eräitä apukeinoja. Niinpä RAMENSKI, joka on hyvin tarkoin käsitellyt peittävyysasteen selvittelytapoja, käyttää erikoista koeruutuverkkoa, jonka ruudut ovat tiettyä kokoa. Levitettyä kasvipeitteelle tämä verkko suuresti helpottaa kasvin maanpäällisten osien projektiosumman määrittämistä. Mutta tämä metodi on kuitenkin hyvin työläs. ALJEHIN esittää erityisten 1 m<sup>2</sup>:n suuristen ruutujen erottamista (metsiä varten, muuten 4 m<sup>2</sup>:n), joilla ruuduilla sitten on helpompaa peittävyysasteen määrittäminen. Toivottu tulos saadaan vain tutkimalla huomattava määrä tällaisia ruutuja ja laskemalla niiden keskiarvoluvut.

Kysymykseen runsaudesta ja peittävyysasteesta liittyy kysymys tietyn lajin tiheydestä (Dichtigkeit). Mutta tällä sanalla ei aina tarkoiteta samaa. Suomalaiset tutkijat tarkoittavat sillä kyseisen lajin yksilöiden keskimääräistä välimatkaa (NORRLIN, 1871, LINKOLA, 1916 CAJANDER, ILVESSALO ym.), joka arvioidaan silmävaraisesti kymmenasteikon mukaan, jolloin 10 merkitsee yhtäjaksoista peitettä, kun on kyseessä tietyn kasvilajin yksin muodostama kasvusto ja merkintä 1 — tarkoittaa, että kasviyksilöiden keskimääräinen välimatka on yli 10 m. KYLIN (1926) esittää tietyn lajin tiheydestä (K) yhtälön:  $K = \frac{n}{x}$ , jossa n = yksilöluku ja x = pinta-ala. Käännettyä suuretta  $\frac{1}{K} = \frac{x}{n} = m$  hän nimitetään kyseisen kasvin keskimääräiseksi alaksi (Mittelareal). NORDHAGEN (1928) käsittää tiheyden samoin kuin KYLIN. BRAUN-BLANQUET (1928) määrittelee sen pinta-alan ja yksilöluvun osamääräksi. Näistä tietyn kasvin kasvuston tiheyden määrittämistä minusta näyttää oikeimmalta suomalainen, siinä kun tiheys määritellään keskimääräiseksi välimatkaksi yksilöiden tai versojen välillä, kun taas KYLININ ja BRAUN-BLANQUET'N määritelmässä ei oteta huomioon kasvin vaatimaa tilaa (eli oikeammin maksimaalista projektiota).

Tiheyden määrittämiseksi tässä tapauksessa on paras käyttää L. A. IVANOVIN (ks. tuonnempaa siv. 118) esittämää kaavaa puiden keskimääräisen välimatkan laskemiseksi:  $\sqrt{\frac{S}{N}}$ , jossa S = koealan pinta-ala ja N = puiden lukumäärä. Soveltaen kaavaa kyseiseen tapaukseen saamme:  $l = \sqrt{\frac{S}{N}} - d$ , jossa d = yksilöiden tai versojen projektioiden keskimääräinen halkaisija.



Kuva 10.

Asian valaisemiseksi otettakoon seuraava esimerkki (kuva 10). Olettakaamme, että kyseessä on 100 m<sup>2</sup>:n neliö (S), jossa siellä täällä on *Oxalis Acetosellan* muodostamia laikkuja, kuten kuvasta näkyy, lukujaan 24 (N). Niiden projektioiden yhteinen pinta-ala (p) on 16 m<sup>2</sup>. Tällöin KYLININ mukainen tiheys on  $K = \frac{N}{S} = \frac{24}{100} = 0.24$ . Kyseisen kasvilajin keskimääräinen ala  $m = \frac{1}{K} = 4.2 \text{ m}^2$ . Maan peittävyys (q) lausuttuna yhden osina on  $\frac{16}{100} = 0.16$ . Laikkujen keskimääräinen halkaisija saadaan kaavasta  $\pi \frac{d^2}{4} = \frac{p}{N} = \frac{16}{24} = 0.66$ . Siitä  $d = \sqrt{\frac{0.66 \cdot 4}{\pi}} = 0.91$ . Keskimääräinen laikkujen välinen välimatka on yhtä kuin  $\sqrt{\frac{100}{24}} - 0.91 = 1.13 \text{ m}$ . Suomalaisen (LINKOLA) asteikossa keskimääräisen välimatkan ollessa 1—2 m, tiheys ilmaistaan luvulla 4. BRAUN-BLANQUET'N 5-lukuisessa asteikossa peittävyys  $\frac{1}{20} - \frac{1}{4}$  vastaavat lukua 2.

Kasvisosiologiselta kannalta olisi mitä suurin merkitys kasvin massan ja tilavuuden määrittämisellä, mutta katsoen siihen, että se, kuten edellä nähtiin, retkeilytutkimuksen ohella on vaikeata, on tyydyttävä peittävyysasteen käyttöön. Sitä nimitetään seuraavassa myös vallitsevuudeksi. Eräissä tapauksissa on myös tietyn lajin kasvuston tiheydellä huomattava merkitys. Viime aikoina on BRAUN-BLANQUET ehdottanut tavallisissa tutkimuksissa samanaikaista peittävyysasteen ja tiheyden silmävaraista arvioimista. Vaikka NORDHAGEN (1928) huomauttaakin, että tässä sekoittaessamme arvioon kaksi periaatetta menemme askeleen taaksepäin, on BRAUN-BLANQUET'N ehdotus siinä muodossa kuin hän sen viime aikoina (1928) on esittänyt, käsittääkseni täysin järkeen menevä. Hän itse asiassa esittää siis 5-lukuisen peittävyysasteikon, jonka luku 1 vastaa tapaus-ta, jolloin kasvi peittää vähemmän kuin 1/20 pinta-alasta. Jos kasvia sen lisäksi tavataan vain harvoina yksilöinä, se saa merkinnän +. Tämä ehdotus on täysin

järkevä, sillä silmävaraisesti on mahdotonta määrittää pienempää peittävyttä kuin 1/20, mutta kasvilajin osuus yhdyskunnan rakenteessa silloinkin, kun sen peittävyys on pienempi kuin 1/20, saattaa olla hyvin erilainen.

Runsauden ja peittävyuden silmävaraisissa arvioinneissa voidaan käyttää joko sovittuja merkkejä, sovittuja lyhennyksiä tai merkintää matemaattisin osuuksin, kuten esim. on tehnyt BRAUN-BLANQUET. On ehdotettu eri menetelmiä, esim. 5- tai 10-jakoista asteikkoa. Merkkisysteemiä on huomattavasti kehittänyt G. N. VYSOTSKI, joka myös aluksi (1908) esitti numerojärjestelmän, samantapaisen kuin minkä BRAUN-BLANQUET sitten otti käytäntöön. Meillä on eniten levinnyt DRUDEN merkitsemistapa jossain määrin muunnetussa muodossa. Tutkijat ovat käyttäneet sitä sekä runsauden että vallitsevuuden silmävaraiseen määrittämiseen.

DRUDEN merkinnöille annetaan parhaiten seuraava sisältö:

Soc. (socialis) — kyseessä oleva kasvi esiintyy yhtäjaksoisena, on leimaa antava, maanpäälliset osat koskettavat toisiaan ja peittävät vähintään 3/4 alasta.

Cop. (copiosus) — kasvi muodostaa huomattavan osan kasvipeitteen rakenteesta, sen vallitsevuus on huomattava, mutta se ei ole leimaa antava. On edullista jakaa tämä ryhmä kolmeen asteeseen: Cop.<sup>3</sup>, Cop.<sup>2</sup> ja Cop.<sup>1</sup> vallitsevuuden vähenemisen mukaan. Peittävyys vähintään 1/20 pinta-alasta.

Sp. (sparsus) — kasvia tavataan vielä huomattavassa määrin, mutta sen osuus kasvipeitteen rakenteesta on vähäinen, peittävyys vähemmän kuin 1/20 alasta.

Sol. (solitarius) — kasvia tavataan hyvin niukasti, yksittäisenä.

Toisinaan käytetään merkintää un. (unicus), jos kasvilajia on tavattu vain yhtenä yksilönä.

Jos asetamme nämä merkinnät numeroasteikkoon BRAUN-BLANQUET'N ja RÜBELIN mukaisesti, niin saamme seuraavan taulukon.

DRUDE	RÜBEL	BRAUN-BLANQUET
Soc.	{ 10 } { 9 }	5. — Peittää enemmän kuin 3/4 pinta-alasta.
Cop. <sup>3</sup>	{ 8 } { 7 }	4. — Peittää 1/2—3/4 pinta-alasta.
Cop. <sup>2</sup>	{ 6 } { 5 }	3. — Peittää 1/4—1/2 pinta-alasta.
Cop. <sup>1</sup>	{ 4 } { 3 }	2. — Peittävyys 1/20—1/4 pinta-alasta. Yksilöt lukuisia.
Sp.	2	1. — Yksilöitä melkoisesti, mutta peittävyys mitätön.
Sol.	1	+ Yksilöluku ja peittävyys varsin mitätön.

Vaikka itse asiassa näistä asteikoista voidaan käyttää mitä tahansa, niin ei voi olla panematta merkille, että 10-asteikko on vain näennäisesti tarkempi, koskapa ei mikään näistä silmävaraisista määrittämisistä voi olla tarkka. DRUDEN asteikkoakin noudattaen eri tutkijain samaa yhdyskuntaa koskevat määrityk-

set voivat hajaantua, erittäinkin jos on kyseessä aste Cop. Yleensä numerolliset merkinnät ovat siinä epämuukavia, että niitä käytettäessä on olemassa houkutus pitää niiden osoittamaa vallitsevuutta tarkempana kuin se todellisuudessa on. Esim. kun esillä ovat merkinnät 2 ja 4, niin se ei merkitse, kuten ensi näkemältä voisi luulla, että viimeksi mainitussa tapauksessa kasvin osuus kasvipeitteessä olisi kaksi kertaa suurempi kuin ensimmäisessä. Nämä luvut nim. 10-asteikossa kertovat päinvastoin vain vähäpätöisestä osuuksien välisestä erosta. Itse asiassa näillä luvuilla ei käy suorittaminen mitään aritmeettisia toimituksia. Tämän takia on DRUDEN systeemille annettava etusija.

Koska koealan eri osissa tietyn lajin osuus kasvipeitteessä voi vaihdella, niin tehdään silmävaraisesti keskimäärää vastaava merkintä. Jos kasvin vallitsevuuden aste koealan eri osien kasvipeitteessä on hyvin erilainen ja kokonaisuuteen sopivan havainnon teko on vaikeaa, voidaan tehdä rinnakkain kaksi merkintää, esim. cop.<sup>1</sup> — sp.

Mutta vallitsevuusaste samoin kuin runsauskin ovat vielä riittämättömiä selvän kuvan antamiseen kasvipeitteen rakenteesta. On vielä tärkeätä tietää, miten kasvilaji on sijoittunut koealalle. Sijoittumisen tasaisuus taas riippuu toisaalta kasvutavasta eli siitä, mitä länsieurooppalaisessa kirjallisuudessa epäonnistuneesti nimitetään seurallisuudeksi (Geselligkeit, Sociabilité). Toisaalta se riippuu kasvilajin yleisestä sijoittuneisuuden tasaisuudesta koealalla eli sen esiintymistasaisuudesta. »Seurallisuus»-termin epäonnistuneisuus on siinä, että kyseinen kasvu- ja esiintymistapa yhdyskunnassa ei lainkaan luonnehdi kasvin seurallisuutta. Kasvilajit, jotka aina kasvavat yhdyskunnassa yksittäisin varsin, voivat olla seurallisempia kuin eräät kasvit, jotka esiintyvät laikkuina tai ryhminä; esim. leskenlehti, *Tussilago Farfara*, joka kasvaa huomattavan suurina ryhminä, on täysin epäsosiaalinen kasvi, joka ottaa haltuunsa muuta kasvillisuutta vailla olevia paikkoja ja häviää, kun paikalle ilmestyy muita kasveja.

Tarkastelkaamme aluksi k a s v u t a p a a. Kasvilaji voi kasvaa yhdyskuntana tai yksittäisin varsin, tai sitten nousee samasta juuristosta useampia versoja. Jälkimmäisessä tapauksessa tavataan tietyn kasvin versoja ryhminä muun kasvillisuuden joukossa. Mutta nämä ryhmät, joissa kaikkia versoja yhdistävät maanalaiset tai rönsyileviä kasveja maanpäälliset osat (juurakot, juuret, rönsyt jne.), voivat olla hyvin eri suuruisia, jopa joskus muutaman m<sup>2</sup>:n laajuisia. Metsän ruoho- ja heinäkavien joukossa on tällainen kasvutapa hyvin yleinen.

Voidaan erottaa seuraavat tapaukset:

I. Juuresta tai juurakosta nouseva kasvi kehittää vain yksittäisiä versoja, harvemmin kaksi tai kolme maanpäällistä vesaa (voidaan kuvauksissa merkitä kirjaimilla »yk»), esim. *Solidago Virga-aurea*.

II. Kasvilla on muutamia tai moniakin maanpäällisiä versoja, jotka lähtevät yhteisestä maanalaisesta osasta (juurakosta tai juuresta).

1. Vesat, joita ei ole monta, kasvavat ryhmänä tai pikku mättäänä lähtien yhdestä juurakosta tai juuresta (»pm»). Esim. *Luzula pilosa* kasvaa usein tällä tavoin.

2. Monilukuiset vesat muodostavat tiheitä mättäitä tai patjoja, esim. *Deschampsia caespitosa*, *Nardus stricta* (»m»).

3. Vesat kasvavat harvaihkona laikkuina, jonka muodostavat juurakoista, juurista tai rönsyilevistä varsista nousevat versot (»l»), esim. *Oxalis Acetosella*, *Pirola*, *Glechoma hederacea*, *Phegopteris Dryopteris*.

Mainitut lainausmerkeissä olevat kirjaimet palvelevat kasvutapaa osoittavina lyhennysmerkintöinä.

Kasvutapa ei ole vain kasvilajin tunnus, se on myös assosiaation luonteesta riippuvainen. Eräissä assosiaatioissa laji esiintyy yksittäisinä korsina, toisissa taas pieninä tai isoinakin mättäinä.

Laikun suuruus voi olla hyvin vaihteleva ja usein on kasvilajille ominaista muodostaa toisissa assosiaatioissa suuria, toisissa pieniä laikkuja. Tämä on hyvä panna merkille ilmaisemalla vaikkapa likimäärin metreissä laikkujen läpimitat »l» kirjaimen jälkeen, esim. »l» 0.5—1 m.

Tällaisten laikkujen tiheysrakenne voi olla hyvin vaihteleva, ja kun sillä on huomattava kasvisosiologinen merkitys, on suotavaa, että asia kuvataan yksityiskohtaisesti. Parhaiten se käy arvioimalla silmävaraisesti laikun sisäinen peittävyys kymmenesosina. Jos on hankalaa suorittaa tämä kaikilla koealoilla, niin yhdellä laikulla se on suhteellisen helposti tehty. Tietenkin voi olla niinkin, että kaikki tietyn koealan laikut ovat tiheydeltään erilaisia. Siksi on syytä väliin osoittaa ne rajat, joissa tiheys vaihtelee, ja yleisimmin esiintyvä tiheys. Täten kyseellinen karakteristika voidaan ilmaista esim. seur. lyhyen kaavan muodossa: »l» — 0.5—1 m; 0.7—0.9 m.

Mutta kasvien ryhmittäinen esiintyminen voi johtua muistakin syistä kuin siitä, että kyseessä oleva kasvi muodostaa paljon maanpäällisiä versoja tai muodostaa laikun. Niin hyvin yksiversoiset kuin moniversoiset kasvit voivat kasvaa niin yhtenäisesti kuin epäyhtenäisesti, myös läheisessä kosketuksessa keskenään olevina ryhminä, vaikeivätkin ole yhdistyneet toisiinsa juurakon tai juuren välityksellä. Voidaan erottaa kaksi tällaista tapausta:

1. Parvet, kun juurakon tai juuren välityksellä leviävät kasvit kadottavat keskinäisen yhteyden ja kasvavat, vaikkakin liki toisiaan, mutta jo itsenäisinä yksilöinä. Tämä on tavallisesti viimeisin muoto laikun kehityksessä (»p»).

2. Ryhmät, kun yksittäiset, pensasmaiset, mätästävät tai laikkuja muodostavat kasvit kasvavat enemmän tai vähemmän lähekkäin siemennyksen epätasaisuudesta tai yleensä taimettumisen epätasaisuudesta johtuen (»r»).

Samoin kuin laikkujen suhteen, on parvien ja ryhmien suhteenkin suotavaa merkitä niiden mitat ja rakenteen tiheys.

Lopuksi on laikkujen, parvien ja ryhmien suhteen tarpeen kiinnittää huomio siihen, muodostavatko kasvilajit kyseellisessä tapauksessa puhtaita kasvustoja vai päästävätkö toisia kasveja sijoittumaan joukkoonsa.

Kasvit, jotka eivät muodosta parvia tai ryhmiä, voivat yhtä kaikki esiintyä yhtenäisinä tai epäyhtenäisinä kasvustoina. Yhtenäisyyden määrittämiseen koko



Kuva 11. Lehtikuusikko, pintakasvillisuutena puolukka,  
*Laricetum vacciniosum*.  
Valok. L. POZDNJAKOV.

yhdyskunnan rakennetta samoin kuin yksityisen kasvin sijoittumista ajatellen voidaan päästä erikoismenetelmin, joista tuonnempana tulee puhe. Mutta tässä kuvauksessa on suotavaa vaikkapa silmämääräisesti arvioida, onko sijoittuminen yhtenäistä (merkki y) vai epäyhtenäistä (merkki ey).

On siis tarkoin pidettävä erossa kasvilajin kasvutavan ja sen sijoittumisen luonne, jotka myös erikseen merkitään kaavakkeeseen.

Mutta kaikki nämä kasvilajien karakteristikat ovat riittämättömiä selvittämään koealan kasvipeitteen rakenteen laatua. Ruoho- ja heinäkasvillisuuden (ja vastaavasti myös sammalkasvillisuuden) rakenteen yleisen laadun selvittämisen tarpeellisuus ilmenee siitä kasviyhdyskunnan määritelmästä, jonka olemme jo edellä omaksuneet. Tähän päästään ns. RAUNKIAERIN metodia käyttämällä. Tämä perustuu siihen, että tiettyä yhdyskuntaa, meidän tapauksessamme siis koealaa, tutkittaessa sen piiriin asetetaan melkoinen määrä koeruutuja ja merkitään muistiin kaikki ruuduilla tavattavat kasvit. Laskettuamme, monellako koeruudulla kyseellinen kasvi on tavattu, voimme päätellä sitä koskevan yleisyyden (useuden), RAUNKIAERIN valenssin, sveitsiläisten tutkijain frekvenssin. Tämän ohessa koeruuduilla tavatun kasvillisuuden koostumuksen vertailu antaa meille käsityksen kasvin sijoittumisen tasaisuudesta koko koealalla (ulko- maisten tutkijain dispersio, RAMENSKIN diffuusisuus).

Ennen koeruutujen asettelua on ratkaistava niiden koko ja määrä ja harkittava, onko niiden muodolla merkitystä. Muoto voi olla ympyrä tai neliö, käytetään milloin toista, milloin toista. Jos käytetään neliömäistä, on syytä ennakolta valmistaa sopiva, mittojen mukainen kehys, joka asetetaan maahan. Mutta mukavampi on käyttää koeympyröitä. Tätä varten RAUNKIAER suunnitteli pienen laitteen. Toisinaan suositellaan (POPLAVSKAJA, 1930) kasvipeitteelle asetettavan, tietyn suuruisen metallisen kehän valmistamista etukäteen. Mutta vielä parempi on käyttää nuoraa, jonka päihin tehdään silmukat keppejä varten siten, että keppien väli tulee olemaan halutun suuruisen ympyrän säde. Toinen keppi pistetään maahan suunnilleen aiotun ympyrän keskelle, toisella kepillä kuljetetaan nuoraa ja merkitään ympyrän kehä. Niinpä 0.1 m<sup>2</sup>:n suuruisen ympyrän säde on 17.8 cm, 0.5 m<sup>2</sup>:n 39.9 cm, 1.0 m<sup>2</sup>:n 56.4 cm, 2 m<sup>2</sup>:n 80 cm, 4 m<sup>2</sup>:n 1.12 m. Alojen suuruus ja määrä on otettava sellaisiksi, ettei niiden suurentaminen jälkepäin muuta saatujen lukujen keskinäistä suhdetta. Tämä taas riippuu kasvilajien luvusta ja niiden sijoittumistavasta kyseessä olevalla tyypillä. Metsäassosiaatioista puhuen on toistaiseksi vielä vähän lukuja esitettävänä. RAUNKIAERIN mukaan hänen tutkimaansa pyökkimetsää silmällä pitäen oli seuraava määrä riittävä: 10 kpl 10 m<sup>2</sup>:n aloja, 20 kpl 1 m<sup>2</sup>:n, 50 kpl 0.1 m<sup>2</sup>:n, 200 kpl 0.01 m<sup>2</sup>:n. Yleisimmin käytetään 1 m<sup>2</sup>:n tai 0.1 m<sup>2</sup>:n suuruisia aloja. Esim. A. P. ILJINSKI otti kuusimetsissä 50 kpl 0.1 m<sup>2</sup>:n alaa. POVARNITSYNIN (1928) suorittamat tutkimukset osoittivat, että männikköjen tyypeillä oli 20 yhden neliömetrin suuruista koeruutua riittävä määrä. Kysymyksen lopullista ratkaisua varten sopivimmasta alojen koosta ja luvusta on RAUNKIAERIN mu-



Kuva 12. Vuoheputki-sarakasvillisuutta lehmus-tammimetsikössä. Valok. KURNAJEV.

kaan tehtävä erikoistutkimuksia eri tyypeillä. Siihen mennessä voidaan metsistä puheen ollen suositella minimääränä 25 kpl 1 m<sup>2</sup>:n suuruisia tutkimusaloja. Lopulliset luvut esiintymisen yleisyydestä ilmaistaan %:na otettujen alojen kokonaisluvusta. Niinpä, jos oletamme, että 25 tutkitusta alasta 17:llä tavattiin *Anemone nemorosa*, niin sen yleisyys RAUNKIAERIN mukaan on 68 %. Vastaava lyhennysmerkintä: R 68.

Työn jouduttamisen kannalta on hyödyllistä etukäteen tehdä luettelo koealojen kasveista kirjaan, jossa on pystysuoria sarakkeita yhtä monta kuin on tarkoitus tutkia RAUNKIAERIN koeruutuja. Sitten tehdään merkinnät vastaaviin sarakkeisiin sikäli kuin kyseellinen kasvi esiintyy koeruudulla. On erittäin tärkeää, että puiden ja pensaiden taimet merkitään (myös niiden luku) samalla kertaa kuin ruohokasvitkin, myös otetaan huomioon sammat ja jäkälät.

Koeruutujen on oltava koealalla mahdollisimman tasaisesti jakaantuneina, ainakaan ei saa valikoida paikkoja. Parasta on likimain päättää, mikä on oleva koeruutujen välimatka, jotta ne tasaisesti edustaisivat koko alaa, minkä ohella ruudut asetetaan aina sovitun metriluvun tai ainakin askelluvun päähän toisistaan.

Toisinaan tapahtuu, että kasvilajien epätasainen sijoittuminen koealalla johdetaan mikroreliefin yksipuolisuudesta, alalla on esim. kuoppia, kohonemia jne. Tällaisissa tapauksissa on tarkoituksenmukaista kuvata erikseen painanteet ja

kohoumat, tällöin myös RAUNKIAERIN koeruudet sijoitetaan mikroreliefin mukaisesti, ja yhdistelmä tehdään erikseen kohopaikoille ja painanteille.

On hyödyksi eikä tuota vaikeuksia, varsinkaan käytettäessä 1 m<sup>2</sup>:n koeruutuja, jos samanaikaisesti arvioidaan silmävaraisesti tiettyjen kasvien projektoiden peittävyys käyttäen 5- tai 10-asteikkoa. Mutta ehkä on parempi pitäytyä 10-lukujärjestelmään ja määrittää peittävyys kymmenesosina. Siten 0.3 merkitsee, että kyseinen laji peittää kolme kymmenesosaa koeruudusta. Jos laji peittää vähemmän kuin yhden kymmenesosan, merkitään yksinkertaisesti < 0.1 Näistä luvuista voi johtaa lajin keskimääräisen peittävyuden. Luotettavia lukuja saadaan kuitenkin vain tutkimalla suuri määrä koeruutuja. Ottamalla 10 tai 15 ruutua, kuten toisinaan tehdään, ei lainkaan päästä toivottuun tulokseen.

Sen seikan selvittämiseksi, mitä osaa kasvi näyttelee, on tärkeää panna merkille, miten kasvilaji viihtyy kyseellisessä yhdyskunnassa, kehittykö se täysin normaalisti vai onko jossakin suhteessa vajavainen eli, kuten sanotaan, millainen on kasvin elinvoimaisuus. Mutta on pidettävä mielessä, että siinäkin tapauksessa, että kasvi kehittyy täysin hyvin yhdyskunnassa, on aina mahdollista, että löytyy myös kituvia yksilöitä. Merkinnässä on tietenkin otettava huomioon kasvin elinvoimaisuus yleensä yhdyskunnassa, ts. sen yksilöiden enemmistön elinvoimaisuus. Metsäyhdyskunnassa on kasvien elinvoimaisuus varjostuksen tähden hyvin erilainen. Useimmiten erotetaan kolme elinvoimaisuusryhmää. Mutta BRAUN-BLANQUET on viime aikoina (1928) ehdottanut otettavaksi huomioon neljä astetta ja A. A. GROSSHEIM (1929) jopa viisi astetta. Hänen kaksi ylintä astettaan tarkoittavat tavallista voimakkaampaa (normin ylittävää) kehittyneisyyttä. Vaikka tällaisetkin huomiot ovat varsin kiintoisia, on sanottava, että monissa tapauksissa on vaikea päätellä, mitä on pidettävä kehittyneisyyden normina. Erittäinkin tämä on vaikeaa, kun kyseessä ovat metsän varjostuksessa kehittyneet heinät ja ruohot. Mutta kysymyksen jatkuva selvittäminen on hyvin toivottavaa ja kasvifysiologian kannalta paljon lupaavaa. Meidän tarkoituksiamme varten on kolmen elinvoimaisuuskategorian erottaminen riittävää.

1) Kasvi, joka kehittyy täysin normaalisti ja tavataan kaikissa kehitysvaiheissa esiintyvänä. Merkintä »3».

2) Kasvi, joka ei kyseellisissä oloissa kehity täysin normaalisti ja tavataan vain vegetatiivisena. Merkintä »2».

3) Kasvi esiintyy vain vegetatiivisena ja hyvin heikosti kehittyneenä, kärsii pahasti epäedullisten olosuhteiden alaisena. Merkintä »1».

V. V. ALJEHIN ehdottaa erikoismerkkejä, joilla kuvauksissa tuodaan esille elinvoimaisuus. Mutta niiden huolellinen piirtäminen on melko työlästä. Parempi on käyttää 3-asteikkoa, kuten ylempänä esitettiin.

Kasvipeitteen esittelyn saattamiseksi kyllin selväksi suositellaan kasvien fenologisen tilan huomioimista tutkimushetkenä. Mutta yleensä voidaan yhtyä V. V. ALJEHINIIN, joka sanoo, että fenologisen tilan tarkka huomioiminen on aiheellista vain silloin, kun on mahdollista muutaman kerran kasvukauden aika-

na kuvata yhdyskunta ja siten selvittää sen »aspektien vaihtelua». Kuitenkin toisinaan voi olla merkitystä vain kerran tehdyillä huomioillakin. Esim. vertaamalla samanaikaisia kahdella tai useammalla tyypillä tehtyjä merkintöjä voimme huomata, että sama kasvi eri assosiaatioissa on eri kehitysasteella. Tämä voi antaa meille viittauksia kasvuolosuhteista yleensäkin. Fenologisten kehitysvaiheiden tarkka selvittäminen on työlästä ja usein tarpeetonta. Tavallisissa kuvauksissa voidaan rajoittua vain muutamiin vaiheisiin, joiden muistiin merkitsemisestä V. V. ALJEHIN esittää helposti muistettavat merkit. Nämä merkit ovat hieman muunnettuina seuraavat:

— Kasvit ovat elossa, eivät ole alkaneet kukkia, ovat vailla kukkasilmuja tai nämä ovat pieniä.

) Kasvit alkavat kukkia tai niillä on puhkeamassa olevia kukkasilmuja (sovittu merkki osoittaa kuun ensi vaihetta).

○ Kasvit ovat täydessä kukassa, kukinta maksimissa, osa kukista voi kuitenkin olla nupussa tai jo varisevina (merkki osoittaa täyden kuun vaihetta).

( Kasvit lopettamassa kukintaansa (merkki osoittaa viimeistä kuun vaihetta).

+ Kasvit jo kuihtuneet, mutta siemenet eivät vielä kypsiä eivätkä vielä varise.

× Siemenet kypsiä ja varisevia.

= Kasvien olotila siementen varisemisen jälkeen.

Jos saman lajin kasvit ovat eri vaiheissa ja on vaikea päätellä, mikä vaihe on vallitseva, merkitään rinnan kaksi tai kolme vaihetta.

Tähän oikeastaan voitaisiin lopettaa metsän kasvipeitteen kuvaus. Lomakkeessa on kuitenkin hyvä varata vapaa sarake, johon voidaan merkitä kaikki ne kasveja koskevat huomiot, joita ei edellä ole käsitelty, mutta jotka voivat olla hyödyksi yhdyskunnan elämää valaistaessa. Yleisesti sanottuna: mitä monipuolisemmin kasvipeite kuvataan, sitä parempi. Edellä esitetyn ohjelman ei tarvitse muodostua kaavaksi, johon ei voitaisi tehdä lisäyksiä.

Ohjelmaamme ei sisälly kysymyksiä, jotka kohdistuvat kasvien juuristoihin. Näin sen takia, että retkeilymenetelmän yhteydessä on vaikea näitä asioita tutkia. Mutta jos ohimennen, kuoppia kaivettaessa on kertynyt tietoja juurten runsaudesta ja syvyyksistä, on syytä liittää ne kuvaukseen.

Lopetettuamme ruoho- ja heinäpeitteen tarkastelun siirrymme s a m m a l j a j ä k ä l ä k e r r o k s e e n (saksaksi siitä usein käytetään nimitystä Bodenschicht, meillä toisinaan puhutaan maanpinnan peitteestä). Sen selvittelyn yleinen kaava on sama kuin ruoho- ja heinäpeitteenkin, mutta voi olla jossain määrin yksinkertaisempi, sitäkin suuremmalla syyllä, kun jo RAUNKIAERIN koeruuduista on saatu eräitä tietoja mm. tämän kerroksen peittävydestä ruoho- ja heinäkasvillisuutta tutkittaessa.

Ennen muuta on tärkeää selvittää, peittääkö sammal- ja jäkälakerros maan kokonaan vai osittain ja merkitä tämä osuus yksikön kymmenesosina, kuten tehtiin ruoho- ja heinäpeitteenkin yhteydessä. Sen ohessa merkitään peitteen



paksuus cm:ssä. On syytä mitata erikseen elävän ja kuolleen kerroksen paksuus ja luonnehtia sen tiiviys tai löyhyys. Koska nämä maanpinnan peitteen ominaisuudet suuresti vaikuttavat muiden kasvien kehitykseen, on syytä kuvata ne mahdollisimman tarkoin selvittäen myös niiden riippuvaisuutta mikroreliefistä, muiden kasvien esiintymisestä jne.

Tämän jälkeen esitetään luettelo kaikista tavatuista sammalista ja maalla kasvavista jäkälistä. Jos tavataan sammalia, joita ei tunneta, on ne otettava herbaarioon myöhemmin määritettäväksi. Lajien nimittämisen jälkeen tehdään huomiot vallitsevuusasteesta. DRUDEN systeemin mukaisesti pannaan merkille kasvutavan luonne ja esiintyykö kasvi erillisinä varsina (»yk») vai yhtenäisenä mattona (»m») mainiten, mikäli mahdollista, sen laajuus ja elinvoimaisuus. Suotavia ovat myös yksityiskohtaisemmat huomiot eri sammalajien kasvun ja kehityksen sekä sijoittumisen luonteesta.

Vaikka erikoislaatuinen sienten tutkiminen ei kuulukaan tähän ohjelmaan, on huomioiden tekeminen vaikkapa vain kookkaista lakkisienistä (erityisesti syötävistä) toivottavaa. Niiden esiintyminen on usein yhteydessä tiettyihin assosiaatioihin (ŠENNIKOV, 1927).

Tämän jälkeen on syytä tarkastella kerroksetonta kasvillisuutta. Tähän kuuluvat ennen muuta ns. liaanit, jotka meidän metsissämme ovat heikosti edustettuja. Esimerkkeinä mainittakoon *Atragene sibirica*, *Humulus Lupulus*, *Hedera Helix* ym. Sitä paitsi tähän ryhmään on vietävä ne jäkälät ja sammalet, jotka kasvavat puiden rungoilla. Liaanit on syytä kuvata tarkoin ottaen huomioon niiden sijoittuminen (DRUDEN järjestelmän mukaan), kiipeämiskorkeus ja elinvoimaisuus. Mutta rungoilla kasvaville jäkälille ja sammalille ei retkeilytutkimuksissa voida omistaa yhtä suurta huomiota. Joka tapauksessa on välttämättä pantava merkille näiden jäkälien ja sammalien yleinen kehitys, miten tiheästi ja miten korkealle ne peittävät runkoja. Lisäksi tehtäköön, mikäli siihen on mahdollisuutta, luettelo tärkeimmistä sammalista ja jäkälistäkin, samalla pistokokein arvioiden niiden vallitsevuus rungoilla.

Lopuksi päättäessämme koealojen kuvauksen on syytä tarkastella, onko vielä joitakin huomion arvoisia seikkoja, joita ei aikaisemmissa kuvauksissa ole käsitelty ja vielä, onko ehkä tarpeen laatia joitakin kaavakuvia tai karttapiirroksia esitysten valaisemiseksi. Sen laatuiset täydennykset ovat erittäin toivottavia. Mikäli on kyseessä voimakkaasti kehittynyt mikroreliefi, on suureksi hyödyksi profiilipiirroksen laatiminen, jolloin myös huomioidaan yksityisten kasvien tai niiden senosien sijoittuminen.

Koealan kuvausta päätettäessä on huomattava, että lopullisessa yhteenvedossa on syytä esittää kultakin tyypiltä täydellinen luettelo kaikista tavatuista kasveista. Jos lisäksi koealan rajojen ulkopuolella on pantu merkille kasveja, joita ei koealalla ole, on ne erikseen huomioitava.

Jos tutkitusta seudusta on kyllin tarkka kartta, on koealojen paikat hyvä merkitä sille.

### III. Ohjeita metsässä kerätyn aineiston käsittelyssä ja tyyppien synteettisessä karakterisoinnissa

Kun pysyvillä koealoilla on kuvattu riittävä määrä konkreettisia kasviyhdyksuntia, voidaan näin saadun aineiston turvin ryhtyä tyyppien nimittämiseen ja niiden karakteristikoiden johtamiseen. Jos työmme aluksi oli analysoivaa, niin sen nyt on muututtava synteettiseksi ja sen tuloksena meidän ennen kaikkea on mahdollisuuden mukaan esitettävä perinpohjainen diagnoosi kustakin tyyppistä. Tämän diagnoosin on 1) käsiteltävä tyyppiä kaikinpuolisesti, 2) saatava esille luonteenomaisimmat tyypilliset piirteet, 3) selvítettävä sen tunnusten vaihtelun määrä (sen amplitudi), 4) esitettävä sen merkittävimmät erikoisuudet niin lyhytsanaisesti ja tarkasti kuin mahdollista. Mutta diagnoosin tunnukset on esitettävä tietyn järjestelmän mukaisesti.

Vaikka tyyppittely on jo suoritettu metsätutkimusten yhteydessä, on toisinaan aineiston muokkaamisen tapahtuessa tehtävä muutoksia alkuperäiseen tyyppiluetteloon. Tyyppittely metsässä on suoritettava mahdollisimman hyvin. Silloin on aineiston käsittelyn yhteydessä helpompi yhdistää kaksi tai useampia tyyppiejä yhdeksi, jos osoittautuu, ettei niiden välillä ole sellaista eroavaisuutta, joka välttämättä vaatisi pitämään ne eri tyyppinä. Jos luokittelijolla tässä suhteessa on joitakin erikoisia mielipiteitä, on toivottavaa, että ne tarkoin esitetty, yhdistää kahta tyyppiä, jotka kasvisosiologisesti eroavat toisistaan, vaikka ne sillä hetkellä olisivat taloudellisesti saman arvoisia. Tässä tapauksessa emme muodosta yhtä »taloudellista tyyppiä», vaan pidämme ja kuvaamme tyyppit kahden erillisenä vieden ne samaan taloudelliseen ryhmään.

Vaikka tyyppidiagnoosi voidaan laatia saman yleiskaavan mukaan, jota sovellettiin konkreettisia kasviyhdyksuntia kuvattaessa vain sitä vastaavasti täydentämällä, on kuitenkin eräitä sen osia silmällä pitäen välttämätöntä antaa lisävalaistusta.

Ennen kaikkea on välttämätöntä antaa tyyppille nimi. Vaikka nimeä on pidettävä vain sovinnaisena, on pyrittävä siihen, että siihen liittyisi jotain tyyppille luonteenomaista. Tässä mielessä toisinaan asetetaan (esim. suomalaiset tyypologit) tyyppi-sanan edelle kyseessä olevaa tyyppiä luonnehtivan kasvin nimi, esim. *Oxalis-Majanthemum*-tyyppi, *Oxalis-Myrtillus*-tyyppi, *Myrtillus*-



Kuva 13. Koivikko, jonka alla tiheä ruoho- ja heinäkasvillisuus.  
Mäntymetsästä johtunut tyyppi.  
*Pinetum corylosum* avohakkuun jälkeen.  
Valok. V. SUKATŠEV.

tyyppi, *Vaccinium*-tyyppi, *Calluna*-tyyppi (CAJANDER), *Vaccinium-Empetrum-Myrtillus-Cladina*-tyyppi (KUJALA). Samaan tapaan nimittävät assosiaatioita eräät skandinaaviset ja meikäläiset kasvisosiologit. Esim. V. V. ALJEHIN luettelee assosiaatio-sanan jälkeen kyseessä olevalle assosiaatiolle luonteenomaisia kasveja, ja jos ne kuuluvat samaan kerrokseen, hän yhdistää ne + merkillä. Täten saadaan seuraavan tapaisia nimityksiä: assosiaatio tammi — pähkinä — *Aegopodium Podagraria* + *Carex pilosa*.

Puhumattakaan siitä, että tällaiset nimitykset vievät paljon tilaa, ne yrittävät antaa lyhyen diagnoosin tyyppistä. Tämä ei itse asiassa ole toteutettavissa ja johtaa vain sekaannukseen nimitysasiassa. Se ei myöskään ole lainkaan tarpeellista. Nimitystä on pidettävä vain puhtaasti sovinnaisena. On varsin hyvä, jos siihen liittyy ajatus jostakin tyyppillisestä tunnuksesta, mutta sitä ei missään tapauksessa saa vaatia.

Paras tapa on käyttää tyyppistä kaksoisnimitystä, sukunimeä ja lajinnimeä, jolloin sukunimi edustaa laajempaa ryhmittymää kuin tyyppi. Tällaisesta laajemmasta ryhmittymästä ehdotetaan käytettäväksi termiä formaatio. Sitä muuten käytetään hyvin erilaisissa merkityksissä. Kansainvälisyyttä silmällä pitäen on latinalaisten nimitysten säilyttämisellä merkityksensä, mutta on perin toivottavaa, että niiden rinnalle keksitään tyyppille omakieliset nimitykset. Monissa metsänhoidollisissa tutkimuksissa voidaan kuitenkin käyttää yksinomaan omakielisiä nimityksiä.

Mutta kun tyypeille annetaan venäläiset nimet, nousee kysymys, onko käytettävä paikallisia nimityksiä vai opillisia venäläisiä ja ellei sellaisia ole, onko niitä keksittävä. Ennen muuta on sanottava, että yksinomaan paikallisten nimitysten vaatiminen on hyvin vähän toivottavaa, koska ne toisaalta ovat usein tunnettuja vain rajoitetulla alueella, toisaalta niillä on eri seuduilla eri merkitys. Myöskään sellaisia melko hyvin tunnettuja termejä kuin kangas, räme, korpi, neva<sup>1</sup> ei eri paikkakunnilla käytetä samassa merkityksessä. Siksi tällä tavoin nimitettyjä tyyppejä, mikäli ne sen lisäksi ovat riittämättömästi kuvattuja, ei ole helppo oikealla tavalla käsittää ja verrata toisiinsa. On siis syytä antaa etusija yleisemmin ymmärrettäville ja jonkin luonteenomaisen tunnuksen mukaan annetuille nimityksille.

Sukunimen perustaksi sopii parhaiten sen puulajin nimi, joka on kyseessä olevan assosiaation tunnuslaji (edifikaattori). Tällä on merkitystä ei vain metsätalouden, vaan myös kasvisosiologian kannalta. Kieltämättä puiden näyttelemä osa kasviyhdykskunnassa on varsin suuri, ne kun toimivat orgaanisen aineksen aikaansaajina. Latinalaista nimitystä muodostettaessa liitetään kasvin sukunimeen päätte -etum, esim. *Pinetum*, *Piceetum*, *Laricetum*, *Betuletum*, *Quercetum* jne. Jos ilman muuta on selvää, mitä kyseessä olevan alueen lajia tarkoitetaan, tämä nimitys onkin riittävä. Ellei ole selvää, mistä lajista on puhe tai jos lajin-

<sup>1</sup> Venäläisessä tekstissä käytetyt vastaavanlaiset termit ovat: бор, корпа, рамень, чернь.

nimi on substantiivi (yleisnimi), siitä muodostetaan tyyppin sukunimi, esim. haavikko — *Tremuletum*, sembrametsikkö — *Cembretum*, *Betula Ermanin* muodostama metsikkö — *Ermanetum*. Jos taas lajinnimi on adjektiivinen, kuten useimmiten onkin, niin tyyppin sukunimen jälkeen kirjoitetaan puulajin lajinnimi genetiivissä, esim. *Quercetum pedunculatae*, *Betuletum verrucosae*, *Laricetum dahuricae*. Tyyppien lajinnimi muodostetaan sopivasti jonkin tyyppille luonteenomaisen kasvin nimestä johtamalla siitä adjektiivinen, esim. *Piceetum oxalidosum*, *Laricetum ledosum*. Sellaisessa tapauksessa, jolloin ei syystä tai toisesta sovi jonkin aluskasvin sukunimestä muodostaa tyyppin lajinnimeä, voidaan käyttää sen lajinnimeä, esim. *Pinetum myrtillosum*.

Mutta usein ei käy päinsä käyttää tähän tarkoitukseen metsikön alempia kerroksia, koska ei ruoho- ja heinäkerroksessa tai sammalkerroksessa ole mitään luonteenomaista tai nimen johtamiseen sopivaa kasvia. Siksi eräissä tapauksissa voidaan käyttää myös muita tunnuksia, vaikkapa kasvupaikkasuhteista tai puiden ja pensaiden muodostamista kerroksista otettuja, esim. *Quercetum corylosum*, *Laricetum inundatum*, *Fagetum subalpinum*. Jos adjektiivia käytetään koko tyyppiryhmän nimenä, on vältettävä, mikäli mahdollista, sen käyttöä yksityisen tyyppin nimenä. Mutta yhdyssanana toisten adjektiivien seurassa tällaistaakin tapaa voidaan käyttää. Ei esim. sovi antaa jollekin tyyppille nimeä *Pinetum hylocomiosum* tai *Piceetum herbosum*, koska *Pineta hylocomiosa* ja *Piceeta herbosa* ovat kokonaisten tyyppiryhmien nimiä tyyppien luokittelussa. Mutta voidaan kyllä sanoa: *Pinetum puro-hylocomiosum*, *Piceetum caricoso-herbosum* jne.

Omakieliset nimitykset voidaan rakentaa saman periaatteen mukaan, esim. mustikkakuusikko, ruohoinen lehtikuusikko, pähkinämännikkö jne. On suotavaa, että omakielinen nimitys on ajatuksellisesti niin lähellä latinalaista kuin mahdollista. Lopuksi on hyvä, jos nimitykseen assosioituu jokin luonteenomainen tunnus, mutta on tarpeetonta ulottaa tätä vaatimusta poikkeuksettomasti kaikkiin tapauksiin. Muuten on erinomaisen tärkeää päästä yleiseen sopimukseen tyyppien nimistä, jottei samaa nimitystä käytettäisi eri tyypeistä. Niin kauan kun tällaista sopimusta ei ole tehty, on välttämätöntä, että tietoisesti jollekin tyyppille jo annetut selitetyn järjestelmän mukaiset nimitykset säilyvät muuttamatta.

Eräänlaista sekavuutta nimityksissä voi syntyä siellä, missä tarkastellaan suurta aluetta, jonka piirissä tyyppi ei pysy samanlaatuisena, vaan siitä esiintyy maantieteellisiä variantteja. Jos luemme nämä variantit itsenäisiksi tyypeiksi, on niiden nimitykset rakennettava siten kuin edellä on esitetty. Mutta jos niitä pidetään tyyppikäsitteen alle alistettuina yksikköinä, on paikallaan käyttää kolmoisnimiä lisäämällä kahteen edellä selitettyyn nimeen, kuten ensin ehdotti B. N. GORODKOV, maininta, joka johtuu kyseelliselle variantille luonteenomaisesta maantieteellisestä alueesta, esim. *Pinetum cladinosum ucrainicum*, *Pinetum cladinosum transvolgense* jne. Käyttämällä aluskasvillisuuteen kuuluvien kasvien nimiä tyyppien nimittämisessä on annettu jollekin aiheita ajatella, että tyyppien

erottelu perustuu vain aluskasvillisuuteen. Asia ei lainkaan ole näin. Edellä on selitetty ne periaatteet, joille tyyppit rakentuvat. Kaikki tyyppien tunnuksukset tulevat huomioiduiksi. Kenttäkerroksen kasvien nimiä käytetään hyväksi tyyppien nimeämisessä ensinnäkin selvästi huomattavana tunnuksena ja toiseksi koska ne usein soveltuvat tyyppin latinalaisen nimen muodostamiseen.

Itse metsätyypin diagnoosi aloitetaan parhaiten kyseelliselle tyyppille luonteenomaisten kasvupaikkasuhteiden karakteristikoista. Diagnoosin tämän osan tulee koostua 1) entooppisten (alueellisten) olosuhteiden karakteristikoista, joista erikoisesti on huomiota omistettava tämän assosiaation esiintymisalojen geomorfologisiin piirteisiin, mutta myös sen geologisiin, hydrologisiin ja maaperäisiin suhteisiin, sanalla sanoen kaikkeen siihen, mikä osoittautuu tyyppille luonteenomaiseksi päätellen sen konkreettisista kuvauksista; 2) välittömästi vaikuttavien kasvupaikkatekijäin kuvaamisesta, sen vesi-, lämpö-, mineraali-, valosekä maan ilmanvaihtosuhteista sellaisina kuin ne ilmenevät entooppisten tekijäin ja kasviyhdyksunnan vuorovaikutuksen tuloksena, kiinnittämällä kaikkeen tähän huomiota niin paljon kuin siitä on mahdollista päätellä retkeilyllä tapahtuneen tarkastelun perusteella.

Tämä diagnoosin osa on varsin olennainen ja siihen on pantava paljon huomiota. Mitä yksityiskohtaisemmin se on suoritettu, sitä parempi. Mutta on osattava erottaa se, mikä on kyseelliselle tyyppille ominaista ja edustaa sen biologisia erikoisuuksia. Selvittelytapa muuten voi olla sama kuin mikä aikaisemmin on esitetty osayhdyksunnan koelan kuvauksen yhteydessä; voidaan myös käyttää samoja otsakkeita kuin kaavakkeessa. Seuraava diagnoosin osa kohdistuu kasvillisuuteen. Johdonmukaisesti luonnehditaan kaikki sen kerrokset.

Puiden muodostamasta kerroksesta tehdään ennen muuta keskitetty karakterisointi konkreettisten kuvausten perusteella. Mikäli tällöin annetut kuvaukset eri koaloilta eroavat toisistaan, on välttämättä osoitettava sekä keskimääräinen kuva että äärimmäiset variantit.

Taulukot eri koalojen puuston yleisistä karakteristikoista (ks. kuvauslomaketta) tekevät mahdolliseksi kokoonpanoltaan analogisen taulukon esittämisen koko tyyppiltä. Jos koaloilla on toimitettu kaikkien puiden luku, on tiedoissa puiden luvusta ja runkojen läpimitoista huomioitava kaikkien koalojen tulokset. Jos tarkoituksena on tietojen käyttäminen metsien taloudellista tarkastelua silmällä pitäen, on tärkeätä täydentää taulukkoa esityksellä metsikköjen tälle assosiaatiolle ominaisesta boniteetista. Muuten, kuten edellä osoitettiin, tämä on hyödyksi tehdä myös puhtaasti tieteellisiä töitä ajatellen, sillä boniteettien vaihtelu antaa mahdollisuuden verrata puiden kehitystä erilaisissa olosuhteissa.

Boniteettia, kuten tunnettua, metsänhoitajat pitävät normaalin tuotoksen osoittajana tiettyissä olosuhteissa. Tästä pitäisi luonnollisesti voida päätellä koko yhdyskunnan tuottaman massan määrät tiettyssä iässä tai tiettyssä aikayksikössä. Mutta metsäyhdyksunnan koko tuotoksen määrittäminen osoit-

tautuu nykyisin käytännössä mahdottomaksi. Tämän takia metsänarvioinnissa on tietyissä kasvuolosuhteissa aikaansaadun tuotoksen mittana käytännössä pidetty sitä puun kuutiomäärää, joka metsikössä kertyy tiettyyn ikään mennessä. Mutta eräiden seikkojen takia, joihin tässä ei ole syytä puuttua ja myös sen vaikeuden takia, mikä liittyy metsikön kuutiomäärän nopeaan määrittämiseen, käytetään monissa tapauksissa sopivasti metsikön boniteettiluokkiin jaoittelun peruskriteeriona normaalisesti kehittyneiden valtapuiden keskipituutta olettaen, että se riittävästi kuvastaa kyseessä olevan kasvupaikan tuotosta, jonka määrää sen kasvutekijäin yhteisvaikutus (ilmastolliset ja määperäiset). Tämä selviää myös edellä mainitusta metsätalouden järjestelyn ohjeesta. Boniteettiluokkien lukumäärä on metsänarvioimisen yhteydessä vaihdellut. Venäjällä käytäntö useimmiten päättyy viiteen perusbomiteettiin, jotka merkitään roomalaisin numeroin; tällöin metsikkö, jonka korkeus osoittaa suurempaa kuin I:ä tai pienempää kuin V:ä boniteettiluokkaa, saa merkinnän Ia ja Va. Täten saadaan oikeastaan asteikko, jossa on 7 boniteettiluokkaa. Korkeuksien jakaantuminen näihin luokkiin on tietenkin sovinnainen. On valmistettu erikoinen taulukko (kirjan lopussa liitteenä esitetty boniteettiluokkia osoittava taulukko on otettu M. M. ORLOVIN metsäoppaan 7:nneestä painoksesta v:lta 1930), josta, kun tunnetaan metsikön ikä ja valtapuitten keskipituus, voidaan lukea boniteettiluokka. Vielä mukavammin tämä tapahtuu käyttämällä graafista käyrästä (ks. liitettä kirjan lopussa), jossa esitetään iän ja valtapuiden keskipituuden mukaiset käyrät eri boniteettiluokille. Tietenkään tämä asteikko ei osoita eri puulajien kasvun kulkua (ks. tästä TJURIN, 1930), mutta eräänlaisena standardina boniteettia arviotaessa tietyissä kasvuolosuhteissa se voi palvella. On vain aina osoitettava, mikä puulaji on kyseessä ja onko se siemen- vai vesasyntyinen. Tällä tavoin, kun kerran tiedämme metsikön iän ja korkeuden, voimme määrittää sen boniteettiluokan.

Käsitlemällä kunkin koealan ja puulajin (jos niitä on useampia) tarjoama aineisto päästään perille sen boniteettiluokasta ja sitä myöten myös koko tyyppin boniteetista.

Koska metsälön tuotos on riippuvainen maaperäsuhteista, niin on ymmärrettävää, että tyyppin ja boniteetin välillä täytyy olla tietty suhde, nehän molemmat ovat maaperäsuhteista riippuvaisia. Ja koska käytäntöön otetun 7-luokkaisen boniteettiasteikon samaan luokkaan saattaa kuulua metsiköitä, joiden valtapuiden keskipituudet huomattavasti eroavat toisistaan, näin etenkin varttuneella iällä, jolloin raja-arvojen vaihtelu voi olla 3—4 m, niin muodostuu säännöksi, että tietyn tyyppin metsikköjen korkeudet eivät saa erota toisistaan enempää kuin 3—4 m, toisin sanoen ne pysyvät tällöin saman boniteetin rajoissa. Mutta voi herätä kysymys, kuinka on asia seuraavanlaisessa oletetussa tapauksessa. Jollakin tyyppillä on 120-vuotias metsikkö, jonka valtapuiden keskipituus on 28—30 m. Kysytään, mihin boniteettiluokkaan tyyppi on vietävä, kun sovitun asteikon mukaan I boniteetin metsikön valtapuitten keskipituus on 33—30 m ja II luokan vastaavasti 29—26 m. Tällaisen tapauksen perusteella on yleensä

tehty vastaväitteitä osoitetun suhteen olemassaolosta metsätyypin ja boniteetin välillä. Mutta onhan selvää, että kun boniteettiasteikko on sovinnainen, on outoa vaatia, että metsikköjen korkeudet, vaikkapa vaihtelurajat olisivat 1—2 m, kaikissa tapauksissa täysin soveltuisivat sovinnaisen boniteettiasteikon puitteisiin.

Esitetty sääntö on tietävästi käsitettävä niin, että samaan tyyppiin viedyt metsiköt eivät voi valtapuitten pituuden puolesta erota toisistaan enemmän kuin on luonteenomaista yhden boniteettiluokan puitteissa. Kun tapauksessamme metsiköt 120-vuotiaina valtapuiden puolesta liikkuvat rajoissa 28—30 m, on merkittävä, että kyseessä oleva tyyppi kuuluu I—II boniteettiin. Mutta kun tämä erotus ei ylitä 3 m:iä, joka on sovitussa boniteettiasteikossa yhden luokan vaihteluvälinä, niin kyseessä oleva tapaus ei ole ristiriidassa tyyppin ja boniteetin välisen suhteen kanssa.

Mutta voi herätä seuraavakin kysymys. Voiko esiintyä tapaus, jolloin metsiköt ovat siinä määrin vaadittujen tunnusten mukaiset, että ne empimättä vietään samaan tyyppiin, mutta jolloin niiden valtapituudet eroavat toisistaan enemmän kuin 3—4 m? Käytettävissä olevat tosiseikat osoittavat, että oikein määritetyissä, edellä esitettyjä yleisiä tunnuksia vastaavissa metsätyypeissä ei sellaisia tapauksia ole. Tämä on ymmärrettävääkin: mikäli metsikköjen korkeudet eroavat toisistaan enemmän kuin 3—4 m:n verran, silloin eivät niiden kasvupaikkaolosuhteet voi olla yhtäläisiä. Yleensä tällainen ero tuo mukanaan kokonaisen sarjan eroavaisuuksia muidenkin tunnusten kohdalla.

Mutta, jos, kuten sääntönä on, tyyppiä luonnehtii tietty boniteettiluokka, niin päinvastoin sama boniteettiluokka kertautuu usealla tyyppillä. Se on selvääkin, koska boniteettiluokkia on vain 7, kun taas tyyppejä samankin metsäalueen rajoissa saattaa olla paljon enemmän.

Nykyisin on käytettävissä tietoja, jotka osoittavat, että boniteettiasteikko ei pysty kuvastamaan metsiköiden kehityksen koko moninaisuutta. Tunnetaan tapauksia, jolloin metsikkö nuorella iällä arvostellaan I:seen boniteettiluokkaan kuuluvaksi, mutta vanhemmiten 2:seen tai jopa 3:nteen. Mutta voidaan tavata päinvastaisiakin tapauksia, jolloin nuori metsikkö vietään esim. 2:seen boniteettiluokkaan, mutta myöhemmin parempaan. Sellaiset tapaukset on tietysti erikseen merkille pantava. Ne usein tuovat esiin erikoislaatuisuuden maaperäsuhteissa tai metsikköjen rakenteessa. Jos maakerrokset jyrkästi eroavat toisistaan viljavuudeltaan, niin siitä johtuen, mitkä kerrokset metsikön kehityksen kuluessa tulevat käytäntöön, on metsikön boniteetti milloin korkeampi, milloin alhaisempi. Toisaalta niin kauan kuin puulaji kasvaa, sanokaamme toisen latvuserroksen rajoissa, tämä latvuserroksen kiihottaa sen pituuskasvua, mutta päästyään toisen latvuserroksen yläpuolelle puulaji hidastaa kasvuaan. Tämän tapaisiin ilmiöihin on tutkimuksissa kiinnitettävä huomiota. Tietenkään tällaiset osatapahtumat eivät puhu sitä yleistä sääntöä vastaan, että metsätyypin ja boniteetin välillä vallitsee tietty korrelaatio.

Metsätalouden järjestelyn ohjeissa sekä M. M. ORLOVIN käsikirjassa esitetään kaksi boniteettiasteikkoa, toinen siemensyntyistä, toinen vesasyntyistä metsikköä varten. Seuraavassa esitetään vain ensiksi mainittu lähtien siitä, että yksi yhteinen standardi on suotavin. On kuitenkin muistettava, että siemensyntyisten ja vesasyntyisten metsiköiden kasvun kulku on hyvin erilainen. Sen takia ei ole verrattava eri syntytapaa olevien metsiköiden boniteetteja samoin kuin ei myöskään eri puulajien.

Puiden lukua koskevat tiedot koealoilta antavat meille erittäin arvokkaan aineiston tyyppin puuston karakterisointia varten. Ennen muuta on tehtävä yhdistelmä kunkin koealan mittaustuloksista ja nimenomaan saatava eri läpimittaluokkien runkolukuja koskevia vaihteluserjoja. Luokat voivat olla 4 cm:n laajuisia. On suotavaa, että tällaiset vaihteluserjat saadaan sekä yhteisinä kaikille puulajeille että myös erikseen kullekin. Tässä tapauksessa ei ole mahdollista jakaa runkoja vallitseviin ja vallittuihin.

Vaihteluserjat voimme sitten käsitellä vaihtelutilastollisin menetelmin määrittäen yleisimmän läpimitan (ns. modin), keskimääräisen läpimitan, sen määrittäytymisen keskivirheen, standardi- eli neliöpoikkeaman ( $\sigma$ ), ja tästä edelleen variaatiokertoimen keskivirheineen.

Tämän jälkeen tuntien läpimitat ja runkoluvun voimme määrittää poikkileikkauspinta-alojen summan rinnankorkeudelta kaikille puille yhteisesti ja eri puulajeille erikseen sekä puiden välisen keskimääräisen välimatkan. Viimeksi mainitun määrittämiseen voidaan käyttää L. A. IVANOVIN<sup>1)</sup> ehdottamaa kaavaa:

$$l' = \sqrt{\frac{S}{N}}, \text{ jossa } l' \text{ on puiden välinen keskimääräinen välimatka, } S \text{ on koealan suuruus ja } N \text{ sen runkoluku.}$$

Tämä suure ilmoittaa oikeastaan runkojen keskietäisyyden runkojen poikkileikkauspintojen keskipisteistä lukien. Todellinen runkojen välinen keskietäisyys on:  $l = l' - d$ , jossa  $d$  on runkojen keskiläpimitta. Käyttäen hyväksi kaikilla koealoilla suoritettuja mittauksia ja niiden yhdistelmiä, saadaan niistä esille seuraavat tyyppiä luonnehtivat tosiseikat: runkoluku pinta-alayksikköä kohden, runkojen poikkileikkauspinta-ala, yleisin läpimitta, keskiläpimitta, sen määrittäytymisen keskivirhe, ja myös tämän yhteydessä: standardipoikkeama, variaatiokertoimen ja lopuksi puiden välinen keskimääräinen välimatka. Nämä tulokset voidaan laskea joko kaikille puille yhteisesti tai erikseen kullekin puulajille. Sitä paitsi tästä me saamme tietoon myös tyyppin runkoluvun mukaisen puulajikoostumuksen.

Nämä tiedot ovat hyvin hyödyllisiä tyyppien vertailukarakteristikoita silmällä pitäen, ja niillä on ei vain käytännöllistä metsätaloudellista merkitystä, vaan myös puhtaasti tieteellinen, nim. tyyppin puuston rakenteen selvittelyssä.

<sup>1)</sup> Иванов, Л. А. Световые условия роста буковых насаждений в Крыму по наблюдениям в Крымском заповеднике Изв. Лесного Института XXXIV. 1927 г. (Krimin pyökkimetsikköjen kasvun valosuhteista Krimin luonnonsuojelualueella. Metsäintituutin tiedonantoja XXXIV 1927.)



Kuva 14. *Pteridium aquilinum*-peite sanajalkamännikössä, *Pinetum pteridiosum*.  
Valok. V. SUKATŠEV.

On välttämätöntä erikoisen seikkaperäisesti tarkastella tyyppillä tapahtuvaa uudistumista, mikä ilmenee eri koealojen uudistumista koskevien tietojen yhdistelmästä. Nämä tiedot luonnehtivat uudistumiskykyä metsän alla. Ne ovat tärkeitä sekä tyyppillä vallitsevan elämän ymmärtämiseksi että myös käytännöllisten toimenpiteiden perustana. Kuitenkaan täydellisen käsityksen saamiseksi tyyppin uudistumiskyvystä tämä ei riitä. Niin puhtaasti kasvisosiologian kuin käytännönkin kannalta on merkitystä sillä uudistumisella, joka tapahtuu hakkausalalla tai kuloaloilla. Sen vuoksi on typologin täydennettävä koealoilla metsän alla suorittamia uudistumistutkimuksia tutkimalla uudistumista myös hakkaus- ja kuloaloilla. Hakkuuden suhteen on huomattava, että hakkaustavalla on suuri merkitys ja siihen on tutkimuksissa huomio kiinnitettävä. Tutkittaessa uudistumista hakkaus- ja kuloaloilla voidaan yleensä soveltaa samaa menetelmää kuin metsän allakin (yksityiskohtaisemmin tästä asiasta ks. V. V. GUMANIN teosta v:lta 1929).

Tehtyämme yleisluontoisia yhdistelmiä puuston tilasta (vikaisuus ym.) ja alikasvoksesta siirrymme tyyppin kasvillisuuden kenttäkerrokseen. Yleisluontoisen maan pintakasvillisuuden peittävyysasteen ja sen jakaantumisen alempiin kerroksiin sekä myös sen pysyvyysasteen karakterisoinnin jälkeen

valmistetaan tyyppiä koskeva tarkka kuvaus kaikista sillä tavatuista kasvilajeista, samaten tarkka kuvaus kunkin vallitsevuudesta, kasvutavasta, esiintymistavasta, elinvoimaisuudesta jne. konkreettisista tapauksista tehtyjen merkintöjen mukaisesti tietoihin nojautuen. Kaikki nämä tiedot on mukavinta järjestää taulukkojen muotoon, joihin kasvin nimeä koskevan sarakkeen jälkeen merkitään sarakkeet: alikasvos, vallitsevuus, kasvutapa jne.

Mikäli olemme ottaneet huomattavan määrän koealoja jokaiselta tyypiltä ja lisäksi joka koealalle sijoittaneet huomattavan määrän koeruutuja (RAUNKIAERIN tapaan), voimme käsitellä tietojamme tilastollisesti.

Viime vuosina, kuten tunnettua, sovelletaan tilastollista metodia kasvisosiologiassa varsin runsaasti; erikoisesti sitä on kehitetty Sveitsissä, Ruotsissa ja Suomessa. Mutta metsän ruoho- ja heinä- sekä sammalkasvillisuuteen sitä on suhteellisen vähän sovellettu. Jo saavutetut tiedot ovat kuitenkin sekä teoreettisesti että käytännön kannalta merkittäviä ja osoittavat, että kyseessä olevalta metodilta voidaan tulevaisuudessa odottaa paljonkin selvitettyä metsäassosiaatioiden rakenteen lainmukaisuuksia.

Ennen kaikkea on tarpeen jyrkästi erottaa toisistaan sellainen aineisto, jonka mukaan voidaan tutkia yksityisen kasviyhdyskunnan rakennetta, ja sellainen, joka palvelee koko assosiaation (metsätyypin) rakenteen selvittämistä.

Edellistä laatua olevaa aineistoa saamme tulokseksi sijoittaessamme huomattavan määrän pieniä koeruutuja yhdelle koealalle, ruutuja, joita seuraavassa lyhyden vuoksi nimitämme RAUNKIAERIN ruuduiksi, koska, kuten edellä huomautettiin, pienien koeruutujen laaja käyttö kasviyhdyskuntien tutkimisessa on yhdistynyt RAUNKIAERIN nimeen.

Toisen laadun aineistoa saamme vertailemalla ja tilastollisesti käsittelemällä eri paikkoihin samalla tyypillä sijoitettujen suurten koealojen tietoja. Vaikka tällaisten koealojen otto kasvillisuuden karakterisoimista varten tavattujen kasvien selvittelyineen, ensiksi tuli käytäntöön miltei samanaikaisesti Sveitsissä (1907) ja Venäjällä (1908), niin niitä ei aluksi käytetty selvästi määritettyihin tarkoituksiin, kuten aiemmin jo mainittiin. Ensimmäisinä otettiin täysin määritettyihin kasvisosiologisiin tarkoituksiin koealoja niitä monipuolisesti tilastollisesti käsitellen Suomessa ILVESSALON tutkimuksessa, minkä takia niitä seuraavassa mainitaan ILVESSALON koealoiksi. Mutta epäilemättä suurin ansio tilastollisen metodin kehittämisessä kuuluu JACCARDILLE ja Upsalan koulun kasvisosiologeille, erittäinkin DU RIETZ'LE. Mutta tämän metodin syvälinen analyysi on löydettävissä tutkimuksissa, joiden tekijöitä ovat ROMELL, KYLIN ja NORDHAGEN sekä joukko muita skandinaavisia kasvisosiologeja. Seuraavassa esitän melko perusteellisesti mainittujen tutkijain teoksia.

Kaikilla ILVESSALON mukaisilla (ilvessalolaisilla) koealoillamme tavattujen kasvien sarakekuvauksiin (osoitetulla tavalla tehtyihin) on välttämättä lisättävä yksi sarake, joka osoittaa, monellako koealalla kyseessä oleva kasvi tavattiin siitä riippumatta, miten vallitseva sen asema jollakin koealalla on ollut. Nämä

luvut antavat meille käsityksen kyseessä olevan lajin konstanssista, käsite, jonka on ottanut käytäntöön BROCKMANN-JEROSCH ja jota nykyään yleisesti viljellään länsimaissa. On syytä huomauttaa, että »konstanssi» nykyaikaisessa kasvisosiologisessa kirjallisuudessa ei aina esiinny samassa merkityksessä. Sveitsiläinen koulukunta pitää kiinni edellä esitetystä konstanssin määritelmästä, jolloin pidetään silmällä assosiaatiota koko sen esiintymäalueella tai suurimmalla osalla sitä. Tähän määritelmään konstanssin asteesta joudutaan myös ILVESSALON koealojen kuvauksia tarkasteltaessa. Ruotsissa konstanssi usein ymmärretään toisin. Upsalan kasvisosiologisen koulukunnan mukaan määritetään konstanssin aste runsaslukuisten pienten koeruutujen (etupäässä 1—4 m<sup>2</sup>) perusteella siitä riippumatta, onko ne otettu tietystä konkreettisesta kasviyhdyskunnasta vai samaan assosiaatioon kuuluvista useista kasviyhdyskunnista, jolloin erotetaan koko assosiaation tai sen erillisten kasviyhdyskuntien konstanssi. BRAUN-BLANQUET, RÜBEL ja KYLIN erikoisesti korostavat välttämättömyyttä pitää nämä käsitteet selvästi erossa toisistaan huomioiden ne tapaukset, jolloin puhutaan koko assosiaatiosta ja jolloin puhutaan sen erillisestä yhdyskunnasta.

BRAUN-BLANQUET (1928) esittää vielä erotettaviksi käsitteet *k o n s t a n s s i j a p y s y v y s*. Kun edellisen asteesta päätellään ilvessalolaisen koealojen kuvauksista, siis tietyn suuruisten koealojen, niin jälkimmäisen asteesta päätellään eri yhdyskuntien (Assoziationsindividuum) kuvauksien perusteella, yhdyskuntien, joita ei mitenkään keinollisesti ole rajoitettu ja jotka voivat olla pinta-alaltaan eri suuruisia. Tähän BRAUN-BLANQUET lisää vielä vaatimuksen, että jokaiseen »assosiaation yksilöön» olisi sijoitettava tietyn kokoinen koeala. Tämä vaatimus lienee tuskin tarkoitustaan vastaava, koska assosiaation yksilön käsite on hyvin epämääräinen, mihin kirjallisuudessa jo on useasti viitattu (esim. DU RIETZ). Riittää, kun sanotaan, että jos otamme tietyn tapauksen, jossa »assosiaation yksilö» käsittää muutaman hehtaarin yhtäjaksoisen alan, ja toisen, jossa kaksi »assosiaation yksilöä» kumpikin käsittää 1—3 ha ja niiden etäisyys toisistaan on vain muutama metri, niin tuskinpa olisi tarkoituksenmukaista sijoittaa kumpaankin viimeksi mainituista »yksilöistä» eri koeala ja ensin mainittuun »yksilöön» myös vain yksi koeala. Epäilemättä tähän viimeksi mainittuun suureen assosiaation osaan olisi syytä sijoittaa useampia koealoja.

Jos tutkimme kasvilajien levinneisyyttä tietystä yhdyskunnassa pienten koeruutujen (RAUNKIAERIN mukaisten) perusteella ja laskemme, miten monessa ruudussa se ja se kasvi tavataan, niin edellä mainittujen autorien mukaisesti on parempi puhua, ei konstanssista, vaan esiintymisyleisyydestä, frekvenssistä. Kasvilajeja, joiden konstanssi tai frekvenssi ylittää 90 %, jotka siis esiintyvät yleisinä vähintään 91 %:lla kaikista koealoista tai koeruuduista, useimmat autorit nimittävät vakiolajeiksi (konstanteiksi). NORDHAGEN (1928) ehdottaa erotettaviksi paikalliset vakiolajit (lokale Konstanten) ja yleiset vakiolajit (generelle Konstanten). Edellisiä käytetään vain tietystä yhdyskunnasta puheen ollen. Ne paikalliset vakiolajit, jotka osoittautuivat yhteisiksi tietyn assosiaa-

tion useille yhdyskunnille ja joita tavattiin 91—100 %:lla tietyn assosiaation koealoista, ovat myös yleisiä vakiolajeja. Tästä selviää, että NORDHAGENIN yleiset vakiolajit eivät ole samoja kuin BRAUN-BLANQUET'N, joka johtuu niiden nimeämiseen vertailemalla kaikkien koealojen kasviluetteloa.

Ottamalla huomioon kaikki edellä sanottu, johdutaan seuraaviin käsitteisiin:

1) **Esiintymisyleisyys** (Frequenz), joka saadaan selville tiettyyn kasviyhdykuntaan (koealalle) sijoitettujen RAUNKIAERIN koeruutujen perusteella. Kasvilajeja, jotka merkittiin muistiin yli 90 %:lla tällaisista koeruuduista, nimitämme paikallisiksi vakiolajeiksi.

2) **Konstanssi** (Konstanz) saadaan selville vertailemalla kasviluetteleita, jotka on tehty useasta tietyn assosiaation kasviyhdykunnasta ilvessalolaisia koealoja käyttäen. Kasvilajeja, jotka tavattiin yli 90 %:lla koealoista, nimitämme yleisiksi vakiolajeiksi. Mutta, jotta erottaisimme näistä NORDHAGENIN tavalla määritetyt vakiolajit, jotka johdettiin vertailemalla useiden koealojen paikallisia vakiolajeja, vaan ei näiden koealojen kasviluetteleita, on näitä viimeksi mainittuja nimitettävä NORDHAGENIN yleisiksi vakiolajeiksi, kun taas ensiksi mainittuja sanotaan BRAUN-BLANQUET'N yleisiksi vakiolajeiksi eli lyhyemmin BRAUNIN yleisiksi vakiolajeiksi.

3) **Pysyvyys** saadaan selville päätelemällä tietyn assosiaation eri yhdyskuntien kuvauksista, joita yhdyskuntia ei tarkastella koealojen puitteissa. Kasvilajeja, jotka merkitään muistiin yli 90 %:lla yhdyskunnista, nimitämme pysyviksi.

Jotta konstanssia osoittavat luvut antaisivat toivotun käsityksen tietyn kasvilajin konstanssin tai pysyvyyden asteesta tietyllä tyyppillä, on välttämättä asettaa melko lukuisia koealoja tasaisin välimatkoin kyseiselle tyyppille koko tutkittavalla alueella. Tällöin on selvää, että konstanssin aste tulee muuttumaan sen mukaan, pidämmekö silmällä vain tiettyä metsälöä, kokonaista seutua tai koko tietyn metsätyyppin esiintymäaluetta. Sama koskee myös pysyvyyttä. Parhaiten ilmaistaan konstanssi prosenttina, joka osoittaa niiden koealojen osuutta, joilla kyseessä oleva kasvilaji on merkitty muistiin, kaikkien tyyppille sijoitettujen koealojen luvusta, joka siis merkitään 100:lla. Samalla tavoin käy esiintymisyleisyyden ja pysyvyyden määrittäminen. Tarkastelkaamme nyt konstanssia.

Parhaiten ilmaistaan konstanssin aste 10:n prosentin luokkina. Tällöin voimme esim. saada seuraavat sarjat (konstanssiluokkia ja kasvilajien lukuja):

1—10 %	11—20 %	21—30 %	31—40 %	41—50 %	51—60 %
11	7	6	4	2	1
	61—70 %	71—80 %	81—90 %	91—100 %	
	1	4	5	8	

Huomataan, että kasvilajeja, joilla oli suurin konstanssi, jotka siis oli merkitty 91:llä tai sitä useammalla %:lla koealoista, oli 8. Niitä taas, joiden konstanssi oli 81—90 %, oli 5 jne. Kyseisessä tapauksessa vakiolajeja siis oli 8. BRAUN-BLANQUET esittää konstanssin määrittämiseksi käytettäväksi 5-asteista järjestelmää yhdistäen siis edellä mainitut luokat kaksittain ja merkiten yleisimmän luokan, jonka konstanssi on 80—100 %, numerolla 5. Mutta parempi on suorastaan osoittaa konstanssi %:na, kuten edellä on tehty.

Jos assosiaatiota edustaa suuri luku koealoja, esim. 20—25 tai enemmän, niin voimme saada kiintoisan vaihtelutarjan, joka osoittaa, miten kasvilajien lukumäärä vaihtelee koealoilla, ts., montako esim. oli sellaista koealaa, joilla kasvien luku oli 10, 20, 30 jne. Siitä voimme saada yhdellä koealalla esiintyvän ja keskimääräisen kasvilajien lukumäärän.

Vaihtelutarjan voimme havainnollisimmin esittää graafisesti käyrän tai diagramman muodossa, jolloin abskissalle merkitään kasvilajien luku 10-asteikon tai 5-asteikon mukaisesti ja ordinaatalle luku, joka ilmaisee, kuinka monella koealalla tavattiin kyseellinen luku kasveja.

Näin saatu kasvilajien luvun vaihtelua eri koealoilla esittävä käyrä on tavallisesti yksihuippuinen ja muistuttaa milloin vähemmän, milloin enemmän normaalia vaihtelukäyrää. Muutamien tyyppien tällaisten vaihtelukäyrien vertailu osoittaa selvästi kasviluvun vaihtelutavan koealoilla. Vaihtelutarjasta taas voidaan vaihtelutilastollisin menetelmin laskea variaatiokertoimen ja keskimääräinen kasviluvun keskivirhe. Kuten keskimääräinen kasviluku niin myös yleisimmän esiintyvä luku (nk. modi) sekä variaatiokertoimen voivat olla tyyppille luonteenomaisia. Esim. ILVESSALON Suomessa suorittamien tutkimusten mukaan osoittautui, että mitä tuottoisampi tyyppi oli, sitä suurempi oli kasvilajien luku niin kyseisellä tyyppillä yleensä kuin myös keskimäärin koealoilla. Myös variaatiokertoimen vaihtelee voimakkaammin tuottoisammilla tyypeillä.

Kasvilukua keskimäärin koealaa kohden voidaan A. P. ILJINSKIN mukaan myös sanoa tyyppin kirjavuuskertoimeksi, koska on selvää, että mitä suurempi tämä luku on, sitä monimuotoisempi on tyyppin kasvipeite.

Tuonnempana voimme esittää käyrän konstanssin asteesta asettaen abskissalle edellä mainitut konstanssin luokat lausuttuina %:na kyseisen assosiaation koealojen koko luvusta, ja ordinaatalle kasvilajien luvun kussakin konstanssin asteessa. Kunkin tyyppin konstanssia osoittavilla käyrillä on ominainen muotonsa, sillä yleisen säännön mukaisesti käyrien muoto on enemmän tai vähemmän U:n tapainen. Onhan suurimman konstanssin omaavia lajeja (vakiolajeja) samoin kuin pienimmänkin konstanssin omaavia enemmän kuin niitä, joiden konstanssi on siltä väliltä. (Vertaa analogisesti rakennettuja esiintymisyleisyyttä kuvaavia diagrammeja, kuvat 16 ja 17.) Tämä Upsalan koulukunnan pienten koealojen (1—4 m<sup>2</sup>) perusteella johtama lainmukaisuus pitää paikkansa myös kyseen ollessa suurista koealoista, kuten ILVESSALON tuloksista voidaan päätellä. Mutta on syytä tarkastaa, onko tämä »konstanssilaki» sovellettavissa kaik-

kiin metsätyyppeihin. Upsalan kasvisosiologit selittivät, että käyräin kohoaminen pientä konstanssin astetta osoittavia lukuja kohden johtuu koealojen pienestä lukumäärästä ja että tämä maksimi häviää koealojen luvun kasvaessa. Mutta tämä kanta vaatii lisävahvistusta, sillä esim. URANOV on osoittanut, että aroilla käyrän kohoaminen pienintä yleisyyttä osoittavia lukuja kohden on voimassa koealojen luvun huomattavastikin kasvaessa. Tällä tavoin saadut, assosiaatioita koskevat käyrät, konstanssikäyrät (Konstanzkurve) on KYLININ mukaan pidettävä erossa yleisyyskäyrästä (Frequenzkurve), jotka johdetaan yksityisiä kasviyhdyskuntia varten ottamalla suuri määrä pikku koealoja.

Nämä tutkimustulokset tekevät mahdolliseksi päästä entistä lähemmäksi sen seikan selvittelyä, onko tyyppi tasarakenteinen, homogeeninen. Mutta tyyppin tasarakenteisuus, homogeenisuus saattaa olla kahta laatua. Voidaan puhua fyysionomisesta homogeniteetista ja floristisesta homogeniteetista, kuten jo SCHERRER on osoittanut. Edellinen riippuu näkövaikutelmasta ja määräytyy ennen kaikkea vain muutamien, mutta dominoivien kasvilajien esiintymisen tasaisuudesta. Jälkimmäinen taas määräytyy assosiaation eri osien floristisen yhtäläisyyden perusteella. Jos fyysionominen homogeenisuus saadaan selville silmävaraisesti, niin floristinen ei ole yhtä helposti pääteltävissä. Sitä varten ovat ennen muuta käytettävissä konstanttisuutta osoittavat käyrät, jotka antavat havainnollisen käsityksen suuren konstanttisuuden omaavien kasvien luvusta, samalla kun ne kuvaavat myös tyyppin tasarakenteisuutta. Mitä enemmän on suuren konstanttisuuden omaavia kasvilajeja, sitä suurempi on tyyppin kasvistollisen koostumuksen tasaisuus, sitä suurempi sen homogeenisuus.

Tässä tarkoituksessa suomalaiset tutkijat PALMGREN, BRENNER ja ILVLESSALO rakentavat jossain määrin toisenlaisia käyriä. ILVLESSALO käytti osittain sellaisia käyriä eri metsätyypeille, joiden abskissa-akselilla oli koealojen lukumäärä %:na kaikista tyyppiä edustavista koealoista, ja ordinaatalla kasvilajien lukumäärä %:na kaikilla tyypeillä tavattujen lajien luvusta. Jos abskissalle asetetaan koealojen %-luvut alenevassa järjestyksessä vasemmalta oikealle, niin jokaista tyyppiä edustaa kovero käyrä, joka nousee vasemmalta oikealle. Sellaisia käyriä suomalaiset tutkijat nimittävät tyyppin konstituutiolinjoiksi (Konstitutionslinien). Mutta ehkä on oikeampaa sanoa niitä homogeniteetikäyriksi (Homogenitätskurve), kuten KYLIN esittää. ILVLESSALO tekee käyrästään sen tärkeän päätelmän, että mitä ylemmäksi graafisessa esityksessä tyyppin käyrä asettuu, sitä tuottavampi on tyyppi. KYLIN suosittelee ordinaatalle asetettavaksi kaikkien lajien %:sen osuuden, mutta ei kaikilla tyypeillä tavattujen lajien luvusta, vaan kyseessä olevan tyyppin lajien luvusta. Silloin käyrät saavat toisenlaisen muodon, ne nim. alenevat alkua ja loppua kohden. KYLIN tarkastaessaan käyriä matemaattisen analyysin valossa päättää, että mitä ylemmäksi assosiaation homogeniteetikäyrä asettuu, sitä suurempi on sen homogeenisuus, ts. sitä suurempi on sen floristisen koostumuksen yhdenmukaisuus. On myös selvää, että mitä enemmän käyrien vasemmassa osassa huoma-

taan huippuja ja laaksoja, sitä isommat ovat erot sen floristista koostumusta ajatellen.

Mutta tyyppin floristisen koostumuksen yhtenäisyydestä voidaan saada käsitys myös käyttämällä ns. JACCARDIN yleisyyskertointa. Se saadaan seuraavalla tavalla. Jos esim. sammaleisen kuusikon koealalla tavattiin 20 kasvilajia, toisella 16, joista yhteisiä 12, niin yhteensä kahdella koealalla tavattiin (20 + 16) — 12 = 24 lajia. Jos laskemme montako % yhteisten lajien luku 12 on lajien kokonaisluvusta 24:stä, saamme 50 %, joka on kahden koealan floristisen koostumuksen yleisyyskertoin. Jos laskemme jokaiselle ottamallemme koealaparille yleisyyskertoimen ja otamme niistä keskiarvon, saamme tyyppin keskimääräisen yleisyyskertoimen. V. V. ALJEHIN soveltaessaan menetelmää niittyjen assosiaatioihin huomasi kertoimet samanlaisiksi ja keskimääräksi 33 %. Hän pitää tulosta tärkeänä assosiaation perinpohjaista tuntemusta silmällä pitäen.

JACCARDIN yleisyyskertoimella on se puutteellisuus, että se ei kuvasta kasvilajien osuutta assosiaation rakenteessa puheen ollen tyyppin floristisesta yhtäläisyydestä. Varsin kiintoisan keinon tämän kysymyksen ratkaisemiseksi esittää KULCZYNSKI (1928) käyttäen kaavaa, jolla saadaan esille ei vain assosiaation floristinen koostumus, vaan myös kunkin tutkituille tyypeille asetetun koealan kasvilajin pysyvyysaste (Stetigkeitsgrad). Puuttumatta kaavan johtoon, jolla, kuten sen esittäjä sanoo, saadaan ilmi assosiaatioiden sukulaisuuskerto in, merkitsen vain sen tähän lopullisessa muodossaan:

$$V = \frac{100}{4} \left( \frac{\Sigma s + \Sigma s' - \Sigma \sigma}{\Sigma s} + \frac{\Sigma s + \Sigma s' - \Sigma \sigma}{\Sigma s'} \right)$$

Kaavassa V = assosiaatioiden sukulaisuuskertoin, s = jonkin kasvilajin pysyvyysaste 1:ssä assosiaatioissa, s' = jonkin kasvilajin pysyvyysaste 2:ssä assosiaatioissa, näiden kahden assosiaation  $\sigma$  = kasvilajien pysyvyysasteiden erotus. Pysyvyysaste osoitetaan niiden koealojen luvulla, joilla kasvilaji esiintyi %:na tietylle tyyppille sijoitettujen koealojen koko luvusta. Tässä käytetään 5-portaista asteikkoa: 1—20 % = 1, 20—40 % = 2. . . . .80—100 % = 5, jollaista myös suosittelee BRAUN-BLANQUET.

Esitetyn kaavan käytön selvittämiseksi esitän KULCZYNSKIN mukaisen esimerkin, jossa yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että kummallakin assosiaatiolla yhteensä tavataan vain 6 kasvilajia.

	Ass. I	Ass. II	$\sigma$
	s	s'	
Fagus silvatica . . . . .	5	3	2
Abies alba . . . . .	2	4	2
Mulgedium alpinum . . . .	1	—	1
Senecio nemorensis . . . .	2	2	0
Sedum carpathicum . . . .	—	3	3
Fragaria vesca . . . . .	—	1	1
	$\Sigma s = 10$	$\Sigma s' = 13$	$\Sigma \sigma = 9$

$$V = \frac{100}{4} \left( \frac{10 + 13 - 9}{10} + \frac{10 + 13 - 9}{13} \right) = 61.92$$



Hän on myös esittänyt hyvin havainnollisen tavan, jota käyttäen esitetään graafisesti eri assosiaatioilta saatujen kyseellisiä kertoimia koskevien selvitteilyjen tulokset. Käyttäen sukulaisuuskertointa KULCZYNSKI tekee joukon varsin kiintoisia päätelmiä tutkimistaan Karpaattien vuoriston assosiaatioista.

Pannessamme merkille tämän kiintoisan KULCZYNSKIN menetelmän on kuitenkin syytä mainita myös sen heikosta puolesta, nim. siitä, että hän suorittaa aritmeettisia laskuja pysyvyysastetta tarkoittavilla numeromerkeillä, mikä, kuten on osoitettu sivulla 103, ei ole sallittua.

Toivottavasti vastaisuudessa kehitetään sellainen menetelmä assosiaatioiden yhtäläisyyden selvittämiseksi, että siinä voidaan tutkia maan kasvilajeilla peittymisen astetta.

Silmällä pitäen entistä yksinkertaisempaa ja nopeampaa päättelystä saman assosiaation eri koalojen eroavuuden tai identtisuuden asteesta voimme käyttää A. P. ŠENNIKOVIN menetelmää. Se ei perustu kaikkien kasvilajien luettelointiin, vaan muutamien yleisimmien esiintyvien huomioimiseen ja niiden muodostaman kokonaisuuden pysyvyysasteen määrittämiseen. Valittuaan esim. 4 yleisimmän esiintyvää lajia hän totesi, että ne kaikki yhdessä tavattiin 53 koalalla 100:sta, että ts. näiden muodostamalla ryhmällä oli suhteessa kaikkialla esiintymiseen 53 %:n todennäköisyys. A. P. ŠENNIKOV määritti tällä menetelmällä tietyn kasviyhdyskunnan koalojen todennäköisyysasteen, mutta sitä voidaan käyttää myös kyseen ollen assosiaatioista. Näin saaduilla tuloksilla ei voi olla sitä merkitystä, mikä saavutetaan vertailemalla kasvustosta kokonaisuudessaan tehtyjä luetteloita. Ne pikemminkin vastaavat sitä, mitä edellä nimettiin fysionomiseksi homogeniteetiksi, koskapa juuri sitä määritettäessä paljon riippuu muutamien kasvilajien massoittain kehittymisestä.

Analogisesti voidaan käsitellä RAUNKIAERIN koaloista saatuja merkintöjä, joiden tarkoitus on selvittää eri yhdyskuntien rakennetta. Tässäkin tapauksessa on hyvä ennen muuta määrittää, monellako koalalla löytyi tämä tai tuo kasvi, ts. sen esiintymisen monilukuisuus (Frequenz). Tämä antaa meille mahdollisuuden käyrän tai graafisen esityksen laatimiseen kasvien esiintymisestä, samanlaisen kuin konstanssia ilmentävät olivat. Analogisesti siis järjestämme vaihtelusarjan, joka osoittaa, miten kasvilajien lukumäärä vaihtelee koaloilla. Tästä sarjasta saamme kasvilajien lukumäärän keskiarvon ja koaloilla yleisimmän esiintyvien kasvien lukumäärän ja edelleen koaloilla esiintyvien lajien lukumäärän vaihtelukertoimen. Voimme vielä piirtää vaihtelusarjasta käyrän. Saamme myös yhdyskunnan kirjavuuskertoimen. Samaten voimme piirtää eri yhdyskuntia kuvaavia käyriä (Konstitutionskurve), analogisia koko tyyppin homogeenisuuskäyrille. Lopuksi voimme laskea saman yhdyskunnan eri koalojen yleisyyskertoimen JACCARDIN menetelmän mukaan.

Tällä tavoin saamme sarjan käyriä ja lukuja, jotka antavat käsityksen ruoho- ja heinäpeitteen rakenteesta ja yhtäläisyydestä, toisaalta eri kasviyhdyskunnissa, toisaalta eri tyypeillä.

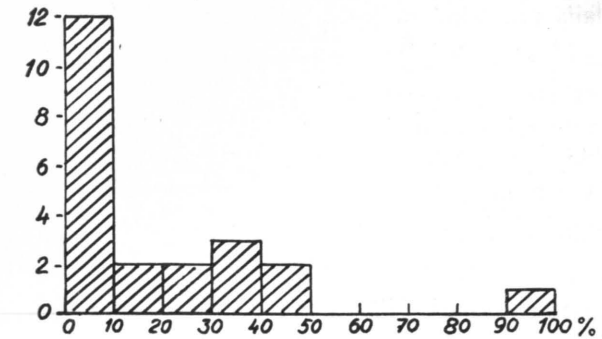


Kuva 15. Tammimetsikkö, jossa tiheä heinikkö.  
*Quercetum herbosum*. Laiduntamisen aiheuttama *Quercetum corylosumista* johtunut tyyppi.  
Valok. V. SUKATŠEV.

Näistä elementeistä, jotka luonnehtivat yksityisen yhdyskunnan tai kokonaisen tyyppin rakennetta, ansaitsee erikoista huomiota homogeniteettiä. Sitä koskevaa oppia käsittelee kokonainen sarja skandinaavisten oppineiden teoksia (ks. erikoisesti SVEDBERGIN, 1922, NORDHAGENIN, 1922, 1928, KYLININ, 1923, 1926, ROMELLIN, 1925, 1926 teoksia). Venäläisessä kasvitieteellisessä kirjallisuudessa, ei, mikäli tiedän, ole tätä asiaa käsitelty. Esityksen SVEDBERGIN kiintoisista ideoista ja niiden käytöstä eläimistön jakaantumista yhdyskunnissa tutkittaessa julkaisi BEKLEMIŠEV (1928). Puuttumatta tähän tarkemmin mainitsen vain erikoisesti, että yhtäläisyysaste eli yhdyskunnan homogeniteetti tulee selvitettyksi yhdyskunnan kasvilajien hajonnan eli dispersion luonteen nojalla; tämä voi olla kolmen laatuista, normaalia hajontaa (Normaldispersion), alimittaista (Underdispersion) tai ylimittaista (Ueberdispersion). Normaalihajontaa vastaa teoreettista, matemaattisesti todennäköisyysteoriasta johdettua. Alimittainen hajontaa vastaa lajin tasaisempaa jakaantumista ja lopuksi ylimittainen hajontaa syntyy kasvilajin jakaantumisen ollessa normaalia hajontaa epätasaisempaa. On selvää, että yhdyskunnan homogeniteetti kohoaa kasvilajien alihajontaisuuden suuretessa ja alenee niiden ylihajontaisuuden kasvaessa. Hajonnan luonteesta ja siis homogeniteetin asteesta saadaan selko asettamalla huomattava määrä tasaisesti sijoitettuja pieniä koealoja (RAUNKIAERIN tapaan). On edellisestä johtuen selvää, että näiden koealojen koon kasvaessa kyseessä olevan yhdyskunnan kirjavuus tasoittuu. Jos asettamalla hyvin pieniä koeruutuja saamme voimakkaasti ilmenevän huippuhajaantumisen, niin suurentamalla ruutujen kokoa hajaantuminen muuttuu normaaliksi ja lopuksi alihajonnaksi. Koeruutujen kokoa, jota käyttäen kasvilajin (tai sen maanpäällisten versojen) jakaantuminen muuttuu normaaliksi, ROMELL ehdottaa nimitettäväksi homogeniteetin rajaksi. Eri tyypeillä homogeniteetin raja on erilainen ja sitä alhaisempi, mitä yhtenäisempiä ovat rakenteeltaan tyyppin kasviyhdyskunnat.

SVEDBERG (ks. myös BEKLEMIŠEVIN ed. main. teosta) esittää kaavoja kasvilajin dispersion määrittämiseksi. Yksityisten kasvilajien hajonnan tutkiminen on hyvin kiintoisaa ainesta yhdyskunnan rakenteesta pääteltäessä. Toisaalta on dispersiokertoimen laskeminen monimutkaista. Meidän tarkoituksiamme varten on tärkeää saada selko koko yhdyskunnan homogeniteetin asteesta. Tätä kysymystä on yksityiskohtaisesti ja kriittisesti tarkastellut NORDHAGEN (1928). Kyseessä oleviin tarkoituksiin antavat edellä kuvatut RAUNKIAERIN koealat riittävän aineiston.

Niille rakentuvat yhdyskunnan homogeneisuuskäyrät (esiintymisyleisyys) tai koko tyyppin käyrät (pysyvyys) voivat palvella havainnollisina homogeniteetin kriteerioina. Mitä ylemmäs kohoaa yleisyyden käyrä 91 %:sta 100 %:iin, ts. mitä suurempi on vakiolajien määrä, sitä suurempi on ymmärrettävästi homogeniteetti. Jos merkitsemme kirjaimella K vakiolajien lukumäärää, T:llä yhdyskunnan tavattujen lajien kokonaismäärää ja M:llä koealalla tavattujen lajien



Kuva 16. Ruoho- ja heinäpeitteen kasvilajien yleisyyttä osoittava diagrammi, koskee männikköä, jossa toisena latvuserroksena on tammi ja alikasvoksena lehmus (ks. johdannossa esitettyä kuvausta). Horisontaalisen rivin numerot: yleisyys prosentteina kyseiseen yhdyskuntaan asetettujen koeruutujen luvusta. Vertikaalinen rivi: kasvilajien lukumäärä eri yleisyysasteissa.

keskimäärää, niin on selvää, että vakiolajien absoluuttinen lukumäärä sanoo vasta vähän homogeniteetin asteesta. Mutta prosenttina kasvilajien koko lukumäärästä, siis  $\frac{K}{T}$  %, se voi jo olla homogeniteetin asteen osoittajana. Vielä parempana mittana voi olla  $\frac{K}{M}$  %, siis konstanttien K lukumäärän suhde koealalla tavattujen lajien keskimäärään lausuttuna prosentteina. NORDHAGEN huomauttaa, että pysyvyyden (tai yleisyyden) kaksi viimeistä luokkaa käsittää lajeja, joita hyvin harvoin tavataan ja että ne homogeniteetin määrittämisessä eivät näyttele mitään osaa. Keskimääräiset luokat päinvastoin ovat tässä suhteessa hyvin merkittäviä ja kahden viimeisen, ylimmän luokan kasvien luvun suhde keskimäärien, ts. 3—8 luokkien kasvien lukumäärään (q) voi palvella hyvänä homogeniteetin kriteeriona. On kuitenkin huomautettava, että NORDHAGEN, joka sijoittaa kasviyhdyskuntaa kohden 10 koeruutua, lukee vakiolajeiksi ne kasvit, jotka tavataan 9 tai 10 ruudussa, ts. hänen diagrammissaan kahdessa viimeisessä yleisyydenluokassa. Jos vakiolajeina pidetään lajeja, jotka tavataan enemmässä kuin 90 %:ssa, ts. 91—100 %:ssa kaikista asetetuista koeruuduista, kuten DU RIETZ ehdotti ja kuten me olemme sopineet, niin kertoimella q on muutettava suhteeksi, jonka ensimmäinen jäsen on vakiolajien lukumäärä K ja toinen luokkiin 3—9 (viimeksi mainittu mukaan luettuna) kuuluvien lajien lukumäärä.

Laskekaamme nämä suureet esim. männikkötyypin ruoho- ja heinäpeitettä koskevana (männikkötyypin, jossa toisena kerroksena on tammi ja alikasvoksena lehmus) tämän kirjan johdannossa esitettyllä tavalla (vrt. kuvaa 16). Siinä asetettiin 25 kpl. yhden m<sup>2</sup>:n suuruista RAUNKIAERIN koeruutua, joilla yhteensä

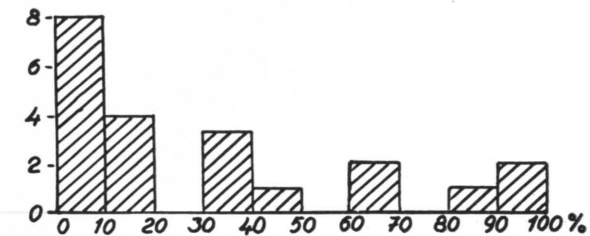
tavattiin 22 lajia (T). Yhtä ruutua kohden saatiin keskimäärin 4.8 (M). Jos  $K = 1$ , saadaan  $\frac{K}{T} \% = 4.5$ ,  $\frac{K}{M} \% = 2.8$  ja  $q = 0.14$ . Kaikki nämä saadut luvut osoittavat hyvin pientä homogeniteettiä.

Vertauksen vuoksi otetaan vielä KONOVALOVIN ja POVARNITSYNIN teoksesta (1928) esimerkki, joka kohdistuu mustikka-männikköön Nižegorodskin piiristä (ks. kuvaa 17). Vastaavat perustiedot on saatu 30:lta yhden m<sup>2</sup>:n suuruiselta RAUNKIAERIN koeruudulta:  $T = 21$ ,  $M = 7$ ,  $K = 2$ ,  $\frac{K}{T} \% = 9.5$ ,  $\frac{K}{M} \% = 28.6$ ,  $q = \frac{2}{7} = 0.28$ . Kuten nähdään, tämän assosiaation yhdyskunnan homogeniteetti on huomattavasti korkeampi. Joka tapauksessa alhaisiin homogeniteettilukuihin johduttiin yhden m<sup>2</sup>:n suuruisen ruutujen takia. Suurentamalla niiden kokoa homogeniteetti suurensi, koska tällöin ylimpien konstanssiluokkien lajiluku lisääntyisi, mutta alimpien luokkien lajiluku pienenisi. Jos otetaan samaa yhdyskuntaa koskevat tiedot (ks. mainittua KONOVALOVIN ja POVARNITSYNIN tutkimusta) 25 RAUNKIAERIN koealalta, joiden koko on 50 m<sup>2</sup>, niin saadaan  $T = 24$ ,  $M = 10.2$ ,  $K = 6$ , keskim. yleisyysluokkien lajiluku on 4, joten siis  $\frac{K}{T} \% = 25$ ,  $\frac{K}{M} \% = 59$ ,  $q = \frac{6}{4} = 1.5$ . Jos näitä homogeniteetin osoittajia verrataan edellisiin, huomataan, missä määrin ne kaikki ovat suurentuneet koealojen koon suuretessa.

Huolimatta siitä merkityksestä, joka näillä tiedoilla on pääteltävissä kasvuyhdyskunnan homogeniteetin asteesta, on huomautettava, että niillä on se puute, etteivät ne ilmaise kunkin kasvilajin peittävyysastetta. Tällä on kuitenkin loppujen lopuksi olennainen merkitys homogeniteetin kannalta. Emme voi yhtyä NORDHAGENIN (1928), joka sanoo, että keskimmaisten yleisyysluokkien kasvilajien korkea tai suhteellisen korkea peittävyysaste osoittaa heterogeenisyyttä. Tämän vuoksi olisi tärkeää muokata tähän suuntaan yhdyskunnan homogeniteetin määrittämenetelmiä.

Kaikesta edellä sanotusta selviää, että kaikki, mitä on puhuttu yhdyskunnan homogeniteetistä, on merkityksellistä myös tyyppien homogeniteetin kannalta.

Kaikkia näitä ruoho- ja heinäpeitettä koskevia tuloksia voimme t ä y d e n t ä ä f e n o l o g i s i n yhdistelmin. Assosiaation kasvukauden aikaisen koko kehityskulun kuvaaminen on tietenkin mahdollista vain silloin, kun on käytettävissä järjestelmällisiä fenologisia havaintoja tai ainakin kokonainen sarja assosiaation kuvauksia kevään, kesän ja syksyn eri ajoilta. Mutta yhtä kaikki erillisetkin havainnot kasvien fenologisesta tilasta tietyllä hetkellä voivat antaa kiintoisia tuloksia vertailevaa menetelmää käyttäen kahden tai useamman tyyppien fenologisen tilan eroavaisuuksista tai yhtäläisyyksistä niin hyvin koko aluskasvillisuutta kuin myös yksityisiä kasvejakin ajatellen. Huomaamme esim. kahdella tyyppillä sarjan yhteisiä kasveja, mutta toteamme, että ne samanaikaisen kuvauksen perusteella ovat eri fenologisissa vaiheissa. Tämä viittaa eroavaisuuteen näiden tyyppien olosuhteissa.



Kuva 17. Diagrammi kasvilajien yleisyydestä mustikka-männikkössä. Bakovo-Varnavinskin metsäalue, Nižegorodskin piirikunta. Piirros perustuu KONOVALOVIN ja POVARNITSYNIN (1928) julkaisuun. Numeroiden merkitys sama kuin kuvassa 16.

Joka tapauksessa erillisistäkin fenologisista havainnoista voidaan vertailemalla saada kiintoisia tietoja, joilla on sijansa tyyppien kokonaiskarakteristiikassa.

Mitä tulee sammal- ja jäkäläpeitteeseen, sitä koskevien tietojen käsittely tapahtuu samoin kuin edellä on esitetty ruoho- ja heinäpeitteestä.

Tyyppien yleisluonnehtiminen päättyy esittämällä tiedot tiettyihin kerroksiin kuulumattomasta kasvillisuudesta ja maanpäällisistä sienistä sekä maininnan yleislaatuista havainnoista.

Laadittaessa yhdistelmää tyyppien karkateristikoista, on välttämätöntä ensin valaista niiden esiintymisen lainmukaisuutta tutkittavalla seudulla. Aineistoa kysymyksen varalle tuli kerätyksi jo valmistelevan tutkimuksen yhteydessä, mikäli sellainen suoritettiin. Mutta nyt on käyttäen kaikkia saatavissa olevia tietoja tehtävä lopulliset päätelmät. Tätä varten on ennen kaikkea käytettävä hyväksi kaikki kasvupaikkoja koskevat tiedot niin hyvin valmistelevastatutkimuksesta kuin koealojen kuvauksista. Kaikki ne on tarkoin verrattava toisiinsa ja analysoitava, jotta voitaisiin lopullisesti määrittää kasvupaikan käyttösuhteiden tyyppit ja selvittää niiden suhteelliset sopivaisuudet eri puulajien kasvatamiseen.

On hyvin toivottavaa saada tietoja maiden kemiallisista ja mekaanisista analyyseistä, mutta myös niiden fysikaalisista ominaisuuksista. Jos ennen tutkimuksen alkamista on tiedossa, että tällaisia maatutkimuksia ehkä tullaan tekemään, on työn kuluessa metsässä välttämätöntä ottaa maanäytteitä (ks. annettuja ohjeita). On myös selvää, että ilmastollisia tietoja on käytettävä hyväksi karakterisoitaessa metsälön eri osia tai erilaisia kasvupaikan käyttömuotoja, mikäli sellaisia esiintyy. Mutta tutkijalla on harvoin näin suotuisa tilanne. Kasvupaikan käyttösuhteista on yleensä pääteltävä retkeilytarkastelun antamien tietojen perusteella. Tässä on myös tärkeää, että tutkija pystyy maaston muodoista, maaperän morfologisesta analyysistä ja kasvillisuuden luonteesta saamaan viitteitä metsän kasvuolosuhteiden luonteesta niin puolelta kuin toiseltakin. Tätä varten taas vaaditaan tutkijalta perusteellista ja monipuolista

luonnontieteellistä valmennusta. Muistettakoon tässä yhteydessä, ettei aina voida luottaa siihen, että kysymys maan sopivaisuudesta metsän kasvuun tulee varmasti ratkaistuksi, jos otetaan maanäytteitä, kuten usein luullaan. Kieltämättä maa-analyysin suurta toivottavuutta on kuitenkin syytä huomauttaa, että eräissä tapauksissa yksityiset maa-analyysin tulokset antavat vähemmän kuin luonnossa suoritettu huolellinen niiden tekijäin tarkastelu, jotka määrittävät maan viljavuuden. Usein ovat pitkän ajanjakson kuluessa suoritettut maa-analyysit tarpeen tarvittavien tietojen saamiseksi.

Yleensä on syytä muistaa, että kasvillisuus on erittäin herkkä maaperäisten olosuhteiden osoittaja; toisinaan se huomaa sellaiset vähäiset maaperän eroavaisuudet, joita nykyinen analyysi ei tuo esille. Siis, vaikka maa-analyysien suorittaminen onkin toivottavaa, niin se ei saa johtaa mahdollisimman syvällisten itse paikalla tehtyjen havaintojen laiminlyömiseen.

Tässä suhteessa voivat usein olla hyvin hyödyllisiä ns. maaperän osoittajakasvit. On selvää, että tällaiset kasvit voivat tutkijalle olla määrääviä tekijöitä vain siinä tapauksessa, että aikaisemmin on tehty havaintoja ja tutkimuksia kasvilajien sidonnaisuudesta tietynlaisiin maaperäoloihin. Tässä suhteessa tiettyä hyötyä voi olla tutkijalle omista kokeista, jos ne ovat riittäviä. Mutta on muistettava, että tietylle seudulle ja olosuhteille luonteenomaiset kasvit voivat toisilla seuduilla esiintyä erilaisissa olosuhteissa. Joka tapauksessa maaperän osoittajakasveja on käytettävä hyväksi varovasti. Metsäkasvillisuuden edustajia on tässä suhteessa vasta vähän tutkittu. Siksi kaikkia elävän kasvipeitteen edustajia on vaikea käyttää maaperän hyvyyden osoittajina, mutta kuitenkin eräitä, joista esimerkkeinä mainittakoon: *Oxalis Acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Convallaria majalis*, *Asarum europaeum*, *Actaea spicata*, *Paris quadrifolia* karakterisoivat runsasravinteisia maita; *Phegopteris Dryopteris*, *Vaccinium Myrtillus*, *V. Vitis idaea*, *Pirola secunda*, *P. media*, *P. minor* merkitsevät seuraavaa alemmaa astetta ravinteisuuden puolesta, ja vihdoin *Trientalis europaea* ja *Aira flexuosa* kasvavat runsaina laichoilla mailla. Näistä kasveista myös muutamat esiintyvät runsaina kosteahkoilla mailla, kuten esim. *Pirola rotundifolia*, *Vaccinium Myrtillus*, *Polystichum spinulosum* ja *Phegopteris polypodioides*, toiset taas kuivahkoilla, esim. *Asarum europaeum* ja *Vaccinium Vitis idaea*.

Sammalista *Rhytidiadelphus triquetrus* luonnehtii viljavahkoja ja usein kuivahkoja maita esiintyen erikoisen runsaana kalkkipitoisilla mailla. *Hylocomium proliferum* ja *Ptilium crista-castrensis* ovat tunnusomaisia laihahkoille ja kosteahkoille maille. *Rhodobryum roseum* on viljavien, mutta nimenomaan kosteampien maiden tunnus kuin niiden, joilla vallitsee *Rhytidiadelphus triquetrus*. *Pleurozium Schreberi* ja myös *Dicranum undulatum* ovat ominaisia kuivahkoille ja nimenomaan laihahkoille maille. *Polytrichum commune* luonnehtii hyvin kosteita maita ja lopuksi metsien *Sphagnum*-lajit (esim. *Sphagnum Girgensohnii*, *S. acutifolium* jne.) maita, joilla soistuminen jo on alkamassa.

Valaistuumme mahdollisuuden mukaan kasvupaikkatyyppien soveltuvuutta

metsän kasvatukseen me, vertaamalla tyyppien jakautumista, pyrimme tekemään päätelmät tämän jakautumisen syistä, ts. jakautumisesta ilmenevästä lainmukaisuudesta.

Tässä pyrkimyksessä meitä voi paljon auttaa ekologisten sarjojen menetelmä, jota, kuten aikaisemmin on mainittu, meidän oli pakko käyttää kenttätöissä, erittäinkin valitessamme koalojen paikkoja. Verratessamme mainittuja ekologisia sarjoja keskenään asetamme rinnakkain kasvillisuuden ja kasvupaikkasuhteet jälkimmäisten muuttumissuunnan huomioon ottaen. On pantava merkille, kuten huomauttaa B. A. KELLER, joka ensimmäisenä muotoili tämän menetelmän, että »mainitun suuntaista työtä paljon vaikeuttaa se tosiseikka, että mitkä tahansa kaksi kasvupaikkaa aina eroavat toisistaan ei yhdessä suhteessa, vaan suhteissa, jotka muodostavat kokonaisen sarjan. Vain suuren materiaalin huolellinen vertailu induktiivisen logiikan menetelmää käyttäen tekee mahdolliseksi päästä enemmän tai vähemmän varmoihin päätelmiin. Mitä suurempi on materiaali, sitä ratkaisevammin 'todennäköinen' muuttuu varmaksi, tuskin kuitenkaan saavuttaen täyttä varmuutta, mutta se on yleensäkin induktion kohdalla. Toisen vaikeuden muodostaa usein tapahtuva tekijäin korvautuminen toisillaan, ts. ulkoisten olosuhteiden muutos aiheuttaa ajoittain aivan vastaavanlaisia muutoksia kasvillisuudessa; sellaisia ovat esim. kosteuden ja varjostuksen lisääntyminen. Toisaalta auttavat tutkimusta äärimmäistapaukset ulkoisissa olosuhteissa siten, että valtatekijä niissä hyvin selvästi ja puhtaasti ilmaisee vaikutuksensa kasvillisuuteen.»

Kasvillisuuden ja kasvualustan olosuhteiden riippuvaisuuden kuvaamiseksi on kaavakuvien, profiilien jne. käyttö hyvin toivottavaa. Jos on käytettävissä punnittu linja, joka leikkaa useita tyyppejä, niin esittämällä profiilin muodossa punnituksen tulokset ja merkitsemällä siihen tyyppien maaperää koskevat tutkimuksen tulokset, saamme erittäin havainnollisen kaavakuvan (ks. aikaisemmin esitettyjä profiileja).

Eräissä tapauksissa esiintyy tilapäisistä syistä näennäistä ristiriitaisuutta tyyppien määrityksen ja kasvupaikkaolosuhteiden välillä.

Tärkeimmäksi tekijäksi, joka häiritsee kasvillisuuden ja ulkoisten olosuhteiden riippuvaisuutta, osoittautuu ihmisen sekaantuminen luonnon elämään. Metsän hakkuut, metsäpalot ja maan kyntö tuhoavat alkuperäistä kasvillisuutta ja tuovat mukanaan uusia tyyppejä samalla kun ulkoiset olemassaolon ehdot pääasiassa säilyvät entisellään. Esim. hakkuun tai palon jälkeen männikön tilalle noussut koivikko edustaa kokonaan uutta tyyppiä, vaikka kasvupaikkaolosuhteet pysyvät samoina.

Suuren vaikeuden tyyppien määrittämisessä ja selvien rajojen aikaansaamisessa niiden välille aiheuttavat usein sellaiset kohdat metsässä, missä on suoritettu järjestelmättömiä hakkuita. Sellaisilla paikoin, missä useinkin vanhojen kituvien puiden rinnalla nähdään milloin eri-ikäistä taimistoa, milloin eri kokoa ja luonnetta olevia aukioita, kasvillisuudella on siinä määrin epäsäännöllinen

asu, että tyyppien määrittäminen osoittautuu mahdottomaksi. Sellaisissa tapauksissa vallitsee kasvillisuudessa kaaos; alkuperäiset tyypit ovat seonneet, ja tarvitaan paljon aikaa ennen kuin tästä epämääräisestä eri muotojen seoksesta erottautuu rakenteeltaan säännöllisiä tyyppisiä. Sellaisissa tapauksissa on ennen muuta välttämättä pysyttävä alkuperäisessä, paikalla ennen vallinneessa tyypissä, ja kasvillisuus on kuvattava vain ylimalkaisin piirtein.

Perustaessamme tyyppien määrittämisen kasvupaikkasuhteisiin, asettaessamme niiden tuottavuuden yhteyteen maaperä- tai reliefisuhteiden kanssa, me itse asiassa teemme päätelmän kasvupaikkasuhteiden ja sen puulajin riippuvuussuhteesta, joka on tyyppien edifikaattorina, sen aiheuttajana. Mutta tavallisesti näiden tyyppien aiheuttajien jäljessä vaeltaa toisten kasvien muodostama seurue, joka on tyyppille enemmän tai vähemmän uskollinen. Siten voidaan puhua kasvilajien uskollisuudesta tietyille tyyppille, ts. näiden kasvien kiinteästä sidonnaisuudesta kyseelliseen tyyppiin. Tälle käsitteelle »uskollisuudelle assosiaatiolle» (Gesellschaftstreue, fidélité) sveitsiläinen koulukunta antaa suuren merkityksen assosiaation luonnehtimisessa. Tällöin on erotettava uskollisuus ja vakinaisuus. Kasvilajin vakinaisuus saattaa olla vähäinen, ts. sitä ei tavata läheskään jokaisella tyyppien koealalla, mutta on tyyppille hyvin uskollinen, ts. sitä ei esiinny muilla tyypeillä. Ottakaamme esimerkiksi *Monesis grandiflora*. Sitä ei löydä läheskään joka kuusikosta edes samalta tyyppiltä. Mutta silloin kun sen löytää, on ehdottomasti kyseessä kuusikko. Se on siis yleensä uskollinen kuusikoille.

Yleensä kasvilajin uskollisuuden aste tiettyä tyyppiä kohtaan saattaa olla erilainen. BRAUN-BLANQUET'N ja PAVILLARDIN (1928) mukaan voidaan seuraavat kategoriat kasvilajeja sen mukaan, miten uskollisia ne ovat assosiaatiolle (tyypille).

#### A. Ominaislajit.

5 — kasvilajit, jotka esiintyvät yksinomaan tai melkein yksinomaan tietyllä tyyppillä, sille uskolliset kasvilajit.

4 — kasvilajit, jotka esiintyvät pääasiallisesti tietyllä tyyppillä, mutta myös, vaikka harvoin, muilla tyypeillä.

3 — kasvilajit, joita tavataan usealla tyyppillä, mutta jotka suosivat tiettyä tyyppiä.

#### B. Seuralajit.<sup>1)</sup>

2 — kasvilajit, jotka eivät suosi mitään erikoista tyyppiä.

#### C. Tilaspäisilajit.

1 — kasvilajit, jotka ovat tyyppille vieraita ja vain tilapäisesti sillä esiintyviä.

Kaikkien tyyppisiä koskevien selvitysten kokoamisen jälkeen on hyvä laatia

<sup>1</sup> Nimitystä »seuralaji» on toisinaan kirjallisuudessa käytetty tarkoittamaan tietyille tyyppille uskollista kasvilajia.

luettelo eri tyypeille uskollisimmista kasvilajeista. Tämä työ tietenkin vaatii ei ainoastaan hyvää metsäassosiaatioiden, vaan muidenkin kasvillisuustyyppien tuntemusta. Menetelmistä »uskollisuuden» asteen määrittämiseksi ks. BRAUN-BLANQUET'N kirjaa (1928). Mutta voi esiintyä tyyppisiä, joilla ei ylipäänsä ole niille uskollisia kasvilajeja. Sitä paitsi on muistettava, että samoin kuin jokin kasvilaji on luonteenomainen tietyissä olosuhteissa tietyllä seudulla, mutta toisella seudulla esiintyy toisissa olosuhteissa, samoin myös kasvilaji, joka on tietyllä seudulla uskollinen tietyille tyyppille, saattaa toisella paikkakunnalla menettää uskollisuutensa. Niinpä *Lycopodium Selago*, joka tosin esiintyy harvoin Venäjällä, on uskollinen sammaleisille kuusikoille, mutta pohjoisessa ja korkeilla vuorilla se kasvaa avoimella tundralla. Kaikissa tällaisissa tapauksissa me varmaankin olemme tekemisissä eri ekotyypin kanssa siinä mielessä kuin TURESSON<sup>1</sup> tätä sanaa käyttää, ts. kyseessä ovat kasvilajin pienet taksonomiset yksiköt, jotka ovat esiintymisessään erikoistuneet tiettyihin kasvupaikkaolosuhteisiin eivätkä ole morfologisesti täysin erotettavissa.

Lopettaen tyyppien statiikan tarkastelun siirrymme niiden dynamiikkaan, selvittämään niiden syntyä ja edelleen muovautumista. Tämän kysymyksen selvittelyssä enimmäkseen tutkijat ryhtyvät tarkastelemaan tyyppien suhdetta toisiinsa. Tässä tulee ensi kädessä kysymykseen niiden kasvilajien ekologia ynnä kasvisosiaaliset kyvyt ja suhteet, lajien, jotka esiintyvät tyyppien aiheuttajina, sen edifikaattoreina, kuten esim. mänty, kuusi, tammi jne.

Valaistessamme kysymystä metsätyypin synnystä ja evoluutiosta me ennen muuta joudumme kosketuksiin sellaisten ilmiöiden kanssa, joihin ihminen on enemmän tai vähemmän vaikuttanut. On erittäin vaikeata löytää metsiä, joihin ihmisen vaikutus ei olisi jättänyt minkäänlaisia jälkiä. Sellaisia metsiä voi löytää vain seuduilta, jotka ovat vähimmäis määrin ihmisen saavutettavissa. Ne ovat pääasiallisesti kuusi-, sembra-, pihta- tai pyökkimetsiä, jotka paremmin kuin muut pystyvät sietämään ihmisen toimenpiteitä. Mutta yksinpä pohjoisten seutujemme ja Siperian silmänkantamattomilla alueilla tapaa vain harvoin ja erikoistapauksissa kuusi- tai sembrametsiäkään luonnontilaisina.

Yleensä meidän metsissämme on joitakin jälkiä ihmisen toiminnasta, esim. hakkuiden, metsäpalon, laiduntamisen, usein tapahtuvan kuljeskelun yms. aiheuttamia. Tai sitten tavataan tuholaisten, esim. kaarnakuoriaisten jälkiä, joiden tuholaisten ajoittainen joukkoesiintyminen enimmäkseen myös on tulosta ihmisen aikaansaannoksista. Nämä tekijät vaikuttavat milloin heikommin, milloin voimakkaammin kasviyhdyksuntien luonteeseen ja voivat mitä moninain alentaa metsikön boniteettia, toisinaan laiduntaminen tuhoaa taimiston, toisinaan taas harsintahakkaus alentaa boniteettia, mutta huonontaa myös jäljelle

<sup>1</sup> TURESSON, G. Die Bedeutung der Rasseneekologie für Systematik und Geographie der Pflanzen. — Fedde. Repertorium. Beihefte. Bd. 41. 1926. Sama. The selective effect of climate upon the plant species. — Hereditas XIV. 1930.

jääneiden puiden ja taimiston kasvuolosuhteita, ja vihdoinkin avohakkaus voi tehdä mahdolliseksi hakkausalan metsittymisen uudella puulajilla, esim. kuusikon tilalle saadaan haavikko.

Tähän katsoen myös edellä tuli korostetuksi vaatimusta kasvivyhdyskuntien kuvauksen yhteydessä mahdollisimman seikkaperäisesti luonnehtia ihmisen toiminnan aiheuttamia seuraamuksia. Tuotamme esiin nämä tosiseikat ja analysoituamme niitä voimme siirtyä valaisemaan kysymystä siitä, onko tutkittu tyyppi itsenäinen ja missä määrin, vai osoittautuuko se johtuneeksi ja missä mitassa.

Viimeksi mainittu seikka on, kuten tunnettua, jo kauan sitten antanut aiheutta erottaa emo- eli perustyyppit sekä ajoittaiset tyypit, jotka johtuvat edellisistä ihmisen toiminnan johdosta. Näiden kahden kategorian erottamista vaati, kuten tunnettua, myös G. F. M O R O Z O V. On kuitenkin tehty huomautuksia termiä »ajoittainen» vastaan sillä perusteella, että luonnossa kaikki on muutoksen alasta aikain kuluessa, joten jokainen tyyppi pohjaltaan on ajoittainen. Siitä huolimatta tavallisen taloutemme puitteissa ja toisinaan myös siitä riippumatta tyyppi, joka on esim. hakkausten tai metsäpalon vaikutuksen alaisena, säilyy enemmän tai vähemmän pysyväänä. Esim. pohjoisilla seuduilla tällaisessa asemassa ovat eräät männikkötyypit, jotka ovat syntyneet kuusikoista kulon jälkeen tai tammimetsiköt, jotka ovat syntyneet mänty-tammimetsiköistä, kun mänty on niistä hakkuissa poistettu.

Tämän takia on tarkoituksenmukaista erottaa kaksi tyyppikategoriaa. Perustyyppit ovat sellaisia, joiden kehitykseen ihminen ei ole vaikuttanut eivätkä myös sellaiset äkilliset tapaukset kuin heterotroofisten tuhoisten esiintyminen tai metsää yhtäjaksoisesti kaataneet myrskyt ja joiden muodostumiseen siis ovat vaikuttaneet vain ilmastolliset ja maaperäiset tekijät. Johtuneita ovat sellaiset tyypit, joiden muodostumiseen ovat vaikuttaneet yllä viitatu tekijät. Mutta nämä voivat olla eri asteisia niin tehon kuin kestoajan puolesta. Esim. eräät perustyyppit voivat nopeasti edistyvän soistumisen takia olla myös ajoittaisia. Johtuneet tyypit voivat eri astein erota niistä perustyypeistä, joista ne ovat johtuneet. Riippuen pysyvyyssuhteesta voidaan johtuneista tyypeistä erottaa seuraavat kategoriat: 1) lyhytaikaiset, jotka usein jo yhden puusukupolven aikana palautuvat perustyyppiinsä, esim. haavikot, koivikot, lepikot, jotka ovat hakkuun tai kulon jälkeen syntyneet kuusikon, männikön tai tammiston paikalle, 2) pitkäaikaiset, jotka huomattavasti kauemmin pitävät hallussaan aluetta, esim. eräät männikkötyypit, jotka ovat kehittyneet kuusikoista kulojen vaikutuksesta ja 3) pysyvät johtuneet. Ensimmäisen kategorian palautumisaika perustyyppiin ei yleensä ole enempää kuin 150 vuotta, toisessa taas säännöllisesti yli 150 vuotta. Kolmannessa tapauksessa palautumista perustyyppiin ei ylipäänsä tapahdu. Tähän kuuluvat esim. männiköt, joissa tammen muodostama alempi kerros on muuttunut mäntyjen hakkuun jälkeen tammimetsän tyyppiksi. Yleensä ei män-

tyä enää näihin metsiin ilmesty, ja sellainen johtunut tammimetsän tyyppi osoittautuu pysyväksi.

Mutta voi herätä kysymys, miten huomattavia täytyy ihmisen toiminnan seurausten olla ennen kuin voidaan puhua uudesta johtuneesta tyyppistä. Kirjan alussa annetusta tyyppin määritelmästä selviää, että jos kerran ihmisen toiminta on muuttanut biologisia ja siis myös metsänhoidollisia ja metsätaksatorisia sekä metsäteknologisia metsikön ominaisuuksia kokonaisuudessaan, silloin on todella pakko viedä se toiseen ja nimenomaan johtuneeseen tyyppiin. On huomautettava, että tarkoin sanottuna ihmisen toiminta ei muuta yksin kasvillisuutta, vaan myös sen olemassaolon edellytyksiä, eikä vain siksi, että metsäpalo, olettaamme, muuttaa maan pintakerroksen, vaan siksi, että maaperä ja ilmasto metsikön ulkopuolella ovat riippuvaisia kasvillisuuden luonteesta. Siksi myös tällaisissa tapauksissa voidaan sanoa, että ihmisen toiminta on aiheuttanut myös muutoksen ympäristön olosuhteisiin. Näin ollen, jos esim. pintakulo on syynä boniteetin laskuun, niin tämä kuvastuu usein tietynä maaperän ja pintakasvillisuuden sekä uudistumissuhteiden ja muidenkin ominaisuuksien muutoksina. Siten kyseellisessä tapauksessa on käsillä erikoinen tyyppi, mutta ei perustyyppi, vaan johtunut.

Sanotusta selviää, miten tärkeää on ei vain kasvisosiologille, vaan myös metsänhoitajalle osata selvittää, mitkä tyypit ovat perustyyppisiä, mitkä taas johtuneita sekä mikä pysyvyyden ja ajoittaisuuden aste on kyseessä eri tapauksissa. Jos on kyseessä johtunut tyyppi, metsänhoitajan on välttämättä selvitettävä kyseinen perustyyppi ja tutkittava, voiko se palautua ja miten helposti perustyyppiin. Eräissä tapauksissa on taloudelliselta kannalta tämä perustyyppin palautuminen eduksi, esim. vähäarvoisen haavikon palautuminen tammimetsiköksi. Mutta toisinaan päinvastoin on taloudelliselta kannalta johtuneen tyyppin säilyminen edullisempaa kuin perustyyppin palautuminen. Niinpä pohjoisilla seuduillamme useinkin metsäpalon ansiosta kuusikon tilalle saadaan arvokkaampi männikkö, jonka pysyttäminen on tältä kannalta tarkoituksenmukaisempaa. Tässä tapauksessa kuusen palaaminen männyn jälkeen ei ole toivottavaa. Järkevästi valituin keinoin, jotka perustuvat esiintyvien tyyppien ominaisuuksien tuntemukseen, on metsätaloudessa mahdollista säilyttää se tyyppi, joka kyseellisissä taloudellisissa oloissa on edullisin.

Mutta ilman ihmisen toimintaakin saattavat eräät tyypit vaihtua toisiksi, ja näiden vaihtumisten syyt voivat olla erilaisia. Yleisin syy tyyppin vaihtumiseen, ilmaston muuttuminen, tapahtuu vähitellen, eikä sitä useimmiten tavallisissa tutkimuksissamme voida ottaa huomioon. Tyyppin vaihtumiseen saattaa myös olla syynä muutos maaperän suhteissa tai sitten toisen, voimakkaamman puulajin — edifikaattorin saapuminen paikalle ilman alunperin maaperäisiä syitä. Meillä on pohjoisilla seuduilla hyvin yleisenä syynä tyyppin vaihtumiseen soistuminen. Tässä ei yleensä ryhdytä tarkastamaan syitä tyyppien vaihtumiseen. Niihin edeltäkäs in perusteellisesti tutustuminen on jokaiselle tutkijalle

aivan välttämätöntä. Tässä huomautetaan vain, että metodinen menetelmä metsätyyppien vaihtumisen ja yleensä niiden synnyn ja kehityksen tutkimiseksi vie seuraaviin momentteihin:

1. Kyseisen tyyppin luontaisen uudistumisen analyysi. Päähuomio on kiinnitettävä edifikaattoripuulajin luontaisen uudistumisen varmuuteen ja luotettavuuteen sekä huomioiden tekoon siitä, onko ilmaantunut uusien lajien — mahdollisten edifikaattorien — muodostamaa alikasvosta ja miten merkittävää se on.

2. Sellaisten maaperäsuhteiden muutosten selvittäminen, jotka ovat seurausta kasvivyhdyskunnan elontoiminnasta tai ovat ulkopuolisten tekijäin aiheuttamia, esim. soistuminen, maan halkeileminen, joen eroosion aiheuttama laakson syveneminen.

3. Ihmisen tai eläinten toiminnan kasvivyhdyskunnan elämään aiheuttamien vaikutusten tutkiminen, josta seikasta jo ylempänä puhuttiin.

4. Aikaisemman metsänhoitoa koskevan suunnitelma-aineiston tutkiminen, joka usein on antoisaa tyyppien muutoksien suuntaa selvitetessä.

Kaikkiin näihin tutkimuksiin liittyy puulajien ja muunkin kyseellisen tyyppin kasvillisuuden ekologian yksityiskohtainen selvittely.

Tuloksena tyyppien dynamiikan tutkimisesta on syytä todeta, mitkä tyypit osoittautuvat perustyypeiksi ja mitkä johtuneiksi sekä mihin kategoriaan on jälkimmäiset vietävä. Myös on selvitettävä, onko erotettujen tyyppien joukossa lopullisia (klimaks-assosiaatio), ts. sellaisia tyyppijä, jotka päättävät sarjan autogeneettisiä muutoksia. Näillä tarkoitetaan assosiaatioiden muutoksia, jotka syntyvät kasvupaikan eksogenisistä tekijöistä riippumatta vain seurauksena kasvilajien valtaanpääsystä kyseellisellä paikalla sekä kasvien keskinäisestä kilpailusta. Sellaisissa assosiaatioiden muutoksissa, jotka muodostavat nk. assosiaatioiden sarjan, voidaan erottaa alkuvaihe, ts. ensimmäisen kasvillisuuden ilmaantuminen kyseelliselle paikalle, välivaihe ja lopullinen vaihe, joka jälkimmäinen merkitsee klimaks-assosiaatiota. Tämä tietyissä oloissa pysyväinen assosiaatio säilyy muuttumattomana niin kauan kuin ilmastolliset olot pysyvät muuttumattomina ja samoin ulkoiset edafiset tekijät. Metsätyypeistämme puhuen tämä kysymys on vielä vähän käsitelty, ja toistaiseksi me emme tiedä, mitkä tyypit ovat lopullisia. Mutta koska tämä kysymys on yhteydessä tyyppien pysyvyyteen, sillä on suuri käytännöllinen merkitys. Nähtävästi monet kuusikkotyypit ovat männikkötyyppien lopullisia asteita, vaikkakaan ei kaikkien männikkötyyppien, kuten arvelivat eräät tutkijat (GÖRDJÄGIN, FLEROV ym.). Riippumatta muutoksen syystä sanotaan niitä muutoksia, jotka edistyvät kohti klimaks-assosiaatiota, progressiivisiksi; regressiiviset taas johtavat päinvastaiseen suuntaan. Muutokset, jotka aiheutuvat ihmisen toiminnasta, ovat yleisesti luonteeltaan regressiivisiä, kun taas muutokset, jotka merkitsevät johtuneen tyyppien muuttumista perustyyppiksi, ovat usein luonteeltaan progressiivisiä. (Tarkemmin muutoksista ks. FURRER 1922, LÜDI 1923, SUKATŠEV 1928, BRAUN-BLANQUET 1928.)

Havaittujen tyyppien synnyn ja niiden keskinäisten suhteiden selvittely sekä niiden kehityksen valaiseminen kaukaista tulevaisuutta ajatellen ei ole suinkaan helppo asia, vaan vaatii tutkijalta vakavaa perehtymistä kasvisosiologiaan sekä kokemusta kyseellisen työskentelyn alalla. Tässä suhteessa on erikoisesti varoitettava aloittelevia työntekijöitä, sillä kirjallisuudessa on kyllin esimerkkejä riittämättömästi perustelluista metsäassosiaatioiden syntyä ja keskinäisiä suhteita koskevista päätelmistä.

Määritettäessä lopullisesti tietyn seudun metsätyyppejä ja niiden keskinäisiä suhteita on hyvä antaa niiden tarkan karakterisoinnin lisäksi lyhyitä kunkin tyyppin diagnooseja, joissa tiivistetyin sanoin esitetään niiden olennaisimmat ja huomattavimmat piirteet. Tämän lisäksi on mahdollista, kuten nykyään väliin tehdäänkin, esittää dikotominen taulukko tyyppien määrittämistä varten niiden tärkeimpien tunnusten avulla samaan tapaan kuin menetellään kasvien määrittämisen<sup>1)</sup> yhteydessä.

Lopuksi sangen tärkeänä tutkimuksen osana tulee olla tyyppijä koskevan kartan valmistaminen. Tämä työ, vaikka kysyykin paljon vaivaa ja aikaa, osoittautuu erittäin tärkeäksi sekä käytännölliseltä että teoreettiselta kannalta. Sellaisen kartan luotettavuus riippuu tutkijan käytettävissä olevasta kartograafisesta materiaalista. Jos on käytettävissä kartta mittakaavassa 1:10 000, ei siihenkään aina voida riittävän tarkoin merkitä kaikkia tyyppijä. Useinkin ne helposti sekaantuvat toisiinsa, kun ne kussakin tapauksessa esiintyvät niin pienillä aloilla, että niiden kartalle vieminen on vaikeata. Näin käy erikoisesti kyseen ollessa ns. kompleksityypeistä, joista on edellä ollut puhe. Ne on merkittävä kokonaisina, ei eri tyyppieihin jakaantuneina. Tässä tapauksessa on hyödyksi valmistaa erikoiskartta sellaiseen mittakaavaan, että siihen on mahdollista merkitä selvästi kompleksin eri osat, esim. mittakaavaan 1:500—1:1 000. Sellainen pieni kartta, joka antaa kuvan kompleksin pienestä osasta, osoittaa, missä suhteessa toisiinsa ovat kompleksiin kuuluvat tyypit.

Mutta vaikkei olisi kysymys komplekseista, on toisinaan vaikeaa saada kaikkia tyyppijä merkityiksi tietyn mittakaavaisen karttaan. Silloin on tyypit yhdistettävä ryhmiksi ja ryhmät merkittävä.

Kartalle on paras merkitä eri puulajit metsänhoitajien jo vanhastaan käyttämin värein, esim. mänty poltetulla siennalla, kuusi karminitušsilla jne. Yksityiskohtaisemmat jaoitukset, jotka vastaavat tyyppijä tai niiden ryhmiä, merkitään täydentävällä varjostuksella tai sovituin merkein.

Sangen toivottavaa on vihdoin kuvata jokainen tyyppi valokuvoin, jotka on otettu tyypillisimmistä yhdyskunnista kokonaiskuvina tai erikseen kasvillisuuden alemmista kerroksista.

<sup>1</sup> Ks. edellä siteerattua KELLERIN teosta, edelleen RÜBEL: »Geobotanische Untersuchungs-methoden», 1922, I. V. LARINA: Uraalin aluetta koskeva teos, 1926 ja POGREBNJAK & VOROBJEV: tyyppien määrittäjän opaskirja, 1929.

#### IV Tyyppien luokittelun periaatteista

Kenttätöiden jälkeen tutkijalla on edessään selvitettyjen metsätyyppien luokittelun, niiden järjestelmän, saattaminen havainnolliseen muotoon.

Kysymys tyyppien luokittelusta on muuten nykyään yksi vähimmän tutkituista. Lisäksi metsänhoitajien kesken ei aina ole selvää käsitystä luokittelun olemuksesta ja tehtävistä. Niinpä usein sekaantuvat käsitteet luokittelu ja nimittely (klassifikaatio ja nomenklatuuri). Esim. prof. MOROHIN (1927, siv. 40) mainitsee, että v:n 1926 Ohjeet eivät käsittele tyyppien geneettistä luokittelua, vaan antavat yleisen viittauksen soveltaa tieteessä käytettyjä nimityksiä (latinalainen nomenklatuuri). Mutta luokitteluhan ei ole missään suhteessa nomenklatuuriin. Tyyppejä voidaan nimittää kuinka halutaan joko omalla kielellä tai latinaksi käyttäen erilaisia nimitysperiaatteita, johtaen nimet kasvipeitteestä tai puustosta, maaperästä tai reliefistä, ottaen käytäntöön kansanomaisia nimityksiä tai muodostaen mielivaltaisesti uusia ja kuitenkin samalla käyttäen yhtä ainoaa luokittelua, jonka asettelulla ei tarvitse olla mitään yhteyttä nimittelyn periaatteisiin. Nimitys on puhtaasti sovinnainen käsite, joka tekee tarpeettomaksi jonkin asian pitkän määrittelyn. Siis kun seuraavassa puhutaan tyyppien luokittelusta, ei ole lainkaan mahdollista puuttua nimittelyn periaatteisiin.

Nykyisessä venäläisessä typologiassa on hyvin levinnyt sanonta »geneettinen luokittelu». Mutta analyysiä siitä, mitä tällä todella tarkoitetaan, me emme useinkaan löydä. Pysähtykäämme hieman tarkastamaan tätä kysymystä. Luonnontieteellisten asioiden luokittelu voi olla kolmea laatua: keinotekoisia, luontaisia tai geneettisiä. Ensin mainitut perustuvat johonkin mielivaltaiseen tunnuksen, vaikkapa satunnaiseen, mutta kyseessä olevana ajankohtana meille tärkeään, esim. tyyppien jako puulajikoostumuksen mukaan tai sen mukaan, onko sen maaperä soveliasta maanviljelykseen, tai sen mukaan, tavataanko tyyppillä jotakin meille kyseellisenä aikana tarpeellista kasvia jne. Esim. tutkittaessa kysymystä parkituksen sopivan kivirikon hyväksikäytöstä, voidaan Sajanin tai Altain metsät jakaa ryhmiin kivirikon runsauden mukaan. Luontaiset luokittelut eivät perustu yhteen tunnuksen, vaan moniin yhteisiin, jotka puhuvat tutkittavien kohteiden suuremmasta tai pienemmästä yhtäläisyydestä kokonaisuuteen verrattuna. Ja lopuksi geneettiset luokittelut perustuvat luokiteltavien kohteiden alkuperään ja kehitykseen. Nämä luokittelut voivat erota huomattavasti ei vain keinotekoisista, vaan myös luontaisista.

Prof. MOROHININ esittämät luokittelukategoriat: tieteellinen, teknillinen ja taloudellinen eivät voi olla hyväksyttäviä, sillä sekä teknilliset että taloudelliset selvitykset, jos niiden mieli vastata tarkoitustaan, rakentuvat tieteen perustalle, samoin tyyppien teknillisten ja taloudellisten ominaisuuksien tutkiminen. Siispä senkin on oltava tieteellistä.

Edelleen voidaksamme luoda minkä hyvänsä, siis myös tyyppien luokittelun, ne on ensin määritettävä ja tutkittava, keinotekoisia järjestelmää käyttäen sellaisen tunnuksen suhteen, joka soveltuu luokittelun perusteisiin, luontaista käyttäen kaikkien esiintyvien tunnusten kokonaisuuden suhteen ja geneettistä järjestelmää käyttäen alkuperän kannalta.

Tarkastellessamme minkä tahansa kasviassosiaation, myös metsätyyppien, syntyperää, huomaamme, että se on kolmen laatuinen: 1) autogeneettinen, 2) ekogeneettinen ja 3) fylogeneettinen. Autogeneettisellä tarkoitetaan sellaista kasvillisuuden kehitystä, jolloin assosiaation muuttumisen syynä ei ole ympäristön muuttuminen, vaan uusien kasvien ilmaantuminen assosiaatioon ja sen asteittainen muovaautuminen yhä monimutkaisemmaksi ja yhä pysyvämmäksi tulokseen kasvien keskinäisestä vuorovaikutuksesta. Ekogeneettinen kehitys tapahtuu, kun assosiaatiot vaikuttavat toisiinsa niin, että seurauksena on ekologisten olosuhteiden ts. kasvupaikkasuhteiden muuttuminen. Ja tämä voi tapahtua joko kasvupaikkasuhteiden muuttumisena ulkoisten syiden, ts. primääristen tekijöiden, tai itse kasvien vaikutuksesta. Lopuksi assosiaatio kehittyy fylogeneettisesti, kun se kasvien välisten suhteiden systeeminä muovaautuu vuosisatojen kuluessa kasvilajien välisen evoluutioprosessin ja niiden keskinäisen sopeutumisen vaikutuksesta.

Geneettinen olisi metsätyyppien luokittelu vain silloin, kun se perustuisi johonkin edellä esitetystä genesiksen (syntyperän) tyypeistä. Mutta kun jako tyyppeihin tapahtuu tiettyjen kasvupaikkasuhteiden perusteella, niin tällöin ei ole geneettisen luokittelun mahdollisuuksia. Siitä ei tule auto-, eko- eikä fylogeneettistä luokittelua, eikä ylipäänsä geneettistä, ei myöskään luontaista, vaan vain keinotekoinen luokitus, joka perustuu yhteen tunnusryhmään, nim. kasvupaikkasuhteisiin. Siten esim. KRÜDENERIN luokitusta ei missään tapauksessa voida nimittää geneettiseksi, se on vain keinotekoinen. Siinä ajatellaan metsiköiden jakaantuvan eri maaperille seuraavien kolmen ominaisuuden mukaisesti, nim.: 1) mekaanisen koostumuksen (hiekkä, hieta jne.), 2) kosteuden ja 3) humuksen happamuuden. Sen yhteydessä on täysin epäselvää, mitä tarkoitetaan pääotsakkeilla: kankaat, hietakankaat, lehdot jne. Eräissä kohdin puhutaan kuin metsätyyppiryhmistä, toisin paikoin tuntuu siltä kuin puhuttaisiin suorastaan maasta. Mainitaan esim.: »Euroopan Venäjän piirissä käsittää pääasiallisesti kaksi petrografista ryhmää suunnattomia alueita, nim. toisaalta hiekkä ja toisaalta savet, toisin sanoen kangasmaiset maaperäsuhteet eli yksinkertaisesti kankaat sekä saven ja hiesun luonnehtimat maaperäsuhteet eli yksinkertaisesti lehdot» (1916 s. 110). Lopulta nämä KRÜDENERIN nimitykset antavat aihetta



kolmanteenkin käsitykseen, nim. maaperäsuhteita laajempaan. Esim. ryhmään »kankaat» viedään seuraavat tyytit: 1) kuivat kankaat, 2) tuoreet, hapanhumuksiset kankaat, 3) kosteat, hapanhumuksiset kankaat, 4) tuoreet viljavat kankaat, humus ei hapanta, 5) kosteat viljavat kankaat, humus ei hapanta, 6) turvekankaat, 7) puro- ja jokilaaksot, 8) korvet, 9) kosteat hiekkamaat, 10) rämeet, 11) letot, 12) rahkasuot, 13) niittymäiset kankaat, 14) happamat kankaat. Miten keinotekoinen tämä luokitus on, selviää siitä, että samaan kankaitten ryhmään kuuluu sekä »kuiva kangas» ts. *Pinetum cladinosum* että »rahkasuo», johon kuuluu *Pinetum sphagnosum* sekä »puro- ja jokilaaksot», joilla puuston voi muodostaa mänty, kuusi tai leppä ynnä vielä »korvet» (joilla vallitsee tervaleppä). Tuskinpa kukaan suostuu pitämään tervaleppäkorpea kankaan osatapauksena. Onko myöskään KRÜDENERIN »purolaakso»-tyypissä todella kasvisosiologista tai metsänhoidollista yhtenäisyyttä, kun siinä mutaisen humuskerroksen pak-suudesta riippuen vallitsevana puuna on joko mänty, sekapuuna koivua, haapaa, kuusta (pihtaa), harmaata tai tervaleppää tai sitten vain lehtipuita.

Mutta tämä on yleensä verraten harvinainen ja vähän merkitsevä tyyppi. Ottakaamme sen sijaan sellainen tyyppi kuin »tuore viljava kangas, humus ei hapanta» (tuore kangas, jolla varjoisa alikasvos). Tähän ryhmään näyttää vietyä ei vain tietyn luontoisia männiköitä, vaan myös kuusikoita, joiden kehitys lisäksi, kuten KRÜDENER itsekin osoittaa, on kokonaan toinen kuin kangasmet-sien ja joihin liittyy sitä paitsi soistumisilmiö.

Toisaalta osoitin jo aikaisemmin, että metsikköjen jakaminen ryhmiin pitäen ensimmäisenä jakoperusteena maaperän mekaanista kokoomusta, johtaa siihen, että joukko »hietakankaita» eli siis hietamaan tyyppijä ei eroa eräistä hiekkakankaista sen vertaa, että tekijäkään voisi niitä erikseen karakterisoida.

Prof. MOROHIN on sitä mieltä, että KRÜDENERIN luokitus oikein ymmärretynä »vastaa tarkoitustaan» ja »ansaitsee mitä suurinta huomiota». Mutta tässä esitetyt esimerkit osoittavat, että KRÜDENERIN tyyppikäsité on sikäli epä-määräinen ja ryhmät niin keinotekoisia, että hänen luokittelunsa käytäntöön sovellettuna voi johtaa uskomattomaan sekasotkuun, minkä jo näemme eräistä metsätyypeistä koskevasta tutkielmista, jotka pyrkivät seuraamaan hänen jälkiään. Loppujen lopuksi KRÜDENERIN tyyppien karakterisointi on niin epä-määräistä, että hänen tyyppinimikkeittensä puitteisiin voidaan sijoittaa hyvin erilaisia tyyppijä. Tämä onkin luultavasti syynä siihen, että eräät typologit hyvin halukkaasti käyttävät näitä tyyppijä.

Prof. MOROHIN suositellessaan KRÜDENERIN luokittelua viittaa v:n 1926 ohjeisiin mainitsemalla, ettei siinä ratkaista metsätyyppien luokittelun problemaa, ja sanoo, että »paljon tarkoituksenmukaisempaa kuin viisas tieteellisten nimitysten esittely olisi itse luokittelun selittäminen vaikkapa vain yhdellä sivulla.» Mutta minusta ohjeissa ei voida muulla tavalla menetellä kuin siten, että metsänarvostelijaa varten esitetään tyyppitaulukko määrittämisestä silmällä pitäen, taulukko, joka käsittää kaikki kyseessä olevan seudun tyytit. Mutta ny-

kyisin ei voida tuollaista taulukkoa esittää, koska läheskään kaikki tyytit eivät ole tulleet selvitettyiksi ja monet ovat vielä jakamatta. Minkälaisessa asemassa olisikaan kasvien tutkija (floristi), jos hänen olisi määritettävä jonkin seudun kasvit ja seudulla olisi 600—700 lajia käsittävä kasvisto, mutta käytettävissä olisi kasvio, jossa olisi kuvattuna vain 100-kunta lajia? Mahdollisimman hyvää määrittämissuhteita ei muuten voitaisikaan heti valmistaa vaikkapa vain Euroopan Venäjän jonkin osan metsätyypeistä. Ensin olisi tehtävä täydellinen tyyppi-luettelo ja sitten annettava sen luokittelu ohjeisiin. Luokittelun periaatteet eivät ole metsänarvostelijalle yhtä tärkeät hänen käytännöllisessä työssään kuin itse luokittelu, joka tekee hänelle mahdolliseksi todeta ja nimittää tyyppinsä. Metsänarvostelijahan voi ilmankin luokittelua menestyksellisesti työskennellä todeten metsätyypit luonnossa ja soveltaen niitä metsätalouden järjestelyyn. Mutta tämä unohdetaan usein. Tyyppien hyväksikäyttö käytännössä edellyttää tietävästi niiden toteamista, mutta väliaikaisesti voidaan tulla toimeen ilman luokittelua. Luonnontieteellisten kohteiden luokittelu usein seuraa niiden välitöntä hyväksikäyttöä huomattavasti myöhästyneenä.

Tämä ei kylläkään tiedä sitä, ettei olisi tarpeellista käsitellä tyyppien luokitte-lukysymystä. Päinvastoin luokittelun periaatteiden valaiseminen ja tutkistelu tulee paljon auttamaan metsätyypeihin kohdistuvien käsitystemme syventä-mistä. Miten paljon luokittelusta voi olla tässä suhteessa hyötyä, näemme esi-merkeistä, joita tarjoavat muiden tiedonalojen luokittelututkimukset.

Sellaista luokitusta, joka nojautuu mahdollisimman olennaisiin tunnuksiin ja joka ottaa niitä huomioon mahdollisimman suuren määrän, on pidettävä mah-dollisimman täydellisenä. Siten metsätyypejä luokitellessamme meidän on pan-tava perustaksi se, mikä on kasviyhdyksunnassa (metsikössä) olennaisinta. Me näimme, että kyseessä on organismi, joka on suuntautunut ja sopeutunut hank-kimaan materiaa ja energiaa kuolleesta luonnosta elollisen käyttöön. Tämän mekanismin rakenne kokonaisuudessaan olikin se perusta, jonka mukaisesti me yhdistimme yhdyskuntia tyypeiksi. Tyyppiä pidimme tällöin ensimmäisenä, alimpana luokittelun yksikkönä. Tätä periaatetta on seurattava edelleen luoki-teltaessa tyyppijä suuremmiksi taksonomisiksi yksiköiksi. Näimme myös, että itse asiassa tyytin perustavat kasvisosiaaliset piirteet voivat ilmetä sen kasvi-lajiston koostumuksessa ja kasvupaikkaan välittömästi vaikuttavien tekijän kompleksissa.

Jos lajikoostumus on ensi sijassa riippuvainen niistä tekijöistä, jotka mää-räävät sen tai tämän kasvilajin diasporien saapumisen tietylle paikalle, niin lopuksi, sekä kyseellisen yhdyskunnan kokoonpanon että sen tai tämän kasvi-lajin suhteellisen osuuden siinä, määräävät kaikki välittömästi vaikuttavat kasvupaikkatekijöiden kompleksit. Tästä ilmenee, mikä merkitys kasvupaikka-tekijöiden kompleksilla ja kasvillisuuden lajikoostumuksella on tyyppi-luokitte-lun perustana. Tässä on syytä erikoisesti alleviivata, että kokonaisuutena otta-en, yksityisellä tekijällä ei ole luokittelun kannalta merkitystä, vaikka se olisi-

kin tärkeä kasvin elämässä, esimerkkinä mainittakoon vesi ym., vaan niiden yhteisvaikutuksella, joka ilmenee kyseessä olevana välittömästi vaikuttavien tekijäin kompleksina. Tarkasteltaessa lajikoostumuksen merkitystä assosiaation selvityksen kannalta, voitiin huomata, etteivät kaikki lajit ole luokituksen kannalta merkityksellisiä, vaan ainoastaan osoittajakasvit (determinantit) ja ensi sijassa yhdyskunnan tunnuskasvit (edifikaattorit).

Sen merkityksen kannalta, joka on kasvupaikan biologisen samanarvoisuuden tai eriarvoisuuden määräävillä tekijöillä, voitaisiin ehkä ne asettaa luokittelun perustaksi. Jos meidän käsityksemme mukaiset metsätyypit tämän tunnuksen mukaisesti yhdistämme suuriin ryhmiin, niin monessa tapauksessa saamme ryhmät, jotka vastaavat CAJANDERIN tyyppejä. Näin käy silloin, kun puulajin vaikutus alempana oleviin kerroksiin ei ole niin suuri, että se peittäisi primääristen tekijäin vaikutuksen kasvillisuuteen. Näissä olosuhteissa saamme sellaisia ryhmiä kuin käenkaaliryhmän, johon kuuluvat *Pinetum oxalidosum*, *Piceetum oxalidosum*, *Betuletum oxalidosum* jne., tai tyyppiryhmän, jossa lehmus muodostaa alikasvoksen — *Pinetum tiliosum*, *Piceetum tiliosum*, *Betuletum tiliosum*, *Tremuletum tiliosum* jne., tai mustikkatyyppiryhmän — *Pinetum myrtillosum*, *Piceetum myrtillosum*, *Betuletum myrtillosum* jne. Nämä ryhmät vastaavat CAJANDERIN *Oxalis*-tyyppiä, *Myrtillus*-tyyppiä jne. Eräät venäläiset tutkijat ovat S. J. SOKOLOVIN onnistuneen esityksen mukaisesti alkaneet käyttää nimityksiä: oksalistot (оксалидозники), tiliastot (тилиозники), myrtillustot (миртиллозники) jne. Vaikka nämä nimitykset vaikuttavat oudoilta ja itse asiassa tuntuvat täysin tarpeettomilta, koska ne voidaan korvata omakielisillä nimityksillä — käenkaalistot (кисличники), mustikistot (яерничники) jne., ne ovat saaneet kannatusta ja osoittautuneet elinvoimaisiksi sekä levinneet yhä laajemmalti.

Hyvin usein nämä ryhmät ovat muodostuneet yhden kantatyyppin ja monen siitä johtuneen tyyppin yhdistymiksi. Mutta nämä ryhmät voivat sulkea piiriinsä joukon kantatyyppejäkin. Esim. puolukkametsien ryhmä käsittää *Piceetum vacciniosumin*, *Pinetum vacciniosumin* ja *Laricetum vacciniosumin*. Tässä ei edusta kantatyyppiä vain ensiksi mainittu, vaan varsin usein sellainen on myös viimeksi mainittu, nähtävästi myös *Pinetum vacciniosum* voi olla kantatyyppinä. Tällaiset tyyppit edustavat usein ns. kaksosassosiaatioita (HULTIN Zwillingssassoziation), ts. kaksi- tai useampikerroksisia assosiaatioita, jotka eroavat toisistaan vain yhden kerroksen puolesta, mutta muiden suhteen ovat samanlaisia. Tällaisille tyyppiryhmille N. J. KATZ (1929) ehdottaa nimitystä kaksossarjat (Zwillingssreihe). Luultavaa on, etteivät kaikki tarkastellut tyyppiryhmät (siis CAJANDERIN tyyppit) vastaa KATZIN assosiaatioiden kaksossarjoja jo senkään takia, että meidän tyyppikäsitemme usein on laajempi kuin KATZIN assosiaatio. KATZ antaa näille assosiaatioiden kaksossarjoille hyvin suuren kasvisosiologisen ja ekologisen merkityksen, mutta myös luokittelullisen, hän kun pitää niitä korkeamman asteisina, assosiaatioista seuraavina kasvisosiologian taksonomisina yksikköinä. Kieltämättä näiden kaksossarjojen eli yllä kuvattujen

tyyppiryhmien esittäminen ja tutkiminen voi olla merkityksellistä ei vain tieteellisessä, vaan käytännöllisessäkin mielessä. CAJANDERIN ja hänen oppilaitensa ja seuraajiensa tutkimukset, samoin KATZIN ja myös SOTŠAVAN (1930) — hän tutki assosiaatioiden sukua jatkavia kerroksia, jotka puolestansa muodostavat omalaatuisen kaksosassosiaatioiden osatapauksen — osoittavat, että niiden tutkiminen johtaa kiintoisiin kasvisosiologisiin päätelmiin. Suomalaisten tiedemiesten ja myös eräiden saksalaisten tutkimukset ovat osoittaneet, minkälainen käytännöllinen merkitys CAJANDERIN tyypeillä voi olla. Mutta tuskin niitä voidaan käyttää tyyppien kasvisosiologisen luokittelun perustana. Ottaakamme esimerkiksi sarja: mustikkametsät, puolukkametsät ja käenkaalimetsät. Epäilemättä kukin niistä vastaa, riippumatta puulajista, tiettyjä kasvupaikkaolosuhteita, puolukkametsät kuivimpia ja laihimpia, käenkaalimetsät viljavimpia, mustikkametsät taas vähemmän viljavia, mutta melkoisen kosteita. Mutta kasvisosiologiselta kannalta ovat *Pinetum oxalidosum*, *P. myrtillosum* ja *P. vacciniosum* lähempänä toisiaan kuin sanokaamme *Piceetum oxalidosum* ja *Pinetum oxalidosum*. Arvosteltaessa assosiaatioiden kasvisosiologista yhtäläisyyttä on perustaksi pantava kasvupaikan tarjoamien edellytysten hyväksikäytön mahdollisuus ja määrä. Mutta tältä kannalta epäilemättä männyn ja kuusen välinen erotus on suurempi kuin mustikan ja puolukan. Nämä kaksi kasvia näyttävät huomattavasti pienempää osaa aineiden kiertokulussa kuin mänty ja kuusi. Nähtävästi tällaiset assosiaatioiden kaksossarjat voivat muutamissa tapauksissa olla luokittelun kannalta merkittäviä, mutta ei aina. On myös selvää, että metsäyhdyskunnan eri osista puiden muodostamalle kerrokselle on luokittelussa annettava suurempi merkitys kuin ruoho-, heinä- ja sammalkerroksille.

Aikaisemmin on mainittu, että DU RIETZ (1930) äskettäin ilmestyneessä teoksessaan asettaa yhdyskuntien luokittelun ja taksonomisten yksikköjen asettelu perustaksi kerrosten yhtäläisyyden »sosiaatiota» tärkeämpänä, jolloin hän mainitsee, että kaksi »sosiaatiota» (ts. assosiaatiota hänen aikaisemman käsityksensä mukaan) yhdistyy yhdeksi konsosiaatioksi, jos niillä on yhteisenä yksi kerroksista. Jos kaksi kerrosta on yhteisiä, niin tällaiset »sosiaatiot» yhdistyvät subkonsosiaatioksi. Siten KATZIN kaksossarjat edustavat joko DU RIETZ'N konsosiaatioita tai subkonsosiaatioita, koska KATZIN kaksossarjaan lukeutuvat sellaiset assosiaatiot, jotka eroavat toisistaan vain yhden kerroksen osalta, mutta muiden osalta ovat yhtäläisiä. Mutta tämä yhtäläisyys voi koskea joko vain yhtä kerrosta, jolloin on kyseessä DU RIETZ'N konsosiaatio, tai kahta kerrosta, jolloin on kyseessä DU RIETZ'N subkonsosiaatio.

Kieltämättä sitä, että kerrosten yhtäläisyyttä on pidettävä tärkeänä luokittelun tunnuksena, jossa kuvastuvat myös assosiaation kasvupaikkasuhteet (vrt. alempana esitettäviä kuusi- ja mäntymetsän eroavaisuuksia), on kuitenkin alleviivattava DU RIETZ'N taksonomisten yksikköjen asettelu suhteen, mitä sanottiin KATZIN esitysten yhteydessä, nim. että kahdella erilaisella sensoosilla,

niihin luettuna myös kerrokset, on hyvin erilainen kasvisosiaalinen merkitys. Ja koska metsäassosiaatioissa puiden muodostaman kerroksen merkitys on erikoisen suuri, niin se myös on pantava ensimmäiseksi jakoperusteeksi metsiä jaoiteltaessa; näin muodostettuja taksonomisia yksiköitä edelleen jaoiteltaessa otetaan vuorostaan huomioon muut kerrokset niiden kasvisosiaalisen merkityksen mukaan. Mutta minä en kiellä, että alempienkin kerrosten perusteella erotetuilla ryhmillä (ts. KATZIN kaksosarjoilla, CAJANDERIN »tyypeillä», S. J. SOKOLOVIN sarjoilla — lehmustot, käenkaalistot jne.) voi olla sekä tietty kasvisosiologinen että puhtaasti käytännöllinen metsänhoidollinen mielenkiintonsa. Mutta yleisluokittelun kannalta katsoen niillä ei voi olla aina merkitystä. Siispä katson kasvisosiologiselta kannalta tarkoituksenmukaisimmaksi jakaa pohjoiset havumetsämme seuraaviin pääryhmiin.

Pohjoiset euraasialaiset havumetsät — *Conisilvae euroasiaticae boreales*.

I Tummahavuiset metsät<sup>1)</sup> — *Piceeta (Abiegna, Cembreta)*.

A. Kuusimetsät (pihtametsät, sembrametsät), seinäsammaleiset — *Piceeta (Abiegna, Cembreta) hylocomiosa*.

1. Kuusimetsä (pihta-, sembrametsä), käenkaalinen — *Piceetum (Abiegnum, Cembretum) oxalidosum*.
2. Kuusimetsä (pihta-, sembrametsä), mustikkainen — *Piceetum (Abiegnum, Cembretum) myrtillosum*.

Jne.

B. Kuusimetsät (pihta-, sembrametsät), karhunsammaleiset — *Piceeta (Abiegna, Cembreta) polytrichosa*.

Jne.

II Mäntymetsät — *Pineta*.

A. Mäntymetsät, seinäsammaleiset — *Pineta hylocomiosa*.

1. Mäntymetsä, käenkaalinen — *Pinetum oxalidosum*.
2. Mäntymetsä, mustikkainen — *Pinetum myrtillosum*.

Jne.

B. Mäntymetsät, karhunsammaleiset — *Pineta polytrichosa*.

1. Mäntymetsä, karhunsammaleinen — *Pinetum polytrichosum*.

Jne.

<sup>1</sup> Sanontaa »tummahavuiset metsät» puheena olevassa mielessä näyttää ensiksi käyttäneen V. B. SOTŠAVA (1930). Kuusikot, sembrametsiköt ja pihtametsiköt ovat kasvisosiologisessa mielessä niin yhtäläisiä, että voidaan katsoa niiden assosiaationa muodostavan kiinteän ryhmän. Seuraavassa mainitaan vain pääryhmät. Tarkempia jaoitteluja eräistä metsistä esitetään tuonnempana, toisista tämä ei toistaiseksi ole tarpeen.

III Lehtikuusimetsät — *Lariceta*.

A. Lehtikuusimetsät, seinäsammaleiset — *Lariceta hylocomiosa*.

1. Lehtikuusimetsä, puolukkainen, *Laricetum vaccinosum*.
2. Lehtikuusimetsä, mustikkainen — *Laricetum myrtillosum*.

Jne.

B. Lehtikuusimetsät, ruohoiset — *Lariceta herbosa*.

Jne.

Jos onkin mahdollista heti muodostaa tyyppiluokittelu, on siihen kohdistuvien ajatusten ja periaatteiden kehittäminen hyvin suotavaa. Tämänlaatuista koetta edustavat seuraavassa esitettävät tyyppiluokittelun periaatteet, jotka kuvastuvat sarjassa kuusikkojen ja männikköjen tyyppejä. Mutta tämä systeemi ei ole luokitusta sanan ylempänä esitetystä merkityksessä, se ei vastaa KRÜDENERIN luokittelua eikä kelpaa tyyppien määrittämiseen.

Käykäämme ensin käsiksi kuusikkotyyppeihin. Aluksi on huomautettava, että Neuvostoliittoon kuuluvan Euroopan pohjoispuoliskon alueella on seuraavat viisi kuusimetsien kasvupaikkatyyppiä: 1) maaperä milloin enemmän, milloin vähemmän viljavaa, savi-, hiesu- tai hietamaata, hyvin liikavedestä vapautuvaa (dreneeroitua) siellä, missä reliefi on kyllin jyrkkäpiirteinen; pohjoisessa maasto enimmäkseen jokien halkomaa; 2) maaperä samanlaista, mutta jo soistuvaa, liikavesi ei yhtä hyvin poistu, reliefi vähemmän kehittyntä, pohjoisessa sijainti enimmäkseen jokien välillä; 3) vielä soistuneempia maita, reliefi erikoistumaton, sijainti vielä kauempana joista; nämä kolme kasvupaikkatyyppiä edustavat ikäänkuin sarjaa, jossa soistuminen aste asteelta voimistuu; 4) kapeat joki- ja purolaaksojen pohjat, joissa kosteutta on runsaasti, mutta vesi enemmän tai vähemmän juoksevaa; 5) paikat, joiden maaperä on pohjoisilla seuduilla poikkeuksellisen viljavaa, mikä usein johtuu kalkkiperäisten kivilajien läheisyydestä.

Perustuen näihin viiteen kuusikkojen kasvupaikkatyyppiin me voimme ne jakaa 5 ryhmään, jotka erottuvat assosiaatioittensa kasvisosiaalisen rakenteen puolesta, mutta myös kuusen kasvun puolesta. Selvimpänä, silmiinpistävimpänä, joskaan ei tärkeimpänä tuntomerkinä on assosiaatioiden alimpien kerrosten luonne.

Voimme siis esittää seuraavan kuusikkotyyppien jaoittelun:

I. Reliefi enimmäkseen melkoisen kehittyntä, liikaveden poistuminen hyvä, maa suhteellisen viljavaa, savi-, hiesu- tai hietaperäistä, ei soistunutta. — *Seinäsamalkuusikot. Piceeta hylocomiosa*.

II. Reliefi heikommin kehittyntä, liikaveden poistuminen heikkoa, maaperä kuten ed., mutta jo jonkin verran soistunutta. — *Karhunsamalkuusikot. Piceeta polytrichosa*.

III. Reliefi tasainen tai umpinotkojen karakterisoima. Liikavesi ei poistu, maa soistunut. — **S u o s a m m a l k u u s i k o t.** *Piceeta sphagnosa.*

IV. Jokilaaksojen pohjat, maa soistunut, mutta vesi juoksevaa. — **R u o h o j a h e i n ä k u u s i k o t.** *Piceeta herbosa.*

V. Maa viljavaa, liikaveden poistuminen hyvä, enimmäkseen kalkkikivi-pohja lähellä. — **M o n i m u o t o i s e t k u u s i k o t.** *Piceeta composita.*

Kukin näistä ryhmistä käsittää sarjan tyyppejä. Mutta johtuen vielä riittä-mättömästä kuusimetsien tuntemuksesta ei tällä hetkellä voida antaa täydellistä kuvaa näistä tyypeistä. Esitän esimerkin luontoisina vain tärkeimpiä, parhaiten tunnettuja tyyppejä Euroopan Venäjän keskisistä kuusivyöhykkeistä. En kuitenkaan anna niistä täydellistä kuvaa, viittaan vain eräisiin tyyppillisiin piirteisiin.

I. *Piceeta hylocomiosa.* **S e i n ä s a m m a l k u u s i k o t.**

Näiden kuusikkojen sammalpeitteen muodostavat kiiltosammalet; ensimmäisen latvuserroksen muodostaa yksin kuusi, vain joskus on hieman lehtipuiden (haavan ja koivun) sekoitusta; erityinen toinen latvuserros puuttuu; samoin puuttuu edes jossain määrin kehittynyt alikasvos; aluskavillisuus harvaa ja vähälajista, mutta luonteenomaista, paksun ja yhtäjaksoisen sammal-kerroksen muodostavat ns. kiiltosammalet. Yleensä tämä tyyppi käsittää ei erityisen viljavia, mutta hikeviä ja kosteita maita. Toisissa tapauksissa on kyseessä yksinkertaisesti kostea hiekka, toisissa kostea hiesu tai kuivanlainen hieta. Kuusi, joka on kasvisosiaalisesti voimakkain näillä erilaatuisilla mailla menestyvä kasvi, tasoittaa itse nämä erilaiset elinehdot niin, että kaikissa näissä tapauksissa syntyy luonteeltaan melkoisen läheisiä tyyppejä. Toinen kerros puuttuu. Alikasvosta ei ole tai sitä edustavat harvalukuiset pensaat. Ruoho- ja heinäkasvillisuus ei yleensä ole yhtäjaksoinen, vaan on kehittynyt laikuittaiseksi tai juovittaiseksi, jotka ovat milloin yhden ainoan lajin muodostamia, milloin muutamien lajien yhteisesti. Kasvilajien puolesta kasvipeite on köyhää.

Jos seinäsammalkuusikkojen ruoho- ja heinäkasvillisuus ei olekaan erikoisen tiheää, niin sammalpeite päinvastoin on yleisesti täysin yhtäjaksoinen; se on muodostunut pääasiallisesti seuraavista lajeista: *Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Ptilium crista-castrensis*, *Dicranum undulatum*, *Dicranum scoparium* jne.

Yleensä voidaan sanoa, että tämän ryhmän kuusikoiden yleinen rakenne on varsin pysyväinen ja että kasvillisuuden ekologia ja koko organisaatio on kiinteässä yhteydessä kuusen ekologiaan. Kyseessä olevassa tapauksessa kuusta voidaan sanan täydessä merkityksessä nimittää näiden tyyppien aiheuttajaksi ja rakentajaksi (edifikaattoriksi). Se vaikuttaa hyvin voimakkaasti kasvupaikka-oloihin, niin maahan kuin sen oksiston alla vallitsevaan ilmastoon; samalla se myös vaikuttaa aikaansaamansa kasvivyhdyskunnan muuhun kasvilajistoon ja sen ekologiaan. Vaikka ryhmä yleensä onkin tietyssä määrin yhtenäinen, se kuitenkin voidaan jakaa eri tyyppeihin toisaalta ruoho-, heinä- ja sammalpeit-

teen, toisaalta kuusen kasvun perusteella, vähäiseltä osalta myös muiden puu-lajien kasvun nojalla. Erotetut tyytit puolestaan ovat kiinteässä yhteydessä maaperäsuhteisiin, joista ensi sijalle tulevat kosteussuhteet ja niihin kytkettyvät maan ilmanvaihto-olot, oikeammin sanottuna maan hapensaantimahdollisuu-det, toiselle sijalle taas tulevat maan runsaat tai niukat ravinnevarat.

Tähän ryhmään luettavat tyytit voidaan karakterisoida toisaalta kasvun kulun ja tietyllä iällä saavutetun puuston kuutiomäärän perusteella, toisaalta ruoho-, heinä- ja sammalpeitteen luonteen perusteella, mutta vain tietyn luon-tontieteellisen alueen puitteissa. Niinpä esim. käenkaalin (*Oxalis Acetosella*) luonnehtimat yhdyskunnat eri luonnontieteellisillä alueilla eroavat toisistaan kasvun ja puuston kuutiomäärän puolesta ja myös osittain toissijaisen kasvi-lajiston puolesta. Tässä tapauksessa voidaan puhua maantieteellisesti toisensa korvaavista tyypeistä. Tärkeimmät tähän ryhmään kuuluvat tyytit ovat seu-raavat:

a) **K ä e n k a a l i k u u s i k k o,** *Piceetum oxalidosum.* Luonteenomaista on, että *Oxalis Acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Circaea alpina* ym. muodostavat huomattavan osan kasvipeitteestä. Maaperä yleensä viljavaa, liikavesi poistuu tyydyttävästi. Puusto pitkää, täyteläistä, korkealle oksista puhdistunutta. Sam-malpeitteessä usein vallitsevana *Rhytidiadelphus triquetrus*, runsas on myös *Pleurozium Schreberi*, niukempana esiintyy *Hylocomium proliferum* ym.

b) **M u s t i k k a k u u s i k k o,** *Piceetum myrtillosum.* Luonteenomaista on mustikan vallitseva asema kasvipeitteessä ja *Oxalis Acetosellan* ja muiden hyvän tyytin tunnusten puuttuminen tai niukka esiintyminen. Maat edellistä tyyppiä kosteampia, huonommin tuulettuvia. Puusto lyhyempää ja pienempikuutioista. Sammalista yleisin *Hylocomium proliferum*, niukempia *Pleurozium Schreberi*, *Ptilium crista-castrensis* ym.

Tämä tyyppi on hyvin yleinen tasaisilla mailla.

c) **P u o l u k k a k u u s i k k o,** *Piceetum vaccinosum.* On vielä vähän tun-nettu tyyppi, kuten A. P. ŠENNİKOVIN tutkimukset ovat osoittaneet. Sitä tava-taan pohjoisessa paikoin melko voimakkaasti levinneenä. Mutta sitä tavataan myös Euroopan Venäjän keskiosissa. Esiintyy jonkin verran kuivemmillä ja lai-hemmilla, usein hiekkaisemmillä mailla kuin tyyppi *P. oxalidosum*. Puusto kas-vultaan huonompaa ja tuottaa vähäisen kuutiomäärän. Tyyppillä tavataan usein, vaikka luonnon oloissa vähäinen männyn sekoitus. Toinen kerros ja alikasvos puuttuvat. Kasvipeitteessä puolukka, *Vaccinium Vitis idaea* vallitsevana, käen-kaali ja oravanmarja niukkoja tai puuttuvat. Sammalpeitteessä vallitsevana *Pleurozium Schreberi*.

Näistä kolmesta tyytipistä levinnein on mustikkakuusikko. Mutta kaikkia metsiköitä, joissa on mustikkaa huomattavassa määrin, ei ole luettava tähän tyyppiin. Ennen kuin metsikkö voidaan viedä kyseessä olevaan tyyppiin, on välttämätöntä, että kaikki tälle tyyppille ominaiset tuntomerkit ovat siinä to-dettavissa. Muussa tapauksessa on tavatut metsiköt vietävä muihin tyyppeihin,

vaikka mustikkaa olisikin melkoisesti. Samaa on sanottava vastaavasti puolukan tai käenkaalin esiintymisestä. Mutta näistä kolmesta kasvista (mustikka, puolukka, käenkaali) eroaa mustikka siinä suhteessa, että sen esiintymisolosuhteissa on erikoisen suuri liikkumaväli. Toisinaan voi tavata mustikan tai puolukan huomattavana osana kuivatettujen turvemaiden kasvipeitteessä, jolloin puuston kasvu ja uudistuminen sekä myös muiden kerrosten kokoonpano on toinen kuin vastaavissa mustikka- ja puolukkametsissä.

Tällaisia metsiköitä ei voida viedä puolukka- tai mustikkametsien tyypeihin. Voidaan tavata muitakin analogisia tapauksia. Tässä on vielä alleviivattava, etteivät tyypit perustu vain aluskasvillisuuteen, vaan kaikkiin tunto-merkkeihin, joiden joukossa välillisesti vaikuttavat kasvupaikkatekijät sekä puusto näyttelevät olennaista osaa. Nimityksiä on pidettävä vain puhtaasti soinnaisina ammattisanoina.

## II. *Piceeta polytrichosa*. K a r h u n s a m m a l k u u s i k o t.

Näille luonteenomaista on ensimmäistä latvuserrosta vallitseva kuusi, jonka seassa on enemmän tai vähemmän koivua. Toinen kerros puuttuu kokonaan. Alikasvos esiintyy vielä heikommin kehittyneenä kuin edellisessä kuusikkojen ryhmässä. Myös kuusten kasvu on paljon heikompi, puut eivät saavuta suuria mittoja, ovat nopeasti kapenevia, usein naavajäkälän (*Usnea barbata*) peittämiä. Ruoho- ja heinäkavillisuus huomattavasti köyhempää kuin ed. ryhmässä niin lajiluvun kuin yksilöluvunkin puolesta. Erittäin luonteenomainen on yhtenäinen paksu karhunsammalen (*Polytrichum commune*) muodostama matto, johon jalka uppoaa. Nämä kuusikot esiintyvät säännöllisesti tasaisilla, alavilla, liikkosteuden vaivaamilla savi- tai hiesumailla, jotka ovat voimakkaasti podsoloituneita.

Verratessamme näitä kuusikkoja seinäsammalkuusikkoihin, huomaamme, että tässä kuusikon osa yhdyskunnan aiheuttajana ja rakentajana on jonkin verran heikompi, koska karhunsammalmatto eräissä suhteissa tuota osaa kaventaa ottaen siitä osuuden itselleen. Siis vaikka kuusten vaikutus täällä yhä on suuri, niin latvuston vähäisempi sulkeutuneisuus ja heikompi kehittyneisyys antaa mahdollisuuden vähemminkin varjoa sietäville muodoille tulla toimeen. Mutta karhunsammalmatto vaikuttaa epäedullisesti kuusen samoin kuin enimpien tähän kuusikkojen ryhmään kuuluvien ruoho- ja heinäkavien uudistumiseen.

Tämän ryhmän kuusikot ovat keskenään melkoisen samantapaisia eivätkä tarjoa sellaista tyyppien monimuotoisuutta kuin ensimmäinen ryhmä; ne ovat hyvin laajalti levinneitä koko pohjoisalueella. Ryhmän tyypillisin edustaja on:

a) Karhunsammalkuusikko, *Piceetum polytrichosum*, jota luonnehtii kaikki se, mitä edellä on sanottu koko ryhmästä.

## III. *Piceeta sphagnosa*. S u o s a m m a l k u u s i k o t.

Tämän ryhmän yleisiä piirteitä ovat: kuusen kituva kasvu, mistä johtuen tuskin kehittyi edes rakennuspuuta, ensimmäisen latvuserroksen vähäinen sulkeutuneisuus, koivun esiintyminen sekapuuna, osittain melkoisessa määrin-

kin, jonka ohessa mäntyäkin toisinaan tavataan sekapuuna, *sphagnumien* huomattava osuus sammalpeitteessä, jopa niin, että ne joskus karkoittavat kaikki muut sammat, metsien esiintyminen hyvin vetisellä maalla, jota usein peittää huomattavan paksu turvekerros.

Jos edellisessä kappaleessa kasviyhdyskunnan aiheuttajan osasta riitelivät kuusi ja karhunsammal, niin täällä kuusen kanssa kilpailee ja lisäksi menestyksellä rahkasammal. Kuusella ei enää ole mainittavaa vaikutusta ympäristönsä, joka pysyy muuttumattomana sen vallitessa, sen sijaan ympäristö on enimmältä osalta *sphagnum*-peitteen aikaansaannosta. Niinpä aluskasvillisuudessa kuusikon yleisten edustajien osuus on painunut minimiin ja siinä päinvastoin vallitsevat suokasvit.

Riippuen soistuneisuusasteesta, siitä, missä määrin vesi on seisovaa, turvekerroksen paksuudesta ja veden mineraalipitoisuudesta, esiintyy erilaisia tyyppisiä, jotka erottautuvat toisistaan niin kuusen kasvun kuin muiden puulajien osuuden puolesta.

Tähän ryhmään voidaan viedä melkoinen määrä tyyppisiä, jotka kuitenkin toistaiseksi ovat riittämättömästi kuvattuja. Esimerkkeinä mainittakoon seuraavat:

a) Tyypillinen rahkasammalkuusikko, *Piceetum sphagnosum*. Usein tämä tyyppi edustaa pisimmälle ehtinyttä *Piceetum polytrichosumin* soistumisastetta. Tyyppi käsittää alavia, enimmäkseen tasaisia maita, joilla vesi on seisovaa tai hitaasti juoksevaa ja turvekerros useinkin huomattavan paksu. Tapauksissa, joissa soistuminen on pisimmälle ehtinyt, alkaa mänty turvekerroksen paksuntuessa voittaa alaa kuuselta, josta johtuen tällä tyypillä toisinaan nähdään milloin suurempi, milloin pienempi männyn sekoitus. Kuusen kasvu on yleisesti kituvaa, ja se ei tule pitkäikäiseksi. Toinen latvuserros ja alikasvos puuttuvat, pohjoisimmissa metsissä tavataan toisinaan vaivaiskoivua, *Betula nana*. Ruohokasvillisuutta edustavat *Piceeta polytrichosaan* kuuluvien jäännösten ohella jo *sphagnum*-soiden kasvit.

Sammalpeitteen muodostaa useimmiten yksi ainoa rahkasammallaji, harvemmin siihen sekoittuu, etupäässä mättäillä karhunsammal tai *Pleurozium Schreberi*.

Tämä tyyppi esiintyy pääasiallisesti Luoteis-Venäjäällä, osittain pohjoisessa, mutta sen alue ei ulotu koillisosiin.

b) S a r a - r a h k a s a m m a l k u u s i k k o, *Piceetum caricoso-sphagnosum*. Soistuneita kuusikoita, joiden ruohokasvillisuus on laadultaan vaihtelevaa, siinä vallitsevat saralajit (*Carex*). Tyyppi esiintyy alavilla, tasaisilla mailla tai umpipainanteissa, pinta on mättäistä ja mättäiden välillä veden syövyttämiä kuoppia. Vesi hyvin hitaasti juoksevaa tai melkein seisovaa. Puusto harvaa, nopeasti kapenevaa, pahasti lahovikaista kuusta, jonka seassa koivua ja usein mäntyä. Alikasvos harvaa, yleisimmin tavataan *Rhamnus Frangulaa*, *Alnus incanaa* ja *Ribes nigrumia*. Ruohokasvillisuus kirjavaa, sen muodostavat mättäillä esiin-

tyvä kuusikkojen kasvipeite ja useat suokasvit. Sammalpeite usein epäyhtenäisen, mättäillä esiintyy *Sphagnum*-lajeja, *Polytrichum commune* ja harvemmin *Pleurozium Schreberi*. Tällä tyyppillä on huomattava levinneisyys pohjoisessa ja enimmäkseen siitä käytetään nimitystä »corpa» (sogra).

#### IV. Ruohoiset kuusikot. *Picea herbosa*.

Kuusikkoja, joissa tiheä, korkea ruohopeite. Luonteenomaisena piirteinä on niiden esiintyminen pienten jokien ja purojen laaksoissa, muodoltaan kapeita kaistaleita, maa viljavaa, kosteaa, jopa vetistä ja peittyy keväisiin tulvavesiin, jotka aina ovat virtaavia. Puusto harvahkoa koivun sekaista kuusta. Alikasvos verraten hyvin kehittynyt. Ruoho- ja heinäpeite tiheä, korkea ja rehevä. Sammalpeite taas heikosti kehittynyt.

Ryhmän edustajia ovat:

a) **L ä h d e k u u s i k k o.** *Piceetum fontinale*. Tämä tyyppi esiintyy huomattavana pienten jokien ja purojen laaksoissa sekä lähteiden vierillä, missä usein puiden välillä vapaana tai tiheään ruohon peitossa, harvemmin sammalpeitteen alla pulppuaa kylmä vesi. Luonteenomaiset piirteet ovat seuraavat (ks. myös kuvausta, joka annettiin yhteisesti koko ryhmästä). Kuusi saavuttaa suuret mitat, kasvaa nopeasti, kehittää solakat rungot, mutta puuaineksi on leveä-lustoista. Toinen latvuseros puuttuu. Alikasvos verraten hyvin kehittynyt.

Ruoho- ja heinäpeite on uhkea, tiheä, korkea ja hyvin monimuotoinen, hyvin runsaslajinen. Sammalpeite on säännöllisesti heikonlainen, mutta mättäillä on tavallisesti kuusikkojen sammalia, ja myös karhunsammalta, harvoin *sphagnumia*. Sammalpeitteen kehittyneisyys muuten vaihtelee huomattavasti.

b) **R u o h o - r a h k a s a m m a l k u u s i k k o,** *Piceetum sphagnoso-herbosum*. Tälle tyyppille on luonteenomaista edelliseen verrattuna kuusen paljon huonompi kasvu, puuaineksi on tiheäsyistä, punertavaa, puu saavuttaa harvoin sahatukin koon. Alikasvos on harvempi ja vähälajisempi (useimmiten harmaaleppä), sama koskee ruoho- ja heinäpeitettä, jossa on vähemmän suurikokoisia lajeja. Suurta osaa näyttelevät kuitenkin saniaiset ja tavallisen kuusimetsän edustajat. Sammalpeite on tiheämpi ja siinä on huomattava osa *sphagnumeilla*. Tämän tyyppin esiintyminen kytkeytyy vähemmän virtaavaan veteen, maan vähemmän rikastumiseen ja jonkin verran laihempaan maaperään.

#### V. Monikerroskuusikot, *Picea composita*.

Luonteenomaista tälle tyyppille on kuusen hyvä kasvu ja leveälehtisten lajien osallistuminen kasvivyhdyskuntaan; ne esiintyvät milloin ensimmäisessä latvuseroksessa, milloin jäävät toiseen kerrokseen tai alikasvokseen. Lisäksi on hyvin luonteenomaista tiheään ja monimuotoisen alikasvoksen esiintyminen. Ruoho- ja heinäpeite on kohtalaisesti kehittynyt, usein on siinä lehtimetsiin liittyviä lajeja. Sammalpeite enimmäkseen ohuenlainen eikä yhtenäinen. Maaperä tällä tyyppillä on tuoretta tai kuivanlaista, mutta aina melko viljavaa.

Nämä tyyppit ovat luonteenomaisia kuusen levinneisyysalueen eteläisimmille osille, missä niiden levinneisyys on verraten huomattava.

Tyyppiryhmälle annoin aikaisemmin nimen pensaikkoiset kuusikot, *P. fruticosa*. Mutta tämä nimitys ei ole tarkoituksenmukainen, sillä tähän ryhmään on vietävä eräitä tyyppisiä, joissa pensaskasvillisuus on vähäistä. Siksi on parempi käyttää otsakkeessa mainittua nimitystä, jolla korostetaan kyseessä olevien metsien monikerroksisuutta. Riippuen maaperän viljavuudesta ja sen kosteudesta vaihtelee muiden puulajien osuus ja myös alikasvoksen, ruoho- ja heinäpeitteen sekä sammalpeitteen kehittyneisyys ja kokoonpanon kirjavuus, edelleen myös kuusen kasvu. Tämä antaa pohjan tämän ryhmän tyyppien erottelulle. Mutta on tulevaisuuden asia antaa niistä täydellinen selostus.

Esimerkkeinä mainitsen seuraavat:

a) **L e h m u s k u u s i k k o.** *Piceetum tiliosum*. Lehmuksen levinneisyysalueella tämä varjoa sietävä puulaji menee joskus yksittäisinä pensaina myös *P. hylocomiosa*-ryhmän kuusikkoihin. Mutta paremmilla mailla se muodostaa tiheään alemman kerroksen, johon sisältyy vielä melkoinen määrä pensaita. Kuusi tavallisesti kasvaa tällaisissa tapauksissa erittäin hyvin, kuusen seassa on tällöin aina haapaa ja koivua, pihtakuusen levinneisyysalueella voidaan lisäksi tavata tätä puulajia.

Toinen latvuseros ei ole mainittavasti kehittynyt. Ruoho- ja heinäpeite on kohtalaisen tiheä. Rinnan tavallisten kuusikkojen edustajien kanssa on tammi-metsien ja yleensä lehtimetsien edustajia. Sammalkerros on heikosti kehittynyt tai puuttuu. Tämä tyyppi vaihtelee huomattavasti ja yksityiskohdittain tutkitessa on luultavasti tyyppi jaettava muutamiin erillisiin tyyppisiin ja myös erotettava maantieteellisiä sijaistyyppisiä.

b) **T a m m i k u u s i k k o.** *Piceetum quercetosum*. Kuusikko, jonka seassa on tammea ja muita leveälehtisiä lajeja. Tämä tyyppi kytkeytyy maaperän äärimmäiseen ravinnerunsauteen, sen mukaisesti tyyppi on myös monimuotoinen. Tavallisesti se esiintyy mitä viljavimmalla maaperällä, usein kalkki- tai merkelipohjalla. Kuusi kasvaa hyvin nopeasti ja saavuttaa erittäin suuren pituuden. Sen kanssa samassa kerroksessa tavataan tammea, usein lehmusta, vaahteraa, saarnea ja jalavaa. Tavataan myös mäntyä, koivua, haapaa. Alikasvos on myös rikaslajinen, jopa vie voiton edellisestä tyyppistä; sen muodostavat samat lajit. Erittäin yleisenä esiintyy rehevä, nystermainen sorvaripaatsama, *Evonymus verrucosa*.

Ruoho- ja heinäpeitteessä, joka tavallisesti on harvempaa kuin edellisellä tyyppillä, mutta kokoonpanoltaan sille läheistä, vallitsevat jo muodot, jotka liittyvät leveälehtisiin metsiin ja jotka tunkevat tieltään kuusimetsien edustajia. Sammalkerros joko puuttuu kokonaan tai on heikosti kehittynyt, pääasiassa sen muodostaa *Rhytidadelphus triquetrus*.

Tämä tyyppi osoittautuu hyvin muuntelevaksi, ja epäilemättä yksityiskohdittainen tutkimus johtaa kokonaisen sarjaan erikoistyyppisiä, joiden joukossa myös maantieteellisesti vikarioivia. Tyyppi esiintyy pääasiassa metsäalueen eteläisimmässä osassa lähellä metsästeppiä. Sitä tavataan syvempänä metsäalu-

eella vain harvoin, paikoilla, jotka läheisesti liittyvät kalkkiperäisiin maihin. Ollen hyvin muunteleva tämä tyyppi eräissä tapauksissa jo lähentelee leveälehtisiä metsiä, nim. siellä, missä tammi ja sen seuralaislajit alkavat olla vallitsevina. Toisin paikoin taas tyyppi lähentelee edellä esitettyä. Ihmisen vaikutus tai kuusta kohdanneet juurituholaisten aiheuttamat tuhot muuttavat helposti tällä tyyppillä havu- ja lehtipuiden väliset suhteet jälkimmäisten eduksi.

Tarkastellessamme kuusen muodostamia eri tyyppisiä huomaamme, että tyypit, jotka on yhdistetty ryhmään *Piceeta hylocomiosa*, edustavat sellaisia yhdyskuntia, joissa vuorosuhde tyyppien kokoonpanoon vaikuttavien elementtien kesken osoittaa erikoista kehittyneisyyttä. Se seikka, että kuusi, joka on sosiaalisesti voimakas laji, vaikuttaa suuresti muuhun kasvillisuuteen, ei vielä sellaisenaan puhu näiden tyyppien muokkautuneisuudesta kasvisosiaalisessa suhteessa. Mutta se, että näiden kuusikkojen muu kasvillisuus erityisen ripeästi sopeutuu kuusen mukaan, se että tämä sopeutuminen on voinut tapahtua pelkästään tämän ryhmän tyyppien yleisten kasvupaikkasuhteiden rajoissa varsin pitkän ajan kuluessa, lopuksi se, että itse kuusi on soveltautunut näihin olosuhteisiin (esim. kiiltosammalien edullinen vaikutus kuusen uudistumiseen), kaikki tämä puhuu hyvin voimakkaasti kuusikkotyyppien, erikoisesti *P. hylocomiosa*-ryhmän peruseräiksi tunnistamisen puolesta.

Tähän ryhmään kuuluvista tyypeistä on ehdottomasti ensi sijalle puheena olevassa suhteessa asetettava *P. oxalidosum* ja *P. myrtillosum*. Molemmat ovat morfologisesti toisilleen läheisiä ja nähtävästi geneettisestikin. Tuhansia vuosia jatkuneiden sosiaalisten yhteyksien muokkaava vaikutus on tapahtunut niissä samaan tapaan. Mutta yhtä kaikki *P. myrtillosum* alkaa tyyppien sarjan, jonka alkujuuri on *P. oxalidosum* ja joka *P. polytrichosan* kautta yhtenäisenä kuusimetsäsarjana kytkeytyen soistumisilmiön progressiiviseen kulkuun johtaa ja päättyy *P. sphagnosumiin*, minkä jälkeen jo tapahtuu kuusen vaihtuminen mäntyyn ja edelleen metsän vaihtuminen suohon.

Tämän tyyppien vaihtumisen soistumisprosessin yhteydessä me huomaamme kuusikoissa lukuun ottamatta niitä paikkoja, missä tapahtuu maan rikastumista lähdevesistä sekä pienten jokien ja purojen tulvavesistä, jotka melko yleisesti kostuttavat pohjoisia metsiämme. Tällaisissa metsissä me näemme muodostuvan monivivahteisen ja samalla kuusen kasvun kannalta mitä parhaan *Piceetum fontinale*-kuusikon. Tämä tyyppi voi kehittyä edelleen kahteen suuntaan. Toisessa voi käydä niin, että joen syventäessä uomaansa paikka kuivuu ja tyyppi voi siirtyä *P. hylocomiosa*-ryhmään. Toisessa tapauksessa prosessin ollessa muuten samanlainen, mutta liikaveden poistumisen vaikeutuessa alkaa muodostua turvetta ja pintakerros jää vuosi vuodelta yhä huonompaan asemaan lähde- ja tulvaveden suhteen. Tämä aiheuttaa ruohopeitteen köyhtymisen, voimistuvan sammalpeitteen kehityksen ja kuusen kasvun huononemisen. Kaiken tuloksena

*P. fontinale*-tyyppi vaihtuu *P. sphagnoso-herbosum*-tyypiksi, joka edelleen voi viedä *P. caricoso-sphagnosum*-tyyppiin. Tämä taas luontaisen kehityksen edistyessä johtaa kituvaa mäntyä kasvavaan *sphagnum*-suohon. Siten toisessakin tapauksessa tapahtuu sarja vaihtumisia, analogisia edellä esitetylle sarjalle. Molemmat sarjat johtavat loppujen lopuksi samaan, kuusikon häviämiseen ja muuttumiseen turvesuoksi. Molemmissa tapauksissa prosessi voi olla riippuen vallitsevista ulkoisista olosuhteista milloin nopeampi, milloin hitaampi, se voi viipyä tietyissä kehityksen vaiheissa ja joskus pysähtyäkin johonkin niistä.

Siirtykäämme tarkastelemaan *P. composita*-ryhmässä vallitsevia olosuhteita. Koska molemmat edellä selostetut, tähän ryhmään kuuluvat tyypit ovat hyvin läheisiä toisilleen ja niiden välinen raja voi olla aivan keinotekoinen, ja kun tämän tyyppiryhmän luonteeseen kuuluu leveälehtisten puulajien esiintyminen kuusikoissa, niin näiden tyyppien keskinäisen vuorovaikutuksen valaiseminen, samoin myös niiden ja muiden kuusikkojen, johtaa kuusen ja näiden leveälehtisten lajien keskinäisten suhteiden selvittelyyn, jolloin tärkeimpänä lehtipuulajina tulee olemaan tammi.

Jos kokoamme kaiken sen, mitä tästä kysymyksestä on kirjoitettu, niin johdumme myöntämään, että tapahtuu tammen korvautumista sen seuralaisella, kuusella, että *P. composita*-ryhmän tyypit ovat vain tämän vaihtumisen asteita, edelleen, että tässä hitaasti tapahtuvassa prosessissa kuusen voittaessa tammen on osansa ei vain kuusen varjonsietävyydellä, vaan sen muillakin ominaisuuksilla, nim. sen vaikutuksella maahan, jota ei voida heti panna merkille. Siis esim. tyyppi *P. quercetosum* voi pysyä muutaman sukupolven ajan ilman jyrkkiä muutoksia ja ajoittain voi tapahtua satunnaisista syistä, esim. kaarnakuoriaisten ahdistuessa kuusta, tammen voitolle pääseminen toveristaan. Mutta lopputuloksena kuitenkin on, että kuusi tunkee tieltään nämä leveälehtiset puulajit, ja sen yhteydessä harmaan metsämaan tai mustanmullan tapaisen maan tilalle muodostuu podsoloitunut maa.

Yleensä tämä johdonmukainen leveälehtisten lajien väistyminen kuusen tieltä, johon kytkeytyy johdonmukainen maaperän laihtuminen, alkaa tammen ja sen seuralaisten asteittaisena vähenemisenä, jolloin nähtävästi ensimmäisenä häviää saarni, sitten tammi ja vaahtera ja viimeisenä lehmus. Tämä puulaji, joka on mainituista puista varjoa sietävin ja vähimmän vaativa maaperän suhteen ja tulee toimeen podsolimailakin, pitää puolensa muita kauemmin, mutta jää lopulta kituvan muotoiseksi, jollaisena se esiintyy *P. tiliosum*-tyypissä. Täten mainittua tyyppiä on pidettävä viimeisenä etappina leveälehtisten lajien väistymisessä kuusen tieltä, ja lehmus on, kuten G. MOROZOV mainitsee, »ikäänkuin niiden aikojen todistaja, jolloin kysymyksessä olevalla paikalla oli tammimetsä». Loogillisesti päätellen joudumme siihen ajatukseen, että tämän vaihtumisen viimeisenä askeleena maaperän yhä laihtuessa tulee olemaan lehmuksen ja muiden vielä jäljellä olevien tammimetsän edustajien häviäminen, aluskasvillisuuden lajiston köyhtyminen ja yhtenäisen sammalkerroksen muodostumi-

nen, so. *P. oxalidosum*-tyypin syntyminen, tyyppin, joka ikäänkuin saattaa päätökseen koko kyseessä olevan muuttumisen.

Edellä esitetystä kuusikkotyypin karakterisoinnista on selvinnyt, että perustavana tyyppiryhmänä, jossa tärkeimmät kuusikon erikoisominaisuudet esiintyvät täydellisimmin ja ikäänkuin keskittyneinä, on pidettävä *P. hylocomiosa*-ryhmää. Muut ryhmät taas käsittävät tyyppejä, jotka joko ovat aiheutuneet liiasta, kuusen tavallisen kehityksen vastaisesta kosteudesta, tai tyyppejä, jotka muodostuvat leveälehtisten puulajien vaatimia olosuhteita lähentelevissä oloissa, eivätkä siis kuuselle luonteenomaisissa. Panemme näin ollen merkille kolme perussarjaa, joiden lähtökohtana on *P. hylocomiosa*-ryhmä (ks. kuvaa 18 siv. 158). Yksi näistä kytkeytyy pääasiallisesti liikakosteuteen, olosuhteissa, joissa vesi on seisovaa ja juurten hapen saanti siis vaikeutuu eikä mineraalisia ravintoaineita siis veden mukana saada, päinvastoin ravintotilanne yhä huononee. Tämä sarja on: *P. hylocomiosa* — *P. polytrichosa* — *P. sphagnosa*. Toinenkin sarja kytkeytyy liikakosteuteen, joka kuitenkin on juoksevan veden muodossa ja siis takaa riittävän hapen saannin ja estää tilanteen huononemisen, toisinaan johtaa sen paranemiseenkin mineraalisten ravintoaineiden saannista puheen ollen. Tämä sarja on: *P. hylocomiosa* — *P. herbosa*. Kolmas sarja kytkeytyy mineraalisten ravintosuhteiden paranemiseen ilman, että paikan vesitalous sanottavasti muuttuu tai, mikä on yleisempää, tapahtuu kuivumista, juurten hapen saanti ei siis huonone, vaan voi parantuakin. Tämä sarja on: *P. hylocomiosa* — *P. composita*.

Kussakin näistä tyyppiryhmistä on yksi, jota voitaisiin sanoa vakiotyyppiksi, jossa ryhmän ominaisuudet esiintyvät tyyppillisimpinä. Siihen liittyvät tyypit, joita olosuhteet jo ovat lähentäneet toisiinsa tyyppeihin. Tämä vie myös tiettyyn ryhmään kuuluvan tyyppin rakenteen lähemmäksi toisen ryhmän tyyppin rakennetta.

Tällöin kunkin ryhmän rajoissa voidaan panna merkille kahden laatuisia sarjoja:

- 1) E d a a f i s - k a s v i s o s i a a l i s e t s a r j a t, jotka kytkeytyvät maaperä- ja pohjavesisuhteiden muuttumiseen tietyn alueen rajoissa.
- 2) M a a n t i e t e e l l i s - k a s v i s o s i a a l i s e t s a r j a t t a i o i k e a m m i n s a n o t t u n a k l i m a a t t i s - k a s v i s o s i a a l i s e t s a r j a t.

Jokainen tällainen sarja käsittää joukon keskenään korvautuvia tyyppejä. Tämänlaiset sarjat on erotettava ekologisista sarjoista, joista on aikaisemmin ollut puhetta. Ekologinen sarja (B. A. KELLERIN tarkoittamassa mielessä) on konkreettinen sarja toisiaan seuraavia muuttuvia yhdyskuntia, joiden muuttumisen aiheuttavat muuttuneet elinehdot, minkä ohessa nämä yhdyskunnat paikallisesti liittyvät toisiinsa. Ne voivat siis erota paljon toisistaan kasvisosiaalisten tunnusten puolesta (koostumus, rakenne, yhtenäisyys jne.).

Kasvisosiaaliset sarjat taas käsittävät tyyppejä, jotka ovat tiettyssä järjestyksessä tietyn ensi käden tekijän aiheuttamien muutosten mukaisesti. Tällöin

sarja osoittautuu määritelmän mukaiseksi, mikäli tyypit järjestyvät samalla niiden kasvisosiaalisten ominaisuuksien muuttumisen mukaisesti. Koska tässä tapauksessa sarja muodostuu eri maantieteellisillä alueilla tavattavien tyyppien yhtymänä, eivät näiden tyyppien yhdyskunnat kentällä voi olla vierekkäin.

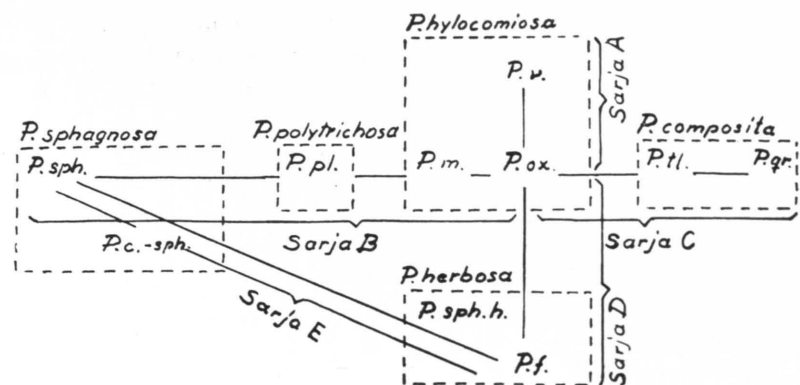
Kun kuhunkin sarjaan sijoittuvat tyypit eroavat toisistaan kasvupaikkasuhteiden puolesta vain vähän, eivät ne myöskään paljon eroa toisistaan kasvisosiaalisten tunnusten puolesta. Toisinaan on kysymys vain jonkin kerroksen muuttumisesta; silloin voidaan puhua kaksostyypeistä (assosiaatioista). Mutta jos tällainen muutos on sen luontoinen, että se koskee useampia naapurityyppejä, on meillä assosiaatiotyypin kaksossarja N. J. KATZIN (1928) tarkoittamassa mielessä.

Kuten ylempänä on sanottu, on tällä hetkellä vaikea antaa osapuilleenkaan täydellistä selostusta eri tyyppisarjoista jo senkin takia, että kuusimetsät yleensä ovat kasvisosiologiselta kannalta hyvin vähän tutkittuja. Edellä on esitetty vain esimerkkejä, jotka kuvaavat näitä yleisin piirtein. Mutta on toivottavaa, että nämä suuntaavat periaatteet olisivat tienviittoina tulevalle kuusimetsiin kohdistuvalle tutkimukselle. Tällöin uudet kuusikkotyypit, vaikkapa lukuisatkin, sekä vanhojen jakautuminen — huomioon ottaen myös väistämättömän subjektiivisuuden ja muut rajoitukset — eivät johda sekaannukseen, vaan uudet tyypit sijoittuvat valmiiseen järjestelmään.

Jos viivymme vielä selostetuissa esimerkeissä eri ryhmien tyypeistä, huomaamme, että perusryhmässä *P. hylocomiosan* alkutyypinä on *P. oxalidosum*. Tämä tyyppi sulkee piiriinsä mahdollisimman täydellisesti yleisen kuusimetsän tyyppin. Tässä kuusen näyttelemä osa tyyppin aiheuttajana, edifikaattorina, ilmenee mahdollisimman voimakkaana. Tämän tyyppiryhmän rajoihin huomaamme sisältyvän sarjan, joka etenee *P. myrtillosumin* kautta maan jonkin verran vettyessä ja hapen saannin huonontuessa *P. polytrichosumiin*.

Mutta yhdessä sen kanssa huomataan myös sarja, joka aiheutuu maaperän joltisestakin kuivumisesta ilman, että siihen liittyisi sen mineraalisen koostumuksen paranemista, vieläpä se voi jossain määrin huonontuakin. Läheisenä edustajana tälle sarjalle on *P. vaccinosum*, jossa kuusen edifikaattorina näyttelemä osa on jo jonkin verran heikentynyt ja jossa kuusi jo huomommin viihtyy. Yhä voimakkaampi kuivuminen ja osittainen maaperän laihduminen johtaa kuusen näyttelemän osan jatkuvaan heikkenemiseen. Mutta toistaiseksi tämä sarja on hyvin vähän tutkittu. Voidaan olettaa, että seuraavana asteena jo on tapaus, jolloin maanpeitteessä sammat vaihtuvat jäkäliksi. Pohjoisilla tasankomailla ei nykyisin tunneta sellaisia kuusikoita, joissa jäkäläpeite olisi hyvin kehittynyt, mutta meidän olosuhteissamme onkin sellaista vaikeaa kuvitella. Sen sijaan pohjoisella Uralilla V. B. Soršava tapasi kuusikoita, tosin hyvin hakattuja, joissa *Cladonia* ja muut jäkälät muodostivat maanpeitteen, ts. kyseessä on tyyppi, jolle voidaan antaa nimi *Piceetum cladinosum*. Mutta siellä metsä on niin harvaa, että jo voidaan epäroidä, onko kyseessä metsä tavallisessa mielessä.





Kuva 18. Kuusikkotyypin ekologis-kasvisosiaalisten sarjojen järjestelmä (*Piceeta*).

- P. ox.* — Käenkaalikuusikko, *P. oxalidosum*.  
*P. m.* — Mustikkakuusikko, *P. myrtillosum*.  
*P. v.* — Puolukkakuusikko, *P. vaccinosum*.  
*P. pl.* — Karhunsammalkuusikko, *P. polytrichosum*.  
*P. sph.* — Rahkasammalkuusikko, *P. sphagnosum*.  
*P. c.-sph.* — Sara-rahkasammalkuusikko, *P. caricoso-sphagnosum*.  
*P. tl.* — Lehmuskuusikko, *P. tiliosum*.  
*P. qr.* — Tammikuusikko, *P. quercetosum*.  
*P. f.* — Lähdekuusikko, *P. fontinale*.  
*P. sph.-h.* — Valkosammal-ruoho- ja heinäkuusikko, *P. sphagnoso-herbosum*.

Joka tapauksessa on selvää, ettei kuusi siellä lainkaan näyttele edifikaattorin osaa. Mutta meidän oloissamme kuivimmilla ja laihoilla mailla yleensä jo on jäkäläkangas, *Pinetum cladinosum*, jolla taas kuusta ei juuri tavata, ja me voimekin katsoa lähdettyämme näin *Piceeta hylcomiosan* rajojen ulkopuolelle, samalla lähteneemme yleensäkin kuusikoista.

Kolmannen ryhmän päätyyppi on *P. sphagnosum*, josta erottautuu lähetesään *P. herbosaa* *P. caricoso-sphagnosum*. Viimeksi mainittu tyyppi kuuluu jo edaafis-kasvisosiaaliseen sarjaan ja on kytkeytynyt juurten hapen saannin paranemiseen seurauksena siitä, ettei vesi enää ole täysin seisovaa.

Neljännessä ryhmässä taas ehdottomasti tärkeimmäksi tyyppiä osoittautuu *P. fontinale*. *P. sphagnoso-herbosum* on sarjassa, jossa juurten hapen saanti asteittain huononee, ts., jossa veden liikkuvuus vähenee. Siten kahden viimeksi mainitun sarjan rajoissa saamme sarjan: *P. sphagnosum* — *P. caricoso-sphagnosum* — *P. sphagnoso-herbosum* — *P. fontinale*, joka kytkeytyy veden liikkuvuuden lisääntymiseen, jolloin äärimmäiset jäsenet esiintyvät kasvisosiaalisesti hyvinkin selväpiirteisinä; kaksi keskimmäistä näyttää liittyvän niihin. Näiden kahden ryhmän sijoittaminen keskelle, kahden äärimmäisen jäsenen väliin näyttää lopultakin tiettyssä määrin sovinnaiselta.

Lopulta viidennen ryhmän päätyyppiä osoittautuu *P. tiliosum*, kun taas *P. quercetosum* sijoittuu sarjaan, joka kytkeytyy ravinnetalouden paranemiseen ja edelleen muuntumiseen lehtimetsiksi. Esitellyt kasvisosiaaliset kuusikkojen sarjat, jotka muodostuvat kliimaattis-kasvisosiologisesti korvautuvista tyypeistä, so. rajoittuvat edaafis-kasvisosiaalisiksi sarjoiksi, ovat edustettuina oheisessa kaaviossa (kuva 18).

Tässä kaaviossa vastaa kukin sarja (viiva) eri tekijöiden muutoksia, jotka jakavat sen osiin. Mutta todellisuudessa ei mikään tekijä yksinään määrää tyyppien kasvimaantieteellisen luonteen muuttumisen suuntaa. Esim. sarjassa A on päätunnuksena kuivuuden lisääntyminen, mutta usein sen rinnalla tapahtuu maan ravinnepitoisuuden aleneminen. Erikoisesti tyyppien kasvisosiaaliset ominaisuudet muuttuvat molemmista tekijöistä, todennäköisesti useistakin tekijöistä riippuen. Sarjassa B taas päätunnuksena on maan ilmanvaihdon huononeminen edistyvän soistumisen vaikutuksesta. Mutta sitä seuraa myös mineraalisten ravinteiden saannin vaikeutuminen maassa tapahtuvien muutosten seurauksena, vaikka ravinteita olisikin riittämiin. Täten siis jokainen sarja esittää kokonaisen tekijäkompleksin muutoksia, kuitenkin vain jonkin tekijän ollessa vallitsevana. On siis selvää, että nämä sarjat samoin kuin mainitsemamme kasvisosiaaliset ryhmät, *Piceeta hylcomiosa*, *Piceeta herbosa* jne. eivät ole tiukasti riippuvaisia joistakin välillisesti vaikuttavista tekijöistä, esim. maan reliefistä, maan mekaanisesta koostumuksesta, pohjaveden tasosta jne. Sen takia ei voida muodostaa sarjoja tai kasvisosiaalisia ryhmiä näiden tunnusten mukaan. Vaikka tällaista kirjallisuudessa esiintyykin, se ei kuitenkaan vastaa kaaviossa sarjojen perusajatusta (esim. ryhmien muodostaminen kuivatettujen turvesoiden kuusikoille, *Piceeta turfosa*).

Tarkastellessamme kaaviossa perussarjoja, joista toinen vaakasuora, toinen pystysuora, huomaamme, että vaakasuorassa sarjassa elinehtojen huononeminen tapahtuu jatkuvasti oikealta vasemmalle ja että samaan suuntaan alenee myös hyvyysluokka. Pystysuorassa sarjassa taas elinehtojen huononeminen käy alhaalta ylöspäin ja samalla huononee myös boniteetti. Jos tarkastamme vielä jäljellä olevaa sarjaa (E), jolla boniteetin aleneminen käy merkistä *P. f.* (*Piceetum fontinale*) merkkiin *P. sph.* (*Piceetum sphagnosum*), niin voimme todeta, että koko kaavio hyvin johdonmukaisesti kuvaa myös kuusikkoboniteetin muutoksia.

Tarkastellessamme edelleen kaaviossa sarjoja (viivoja) huomaamme, että ne vastaavat sekä tyyppien ekologisista ja kasvisosiaalisista että myös niiden geneettisiä riippuvaisuussuhteita. Erityisesti kuusityyppien muuttumisprosessit käyvät sarjojen osoittamaan suuntaan. Niinpä oikealla oleva sarja C vastaa peruspiirtein maan ravinteisuuden muuttumista olosuhteissa, joissa liiallinen kosteus ei ole haittana. Itse asiassa on olemassa sarja muutoksia tammimetsätyypeistä tyyppillisiin kuusikkoihin tuloksena maan köyhtymisestä itse metsäyhdyksuntien vaikutuksesta, jolloin luonteenomaisena piirteenä on ollut kuusikon asteittai-

nen vapautuminen sille vieraan lehtimetsäassosiaation lajistosta ja rakenteesta. Tämä sarja päättyy luonteenomaisimman kuusikkotyypin (*Piceetum oxalidosum*) muodostumiseen.

Vasemmanpuoleinen sarja (B), joka johtaa seisovan kosteuden suurenemista kohti, on soistumissarja, ts. kuusikkojen muuttumista suoksi kuvaava. Jos soistumisen aiheuttavatkin tavalliset ulkonaiset tekijät, niin lopulta myös suon kehityksen kulku vie kasviyhdyksuntien elinehtojen muuttumiseen. Tämä soistumisen vaikutus elinehtoihin onkin pääsyyntä tyyppin muuttumiseen kyseessä olevassa sarjassa.

Keskimmäinen sarja (D) alkaa päinvastoin tyypeistä, joiden runsas vesi on juoksevaa. Kyseessä on sarja ulkonaisten elinehtojen perusteissa ilmeneviä muutoksia, joihin kasviyhdyksunnilla ei ole sanottavaa osaa. Tässä sarjassa, joka kulkee rinnan jokien ja purojen uomien syvenemisen ja siis myös niiden laaksojen kuivumisen kanssa, voidaan mainita *P. fontinale*-tyypin vaihtuminen loppujen lopuksi *P. hylocomiosa*-ryhmän tyyppiä, *P. oxalidosumiksi*.

Jos *P. fontinale*-tyypin kehitykseen ei vaikutakaan maan kuivuminen, vaan vedenjuoksun vaikeutuminen ja sitä seuraava asteittainen turvekerrosten muodostuminen, silloin tulee kysymykseen alimmainen sarja (E), ts. *P. fontinalen* muuttuminen *P. sphagnosumiksi* ja edelleen suoksi.

Täten esittämämme kuusikkotyypien sarjat osoittautuvat samalla myös geneettisiksi sarjoiksi, jotka ilmentävät näiden assosiaatioiden ekogeneettisten muutosten yleisen suunnan.

Vaikka kysymystä metsäassosiaatioiden autogeneettisistä muutoksista on vielä vähän tutkittu, tuntuu mahdolliselta ajatella, että enimpien metsiemme lopullisena tyyppinä, klimaks-assosiaationa olisi pidettävä käenkaalikuusikkoa. Elleivät edaafiset tai ilmastolliset syyt pysäytä kehitystä aikaisemmin, niin meidän metsätyypimme loppujen lopuksi johtavat *Piceetum oxalidosum*-kuusikkotyypiin. Näin ollen voidaan niitä edaafisia muutoksia, jotka johtavat tähän tyyppiin, pitää progressiivisinä, mutta siitä poispäin suuntautuvia regressiivisinä. Kasvisosiaalisten sarjojen kaaviosta näkyy, että sarjat C ja D edustavat progressiivisia muutoksia, sarjat A ja B taas regressiivisiä.

Maantieteellisesti toisensa korvaavia tyyppijä emme tässä käsittele, syystä että ne ovat hyvin vähän tutkittuja.

Ajatuksen maantieteellisten tai ilmastollisten sijaissarjojen assosiaatioista tai ala-assosiaatioista esittivät ensiksi, kuten tunnettua B. N. GORODKOV ja V. V. ALJEHIN. Viime aikoina se on yhä enemmän saanut jalansijaa. Äskettäin ilmentyneessä teoksessaan KUJALA (1929) myös käsittelee kysymystä puhuen mahdollisuuksista erottaa klimaattis-regionaalisia tyyppien variantteja eli alatyyppejä. Neuvostoliiton metsien laajuus ja maan reliefin yhtäläisyys suurilla aloilla tekee mahdolliseksi varsin perusteellisesti tutkia ilmastollis-kasvisosiaalisia sarjoja. Mutta niin kauan kuin tyyppimme tässä suhteessa ovat vähän tutkittuja, on syytä luopua näitä sarjoja esittävän kaavion kokoonpanosta. Kaiken toden-

näköisyyden mukaan nämä sarjat pakostakin esittävät samalla tiettyssä mielessä myös geneettisiä sarjoja, ts. sarjoja sellaisista assosiaatioiden muutoksista, joita ilmaston muuttuminen aikain kuluessa on aiheuttanut. Jos haluaisimme havainnollisesti sijoittaa nämä sarjat edellä esiteltyjen kaavioon, niin olisi paras sijoittaa ne tasossa esitettyjen tyyppien ylä- ja alapuolelle, ts. kaaviomme olisi muunnettava käsittämään kolme ulottuvaisuutta.

Puhuttaessa maantieteellisistä tai ilmastollisista sijaistyyppien sarjoista ei ole tarpeen uudelleen palata kysymykseen tyyppien suhteesta boniteetteihin. Kysymystä edellä käsiteltäessä huomattiin, että pidettäessä kiinni v. 1926 annetuista metsätalouden järjestelyn ohjeisiin sisältyvistä boniteettiluokista, osoitetaan säännöllisesti, että metsikkö, joka on viety tiettyyn tyyppiin, luonnehtii myös tiettyä boniteettiluokkaa. Mutta voi herätä kysymys, miksi ei edellä luonnehdittaessa kuusikkotyyppejä myös osoitettu, mihin boniteettiluokkaan kukin niistä kuuluu. Tätä ei tarvinnut tehdä siksi, että jätimme kerta kaikkiaan tarkastelustamme pois tyyppien ilmastolliset variantit. Todellisuudessa se, mitä nimitimme mustikkakuusikoksi tai käenkaalikuusikoksi jne. ei esiinny samanaikaisesti edes jossakin Neuvosto-Venäjän eurooppalaisessa osassa, vaan jakaantuu sarjaan maantieteellisiä variantteja. Nämä taas saattavat erota toisistaan niin paljon, että niitä voitaisiin pitää eri tyyppinä. Myös näille maantieteellisille tai ilmastollisille tyypeille ovat luonteenomaisia tietyt boniteettiluokat, ja sääntönä on, että siirryttäessä etelästä pohjoiseen boniteetti alenee. A. V. TJURIN (1930) mainitsee, että mustikkakuusikko (*P. myrtillosum*) Brjanskin metsissä kehittyi toisen linjan (II boniteetin) mukaisesti. Kostromin metsissä sama mustikkakuusikko jo kehittyi kolmannen linjan (III boniteetin) mukaisesti, Suomessa neljännen linjan (IV boniteetin) ja Arkangelin metsissä viidennen linjan (V boniteetin) mukaisesti. Siten itse asiassa *Piceetum myrtillosum* jakaantuu sarjaan maantieteellisiä variantteja, tai jos käsitämme tyyppin ahtaasti, *sarjaan maantieteellisiä sijaistyyppiejä*. Siis jos tyyppi käsitetään väljästi, sitä luonnehtii tietty boniteettiluokka vain maantieteellisesti ja ilmastollisesti yhtenäisen alueen puitteissa.

Mitä kauempana jokin tyyppi on *P. oxalidosumista* kussakin sarjassa, sitä vähäisempää osaa näyttelee kuusi kasvuston tunnuksena. Sitä merkittävämpänä myös esiintyy muiden elementtien osuus kasvustossa, elementtien, jotka aidoille kuusikoille ovat vieraita. Sarjassa C sellaista osaa esittävät lehtipuut, sarjassa B *Sphagnum*, sarjassa D taas ruoho- ja heinäkasvillisuus. Maan tällaisen, sarjan edellyttämän ominaisuuden yhä vahvistuessa, tulemme lopulta jo tyyppeihin, joista kuusi puuttuu ja sen paikan ottaa uusi tunnuskasvi. Niinpä sarjassa C sellaisena tyyppinä esiintyy lehtimetsä, jossa on tammea ja sen seuralaisina tavattavia puulajeja. Sarjassa B taas esiintyy *Sphagnum*-suo, joka kasvaa kituvaa, matalaa mäntyä, tunnuksena on *Sphagnum*. Sarjassa D tapaamme ruohoja heinäsuon. Sarja A on toistaiseksi vähän tutkittu, mutta nähtävästi siinä vastaavaa osaa näyttelee mänty ja kuivan maan männiköt (*Pinetum cladinosum*).

Edellä osoitin, että *P. herbosa*-tyypit voivat geneettisessä suhteessa tietyissä olosuhteissa vaihtua *P. sphagnosa*-ryhmän tyypeiksi. Mutta *P. herbosan* muuttuminen päinvastoin *P. compositaksi* on mahdollinen, jos *P. herbosa*-tyypissä on runsaasti juoksevaa vettä samalla kuin maa on hyvin viljavaa ja kun paikka luontaisen kuivumisen jälkeen joen uoman syventyessä yhä pysyy viljavana. Nykyään on jo olemassa joukko kuusikkotyyppejä (joita en tässä ole kuvaillut), jotka täsmälleen sijoittuvat tähän sarjaan.

Esimerkin vuoksi viivymme vielä männikkötyypeissä tarkastellen vain metsäalueen keskeisiä osia; eteläiset mäntymetsät, samoin pohjoisimmat jäävät siis tarkastelun ulkopuolelle. Kuusikkotyypien käsittelyn jälkeen voimme ottaa männikkötyypit varsin lyhyesti. Näin sitäkin aiheellisemmin, koska kuusikkotyypien ja männikkötyypien välillä on tietty paralleelisuus.

Kuten tunnettua, männikkötyyppejä tavataan toisin kuin kuusikkotyyppejä pääasiallisesti hiekka- ja hietamailla sekä vielä turvemailla, harvoin hiesu- tai savimailla. Männikkötyypit voidaan samanmukaisesti kuin kuusikkotyypitkin jakaa seuraaviin ryhmiin:

1) Reliefi ± kehittynyt, kasvupaikalla liikaveden poistuminen hyvä (dreneerointi hyvä), maa ei viljavaa. — *S e i n ä s a m m a l m ä n n i k ö t*, *Pineta hylocomiosa*.

2) Reliefi vähän kehittynyt, liikaveden poistuminen heikompaa, maa hie- man soistunutta. — *K a r h u n s a m m a l m ä n n i k ö t*, *Pineta polytrichosa*.

3) Reliefi tasainen tai on kyseessä umpinotkoja, liikavesi ei pääse pois, maa soistunut. — *S p h a g n u m - m ä n n i k ö t*, *Pineta sphagnosa*.

4) Reliefi vaihteleva, maa riittävän kostea, seisovaa vettä ei muodostu. — *T i h e ä r u o h o i s e t m ä n n i k ö t*, *Pineta herbosa*.

5) Reliefi vaihteleva, maa erittäin viljavaa. Kalkkikivi tai merkei tulee usein lähelle maanpintaa. — *M o n i k e r r o s m ä n n i k ö t*, *Pineta composita*.

6) Reliefi kumpuinen, useimmiten esiintyy korkeita tai loivia hiekkaharjan- teita, maa kuivaa ja laihaa, hiekkaista. — *J ä k ä l ä k a n k a a t*, *Pineta cladinoso*.

Myös viimeksi mainitulla ryhmällä, jäkäläkankailla, on, kuten olemme nähneet, kuusikoissakin sitä muistuttava ryhmä, nim. jäkäläiset kuusikot, *Piceeta cladinoso*, ryhmä jota toistaiseksi on tavattu vain pohjoisimmilla seuduilla ja on vasta vähän selvitetty. On esitetty epäily, olisiko sitä pidettävä *Pineta cladi- nosan* vastineena. Joka tapauksessa kysymyksen ratkaisu jää vastaisten tutki- musten varaan.

Siis, jos jätämme huomiotta *Pineta cladinosan*, kaikki jäljellä olevat 5 ryhmää osoittautuvat kuusikkojen ryhmiä vastaaviksi eli korespondoiviksi. Huoma- taan, että nämä männikkötyypit ovat olennaisesti samankaltaisia kuin kores- pondoivat kuusikkotyypit, puolaji vain on toinen.

Tarkastaessamme nyt jokaista ryhmää erikseen, huomaamme, että niiden puitteissa voidaan erottaa seuraavat yleisimmin tavattavat tai parhaiten tunne- tut tyypit.

I. *J ä k ä l ä k a n k a a t*, *Pineta cladinoso*. Kaikkia niitä luonnehtii, kuten sanottu, kuiva ja laiha maa, yhtämittäinen jäkäläpeite, pääasiallisesti *Cladonia* lajien (*Cl. rangiferina*, *Cl. alpestris*, *Cl. silvatica* ym.) ynnä *Cetraria islandican* muodostama sekä harva ja matala kserofyyttinen ruoho- ja heinäkasvillisuus. Alikasvos puuttuu tykkäänään. Ainoastaan *Cytisus biflorus*- ja *Genista tinctoria*- pensaita tavataan harvakeen. Latvuskatoksen muodostaa yksin alhaisiin boni- teetteihin (III—IV) luettava mänty, joka on huonosti oksistaan puhdistunutta ja usein palokoroista. Ryhmää edustaa muutama tyyppi, joissa maan kuivuu- den ja ravinteiden niukkuuden muuttuessa myös aluskasvillisuuden luonne ja männyn kasvu vaihtelee. Se mitä kasvitieteilijät ja metsänhoitajat ovat nimittä- neet jäkäläkankaiksi, *Pinetum cladinosum*, ei suinkaan ole vain yhtä tyyppiä. Se voidaan mainittujen tunnusten mukaan heti jakaa muutamaaan tyyppiin puhumattakaan siitä, että siirryttäessä pohjoisesta etelään tai idästä länteen tavataan sarja ilmastollisesti toisistaan eroavia tyypppejä. Seuduilla, joilla tava- taan hiekkadyynejä, jäkälämetsät yleensä ovat huipuilla.

II. *S e i n ä s a m m a l k a n k a a t*, *Pineta hylocomiosa*. Hiekkasarkkäisillä seuduilla valtaavat nämä kankaat rinteet ja dyynien väliset matalat syvänteet. Muunlaisessa maastossa ne esiintyvät enemmän tai vähemmän tasaisilla tai kumpuilevilla paikoilla. Maat ovat edelliseen ryhmään verrattuina ennen kaik- kea kosteampia ja enimmäkseen myös jonkin verran viljavampia, mutta ovat yhtä kaikki melko laihoja. Koko ryhmää karakterisoi yhtäjaksoinen sammal- peite, jonka muodostavat *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium proliferum*, *Rhyti- diadelphus triquetrus*, *Ptilium crista-castrensis* ym. sammalet sekä harvahko ruoho- ja heinäpeite, jossa osittain *Piceeta hylocomiosan* edustajia, osittain etu- päässä täällä tavattavia, kuten *Pirola chlorantha* ja *P. umbellata*, *Lycopodium complanatum* ym. Viimeksi mainittu muuten esiintyy myös ryhmässä *Pineta cladinoso*. Alikasvos puuttuu tai on harvakeen esiintyvää ja muodostunut edellä jäkäläkankaiden kohdalla mainituista pensaista. Puusto mäntyä, seassa harvakseltaan yksittäisiä koivuja. Puut parempia ja korkeampaan boniteettiin luettavia kuin edellisessä ryhmässä. Riippuen maan suuremmasta tai pienem- mäst kosteudesta ja ravinteisuudesta voidaan erottaa joukko tyypppejä, joista tärkeimmät ovat seuraavat:

1. *P u o l u k k a k a n g a s*, *Pinetum vaccinosum*. Yleisimpiä tyypppejä, esiintyy kuivahkoilla ja laihahkoilla mailla. Kasvipeitteessä on puolukka vallit- sevana.

2. *K ä e n k a a l i k a n g a s*, *Pinetum oxalidosum*. Harvinaisehko tyyppi, tavataan hyvänlaisilla mailla. Kasvipeitteessä yleisesti käenkaalia, *Oxalis Aceto- sella*.

3. *M u s t i k k a k a n g a s*, *Pinetum myrtillosum*. Yleinen tyyppi. Tava- taan kosteahkoilla mailla, joilla vesi heikosti juoksevaa. Ovat soistumisen alku- asteita. Kasvipeitteessä vallitsevana mustikka.

Tämän sarjan kuivimmat paikat valtaa ensimmäinen tyyppi. *P. oxalidosum*

on korkeampaa boniteettia kuin se, mutta *P. myrtillosum* tavallisesti alhaisempaa. Mitä on sanottu mustikka- puolukka- ja käenkaalikuusikoista, nim. ettei nimikkokasvien vallitsevuus aina ole määritelmän mukainen näillä tyypeillä, pitää paikkansa myös männiköistä puheen ollen.

III. **Karhunsammalmänniköt**, *Pineta polytrichosa*. Luonteenomaista on melko pitkälle edistynyt soistuminen, yhtäjaksoinen karhunsammalpeite ja puuston heikko kasvu. Tämä tyyppi on koko lailla yleinen Neuvostoliiton Euroopan puoleisen osan pohjoispuoliskossa. Voidaan lähemmin tarkasteltaessa jakaa muutamiin tyypeihin, joiden edustajina mainittakoon *Pinetum polytrichosum*, joka on useasti kuvattu metsänhoidollisessa kirjallisuudessa.

IV. **Sphagnum-männiköt**, *Pineta sphagnosa*. Luonteenomaista niin pitkälle edistynyt soistuminen, että maan peittää yhtäjaksoinen *Sphagnum*-peite. Mäntyjen kasvu on huono, boniteetti hyvin alhainen. Pohjoisessa hyvin yleinen tyyppiryhmä. Esimerkkinä mainittakoon tyyppi *Pinetum sphagnosum*.

V. **Tiheäruohoiset kangaat**, *Pineta herbosa*. Laaja männikköjen ryhmä, jota erikoisesti luonnehtii maan huomattava kosteus, mikä on jossain määrin lisännyt maan ravinteisuutta. Levinnyt laajalti. Tällaisia ruohoisia kangaita on usein kuvattu kirjallisuudessa nimellä *Pinetum herbosum*. Mutta ne ovat hyvin erilaisia ja itse asiassa edustavat hyvin moninaisia tyyppejä. Kaikkia luonnehtii mäntyjen melko hyvä kasvu, tiheä ruoho- ja heinäpeite, heikosti kehittynyt sammalisto sekä harva tai puuttuva alikasvos.

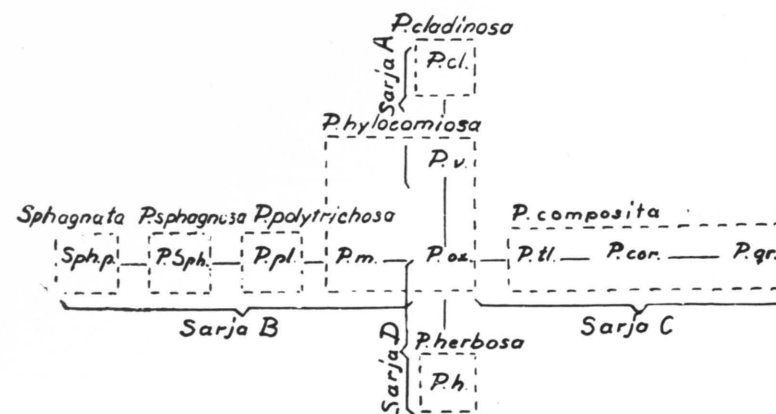
VI. **Monikerroskangaat**, *Pineta composita*. Luonteenomaista maan viljavuus, samoin kasvillisuuden rehevyys. Metsikkönä mänty, alikasvoksena ja usein toisena kerroksena tammea ym., toisinaan on metsikössä sekoituksena muitakin lehtipuita. Alikasvos on tiheä ja hyvin kehittynyt. Ruoho- ja heinäpeite tavallisesti rehevä ja monilajinen ja siinä tavataan lehtimetsien edustajia. Sammalpeite heikosti kehittynyt. Ryhmään kuuluu huomattava määrä tyyppejä, joista mainittakoon:

1. **Lehmusmännikkö**, *Pinetum tiliosum*. Luonteenomaista lehmuksen esiintyminen alikasvoksena, mutta ei toisena latvuskerroksena. Ryhmän tyypeistä on tämä maaperän puolesta suhteellisesti heikoin, mutta kaikki ryhmän tyytit ovat viljavampia kuin edellisen ryhmän. Mänty kasvaa hyvin ja kuuluu korkeaan boniteettiin.

2. **Pähkinämännikkö**, *Pinetum corylosum*. Maa parempaa kuin edellisen tyytin, luonteenomaista tiheä pähkinäalikasvos. Männyn kasvu vielä parempi kuin edellisen tyytin.

3. **Tammimännikkö**, *Pinetum quercetosum*. Maa parasta, mitä männiköissä tavataan. Männyn alla toinen latvuskerros, jonka muodostaa tammi. Se on kuitenkin huonon näköistä ja rungot toisarvoisia. Alikasvoksen muodostaa pähkinäpensas, sorvaripaatsama ym. pensaat, alikasvos yleensä hyvin kehittynyt. Männyn kasvu vielä parempi kuin edellisen tyytin.

Näitä tyyppejä voidaan esittää käyttämällä samanlaista kaaviota kuin kuu-



Kuva 19. Männikkötyyppien (*Pineta*) ekologis-kasvisosiologinen järjestelmä.

- P. v.* — Puolukkakangas, *Pinetum vacciniosum*  
*P. m.* — Mustikkakangas, *P. myrtillosum*  
*P. pl.* — Karhunsammalmännikkö, *P. polytrichosum*  
*P. sph.* — Sphagnum-männikkö, *P. sphagnosum*  
*P. ox.* — Käenkaalikangas, *P. oxalidosum*  
*P. cl.* — Jäkäläkangas, *P. cladinosa*  
*P. tl.* — Lehmuskangas, *P. tiliosum*  
*P. cor.* — Pähkinäkangas, *P. corylosum*  
*P. gr.* — Tammikangas, *P. quercetosum*  
*P. h.* — Ruohoinen kangas, *P. herbosum*  
*Sph. p.* — Mäntyä kasvava *Sphagnum*-suo, *Sphagnetum pinosum*

sesta puhuttaessa (ks. kuvaa 19). Tässä kaaviossa meillä on keskellä *Pinetum oxalidosum* (käenkaalikangas), josta lähtee neljä kasvisosiaalista sarjaa: sarja A maan enenevän kuivuuden suuntaan, sarja B soistumisen suuntaan, sarja C maan lisääntyvän viljavuuden suuntaan ja sarja D enenevän kosteuden suuntaan (ei seisovaa vettä, ei soistumista, maa paranee jonkin verran). Sarja B johtaa soistumisen edistyttyä pisimmälle *Sphagnum*-suohon (*Sphagneta pinosa*). Sarja C johtaa maan viljavuuden lisääntyessä lehtimetsiin.

Mänty on muuten kuuseen verrattuna heikompi perustajalaji (edifikaattori), mutta kuitenkin kaavion osoituksen mukaan se on tyytin muodostajana kaavion keskiosissa voimakkain ja heikkenee sarjojen loppupäähän päin.

Mitä tulee männyn boniteettiin, näemme, että se horisontaalisissa sarjassa kohoo vasemmalta oikealle ja vertikaalisissa sarjoissa ylhäältä alaspäin.

On selvää, että mäntytyypeistä puheen ollen samoin kuin kuusityypeistäkin meillä on näiden edaafis-kasvisosiologisten sarjojen ohella myös maantieteelliset tai kliimaattis-kasvisosiologiset sarjat siinä mielessä, että jokainen tyyppi toisissa maantieteellisissä oloissa esiintyy maantieteellisenä sijaisvarianttinaan tai sijaistyyppinä.

Mutta voi herätä tällainenkin kysymys. Vaikka tämä kaavio käsittääkin vain yleiset mäntymetsien tyypit, miksi siihen ei ole sijoitettu sellaista laajalle levinnyttä mäntymetsien tyyppiä, jossa kuusi muodostaa oman kerroksensa. Tämä selittyy siitä, että ne tapaukset, joissa kuusi kerroksena tai sekapuuna sisältyy männikön koostumukseen, kuvastavat männikön kuusettumisen erilaisia asteita. Aikoinaan oli, kuten tunnettua, paljon kiistaa männikön kuusettumiskysymyksestä, mutta nykyään on ilmennyt joukko tosiasioita, jotka selvästi viittaavat siihen suuntaan, että tällainen puulajin vaihtuminen tapahtuu kaikilla niillä tyypeillä, joilla kuusi maaperäsuhteiden puolesta pystyy kasvamaan (tästä kysymyksestä ks. tekijän kirjaa «Растительные сообщества» [Kasviyhdyksistä] siv. 182 ja seur.). Kaikki tyypit, joilla kaaviossa on keskeinen asema, kuusettuvat helposti, myös sarjat C ja D, vaikkakin ilmiö on heikompa. Mutta sarjassa B kuusettuminen vaikeutuu sitä enemmän, mitä pitemmälle vasemmalle mennään. Ja, kuten jo näimme, yhtäjaksoisen *Sphagnum*-peitteen vallitessa on suuntana kuusen väistyminen männyn tieltä. Myös sarjassa A, *P. cladinosum*, joka tavataan kuivimmilla kankailla, ei kuusetu. *P. vacciniosum* ei näköjään myöskään aina kuusetu, vaan voi säilyä pysyvänä tyyppinä. Tämä on erikoisen todennäköistä pohjoisimmilla seuduilla. Mutta tämä kysymys on vähän tutkittu ja vaatii jatkuvaa käsittelyä. Siten tyyppiryhmät *P. hylocomiosa*, *P. polytrichosa*, *P. herbosa* ja *P. composita* ovat kuusen esiintymäalueella melkein kaikki taipuvaisia kuusettumaan, ja vain tyyppiryhmät *P. cladinosum* ja *P. sphagnosa* pystyvät lujasti pitämään kiinni alueestaan. Muuten edellisestä ryhmästä puheen ollen ei ole syytä korostaa, etteivät mitkään siihen kuuluvat tyypit pystyisi kuusettumaan. On mahdollista, että jotkut ryhmän kosteimmista tyypeistä voivat kuusettua.

Toisaalta männyn ja kuusen keskinäisten suhteiden tarkastelu osoittaa, että metsäpalot ovat kuusettumisen esteenä ja että palaneen kuusikon tilalle nousee männiköitä. Muuten kaikki tosiseikat puhuvat sen puolesta, että mäntymetsien suuri levinneisyys pohjoisilla seuduilla ei ole luontainen, primäärinen ilmiö, vaan on nähtävästi pääasiallisesti ihmisen aikaansaannosta. Niinpä salaman tai muiden luontaisten syiden aiheuttamien kulojen osuus on mitätön verrattuna ihmisen toiminnasta johtuvien kulojen osuuteen. Ilman ihmisen vaikutusta männiköt Neuvostoliiton Euroopan puoleisessa osassa rajoittuisivat vain kuivimpiin paikkoihin ja soihin. Suuri osa nyt männyn vallitsemista kasvupaikoista olisi kuusen hallussa. Siten suurin osa männikkötyypeistä ei osoittaudu olemukseltaan alkuperäisiksi, vaan tietyssä mielessä johdannaisiksi, samoin koivikot ja haavikot.

Tästä selviää, miksi mäntymetsissä tapaamme niin suuren määrän kuusikkojen tyyppisiä vastaavia tyyppisiä, sellaisia kuin *oxalidosum*, *vacciniosum*, *myrtillosum*, *polytrichosum* jne. Kaikki nämä tyypit ovat syntyneet kulojen vaikutuksesta vastaavista kuusikkojen tyypeistä. Tästä syystä on saatu tuollaiset toisiaan vastaavat sarjat männiköitä ja kuusikoita. Sarjojen tällaisesta sukulai-

suudesta johtuen N. J. KATZ (1928) esittää käytettäväksi nimitystä homologiset sarjat. Minusta kuitenkin tuntui paremmalta välttää tätä vähän käytäntöä saanutta termiä.

Tietenkin kaikki tämä koskee vain kuusen levinneisyysaluetta, sen ulkopuolella tällaiset männikkötyypit ovat alkuperäisiä.

Näin ollen männikkö, jossa on kuusikerros, ei ole mikään erikoinen tyyppi, vaan voidaan tavata sarja tyyppisiä, joissa tapahtuu kuusen tunkeutuminen esiin männyn alta siellä, missä sitä vain ennestään on ollut.

Samantapaisessa asemassa ovat männiköt, joiden alla on yhtäjaksoinen kanervapeite, *P. callunosum*. Kanerva leviää erikoisen runsaasti metsäpalon jälkeen, ja tämä tyyppi edustaa sekundääristä johdannaista tyyppiryhmästä *P. hylocomiosa*, pääasiallisesti tyyppistä *P. vacciniosum*.

Tämän takia ei kaaviossa esiinny sellaisia tyyppisiä kuin *P. piceetosum* (männikkö, jossa kuusialikasvos) tai *P. callunosum* (kanervakangas).

On huomattava, ettei jokaista kangasta, jolla on hyvin kehittynyt ruohoja heinäpeite, ole vietävä ryhmään *P. herbosa*. Niinpä esim. toisinaan metsäpalon jälkeen kehittyvä tiheä ruoho- ja heinäpeite myös *P. hylocomiosa*-ryhmän tyypeille, ja silloin on kyseessä tämän tyyppiryhmän johdannainen.<sup>1</sup>

Tässä on esitetty kuusi- ja mäntymetsiä silmällä pitäen esimerkkeinä vain muutamia tyyppisiä metsäalueen keskeisistä osista. Itse asiassa niitä on kuvattu huomattavasti enemmän. Tarkemmin analysoitaessa ne kaikki sijoittuvat edellä esitettyihin kaavioihin.

Samanlaisia kasvisosiaalisia sarjoja voidaan epäilemättä rakentaa myös muitakin metsiä silmällä pitäen, siis tammimetsiä, lehtikuusimetsiä ym. varten. Mutta ne ovat vielä vähän tutkittuja, ja siksi me emme niihin puutu. Edellä olevat kaaviot on esitetty vain sitä varten, että tutustuttaisiin tyyppien luokittelun periaatteisiin.

Huomaamme siis, että kasvisosiaalisten tyyppisarjojen esittäminen antaa meille selvän käsityksen näiden tyyppien keskinäisistä kasvisosiaalisista ja geneettisistä suhteista ja myös niiden metsänhoidollisista mahdollisuuksista. Siksi tällaisella järjestelmällä on myös käytännöllinen merkitys. Sen lisäksi nämä sarjat antavat meille mahdollisuuden tietyin rajoituksin aavistaa myös uusien tyyppien luonnetta, tyyppien, joita ei vielä ole tutkittu ja kuvattu, mutta joita voidaan tuoda esille.

<sup>1</sup> Mäntykankaiden alueen etelä- ja kaakkoisosissa tavataan tyyppisiä, joilla on sellainen kserofyyttinen, melko tiheä ruoho- ja heinäpeite, joka ei ole *P. herbosa*-typpiryhmän mukainen. Ne liittyvät pohjoisempien seutujen, ei missään tapauksessa kyseessä olevan seudun tyyppisiin.

Lomakkeen malli koealalla tapahtuvaa metsätyyppin kuvausta silmällä pitäen.

N:o 4.

27. V. 1927.

**Metsätyyppi.** Tammi-lehmusmännikkö (*Pinetum querceto-tiliosum*).

Koealan koko: 6975 m<sup>2</sup>.

**Maantieteellinen sijainti:** Keski-Volgan alue, Samaran piiri. Metsälö: Buzulukin kangas. Kossovin hoitoalue. Kvarttaali 10, lounainen kulma, lähellä kvarttaali 9:n rajalinjaa.

**Entooppiset olosuhteet.**

Naapurusto. Joka taholla pitkälti samaa tyyppiä, vain lännessä on 5 m:n päässä rajalinja.

Paikan yleinen topografia ja geologia. Kolmas terassi, kirjavaa permalaista merkeliä, hieman toisen hiekkaisen terassin yläpuolella. Kohoaa Borovka-joen tasosta 5 m. Permalaisen merkelin peittää pinnaltaan heikosti kumpuileva hiekkamaa, jossa harjanteet ja notkot vaihtelevat. Paikoin kumpuulua tuskin lainkaan.

Mesoreliefi. Koeala sijaitsee hyvin loivassa painanteessa, sen pinta on tasainen.

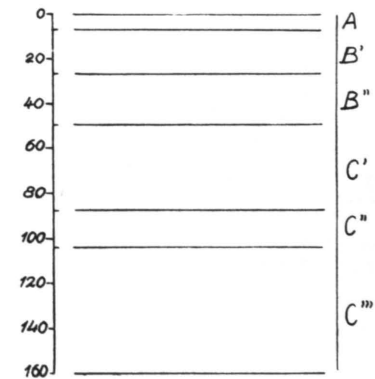
Mikroreliefi. Yleensä tasainen. Vain hyvin loivia kohonemia ja muutaman m<sup>2</sup>:n kokoisia painanteita. Puiden tyvillä ei kohonemia.

Pinta-alan osuutta, joka ei ole elävän tai kuolleen peitteen kattama, ei ole, sillä kuollut peite peittää tiiviinä maanpinnan.

Kuollut peite. Paksuus 1—1.5 cm. Heikosti lahonnutta, tekeytymätöntä, melko kuohkeaa, peräisin lehmuksen ja tammen ledistä, huomattavasti vähemmän neulasista. Sienirihmasto niukasti.

Maaperä.

Kaavamainen piirros maaleikkauksesta (maaprofiili) cm.





Lehmus. Uudistuminen hyvin runsasta ja hyvää, osittain siemenestä, mutta paljon yleisemmin juurtuneista versoista syntyneitä.

Vaahtera. (*Acer platanoides*). Harvakseltaan tavataan pieniä yksilöitä enintään 0.75 m:n pituisia, pahoin kituvia.

Koivu (*Betula verrucosa*). Harvakseltaan suoria hyväkasvuisia puita, jotka saavuttavat 1/2 tai 3/4 mäntyjen pituudesta. Taimia ei tavattu.

Haapa (*Populus tremula*). Tavattiin vain 1 hyvin kitunut 10 m:n pituinen yksilö.

Jalava (*Ulmus laevis*). Harvaksen pieniä, kituvia puita (pituus enintään 4 m).

Pihlaja (*Sorbus aucuparia*). Harvaksen pieniä, pahoin kituneita pensasmaisia yksilöitä (pituus enintään 2 m).

Täten voidaan sanoa, että tammi ja lehmus ovat varmistaneet uudistumisensa, mutta mänty ei.

Yleisluontoisia huomautuksia (puuston yleistila, täyteläisyys, synty, karsiutumisopeus, lahovikaisuus ym.).

Mäntyä vaivaa pahasti *Trametes pini*, jota tavataan 80 %:ssa rungoista. Mutta yleensä mäntyjen kasvu on erittäin hyvä, rungot ovat täyteläisiä ja puhdistuvat hyvin oksistaan.

Tammi on järjestään vallitussa asemassa ja vaikka esiintyy suorina puina, sen latvukset ovat heikosti kehittyneitä, kasvaa kohtalaisesti, ei ole pitkäikäinen, jo 70—80 v:n vanhana on sydänlahon vaivaamaa. Saavuttaa 12 m:n pituuden. Terhoja ei tavattu.

Lehmus kasvaa hyvin eri tavoin. Vaikka kaikki puut näyttävät kituvilta, on kituneisuus hyvin eri asteista. Suurin osa on pensasmaisia ja saavuttaa alikasvoksen korkeuden. Muodostaa melkein yhtenäisen latvustason, jossa vain paikoin aukkoja. Useimmin tällainen lehmus kehittyy juurtuneista oksista ja muodostaa useampirunkoisia, yhdestä tyvestä lähteviä pensaita tai kasvaa yksittäisinä yksilöinä. Yleisimmin runkojen läpimitta on 2—4 cm. Muutamat puut läpäisevät tämän tason ja saavuttavat toisen latvuskerron (16—17 m), ovat tällöin ohuita heikkolatvukaisia, mutta silti usein hedelmää kantavia. Usein tällaiset ohuet rungot taipuvat luokien tavoin ja antavat metsikölle hyvin erikoisen näön. Lehmus ei ole pitkäikäinen, se saavuttaa 65—70 v:n iän, yleisesti puissa on lievä sydänlaho.

Koivu kasvaa myös huomattavan kituvana.

Muut puulajit, kuten haapa, vaahtera ja jalava eivät näyttele mitään osaa, mutta ovat niin kituliaita, että esiintyvät vain alikasvoksena.

Siis vain mänty menestyy hyvin, muut puulajit ovat hyvin syrjäytetyssä asemassa.

3:s kasvillisuuskerros — alikasvos.

Latvuston sulkeutuneisuus: Keskimäärin lähes 0.3 (ilman lehmusta n. 0.1).

Yleinen peittävyys: cop.<sup>2</sup>

Laji	Kasvill. alakerros	Vallitsevuus	Pituus, m		Elinvoimaisuus	Yleisiä huomautuksia
			Maksimi	Keskim.		
<i>Tilia cordata</i> . . . . .	I	Cop <sup>1</sup> .	5	2—3	2	Viedäänkö osa lehmuk- sia alikasvokseen vai toi- seen latvuskerrokseen, on ehdollista.
<i>Euonymus verrucosa</i> . . . . .	I	Sp.	4	1,5—2	3	
<i>Rhamnus Frangula</i> . . . . .	I	Un.	5	2—3	3	
<i>Rosa cinnamomea</i> . . . . .	II	Sol.	1	0,7	2	
<i>Prunus fruticosa</i> . . . . .	II	Sp.	0,7	0,5—0,6	2	
<i>Cytisus biflorus</i> . . . . .	II	Un.	0,5	0,5	1	
<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	II	Un.	0,8	0,7	1	
<i>Genista tinctoria</i> . . . . .	II	Sol.	0,5	0,5	1	

Kyseessä olevan koealan kasvien esiintymisen luonne

Kasvilaji	Alakerros	Vallitsevuus	Esiintymisen luonne	Esiintymisen yhtenäisyys	Elinvoimaisuus	Fenologinen tila	Huomautuksia
<i>Convallaria majalis</i> . . . . .		cop. <sup>2</sup>	i.l.	ey.	3	○	Aukoissa jopa cop. <sup>3</sup>
<i>Pteridium aquilinum</i> . . . . .		cop. <sup>1</sup>	i.l.	ey.	3	—	Aukoissa jopa soc.
<i>Orobus vernus</i> . . . . .		sp.	p.l.	r.	3	+	
<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .		sp.	yk.	r.	3	—	
<i>Cnidium venosum</i> . . . . .		sol.	yk.	y.	1	—	
<i>Fragaria vesca</i> . . . . .		sp.	p.l.	ey.	3	○	
<i>Pirola secunda</i> . . . . .		sp.	p.l.	ey.	2	—	
<i>Melica nutans</i> . . . . .		sp.	yk.	ey.	3	)	
<i>Polygonatum officinale</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	2	—	
<i>Brachypodium pinnatum</i> . . . . .		sol.	p.m.	r.	2	—	
<i>Calamagrostis Epigeos</i> . . . . .		sp.	p.m.	ey.	2	—	
<i>Asperula odorata</i> . . . . .		sp.	p.l.	ey.	3	○	Paikoin jopa soc.
<i>Origanum vulgare</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	2	—	
<i>Libanotis sibirica</i> . . . . .		sp.	yk.	ey.	1	—	
<i>Thalictrum minus</i> . . . . .		sp.	yk.	r.	2	—	
<i>Carex caryophylla</i> . . . . .		sp.	m.	ey.	3	+	
<i>Pyrethrum corymbosum</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	2	—	
<i>Heracleum sibiricum</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	1	—	
<i>Solidago Virga aurea</i> . . . . .		sol.	yk.	y.	3	—	
<i>Pirola umbellata</i> . . . . .		sol.	p.l.	ey.	2	—	
<i>Geranium sanguineum</i> . . . . .		sol.	p.m.	ey.	2	—	
<i>Hieracium umbellatum</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	2	—	
<i>Trifolium medium</i> . . . . .		sol.	p.m.	y.	2	—	
<i>Senecio campestris</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	2	—	
<i>Phlomis tuberosa</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	1	—	
<i>Dracocephal. Ruyschiana</i> . . . . .		sol.	p.m.	ey.	2	—	
<i>Viola Riviniana</i> . . . . .		sol.	p.m.	ey.	2	)	
<i>Campanula persicifolia</i> . . . . .		sol.	p.m.	ey.	2	—	
<i>Achillea Millefolium</i> . . . . .		sol.	yk.	r.	2	—	
<i>Lathyrus pisiformis</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	2	—	
<i>Betonica officinalis</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	1	—	
<i>Viola hirta</i> . . . . .		sol.	p.m.	ey.	2	)	
<i>Aegopodium Podagraria</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	1	—	
<i>Filipendula hexapetala</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	1	—	
<i>Campanula Bononiensis</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	1	—	
<i>Epipactis latifolia</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	2	—	
<i>Inula salicina</i> . . . . .		sol.	yk.	ey.	1	—	

Taulukkojen merkeistä viitataan sivuille 102—104, 109. Merkki i.l. tarkoittaa isoa laikkuja ja merkki p.l. pientä laikkuja.



Kyseessä olevan koealan kasvien esiintyminen 25-illä RAUNKIAERIN mukaisella 1 m<sup>2</sup>:n suuruisella tutkimusalalla

Kasvin nimi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Yht.	% R:stä	
Taimien luku . . . . .	1					1			0.1	0.1		0.3														2	8	
Ruohojen ja heinien peittävyys . . . . .									0.2													0.2	0.1	0.1			24	96
Maanpeitteen peittävyys . . . . .																											12	48
<i>Convallaria majalis</i> . . . . .																											2	8
<i>Pteridium aquilinum</i> . . . . .																											10	40
<i>Libanotis sibirica</i> . . . . .																											7	28
<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .																											2	8
<i>Orobus vernus</i> . . . . .																											11	44
<i>Cnidium venosum</i> . . . . .																											8	32
<i>Calamagrostis Epigeos</i> . . . . .																											4	16
<i>Pirola secunda</i> . . . . .																											1	4
<i>Thalictrum minus</i> . . . . .																											5	20
<i>Geranium sanguineum</i> . . . . .																											2	8
<i>Viola Riviniana</i> . . . . .																											2	8
<i>Fragaria vesca</i> . . . . .																											6	24
<i>Solidago Virga aurea</i> . . . . .																											1	4
<i>Aegopodium Podagraria</i> . . . . .																											2	8
<i>Inula salicina</i> . . . . .																											6	24
<i>Lathyrus pisiiformis</i> . . . . .																											1	4
<i>Betonica officinalis</i> . . . . .																											2	8
<i>Melica nutans</i> . . . . .																											1	4
<i>Viola hirta</i> . . . . .																											2	8
<i>Pirola umbellata</i> . . . . .																											1	4
<i>Origanum vulgare</i> . . . . .																											1	4
<i>Dicranum undulatum</i> . . . . .																											1	4
<i>Pleurozium Schreberi</i> . . . . .																											1	4
<i>Carex caryophyllea</i> . . . . .																											1	4
Kasvilajien lukumäärä koealalla . . . . .	3	5	1	4	6	4	2	2	7	9	3	8	4	2	6	6	5	5	1	1	4	1	4	9	6	9	—	36

Kasvilajien keskimäär. luku tutkimusalaa kohden 4.6

Yleisiä huomautuksia (alakerrokset, uudistuminen, synty jne.).

Vaikka alikasvokseen kuuluvat kasvit ovat hyvin eri pituusastetta, ne jakautuvat kahden alakerrokseen. Lehmuksen, *Euonymus verrucosus*, *Prunus fruticosus* ja *Rosa cinnamomea* uudistuminen osoittautuu varmaksi. Muiden suhteen on vaikea sanoa mitään. Paitsi lehmusta, joka pääasiassa uudistuu kasvullisesti, muut lajit nähtävästi lisääntyvät siemenestä.

4 : s ja 5 : s kasvillisuuskerros.

Yleinen peittävyys. Kun sammal- ja jäkäläpeite melkein tyystin puuttuvat, on peittävyys ruoho- ja heinäkasvien varassa.

Yleinen luonne ja ulkoasu. Sammalpeitettä ei lainkaan ole näkyvässä, ja ne muutamat lehtisammalet, joita siellä täällä tapaa, peittyvät täysin ruohojen ja heinien alle.

Ruoho- ja heinäpeite (4:s kasvillisuuskerros).

Yleinen luonne ja ulkoasu. Kyseisellä kasvillisuudella ei ole värikkyttä eikä se ole erikoisesti silmiinpistävää. Epätasaisuus johtuu alikasvoksesta olevan lehmuksen esiintymisen ja siis varjostuksen epätasaisuudesta. Aukoissa kasvillisuus on tiheää, mikäli vallitsevat *Pteridium aquilinum* ja *Convallaria majalis*, jotka usein kumpikin erikseen muodostavat huomattavia kasvustoja. Erikoisen tiheyden lehmuryhmien alla ruoho- ja heinäkasvillisuus tyyten puuttuu tai on kuollutta. Vähemmän tiheyden ryhmien alle toisinaan ilmestyy nopeasti kasvillisuuslaikkuja.

Peittävyysaste on erittäin epäyhtenäinen. Ollen paikoin jopa 0,7 se usein alenee nolliin. Keskimäärin se on 0,1—0,2.

Maan nurmettuneisuuden aste.

Yleensä nurmettuneisuus on vähäistä syystä, että heinäkasvien osuus kasvipeitteessä on vähäinen. Nurmettumista aiheuttavat heinät ja sarat puuttuvat kokonaan.

Jakautuminen alakerrokseen, niiden korkeus ja ulkoasu. Alakerroksia esiintyy vain siellä, missä kasvaa *Pteridium aquilinumia*, joka saavuttaa jopa 60 cm:n korkeuden ja muodostaa toisinaan melkein sulkeutuneita peitteitä.

Sammal- ja jäkäläpeite (5:s kasvillisuuskerros).

Peittävyysaste: Mitättömän pieni.

Paksuus, elävän kerroksen: —  
elottoman kerroksen: —

Yleinen luonnehtiminen (tiheys, yhtenäisyys ym.): Melkein puuttuva, vain siellä täällä yksittäisiä pieniä varsia.

Kasvin nimi	Vallitsee	Esiintymisen luonne	Esiintymisen yhtenäisyys	Elinvoimaisuus	Huomautuksia
<i>Pleurozium Schreberi</i> . . . . .	sol.	m.	ey.	1	Erittäin heikkoja kituvia varsia
<i>Ptilium Crista-castrensis</i> . . . . .	sol.	m.	ey.	1	
<i>Dicranum undulatum</i> . . . . .	sol.	m.	ey.	1	

Maanpäällisiä sieniä: Ei ole tavattu.

Kerrokset kasvillisuus: Puiden rungoilla jonkin verran jäkälää. Lehmuksella yleisemmin kuin muilla *Parmelia sulcata*, *Xanthoria parietina*, *Everina prunastri*. Tammella *Parmelia physodes*. Männyllä tuskin lainkaan jäkälää.

Yleisiä huomautuksia.

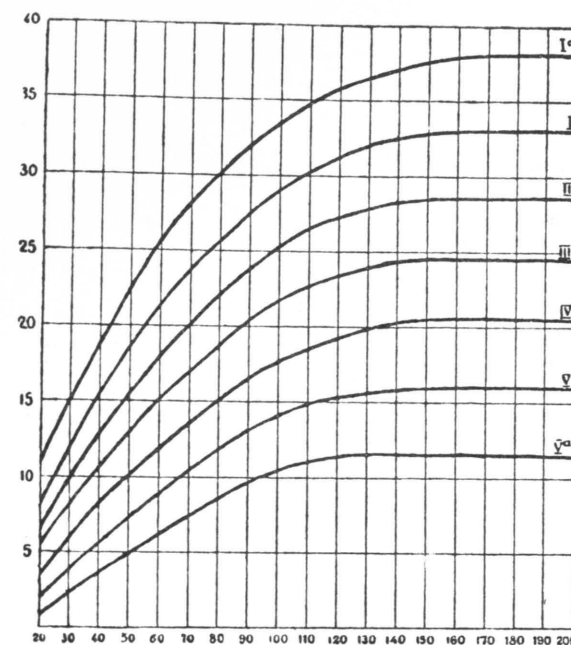
Harvakseen tavataan kaatuneita, lahoavia vanhoja männyn runkoja, myös lehmuksen runkoja. Koeala edustaa kyseessä olevan tyyppin parhaiten säilyneitä metsiköitä.

## Liite II

Taulukko, joka osoittaa metsikköjen jakaantumisen boniteettiluokkiin puiden pituuden ja iän mukaan.<sup>1</sup>

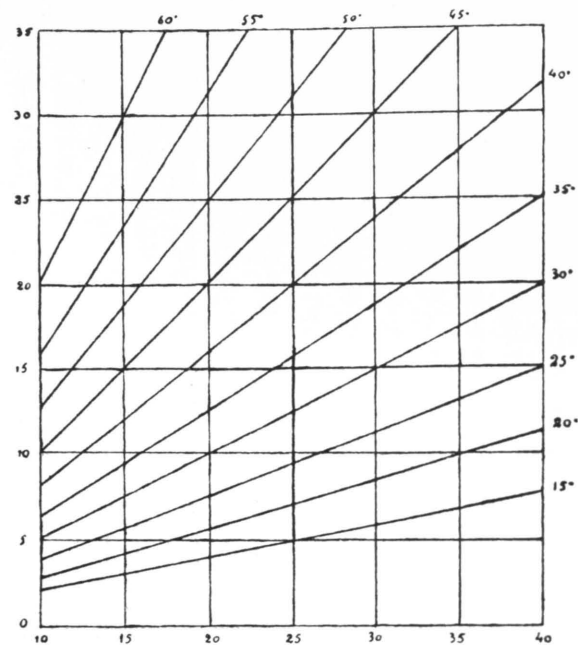
Ikä	Boniteetti- luokat	Siemensntyisten metsikköiden puiden pituus metreissä						
		I-a	I	II	III	IV	V	V-a
10		6—5	5—4	4—3	3—2	2—1	—	—
20		12—10	9—8	7—6	6—5	4—3	2	1
30		16—14	13—12	11—10	9—8	7—6	5—4	3—2
40		20—18	17—15	14—13	12—10	9—8	7—5	4—3
50		24—21	20—18	17—15	14—12	11—9	8—6	5—4
60		28—24	23—20	19—17	16—14	13—11	10—8	7—5
70		30—26	25—22	21—19	18—16	15—12	11—9	8—6
80		32—27	27—24	23—21	20—17	16—14	13—11	10—7
90		34—30	29—26	25—23	22—19	18—15	14—12	11—8
100		35—31	30—27	26—24	23—20	19—16	15—13	12—9
110		36—32	31—29	28—25	24—21	20—17	16—13	12—10
120		38—34	33—30	29—26	25—22	21—18	17—14	13—10
130		38—34	33—30	29—26	25—22	21—18	17—14	13—10
140		39—35	34—31	30—27	26—23	22—19	17—14	13—10
150		39—35	34—31	30—27	26—23	22—19	18—14	13—10
160		40—36	35—31	30—27	26—23	22—19	18—14	13—10
180		40—36	35—31	30—27	26—23	22—19	18—14	13—10
200		40—36	35—31	30—27	26—23	22—19	18—14	13—10

<sup>1</sup> M. M. ORLOVIN kirjasta »Лесная вспомогательная книжка для таксации и технических расчетов» (Arukirja metsän arvioimista ja teknillisiä laskelmia varten), 7:s pain. 1930. Taul. 39.



Piirros boniteettiluokan määrittämistä varten metsikön korkeudesta ja iästä lähtien. Vaaka-suoralla rivillä metsikön ikä vuosissa, pystysuoralla rivillä metsikön vallitsevan latvuskerroksen korkeus metreissä. — Roomalaiset numerot tarkoittavat boniteettiluokkia.

## Liite III



Piirros puiden pituuden määrittämistä varten Brandisin eklimetriä käyttäen. Vaakasoran alarivin luvut tarkoittavat havainnontekijän välimatkaa puusta m:ssä. Vinoviivojen yläpään luvut tarkoittavat eklimetrin osoittamaa kulmaa tähdättäessä puun latvaan. Pystysoran rivin luvut osoittavat mitattavan puun pituutta m:ssä, johon on kuitenkin lisättävä havainnontekijän pituus. Piirroksen laatinut F. N. KOVALENKO.

## Asiahakemisto

	Sivu		Sivu
ala, ilmentymis-	37	kangas, jäkälä-	163
» , ILVESSALON	120	» , kanerva-	167
» , koe-, kts. koeala		» , käenkaali-	163
» , RAUNKIAERIN	120	» , mustikka-	163
» , runkojen lukemis-	87	» , puolukka-	163
alikasvos	94	kartograafinen aineisto	64
alimetsikkö	82, 137	kasvien elinvoimaisuus	108
assosiaatio, kaksos-	144	kasvilajien diffuusisuus	106
» , konvergoiva	65	» dispersio	106, 128
» , lopullinen	138	» esiintymisyleisyys	122
» , metsä-	47	» konstanssi	121, 122
» , mosaiikkimainen	50	» vallitsevuus	101
boniteetti	94, 115	kasvilajien vallitsevuusasteikko,	
BRAUN-BLANQUET'N kasvien vallitse-		BRAUN-BLANQUET'N	102
vuusasteikko	102	kasvilajien vallitsevuusasteikko,	
determinantit	24	RÜBELIN	102
dikotominen taulukko tyyppien määrit-		kasvisosiaaliset sarjat	159
tämistä varten	139	kasvisosiologia	15
DRUDEN menetelmä kasvien vallitse-		kasvitopologiset olosuhteet	20
vuuden arvioimiseksi	102	kasvutavan luonne, kasvilajien	103
edifikaattori	113	kenttätyön retkeilyn suunta	64
eklimetri, BRANDIS'IN	64	kerroksellisuus	78
ekologiset sarjat	156	kerroksiin kuulumaton kasvillisuus	86
ekotyypit	135	kertoin, kasvilajien dispersio-	128
eksogeeniset tekijät	21	» , kirjavuus-	123
ekspositio, rinteiden	76	» , sukulaisuus-	125
eloton peite	76	» , yleisyys-	125
endogeeniset tekijät	21	klimaks-assosiaatio	138
entooppiset olosuhteet	21, 75	koeala	71
esiintymisyleisyys	122	» , lukumäärä	73
etiketit	64	» , muoto	73
FAUSTMANNIN hypsometri	64, 91	» , paikan valinta	71
fenologia	108, 109	» , sen koko	72
fragmentti, assosiaation	37, 39	koostumus, puulaji-	91
herbaario	63	» , ruoho- ja heinäkasvilli-	
homogeeniteetti	124	suuden	98
ihmisen ja eläinten vaikutus	77	kuoppa, maaperän tutkimista varten	76
ikä, puiden	91	kustannukset, tyyppien selvittämisen	62
jäkäläpeite	109		

	Sivu		Sivu
kuusikko, jäkälä- .....	157	mosaiikkimainen assosiaatio .....	50
» , karhunsammal- .....	150	muuttuminen, tyyppien .....	137
» , käenkaali- .....	149	männikkö, kuusialikasvoksinen .....	167
» , lehmus- .....	153	» , lehmus- .....	164
» , lähde- .....	152	» , päihinä- .....	164
» , mustikka- .....	149	» , tammi- .....	164
» , puolukka- .....	149	männiköt, jäkälä- .....	163
» , rahkasammal- .....	151	» , karhunsammal- .....	164
» , ruoho- rahkasammal- .....	152	» , monikerros- .....	162, 164
» , sara-rahkasammal- .....	151	» , seinäsammal- .....	162, 163
» , tammi- .....	153	» , Sphagnum- .....	162, 164
kuusikot, karhunsammal- .....	150	» , tiheäruohoiset .....	162, 164
» , monikerros- .....	152	naapurusto .....	75
» , rahkasammal- .....	150	nurmettuminen .....	98
» , ruohoiset .....	152	oksista puhdistuminen .....	94
» , seinsäsammal- .....	148	olosuhteet, entooppiset .....	21, 75
» , yhdyskunnan konstituutio- ..	124	» , kasvitopologiset .....	20
käyrät, yleisyys- .....	124	» , kasvupaikka- .....	74
» , homogeneiteetti- .....	124	» , kosteus- .....	77
» , konstanssi .....	124	paino, kasvillisuusmassan .....	99
laikut .....	104	parvet .....	104
latvuseros .....	79	peittyminen, maan kasveilla .....	100
latvuston sulkeutuneisuus .....	87	peittävyysaste, maan .....	97, 100
liaanit .....	110	pohjaveden taso .....	77
linjat, tyyppien konstituutio- .....	124	pohjavesi .....	77
lomake tyyppien kuvaamista varten ..	169	projektiio, kasvien .....	97
lukumäärä, runkojen .....	89	puiden pituus .....	91
luokittelu, KRAFTIN .....	89	pyrooninen tekijä .....	78
» , tyyppien .....	140	pysyvyys .....	122
luonteenomaiset kasvit (ominaislajit) ..	134	RAUNKIAERIN menetelmä .....	106
maan kiehumishorisontti .....	76	rekognosoiva tutkimus .....	65
maanpäälliset sienet .....	110	reliefi, seudun .....	65
maantieteellinen sijainti .....	74	rinnakkaiselo, kasvien .....	38, 80
maantunnuskasvi .....	132	runsaus, kasvien .....	99
maaperä .....	76	ruoho- ja heinäpeite .....	96
menetelmä, DRUDEN kehittämä kasvi-		runkojen lukeminen .....	89
lajien vallitsevuuden arvi-		RÜBELIN koulukunnan mukainen kas-	
oimiseksi .....	102	vien vallitsevuus .....	102
» , ekologiin sarjoihin perus-		ryhmä, kasvien muodostama .....	104
tuva .....	133	sammalpeite .....	209
» , koealoihin perustuva .....	71	sarjat, edaafis- kasvisosiaaliset .....	156
» , RAMENSKIN projekti- .....	100	» , ekologiset .....	156
» , RAUNKIAERIN .....	120	» , kasvisosiaaliset .....	159
» , tilastollinen kasvisosiolo-		» , maantieteellis-kasvisosiaaliset ..	156
giassa .....	120	senoosit .....	23, 80
mesoreliefi .....	76	seudun geologia .....	65
metsikön puuvarasto .....	91	seudun geomorfologia .....	64
mikroreliefi .....	76	seuralajit .....	134
minimiala .....	39	seurallisuus, kasvien .....	103

	Sivu		Sivu
sulkeutuneisuus, latvuston .....	87	tyypit, niiden luokittelu .....	140
taimisto .....	94	» , niiden merkitys .....	54
tiheys, metsikön .....	87	» , niiden synty .....	135
tilankäyttö, yhdyskunnan .....	88	» , niiden taloudellinen ryhmitys ..	25
tilapäiset kasvilajit .....	134	» , niiden yhdistymä .....	48
tilastollinen menetelmä kasvisosiologi-		» , perus- .....	136
assa .....	120	» , pitkäaikaiset .....	136
tilavuus, kasvillisuusmassan .....	99	» , vakio- .....	156
toinen latvuseros .....	82	tyyppien dynamiikka .....	135
topograafinen sijainti .....	76	» , nimittäminen .....	113
tunnuskasvit, maan .....	132	» , synty .....	135
tutkimussuunnitelma .....	64	tyyppikartta .....	139
tyypin diagnoosi .....	111	tyyppikompleksi .....	48
tyypit, CAJANDERIN .....	26	uskollisuus, tyyppien kasvilajien .....	134
» , emo- .....	136	uudistuminen .....	94
» , G. F. MOROZOVIN metsikkö- ..	27	vakiolajit .....	39, 122
» , johtuneet .....	136	vakiotyypit .....	156
» , käsitteen määritelmä .....	24, 47	varusteet, tutkijan .....	63
» , lopulliset .....	138	välimatka, runkojen .....	118
» , lyhytaikaiset .....	136	värit, tyyppikartan sovitut .....	139
» , niiden esitys kartalla .....	139	yhdyskunta, kasvi- .....	18, 47

#### SUMMARY:

Professor V. SUKACHEV, the most prominent Soviet developer of the doctrine of forest site types, published a guide to their study in 1931. In the introduction, Sukachev states that his aim is to facilitate the work of beginners in determining forest site types and to instruct them in developing methods for their description and classification. He also discusses some general typological problems and controversies.

The book gives an excellent account of the development of the doctrine of forest site types. Consequently, it has been considered worth while publishing it in Finnish, especially since in Finland, the home of A. K. CAJANDER's theory of forest site types, the subject has received considerable attention both from the scientific and practical aspects.

Professor Sukachev has kindly agreed to the publication of a Finnish edition and given valuable new picture material. In addition he has written an extensive preface, in which he presents his views on forest site types, views which have changed somewhat since 1931. He has expressed similar ideas in English in a publication entitled »General Principles and Procedures in the Study of Forest Types», which was distributed to the research institutes of different countries by the International Union of Forest Research Organisations in 1958.

#### Oikaisu

Taittovaiheessa huomattiin, että seuraavat pienet kappaleet ovat jääneet kääntämättä.

*Kuuluu sivulle 91 alhaalta lukien ensimmäisen ja toisen kappaleen väliin:*

Sikäli kuin typologinen ja taksatorinen selvitys toimitetaan samalla kertaa, saadaan metsikön puuvaroja koskevat tiedot (ha:a kohden) taksattorilta. Jos tyytit selvitetään erikseen ja tutkijalla on riittävä kokemus, hän arvioi silmävaraisesti kuutiomäärät ja merkitsee tulokset kaavakkeen asianomaiseen kohtaan.

*Kuuluu sivulle 94 alhaalta lukien ensimmäisen ja toisen kappaleen väliin:*

Siten esiintyy kuvauksessamme (ks. kaavaketta) kaksi puustoa koskevaa taulukkoa: toinen, josta nähdään puiden luku ja läpimitat ja toinen, jonka tehtävänä on puiden yleinen karakterisointi.

*Kuuluu sivulle 162 kappaleiden väliin, jotka on merkitty numeroin 5 ja 6:*

Mutta paitsi näitä viittä ryhmää, jotka kuten nähdään, täysin vastaavat kuusikkoja, kuuluu mäntymetsiin vielä seuraava, runsaana esiintyvä ryhmä.

Sivulla 165 kuva 19 *Sphagnata* — po. *Sphagneta*.

### **Publications of the Society of Forestry in Finland:**

ACTA FORESTALIA FENNICA. Contains scientific treatises dealing mainly with forestry in Finland and its foundations. The volumes, which appear at irregular intervals, generally contain several treatises.

SILVA FENNICA. Contains essays and short investigations mainly on forestry in Finland. Published at irregular intervals.

### **Die Veröffentlichungsreihen der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft in Finnland:**

ACTA FORESTALIA FENNICA. Enthalten wissenschaftliche Untersuchungen vorwiegend über die finnische Waldwirtschaft und ihre Grundlagen. Sie erscheinen in unregelmässigen Abständen in Bänden, von denen jeder im allgemeinen mehrere Untersuchungen enthält.

SILVA FENNICA. Diese Veröffentlichungsreihe enthält Aufsätze und kleinere Untersuchungen vorwiegend zur Waldwirtschaft Finnlands. Sie erscheint in zwangloser Folge.

### **Publications de la Société forestière de Finlande:**

ACTA FORESTALIA FENNICA. Contient des études scientifiques principalement sur l'économie forestière en Finlande et sur ses bases. Paraît à intervalles irréguliers en volumes dont chacun contient en général plusieurs études.

SILVA FENNICA. Contient des articles et de petites études principalement sur l'économie forestière de Finlande. Paraît à intervalles irréguliers.

Helsinki 1960. Uudenmaan Kirjapaino O.Y.