

# ”MEREISYYDEN – MANTEREISUUDEN” JA ”HUMIDISUUDEN” KÄSITTEISTÄ ERITYISESTI TAMMEN LUONTAISEN LEVINNEISYYDEN PERUSTEELLA

REIJO SOLANTIE

Summary

CONCEPTS OF ”CONTINENTALITY – OCEANITY” AND ”HUMIDITY”  
ESPECIALLY IN THE LIGHT OF THE NATURAL DISTRIBUTION  
OF QUERCUS ROBUR

Saapunut toimitukselle 25. 2. 1983

Tässä tutkimuksessa selvitettiin ilmastollisia tekijöitä, jotka määrittävät tammen (*Quercus robur*) luontaisen esiintymisen pohjoisrajan. Monet seikat viittaavat siihen, että tammi vaatii lämmintä syksyä. Tämä ilmenee siten, että tammen luontaisen esiintymisen pohjoisraja voidaan yksityiskohdittain määrittää sen ajanjakson minimipituutena, joka alkaa keväällä +5 °C:n ja päättyy syksyllä +10 °C:n keskilämpötilassa (kausi 1931–1960). Pähkinäpensas (*Corylus avellana*) pystyy taas käyttämään viileän syksyn hyväkseen (vastaavat lämpötilarajat +5 °C kumpikin). Tässä on ilmeisesti selitys käsitteparille mantereisuus–mereisyys (tammi edustaa mantereisiä, pähkinäpensas mereisiä lajeja).

Edelleen tutkimuksessa kiinnitetään huomiota tammen nopeaan yleistymiseen kautena 1961–1975, jona kesät olivat erityisen kuivia. Tammen itäminen lähellä sen pohjoisrajaa onnistuu ilmeisesti hyvin vain erityisen kuivina kausina, joina sen vaatima verraten hikevä maaperä pääsee lämpenemään riittävästi.

## 1. JOHDANTO

Tässä tutkimuksessa selvitettiin ”mantereisuus”–”mereisyys” -käsitteparin sisältöä käyttämällä pääesimerkkinä tammen (*Quercus robur* L.) luontaisen esiintymisen pohjoisraja, joka Suomessa kulkee etelärannikolla itä–länsisuunnassa. Tämän ilmastotekijän vaikutus on luonnollisesti erotettava muista tammen levinneisyyteen vaikuttavista tekijöistä.

Tärkeimmiksi tekijöiksi, jotka estävät tammea (*Quercus robur* L.) esiintymästä luontaisesti nykyistä pohjoisempana Suomessa, on esitetty mm. hirvituhoja (Rainio 1977), laiduntamista (Ollinmaa 1952 ja Rainio 1977), tammen lehvien taittamista seppeliksi ja leh-

deksiksi ja liian runsaita tammen hakkuita sekä liian vähäisiä kuusen ja haavan hakkuita näiden puulajien kilpailuvaikutuksen eliminomiseksi (Ollinmaa 1952).

Rainio (1977) yhdistää kuusen kilpailuvai-  
kutukseen liian kostean kasvukauden ilmas-  
ton. Hänen mukaansa näet kosteus pitää  
kuusta vaivaavan maannosemasiienen niin  
hyvin kurissa, että kuusi pystyy tukahdutta-  
maan tammen; vain Lounais-Suomessa on  
kasvukausi tähän liian kuiva. Ollinmaa  
(1952) taas pitää tammen luontaista leviä-  
mistä sinänsä huonona. Leviämistä vaikut-  
tavat hänen mukaansa tammen raskaat sie-  
menet, pitkä hyvien siemenvuosien väli (kes-

kim. 5–7 vuotta) sekä heikko versominen; edelleen hän mainitsee liian kovien pakkasten vahingollisuuden. Tapana (1958) korostaa Rainion (1977) mukaan maaperän happamuuden ja ilmaston mantereisuuden haitallisuutta.

Jalas (1957) esittää tammivyöhykkeen kasvillisuuden nykyistä laajemman levinneisyyden esteiksi liian paksua ja pitkäaikaista lumipeitettä, liian suurta lämpötilan vuosiampplitudia sekä liian pientä ilman absoluuttista ja suhteellista kosteutta kesällä; Jalas (1957) viittaa myös tammivyöhykkeen maaperän huuhtoutuneisuuteen ja verraten vähäiseen happamuuteen pitämättä tätä seikkaa kuitenkaan olennaisena.

Kasvilajien pohjoisrajojen pääsuuntia luonnehtimaan yleisesti käytettyyn ”mantereisuus–mereisyys” -käsitteeseen viitataan siis usein pohdinnoissa, jotka koskevat tammien

luontaista levinneisyyttä Suomessa. Tässä tutkimuksessa olen tulkinut tämän käsitteparin sisältöä käyttämällä tammea pääasiallisena esimerkkilajina. Toiseksi olen pyrkinyt selvittämään ilmastotekijöiden osuutta tammien voimakkaaseen luontaiseen uudistumiseen luontaisella levinneisyysvyöhykkeellä Suomessa 1960-luvulla ja 1970-luvun alussa. Tätä tammien uudistumista ei tietääkseni ole kukaan systemaattisesti tutkinut. Kuitenkin olen alueella 50-luvun alusta lähtien laajalti ja jatkuvasti retkeilleen tullut tästä leviämisestä vakuuttuneeksi etenkin, kun se on ollut runsasta myös syrjäkulmilla, joissa tammemet ovat kaikkein varmin luonnonvaraisia. Myös metsänhoitaja Helmer Lindrothilta saamani suullisen tiedon mukaan tämä tammien uudistuminen on ollut Tammisaaren seudulla selvästi havaittavissa.

## 2. TAMMEN LÄMPÖTILAVAATIMUKSET

Ilmaston mereisyys–mantereisuus-asteen karkein mitta on keskilämpötilan vuosiampplitudi (a). Kun otetaan huomioon, että tammien luontaisen esiintymisen pohjoisrajalla Euroopassa (Jalas ja Suominen 1976) a:n arvo keskim. kautena 1931–1960 (Clino 1962) kasvoi itään Trondheimin edustan ulkosaarten (Örlandet) 14,5 asteesta Kasanin ja Kirovin välisen seudun 32 asteeseen, ei tammien luontaisen levinneisyyden pohjoisraja noudata ainakaan mitään tiettyä ilmaston mereisyyden astetta. Hintikka (1963) on tutkinut kasvilajien pohjoisrajoja vuoden lämpimimmän ja kylmimmän kuukauden keskimääräisten keskilämpötilojen (M ja N) funktiona muotoa

$$M = kN + b \quad (1)$$

olevien yhtälöiden kuvaajien avulla. Tässä k ja b ovat lajikohtaisia vakioita;  $0 > k > -1$  ja  $b > 0$ . Mitä suurempi  $-k$  on, sen mereisempi laji on. Sijoittamalla (M, N) -koordinaatistoon kauden 1901–1930 arvot Hintikka (1963) sai tammien luontaiselle pohjoisrajalle Laatokan ja Atlantin välillä suoran, josta arvioiden  $k = -0,34$  ja  $b = +14,1$ .

Yhtälön (1) vakiot tammelle saadaan ottamalla M:n ja N:n arvot tammien luontaisen pohjoisrajan Euroopan osuuden (Jalas ja Suominen 1976) itä- ja länsipäästä, ja tarkastelemalla näin saadun yhtälön osuvuutta Suomessa; koska alue on paljon laajempi kuin Hintikalla, tulee muotoa (1) olevan yhtälön soveltuvuus luotettavammin testatuksi. Lämpötila-arvot olivat kaudelta 1931–1960 (Kolki 1966, Clino 1962). Länsipään arvot olivat Örlandetista Trondheimin edustalta (M = +13,7° ja N = -0,8°), itäpään arvot (M = +18,5° ja N = -13,4°) Kirovin (2/3) ja Kasanin (1/3) arvojen painotettuina keskiarvoina (painot suluissa); tällöin yhtälössä (1)  $k = -0,38$  ja  $b = 13,4$ . Koska esimerkiksi arvo pari M = +16,8°; N = -9,0° vastaa Mikkelin ja arvopari M = +16,4°; N = -8,0° Alahärman ilmastoa, ei tammien pohjoisrajaa voida kuvata suoralla (M, N) -koordinaatistossa. Hintikka (1963) käyttääkin kasvilajien pohjoisrajoja tässä koordinaatistossa kuvatessaan monesti käyriä.

Ivanov (1959) on esittänyt kehittyneemmän mantereisuuden käsitteen, jonka mukaan mantereisuus on lämpötilan vuosiampplitudin lisäksi suoraan verrannollinen lämpö-

tilan vuorokausiampplitudiin ja suhteelliseen kosteusvajaukseen sekä kääntäen verrannollinen leveysasteeseen. Tämän parametrin samat arvot eivät aivan vastaa samaa kasvillisuutta – ajateltakoon vaikkapa Grönlannin mannerjäätikköä, Suomea, Välimeren seutua, Gangesin laaksoa ja Kongon sademetsiä. Ilmaston yleiseen luonnehtimiseenkaan ei parametri liene sopivimpia.

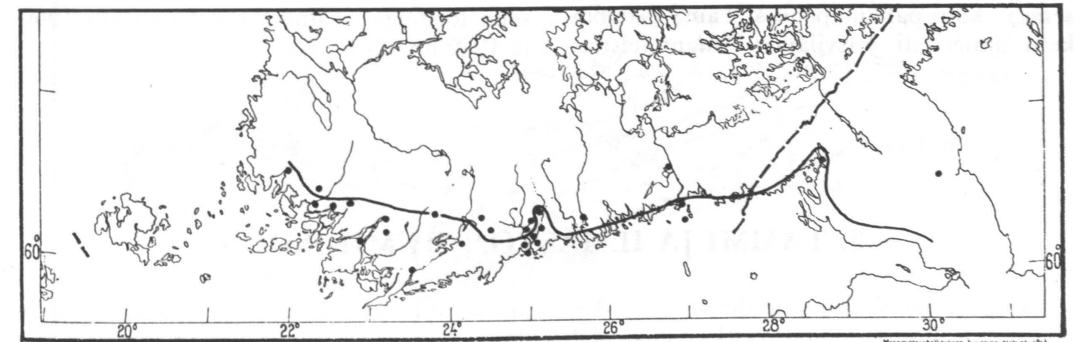
Kasvifysiologisesti ovat kasvukauden pituus tai tehoisan lämpötilan summa kasvilajien pohjoisrajojen kannalta huomattavasti keskeisempiä kuin M tai N. On vaikeaa ymmärtää, että esim. tammella pienet erot kesän kuumimman ajan lämpötiloissa heijastuisivat suunnilleen kolminkertaisina eroina kovimmassa sen sietämissä pakkasissa, ja että tämä tekijä olisi kasvukautta olennaisempi. Samoin on vaikea ymmärtää, että mereisillä kasvilajeilla lauha lepoaika mitätöisi kasvuajan lämpötilavaatimukset.

Monien kasvilajien pohjoisrajat voitaisiin määrittää aivan yksinkertaisesti tiettyä kasvukauden pituutta vastaavina. Jo termisen kasvukauden (keskilämpötila yli 5°C) pituus (l) saattaa sinällään sopia pikkupiirteittäin myöten jonkun puulajin pohjoisrajan määrittelyyn: Pähkinäpensaan (*Corylus avellana*) pohjoisraja (Jalas ja Suominen 1976) seuraa Euroopassa koko pituudeltaan tarkoin kauden 1931–1960 keskimääräistä l:n 163 vrk:n isoviivaa (lämpötilatiedot: Kolki 1966, World Meteorological Organization 1962). Syksyllä pähkinäpensas todellakin saa Suomessa pähkinänsä kypsäksi vasta lokakuun

lopulla (omat havainnot), mikä vastaa termisen kasvukauden päättymistä normaalia lauhempina syksyinä.

Arvioitaessa tammien kasvukausi alkavaksi keväällä +5°:ssa ja päättyväksi syksyllä +10°:ssä, noudattee sen pituuden (l) kauden 1931–1960 keskilämpötiloista (Kolki 1966, Clino 1962) laskettu 144 vrk:n isoviiva varsin tarkoin tammien luontaisen esiintymisen pohjoisrajaa (Jalas ja Suominen 1976, huomioonottaen Rainion (1977) tarkennus). Tämän viivan kulku Suomessa ja Kannaksella on esitetty kuvassa 1; koska kautena 1931–1960 l<sub>1</sub> oli eteläisimmän Suomen asemilla yhden vrk:n tarkkuudella sama kuin kautena 1921–1950 (Kolki 1959), on kartassa käytetty Kannaksen arvoja kaudelta 1921–1950 sinällään (Viipurissa 146 ja Raudussa 136 vrk). Mainittakoon, että eräillä ympäristöään edullisemmillä seuduilla, Saimaan etelärannalla (Lappeenranta), Kaakkois-Hämeen lehtokeskuksessa (Heinola) ja Etelä-Hämeen lehtokeskuksessa (Hattula, Lepaa) on l<sub>1</sub> vain vuorokauden tammien pohjoisrajaa vastaavaa lyhyempi.

Tammien kasvukausi siis päättyy ilmeisesti syksyllä paljon korkeammassa lämpötiloissa kuin missä se keväällä alkaa. Koska tammi menestyy istutettuna Keski-Suomessa (Ollinmaa 1952), haitannee syksyjen kylmyys etupäässä tammien siemenellistä lisääntymistä. Runsa siementäminen edellyttää, että edellinen syksy on ollut riittävän lämmin kukanaiheiden kehittymiselle. Tammella on runsaita siemenvuosia keskimäärin kerran 5–7 vuo-



Kuva 1. Katkelma viivasta, jolla kevään +5 ja syksyn +10 asteen keskilämpötilojen välisen kauden pituus oli 1931–1960 144 vrk. Pistet ovat havaintoasemia. Viiva on vedetty käsivaraisesti havaittujen arvojen perusteella, Kannaksella rannikkoa noudatellen.

Fig. 1. The portion of the line where the length of the period between +5°C in spring and +10°C in autumn was, on the average, 144 days during 1931–1960.

nessa, ei siis kovinkaan harvoin. Ilmeisesti runsaatkaan siemenvuodet eivät takaa tammien itävyyttä. Siementen itävyyteen saattaa vaikuttaa, paitsi itämisolosuhteet maassa seuraavana kesänä, myös se, ehtivätkö siemenet kypsyä riittävästi syksyllä. Jos siemenet alkavat itää jo syksyllä, vaikuttavat vielä niiden talvehtimisolosuhteetkin lopputulokseen.

Tammen toimintojen hidastumiseen syksyllä jo verraten korkeissa lämpötiloissa viittaa sekin, että tammi on kärsinyt pakkasvaurioita Keski-Suomessa talvena 1939–1940, mutta menestyy luontaisena huomattavasti ankarammassa talvi-ilmastossa Kasanin seudulla. Keski-Suomessa tammien vuosikasvaimet eivät ilmeisesti ehtineet kunnolla puutua syksyllä 1939; tällöin esim. Jyväskylässä oli syyskuun 10:n jälkeen vain neljä sellaista päivää, joina vuorokauden keskilämpötila ylitti +10°, ja nekin sattuivat vasta pitkän kylmän jakson jälkeen. Sensijaan toisena poikkeuksellisen kylmänä talvena 1965–1966 ei pakkasvaurioita havaittu, vaikka talven kovin pakkasen oli Keski-Suomessa vielä ankarampi kuin talvena 1939–1940. Syyskuussa 1965 oli Jyväskylässä syyskuun 10. päivän jälkeen vielä 11 päivää, joina vuorokauden keskilämpötila ylitti +10°, joten vuosikasvaimet ilmeisesti ennättivät puutua ajoissa.

Tammen ja pähkinäpensaan luontaisen esiintymisen pohjoisrajat leikkaavat toisensa Laatokan kaakkoiskulmassa. Norjan rannikolla pähkinäpensas menestyy luontaisena pohjoisempaan kuin tammi, Kirovin–Kasanin tienoilla taas tammi pohjoisempaan kuin pähkinäpensas. Tammi on siten ”mantereisempi” kuin pähkinäpensas. Tämä (samoin kuin ilmeisesti kasvilajien ”mantereisuus-

–mereisyys” -erot yleensäkin) on ilmeisen näennäistä termiparin vakiintuneessa merkityksessä.

Keski- ja Pohjois-Euroopassa sekä lämpötilan nousunopeus keväällä että sen laskunopeus syksyllä kasvaa Atlantilta itään päin; tämä lämpötilan muutosnopeuden alueellinen ero itä–länsi -suunnassa on kuitenkin kasvukauden lopun vaiheilla paljon suurempi kuin sen alun tienoilla. Kasvilajit, joiden syys- ja talvihorros alkavat melko matalissa lämpötiloissa, ovat esiintymisalueiltaan ”merisiä”, korkeammassa lämpötiloissa syys- ja talvihorrokseen asettuvat lajit taas ”mante-reisia”.

Hemiboreaalisessa vyöhykkeessä lämpötila on jo monille kasvilajeille riittävän korkea, kun taas pohjoisempaan boreaalisisä vyöhykkeessä erilaiset ajan yli otetut lämpötilan integraalit eli biolämpötilat (esim. tehoisan lämpötilan summa) tulevat l:n rinnalle keskeisiksi ominaisuuksiksi. Yleinen terminen tekijä (T) on siten muotoa

$$T_s = a_s \cdot l_s + b_s \cdot L_s, \quad (2)$$

jossa a ja b ovat vakioita; l on kasvukauden pituus ja L biolämpötila; indeksi s osoittaa, että kaikki parametrit ovat lajikohtaisia minimiarvoja.

Tammen terminen kasvukausi l, oli eteläisimmän Suomen havaintoasemilla yhden vrk:n tarkkuudella keskim. yhtä pitkä kautena 1921–1950, 1931–1960 ja 1961–1975 (Kolkki 1959, Kolkki 1966 ja Heino 1976). Siten sen ajalliset vaihtelut eivät pysty selittämään tammien nopeata yleistymistä luontaisella levinneisyysalueellaan Suomessa 1960- ja 1970-luvuilla.

### 3. TAMMI JA ILMASTON HUMIDISUUS

Lämpöolojen lisäksi humidisuus on keskeinen ilmastollinen ominaisuus kasvillisuudelle. Suomessa ilmaston humidisuus kasvaa etenkin kasvukauden alkua ja keskivaiheilla pohjoiseen päin. Niinpä Solantie (1974) on osoittanut, että Aaltosen (1941) havaitsema jyrkkä podsolin muutosvyöhyke Keski-Suo-

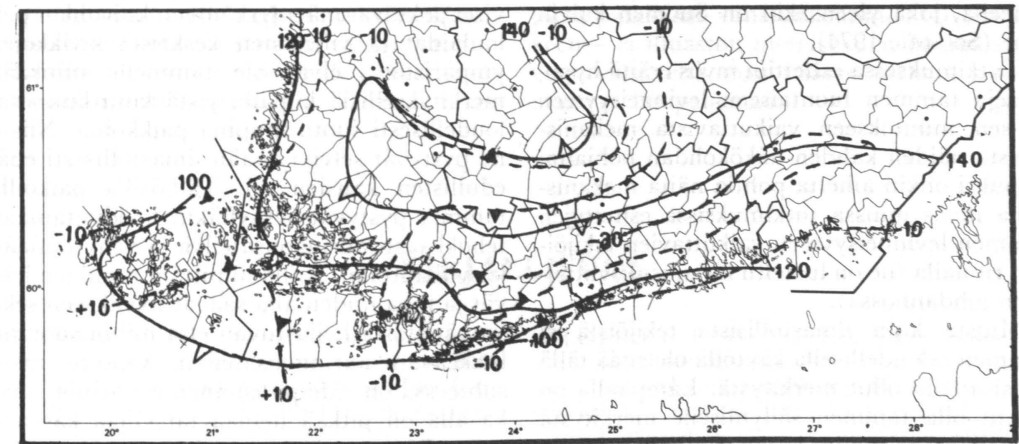
nessa osuu varsin tarkoin heinäkuun haihdunnan ja sademäärän keskimääräisen erotuksen tietylle isoviivalle (kautena 1931–1960 +10 mm). Metsäkasvillisuus (Kalela 1952) ja metsien luontainen puuntuotto (Ilvessalo 1960) muuttuvat samoilla kohdilla jyrkästi. Tämä onkin luonnol-

ista, koska ilmasto vaikuttaa podsoliin vain humuksen ja kangasturpeen kautta. Edelleen lehtojen ja lehtomaisten metsien alueellinen jakautuminen (Kujala 1952) noudattaa erinomaisesti ilmaston humidisuutta siten, että ilmaston humidisuus korreloi negatiivisesti kasvillisuuden eutrofiilisyyssasteeseen (Solantie 1974). Siksi on ilmeistä, että ilmaston humidisuus vaikuttaa sekä podsolin että humuksen ravinteiden huuhtoutuneisuuteen.

Vaikka tammi ei ns. jaloksi lehtipuiksi ole erityisen eutrofi, voi edullinen ravinnetilanne olla merkityksellinen siihen pohjoisrajallaan kohdistuvan suuren kokonaistressin vähentäjänä. Koska Suomessa haidunta on koko 61. leveysasteen eteläpuolisella alueella suunnilleen sama puustoltaan samankaltaisissa metsissä (Solantie 1975), on alkua ja keskikesän sademäärä tällä alueella hyvä ilmaston humidisuuden mitta. Siten ilmaston humidisuus pienenee alkua ja keskikesän sademäärän tavoin kohti etelärannikkoa, jonka ilmasto on lievimmän humidin Suomessa. Alkua ja keskikesän 1.5.–31.7.) keskimääräinen sademäärä (R) on jokseenkin sama tammien luontaisella pohjoisrajalla koko sen pituudelta Selkämereltä Kannakselle: Kautena 1886–1955 R (Korhosen (1951) ruutukartta) oli Turun nykyisellä lentoasemalla 169 mm, Lohjalla 171 mm, Keravalla 169 mm ja Viipurissa 171 mm. Ilmaston ominaisuuksista

humidisuus on ainoa, joka on muuttunut todella huomattavasti tammelle edulliseen suuntaan kaudesta 1931–1960 (kausi 1) kautena 1961–1975 (kausi 2). Alkua ja keskikesän (1.5.–31.7.) haihdunta (E) oli ilmeisesti kumpanakin kautena jokseenkin sama, koska Suomessa kosteutta on yleensä riittävästi kasvien käytettävissä ja koska alkua ja keskikesä oli kautena 2 keskim. suunnilleen yhtä lämmin kuin kautena 1 (keskilämpötilojen ero 1.5.–31.7. 0,2°, toukokuussa 0,2°, kesäkuussa 1,0° ja heinäkuussa –0,5°; Kolkki 1966 ja Heino 1976). Siten humidisuuden ajallistakin eroa kausien 1 ja 2 välillä voidaan tarkastella pelkästään näiden kausien keskimääräisten alkua ja keskikesän sademäärien (Helimäki 1966, Heino 1976) valossa.

Kuvasta 2 nähdään, että R pieneni kaudesta 1 kauteen 2 eniten (peräti n. 30–40 mm) Länsi-Uudenmaan rannikkokunnista Kouvolan seudulle ulottuvalla vyöhykkeellä. Sen sijaan tammivyöhykkeen länsiosissa R yleensä pieneni vain hieman, Turun-Vehmaan seudulla jopa hieman kasvoi. Kautena 1 R pieneni sisämaasta merta kohti paljon nopeammin Varsinais-Suomessa kuin Uudellamaalla, niin että Suomenlahden rannikko oli selvästi Varsinais-Suomen rannikkoa humidisempi. Kautena 2 sekä R:n väheneminen rannikkoa kohti että humidisuus rannikolla olivat kummallakin alueella samaa suuruusluokkaa (ku-



Kuva 2. Touko–heinäkuun sademäärä (mm) keskim. kautena 1961–1975 (yhtenäiset viivat) sekä muutos mm kaudesta 1931–1960 (katkoviivat).

Fig. 2. Mean precipitation (mm) during the period May–July during 1961–1975 (solid lines) and its change mm as compared to 1931–1960 (broken lines).

va 2); erityisen edullinen tässä suhteessa oli kautena 2 Kemiön—Tammisaaren seutu.

On huomattava, että tammien ja yleensäkin eutrofien kasvilajien menestyminen samoin kuin puuston kasvukaan eivät ole vähentyneet etelärannikolla huolimatta Keski-Euroopasta peräisin olevasta sadeveden happa-

muudesta. Tämä viittaa sen humuksen kuivumiseen ja mahdollisesti luontaisen happamuuden vähenemiseen etenkin, kun samanlaisesti lisääntynyt sadeveden happamuus on näkynyt naavan katoamisena (Vuokko 1982). Podsoliin sensijaan haposateilla ei ole vielä tietystikään voinut olla vaikutusta.

#### 4. TULOSTEN TARKASTELUA

Tässä tutkimuksessa osoitettiin, että Euroopassa kasvilajien pohjoisrajojen puolesta "mereiset" ja "mantereiset" levinneisyystyypit voidaan selittää lajispesifisillä kasvukausien keskimääräisillä vähimmäispituuksilla, joiden alkamis- ja loppumisajankohtia vastaavat keskilämpötilat ovat myös lajispesifisiä ja keskenään erilaisia. Esimerkiksi otetun tammien (mantereinen laji) ja pähkinäpensaassa (mereinen laji) luontaisen levinneisyyden pohjoisrajat voitiin tällä tavoin selittää koko pituudeltaan Euroopassa aivan yksityiskohtaisesti.

Toiseksi tutkimuksessa osoitettiin, että tammien nopean yleistymisen kausi, 1960-luku ja 1970-luvun alkupuoli, erosi kasvukauden ilmastoltaan kaudesta 1931—1960 mainittavasti ainoastaan kuivien kesiensä puolesta. Ilmaston kuivuminen oli erityisen voimakasta juuri tammien luontaisella levinneisyysalueella, joka yleensäkin on Suomen kuivien alue (Solantie 1974).

Tutkimuksessa esitettiin myös eräitä hypoteeseja tammien luontaiseen levinneisyyteen ja sen muutokseen vaikuttavista mekanismeista näiden kahden näkökohdan pohjalta. Lopuksi onkin aihetta pohtia näitä mekanismeja myös muissa tutkimuksissa esitettyjen tammien levinneisyyteen vaikuttavien tekijöiden rinnalla (ne on lueteltu kirjallisuusviitteen johdannossa).

Muista kuin ilmastollisista tekijöistä ei tammien taloudellisella käytöllä ole enää tällä vuosisadalla ollut merkitystä. Lampaalla on voinut olla tammien säilymiselle merkitystä vain ulkosaaristossa, koska muualla niitä on pidetty aidatuissa haoissa. Nauta ja hirvi tallaavat tamentaimia; hirvi on kuitenkin nautaa tuhoisampi, koska se on nautaa ahneempi tammelle ja pääsee nautaa ketterämpänä ja

isompana jokseenkin joka paikkaan. Tammien voimakkaasti levitessä 1960- ja 1970-luvulla nautojen metsälaiduntaminen oli jo historiaa. Sen sijaan hirvi oli jo 1970-luvulla jatkuvasti yleistymässä ollen tällöin nimenomaan tammien päälevinneisyysalueella yleisempi kuin muualla maassa (Nygren 1979). Kun edelleen otetaan huomioon, että hirvi oli jo v. 1958 yleisempi kuin koskaan sitä edeltävän sadan vuoden aikana (suullinen tieto, Tuire Nygren), tuntuu hypoteesi laiduntamisen vaikutuksesta tammien levinneisyyteen huonolta. Kuusen kilpailuvaikutuskaan on tuskin ratkaiseva, koska 60-luvun alkupuolella kasvuun lähteneet tammetsä ovat menestyneet tasaisilla, tuoreilla kankailla vähäisissäkin järeiden kuusikoiden aukoissa ja harvoissa kohdissa.

Tyypilliset vanhojen tammien luontaiset kasvupaikat, Rainiota (1977) referoiden "kiviset ja kuivat mäenyrkänkeet, kuivahkot pelonlaidat ja viljelysten keskeiset kivikkojen ympäristöt", eivät ole tammelle niinkään merkityksellisiä kilpailusyistä kuin lämpötiloudellisesti suotuisimpina paikkoina. Niissä ne pystyvät selviytymään ilmastollisesti epäedullisten kausien yli. Tällaisilla paikoilla tammetsä pystyvät syksylläkin hyödyntämään tehokkaasti auringonsäteilyä ja venyttämään kasvukauttaan. Niillä nimittäin tammien lehvät ja maa niiden alla saavat hyväkseen sekä ympäristöstä heijastuvan että niihin suoraan lankeavan auringonsäteilyn. Optimi tässä suhteessa on vähäpuustoinen etelärinne, jonka alla on pitkää heinää tai viljaa kasvava pelto. Rinteen vähäpuustoisuus estää varjotuksen sekä säteilyenergian hukkaantumisen haihduntaan, ja vilja tai heinä taas on kesällä parhaiten säteilyä heijastava kasvillisuus.

Ollinmaan (1952) esittämä tammien sie-

menten raskaus sen luontaisen leviämisen esteenä tuntuu oravat ja linnut huomioonottaen epäolennaiselta. Vaikka Ollinmaan (1952) arvelu tammien runsaiden siemenvuosien 5—7 vuoden keskimääräisten toistumisaikojen haitallisuudesta ei sinänsä pitäisikään paikkaansa, saattaa tammien luontainen leviäminen olla käytännössä mahdotonta, mikäli maaperän lämpöolot eivät näinkään usein ole riittävän suotuisia siementen kehittymiselle taimiksi. Tammenterhot nimittäin säilyvät itävinä vain muutaman vuoden (Kramer ja Kozlowski 1960). Maaperän kuivuus suurimman tulosäteilyn aikana alku- ja keskikesällä merkitsee edullisia lämpöoloja korkean lämpötilan muodossa, mikä on merkityksellistä nimenomaan tammien luontaisen esiintymisen pohjoisrajalla, mutta ei välttämättä etelämpänä.

Tapanan havaitsema maaperän happamuuden vähäisyys tammien kasvupaikoilla samoin kuin Jalaksen toteama (mutta merkityksettömäksi arvostelema) tammivyöhykkeen maaperän happamuuden vähäisyys liittyneenä sen huuhtoutuneisuuden vähäisyyteen tukevat erinomaisesti hypoteesia kasvukauden kuivuuden edullisuudesta maan ravinnetaloudelle ja siten myös tammien menestymiselle. Hypoteesiani tukee myös se, että Suomessa podsolvivyöhykkeet ja lehtomaisen kasvillisuuden osuus noudattavat erinomaisesti alueellisia ilmaston humidisuuseroja (Solantie 1974). Tosin tammi ei ole erityisen eutrofi kasvi, mutta sen pohjoisrajalla tämänkin tekijä saattaa olla ratkaiseva voimakkaan ilmastollisen kokonaistressin vähentäjänä.

Tammien leviäminen tuoreille kankailla nimenomaan erityisen kuivana kautena tukee

myös hypoteesia kuivan ja lämpimän maaperän edullisuudesta tammelle. Kuivuuden edullisuudesta nimenomaan taimivaiheessa on osoituksena erään tammien kasvupaikka Inkoossa (60°0,9'N, 23°48,5'E): Runko on kuivassa etelärinteessä, mutta juuret purossa.

Ottamalla huomioon, että tammien terho on erityisen herkkä kuivumiselle (Kramer ja Kozlowski 1960), on arveluttavaa korostaa kuivuuden edullisuutta tammelle muualla kuin sen leviämialueen ilmastollisesti humidimmassa osassa, siis eteläboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen rajalla.

Ollinmaan (1952) hypoteesi, että kovet pakkaset olisivat merkityksellisiä tammien pohjoisrajalle, pitää vain välillisesti paikkansa. Luvussa 2 osoitettiin nimittäin, että tammi ei kärsi kovinakaan talvina eikä ankarasakaan talvi-ilmastossa pakkasvaurioita, mikäli talvea edeltänyt kasvukausi on riittävän pitkä (ilmeisesti vuosikasvainten puutumiselle).

Usein esitetyt hypoteesit, että tammi vaatii viihtyäkseen mereistä ilmastoa (katso johdantoa), on ristiriidassa tammien melko mantereisen levinneisyyden kanssa. Jalaksen (1957) hypoteesi, että kostea ilma kasvukaudena on edellytys tammivyöhykkeen kasvillisuuden menestymiselle, on ristiriidassa ilmatieteen laitoksen havaintojen ja alueen ilmaston vähäisen humidisuuden kanssa. Lisäksi hän jättää hypoteesinsa vaille kasvifysiologisia perusteita. Jalaksen viittaus etelärannikon vähäisen lumipeitteen edullisuuteen saattaa pitää paikkansa vähälumisimpien talvien jälkeen — ei ilmaston mereisyyden ilmauksena, vaan siksi, että maa pääsee varhain kuivumaan ja lämpenemään.

#### KIRJALLISUUS

- AALTONEN, V. 1941. Metsämaamme valtakunnan metsien toisen arvioinnin tulosten valossa. Referat: Die finnischen Waldböden nach der Ergebnisse der zweiten Reichswaldschätzung. Commun. Inst. For. Fenn. 29 (5): 1—75.
- CLINO (Climatological Normals for Climat and Climatology Stations) for the period 1931—1960. WMO/OMM 117 (TP.52).
- HEINO, R. 1976. Taulukoita ja karttoja Suomen sadeoloista kaudelta 1961—1975. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan 75 (1a).

- HELMÄKI, U. I. 1966. Taulukoita ja karttoja Suomen sadeoloista kaudelta 1931—1960. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan 66 (2).
- HINTIKKA, V. 1963. Über das Grossklima einiger Pflanzenareale in zwei Klimakoordinatensystemen dargestellt. Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. "Vanamo" 34 (5): 1—64.
- ILVESSALO, Y. 1960. Suomen metsät kartakkeiden valossa. The Forests of Finland in the Light of Maps. Summary in English. Commun. Inst. For. Fenn. 52 (2).

- IVANOV, N. 1959. Poyasa kontinental'nosti zemnogo shara (Mantereisuuden vyöhykkeet maapallolla). *Izv. Vses. Geogr. 0-vo.* (5): 410–423.
- JALAS, J. 1957. Die geobotanische Nordostgrenze der sog. Eichenzone Südwestfinlands. *Ann. Bot. Soc. "Vanamo"* 29 (5).
- & SUOMINEN, J. 1976 on the basis of team work of European botanists. *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe. Corylus avellana-Map 281 and Quercus robur, Subsp. robur-Map 301.* Publ. by the Committee for mapping the flora of Europe and Societas Biologica Fennica. Helsinki.
- KALELA, A. 1961. Waldvegetationszonen und ihre klimatischen Paralleltypen. *Arch. Soc. "Vanamo"* 16: 65–83.
- KOLKKI, O. 1959. Lämpötilakarttoja ja taulukoita Suomesta kaudelta 1921–1950. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan L(I).
- 1966. Taulukoita ja karttoja Suomen lämpöoloista kaudelta 1931–1960. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan 65 (1a).
- KORHONEN, V. 1951. Die Mittlere Niederschlagshöhe in Finnland in den Jahren 1866–1935. *Mitteilungen der Meteorologischen Zentralanstalt* 34.
- KRAMER, P. & KOZLOWSKI, T. 1960. Physiology of trees: 404, 407, 414. McGraw-Hill book company, inc., New York, Toronto, London.
- KUJALA, V. 1952. Vegetation. Suomi. A General Handbook on the Geography of Finland: 209–234. Published by the Geographical Society of Finland.
- NYGREN, K. 1979. Hirvi. Tapiola I: 150–175. Toimittanut V. Rinne. Weiling & Göös, Espoo.
- OLLINMAA, P. 1952. Jalot lehtipuomme luontaisina ja viljeltyinä. *Silva Fenn.* 77.
- RAINIO, R. J. 1977. Tammen luontainen levinneisyys läntisellä Uudellamaalla ja Turunmaan itäisimmissä osissa. *Silva Fenn.* 11 (2): 127–135.
- SOLANTIE, R. 1974. Kesän vesitaseen vaikutus metsä- ja suokasvillisuuteen ja linnustoon sekä lämpöolojen välityksellä maatalouden toimintaedellytyksiin Suomessa. Summary: The influence of water balance in summer on forest and peatland vegetation and bird fauna and through the temperature on agricultural conditions in Finland. *Silva Fenn.* 8 (3): 160–184.
- 1975. Haihdunnasta Suomessa. Geofysiikan päivät Oulussa 26.–27.5. 1975: 195–202. Geofysiikan seura.
- VUOKKO, S. 1982. Naavatedustelun tulos: Kuuset kuriin, parta pois! *Suomen luonto* 41 (2): 44–46.

## SUMMARY

### CONCEPTS OF "CONTINENTALITY-OCEANITY" AND "HUMIDITY" ESPECIALLY IN THE LIGHT OF THE NATURAL DISTRIBUTION OF QUERCUS ROBUR

In northern Europe, the natural northern boundaries of many plant species run in an approximately east-west direction, whereas the boundaries of many other species are directed from southeast to northwest (Jalas and Suominen 1976). The conventional basic idea behind the division of species into continental (E – W boundary) and oceanic (SE – NW boundary) types is that at their northern boundaries the decreases in summer temperatures, particularly in the mean temperature of the warmest month of the year ( $d_1$ ), can be compensated for by certain increases in the mildness of winter, particularly in the mean temperature of the coldest month of the year ( $d_2$ ). The degree of oceanicity increases along with an increase in  $d_1$  :  $d_2$  (Hintikka 1963).

It is not easy to understand how small increases in the mean temperature for July could improve the ability of continental species to withstand hard winters or that mild conditions during the dormant period could compensate for the warmth of summer in the case of oceanic species.

It was proved in the light of two examples that the natural northern boundaries are determined only by the

length of the growing season (Fig. 1). In Europe, the temperature rise in spring and fall in autumn takes place more rapidly in the east than in the west. However, this geographical difference is more accentuated in autumn. Consequently, oceanic species have a longer growing season in autumn than continental ones. Thus, on the basis of the mean temperatures for the period 1931–1960, a growing season of 144 days, beginning at +5°C and ending at +10°C, explains the natural northern boundary of oak (*Quercus robur* L.) whereas the corresponding values for *Corylus avellana* are 163 days, +5°C and +5°C.

Planted oaks, growing a bit to the north of their natural boundary, suffered from unusually heavy frosts in winter 1940 but withstood even lower temperatures in winter 1966. Considering that the temperature fell below 10°C unusually early in autumn 1939, but at about the normal time in autumn 1965, it seems that frost damage occurs only if the new twigs are still unligified. Furthermore, the fact that natural oaks, growing near the Urals, withstand heavier frosts than ever occurs in Finland, supports this conclusion.

For many plant species, whose northern boundary falls within the boreal vegetational zone, the biotemperature (the sum of mean temperatures during the growing season) may be more important than the length of the growing season. Thus, a weighted sum of these two parameters provides a general explanation for the northern boundaries of boreal plant species.

In Finland, natural oak spread appreciably in the 1960's and early 1970's within the range of its natural occurrence, although the growing season (above +5°C) was neither longer nor warmer than during the period 1931–1960. Precipitation (Fig. 2) during the period May

– June – July, on the other hand, was especially low during the same period. As an expression of the adverse effect of humidity in cool and humid climates, regional differences in humidity are in excellent agreement with the zones of podsolization and the occurrence of exacting species (Solantie 1974). For oak, which is not a particular eutrophic species, the leaching of nutrients may be a secondary disadvantage. Survival sites of oak receive much solar radiation and are dry. Therefore, more heat is retained in the humus at such sites in early summer because of the low rate of heat flow deeper into ground.

ODC 114.15 - - 010

ISSN 0037-5330

LIPAS, E. 1983. Effect of fine material fractions on the results for soil textural parameters. Seloste: Hienon aineksen vaikutus maan rakeisuustunnuksiin. Silva Fenn. 17(1): 71-76.

The clay content in Finnish forest soils was found to be in general so small that it did not affect the quartiles of the particle-size distribution curve. Therefore it can be omitted from routine textural analysis. In contrast to this, determination of the medium and fine silt fraction should not be left out at least in the case of soils of finer texture.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Department of Soil Science, PL 18, SF-01301 Vantaa 30, Finland.

ODC 845.3 + 145.7 Macrotermitinae

ISSN 0037-5330

LÖYTTYNIEMI, K. 1983. Preliminary testing of the resistance of Finnish softwood timbers to Macrotermitinae termites. Seloste: Alustavia kokeita suomalaisen havupuun kestävydestä Macrotermitinae-termittejä vastaan. Silva Fenn. 17 (1): 83-90.

The resistance of some softwood timbers (*Pinus sylvestris*, *P. kesiya*, *Picea abies*, *Larix sibirica* and *Juniperus communis*) to Macrotermitinae termites was tested under tropical conditions in Zambia using a field microtest method. The heartwood of *P. sylvestris* showed some resistance and the heartwood of *J. communis* appeared to be virtually immune to termite attack. There was also some tree-to-tree variation in the resistance of the heartwood of *P. sylvestris*.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland (Formerly: Division of Forest Research, P.O. Box 22099, Kitwe, Zambia).

ODC 522.2 - - 015.7.001236.4

ISSN 0037-5330

LAPPI, J., SMOLANDER, H. & KOTISAARI, A. 1983. Height relascope for regeneration surveys. Seloste: Pituusrelaskooppi metsänuudistamisen inventointiin apuvälineeksi. Silva Fenn. 17(1): 77-82.

The choice of sampling method is of prime importance when seeking relevant information about the height distribution and spatial arrangement of seedlings in regeneration surveys. It is suggested that the size of sampling plots should depend on the height of the seedlings. Tall seedlings should be sampled from a larger area than short ones since tall seedlings are more important for the future development of the stand. We suggest principles for a technical development task to construct a device which is easy to use in practical regeneration surveys and by which sampling can be made proportional to plant height or any desired function of height.

Authors' addresses: Lappi & Smolander: The Finnish Forest Research Institute, Suonenjoki Research Station, SF-77600 Suonenjoki, Finland. Kotisaari: University of Helsinki, Department of Silviculture, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 111.8+181.1+176.1 *Quercus robur*

ISSN 0037-5330

SOLANTIE, R. 1983. "Mereisyyden - mantereisuuden" ja "humidisuuden" käsitteistä erityisesti tammien luontaisen levinneisyyden perusteella. Summary: On the concepts of "continentality - oceanity" and "humidity" especially in the light of the natural distribution of *Quercus robur*. Silva Fenn. 17(1): 91-99.

Climatological factors determining the natural northern boundary in Europe of oak (*Quercus robur* L.) were investigated. The natural northern boundary of oak corresponds in detail to the curve at which the growing season, beginning at +5 °C in spring and ending at +10 °C in autumn, is of a certain constant length. The northern boundaries for more oceanic plants can be explained by prolonged autumn activity. This is obviously the general explanation for the concept "oceanity". Oak spread markedly in Finland in the summers during 1961-1975, which on an average were as warm but much drier than those during 1931-1960. The importance of humidity for oak was discussed.

Author's address: Finnish meteorological institute, Box 503, 00101 Helsinki 10, Finland.

ODC 181.21+228.11+174.7 *Pinus sylvestris*

ISSN 0037-5330

KELLOMÄKI, S. & OKER-BLOM, P. 1983. Canopy structure and light climate in a young Scots pine stand. *Seloste: Männikön latvuston rakenne ja latvuston sisäiset valaistusolot*. Silva Fenn. 17(1): 1-21

Crown structure and crown shape of young Scots pines (*Pinus sylvestris* L.) showed apparent regularity regardless of stand dynamics. Similarly, the shoot structure showed regularity in the number of needle per branch and shoot length unit and consequent phytoarea density inside the needle cylinder. The shoot area and needle area distributions were found to show regular distribution of needle biomass throughout the crown of the dominant trees. In the suppressed trees the needle biomass was located in the upper crown and on the surface area of the crown. Computations of within-stand light regime correlated well with the empirical results.

Authors' address: *Kellomäki*: University of Joensuu, Department of Forestry, P.O. Box 111, SF-80101 Joensuu 10, Finland. *Oker-Blom*: University of Helsinki, Department of Silviculture, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 114.444+114.1

ISSN 0037-5330

KURIMO, H. 1983. Surface fluctuation in three virgin pine mires in eastern Finland. *Seloste: Suon pinnan korkeusvaihtelu kolmella Itä-Suomen luonnontilaisella rämeellä*. Silva Fenn. 17(1): 45-64.

Altitude fluctuation of the mire surface proportional to the fluctuation of the groundwater table is presented for three virgin pine mires in eastern Finland during the growing season 1982. The average amplitude of the surface fluctuation ranged from 18 to 45 mm; each of the mires followed a fluctuation scale of its own. The daily rate of the surface fluctuation was dependent on the period representing a certain type of weather.

The daily fluctuation rates were low, generally 0.5-1 mm. No sudden fluctuation peaks occurred. Regularities in the surface fluctuation were caused by the duration of the period representing continuous sinking or rise of the groundwater table, and magnitude of it. The daily rate of the surface fluctuation related to that of the groundwater table was smaller in the beginning of such a period than at the end of the same period. The one-directional rise or sinking of the altitude of the mire surface according to the groundwater table fluctuation is responsible for the autocorrelation of the long-term regression data.

Author's address: University of Joensuu, Department of Geography, Box 111, SF-80101 Joensuu 10.

ODC 237.2

ISSN 0037-5330

HYNNINEN, P. & SEPPONEN, P. 1983. Erään suoalueen ojituksen vaikutus purovesien laatuun Kiiminkijoen vesistöalueella, Pohjois-Suomessa. Summary: The effect of drainage on the quality of brook waters in the Kiiminkijoki River basin, northern Finland. Silva Fenn. 17(1):23-43.

The present study deals with the effect of forest drainage on some quality factors of brook waters. Under study were several brooks in the basin of the Kiiminkijoki River as well as its main tributary, the Nuorittajoki River. These are located in northern Finland and belong to the international water conservation program Project Aqua.

The following values were determined for the water samples: pH value, electrical conductivity, colour, concentration of suspended solids, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, and NH<sub>4</sub> nitrogen concentrations, dissolved and total phosphorus concentrations, and Ca, Mg, K, and Fe concentrations. Water quality in the brooks was monitored prior to and after ditching. A statistically significant change was noted in colour, in the concentration of suspended solids, in the NH<sub>4</sub> concentration and in some brooks also in the pH value and in the total phosphorus, K, and Fe concentrations.

Authors' addresses: *Hynninen*: National Board of Waters, Water District Office of Oulu, P. O. Box 124, SF-90101 Oulu 10, Finland. *Sepponen*: The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55, SF-96300 Rovaniemi 30, Finland.

ODC 237.4+176.1 *Populus tremula*

ISSN 0037-5330

HEINONEN, T. 1983. Haavikon lannoituskoe. Summary: A fertilization experiment in a *Populus tremula* stand. Silva Fenn. 17(1): 65-70.

The growth response of aspen (*Populus tremula* L.) to fertilization with N, P, and K was studied in an experiment laid out in a 35 year old aspen stand, naturally regenerated on previously burnt-over land. The one-tree-plot method was used. In the 5-year period covered in the study, nitrogen appeared to have the greatest effect on the basal area growth. The response to N alone was greater than when it was given together with P and/or K.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Joensuu Experimental Station. PL 68, SF-80101 Joensuu 10, Finland.

## KIRJOITUSTEN LAATIMISOHJEET

Silva Fennica-sarjassa julkaistaan lyhyitä metsätieteellisiä tutkimuksia ja kirjoituksia kotimaisilla kielillä tai jollakin suurella tieteellisellä kielellä. Julkaistavaksi tarkoitettu käsikirjoitus toimitetaan kahtena kappaletena seuran sihteerille painatuskelpoisessa asussa. Seuran hallitus ratkaisee asiantuntijoita kuultuaan, hyväksytäänkö kirjoitus painettavaksi.

Kirjoitusten laadinnassa noudatetaan Silva Fennica 4 (3):ssa (1970) annettuja sekä toimittajan erikseen antamia ohjeita. Suureissa, yksiköissä, symboleissa ja kaavoissa sekä oikoluvussa noudatetaan suomalaisia standardeja SFS 2300, 3100, 3101 ja 2324.

Kirjoitusten alkuun tulee julkaisun kielellä lyhyt tiivistelmä tutkimuksen tuloksista (ladottuna korkeintaan 20 riviä). Samoin laaditaan lyhyt mutta riittävä englanninkielinen summary ja myös englanninkielinen kirjastokortti, joka pituudeltaan on korkeintaan 18 konekirjoitusriviä. Sisällysluetteloa ei käytetä. Mahdolliset kiitokset esitetään johdannon lopussa ja ne ladotaan normaalia pienemmällä kirjjasimella.

Kuvat on laadittava mieluiten yhdelle palstalle sopiviksi (lev. n. 6,5 cm). Kuvien sisällä olevat tekstit on kirjoitettava siirtokirjaimin, tekstityslaitteella tai muuten siististi. Useita osakuvia sisältävät kuvat tai monen kuvan sarjat on suunniteltava siten, ettei taitto vaikeudu. Kuvaoriginaalien tulee olla korkeintaan kokoa A4. Mikäli isompia kuvia joudutaan käyttämään, on asiasta sovittava toimittajan kanssa. Valokuvien on oltava teknisesti moitteettomia, kiiltävälle paperille vedostettuja. Värikuvia ei yleensä hyväksytä. Kuvien otsikko-tekstejä ei missään tapauksessa saa kirjoittaa kuvaoriginaaleihin, vaan ne kirjoitetaan erilliselle liuskalle. Taulukkotekstit kirjoitetaan kuitenkin ao. taulukon yläosaan, eikä niistä erillistä luetteloa tarvita.

Taulukot laaditaan mahdollisimman paljon lopullista painatusasuaan muistuttaviksi. Taulukoiden viivituksen on oltava yhdenmukainen ja harkittu, yleensä pari johtoviivaa riittää. Vain pienet, yhdelle palstalle sopivat asetelmat ovat sallittuja, suuremmista tulee tehdä taulukko. Taulukot ja kuvat numeroidaan juoksevasti ja sijoitetaan tekstiosasta erilleen kukin omalle liuskalleen. Kuvien ja taulukoiden toivotut paikat merkitään käsikirjoituksen marginaaleihin. Jos vieraskielisessä summaryssä viitataan kuviin ja taulukoihin, tulee viitatuissa kuvissa ja taulukoissa olla vieraskieliset otsikot ja selitykset. Muut kuvat ja taulukot saavat olla yksikieliset.

Matemaattiset kaavat, ylä- ja alaindeksit sekä erikoismerkit on kirjoitettava selkeästi, niin että jokainen merkki on yksiselitteinen. Matemaattiset kaavat on muokattava sellaisiksi, että ne mahtuvat palstan leveydelle (n. 6,5 cm). Leveämmät kaavat on katkaistava soveltuvasta kohdasta ja jatkettava seuraavalle riville.

Tekstin lähdeviittaukset kirjoitetaan aikaisemmasta poiketen pienin kirjaimin. Milloin tekijöitä on kolme tai useampia, mainitaan tekstissä vain ensimmäinen (esim. Heikurainen ym. 1961). Jos julkaisulla on kaksi tekijää, pannaan nimien väliin ja-sana painatuskielellä. Sulkeiden sisässä olevat viittaukset erotetaan toisistaan pilkulla (esim. Aho 1976, Elo ja Virtanen 1979, Suk ym. 1980).

Kirjallisuusluettelossa julkaisujen tekijät kirjoitetaan isoin kirjaimin, milloin tekijänä on henkilö. Jos tekijöitä on useita, nimet erotetaan pilkulla, paitsi kaksi viimeistä, jotka erotetaan &-merkillä. Tekijäin etunimistä käytetään vain alkukirjaimia. Mikäli sama ensimmäinen tekijä on kirjoittanut useampia julkaisuja, nimeä ei toisteta vaan se korvataan yhtäläisyysmerkillä. Toisen tekijän suhteen ei näin kuitenkaan tehdä. Tutkimusten nimet kirjoitetaan lyhentämättä. Tavallisista julkaisusarjoista käytetään lyhenteitä, jotka on painettu Silva Fennica 5(2):ssa (1971). Harvinaisia tai poikkeuksellisia sarjoja ei lyhennetä. Julkaisun numeron yhteydessä ei mainita vol.- tai n:o -sanoja. Sivunumerot erotetaan kaksoispisteellä volyyminä tai julkaisun numerosta. Esimerkkejä:

GUSTAVSEN, H. G. 1976. Miten puut reagoivat lannoitukseen varttuneissa metsiköissä? Metsä ja Puu 4: 15-18.

— & LIPAS, E. 1975. Lannoituksella saatavan kasvunlisäyksen riippuvuus annetusta typpimäärästä. Summary: Effect of nitrogen dosage on fertilizer response. Folia For. 246: 1-20.

SMOLANDER, H., RÄSÄNEN, P. K. & KOSTAMO, J. 1981. Maan tiiviyden vaikutus männyn- ja haidun- ja pituuskasvuun istutuksen jälkeen. Summary: Effect of soil compaction on transpiration and height increment on planted Scots pine seedlings. Silva Fenn. 15(3): 256-266.

Sääsähköohjeet 1982. Ilmatieteen laitos. Helsinki.

Englanninkielisten tekstien kääntämisestä ja pätevän kieliasiantuntijan tekemästä tarkastamisesta huolehtii kirjoittaja. Seura voi maksaa tarkastamiskustannukset valtionvarainministeriön antamien ohjeiden mukaisesti.

Lähempiä tietoja antaa seuran julkaisujen toimittaja.



## KANNATTAJAJÄSENET – SUPPORTING MEMBERS

CENTRALSKOGSNÄMNDEN SKOGSKULTUR  
SUOMEN METSÄTEOLLISUUDEN  
KESKUSLIITTO  
OSUUSKUNTA METSÄLIITTO  
KESKUSOSUUSLIIKE HANKKIJA  
SUNILA OSAKEYHTIÖ  
OY WILH. SCHAUMAN AB  
OY KAUHAS AB  
KEMIRA OY  
G. A. SERLACHIUS OY  
KYMI KYMMENE  
KESKUSMETSÄLAUTAKUNTA TAPIO  
KOIVUKESKUS  
A. AHLSTRÖM OSAKEYHTIÖ  
TEOLLISUUDEN PUUYHDISTYS  
OY TAMPELLA AB  
JOUTSENO-PULP OSAKEYHTIÖ  
KAJAANI OY  
KEMI OY  
MAATALOUSTUOTTAJAIN KESKUSLIITTO  
VAKUUTUSOSAKEYHTIÖ POHJOLA

VEITSILUOTO OSAKEYHTIÖ  
OSUUSPANKKIEN KESKUSPANKKI OY  
SUOMEN SAHANOMISTAJAYHDISTYS  
OY HACKMAN AB  
YHTYNEET PAPERITEHTAAT OSAKEYHTIÖ  
RAUMA REPOLA OY  
OY NOKIA AB, PUUNJALOSTUS  
JAAKKO PÖYRY CONSULTING OY  
KANSALLIS-OSAKE-PANKKI  
SOTKA OY  
THOMESTO OY  
SAASTAMOINEN YHTYMÄ OY  
OY KESKUSLABORATORIO  
METSÄNJALOSTUSSÄÄTIÖ  
SUOMEN METSÄNHOITAJALIITTO  
SUOMEN 4H-LIITTO  
SUOMEN PUULEVYTEOLLISUUSLIITTO R.Y.  
OULU OY  
OY W. ROSENLEW AB  
METSÄMIESTEN SÄÄTIÖ