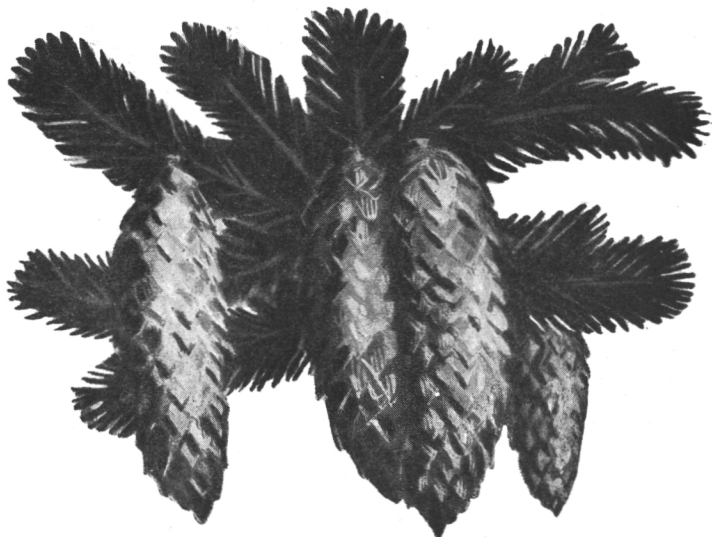


METSÄTIETEELLINEN TUTKIMUSLAITOS
KESKUSMETSÄSEURA TAPIO

METSÄTIETOA



METSÄTIETEEN TULOKSIA
KANSANTAJUISESSA ASUSSA

JULKAISUA TUKEE KANSALLIS-OSAKE-PANKIN
METSÄTIETEELLINEN LAHJOITUSRAHASTO

Sisällys:

Sivu

O. J. Luukkala: Tapahtuuko nykyisin metsämaan soistumista.	153
Leevi Miettinen: Harmaalepikön kasvu ja kehitys.	169
Martti Hertz: Kasvipeite ja kuusen uudistuminen	179
Olli Heikinheimo: Vuosi 1933 männyn ja kuusen siemenvuotena sekä lisähavaintoja havupuiden siementen tulcentumisesta.	188

Metsätietoa toimittaa Metsätieteellinen tutkimuslaitos. Se sisältää mainitun laitoksen tutkimusten tuloksia ja laitoksen taholla tehtyjen havaintojen selontekoja kansantajuisessa asussa.

Sarjan julkaisemisesta huolehtii Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen ja Keskusmetsäseura Tapion yhteinen julkaisutoimikunta. Kustannukset suoritetaan osittain Kansallis-Osake-Pankin 40-vuotisjuhlansa johdosta Metsätieteelliselle tutkimuslaitokselle lahjoittaman rahaston korkovaroilla, osittain Keskusmetsäseura Tapion taholta.

Julkaisusta ilmestyy vuosittain 2 tai 3 keskimäärin kahden painoarkin laajuista nidettä. Sitä jaetaan Metsälehdessä ja Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen Julkaisujen mukana. Yksityisiä numeroita myy ja jatkuvia tilauksia ottaa Keskusmetsäseura Tapio, osoite Helsinki, Heikinkatu 3—5. Niteen hinta on 5 mk.

Tapahtuuko nykyisin metsämaan soistumista

Kirj. O. J. Lukkala

Johdanto

Metsämaan soistumisilmiö, jolle eräät maamme luonnontieteilijöistä olivat jo aikaisemminkin omistaneet huomiotaan, alkoi vuosisadan vaihteessa kiinnittää erityisesti metsänhoitomiesten mieltä. Mm. kruununmetsäkomitean mietinnössä vuodelta 1900 esitetään vakava huolestuminen metsämaita uhkaavan soistumisen johdosta. Sen jälkeen useat tiedemiehet ovat selvittäneet soistumisilmiötä ja tutkimuksiensa perusteella tukeneet sitä meikäläisten metsätalousmiesten kesken yleisesti vallitsevaa uskoa, että metsämaiden soistuminen on vielä nykyinkin melkoisen huomattavaa. Samanlainen käsitys on mm. virolaisilla ja norjalaisilla tutkijoilla. Ruotsissa mielipiteet ovat olleet toisistaan jonkin verran poikkeavia. Samalla kuin useimmat tutkijoista ovat uskoneet metsämaan verraten nopeasti soistuvan, on toisaalta esitetty jokseenkin päinvas-
 taisia mielipiteitä. V. 1931 ilmestyi *M a l m s t r ö m i n* julkaisu, jossa esitetään Ruotsin Metsäkoelaitoksen monivuotisten soistumistutkimusten tulokset. Näiden tutkimuksien mukaan Norr-
 lannissa on kuusen saapumisen jälkeen tapahtunut metsämaan soistumista vain nimeksi, minkä sekä muiden tutkijain muualta Ruotsista esittämien tutkimuksien perusteella *M a l m s t r ö m* esittää sen, Ruotsissa nykyisin nähtävästi yleisesti hyväksytyyn mielipiteen, ettei metsämaan soistumisvaaraa ole Ruotsissa tätä nykyä vallitsevien ilmastosuhteiden aikana varsinaisesti olemassa.

Metsämaan soistumisilmiön selvittäminen on meillä kuulu-
 nut Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen suontutkimusosaston

ohjelmaan jo melkein osaston perustamisesta eli vuodesta 1928 lähtien. Ilmiön kokeellista selvittämistä varten on eri vuosina mm. suoritettu soistuvien metsämaiden yksityiskohtaisen tarkkoja kartoituksia, joiden perusteella voidaan seurata soistumisen vastaista kulkua. Kun tämä ja eräät muut käynnissä olevat kokeelliset tutkimusmenetelmät antavat tuloksia vain vähitellen vuosien kuluessa, katsottiin vuoden 1931 työohjelmaa laadittaessa tarpeelliseksi ryhtyä selvittämään metsämaan soistumista myös vertailevin tutkimusmenetelmin, jota tietä saadaan kysymykseen ainakin suurpiirteisistä valaistusta nopeammin kuin kokeellisten tutkimusmenetelmien avulla.

Käytetyt tutkimusmenetelmät voidaan jakaa neljään ryhmään. On selvitetty, missä määrin soistumista on tapahtunut:

- 1) kuusen seudulle tulon jälkeen,
- 2) nuorilla, vasta viimeisten vuosisatojen aikana merestä nousseilla mailla,
- 3) tiettyinä vuosina sattuneitten metsäpalojen jälkeen ja
- 4) vanhojen karttojen teon jälkeen.

Soistuminen kuusen tulon jälkeen

Kun eri puulajien siitepölyhiukkaset säilyvät turpeeseen hautautuneina helposti tunnettavina määräämättömän kauan, voidaan turvetta mikroskopoimalla selvitellä, mitä puulajeja seudulla on esiintynyt eri-ikäisten turvekerrostumien muodostuessa. On jo kauan ollut tunnettua, että Suomen syvimpien soiden alemmissa turvekerroksissa on yleisesti männyn, koi-vun ja lepän siitepölyä, jota vastoin kuusen siitepölyä esiintyy vasta ylemmissä turvekerroksissa. Nuoremmissa eli sellaisissa soissa, jotka ovat syntyneet vasta kuusen saapumisen jälkeen, kuusen siitepölyä on suon pohjasta alkaen. Kun A u e r i n ym. tutkimuksien mukaan tunnetaan, milloinkaan verraten myöhään

Vieressä olevan kuvan selitys.

Kuvio 1 on niittyvillasararämettä, 2 ja 11 *Carex filiformis*-kalvakkanevaa, 3, 7 ja 13 rahkaista niittyvillarämettä, 4 ja 9 sararämettä, 5 ruoho- ja heinäkorpea, 6 rahkarämettä, 8 niittyvillarämettä, 10 *Eriophorum vaginatum*-kalvakkanevaa ja 12 niittyvillanevaa.

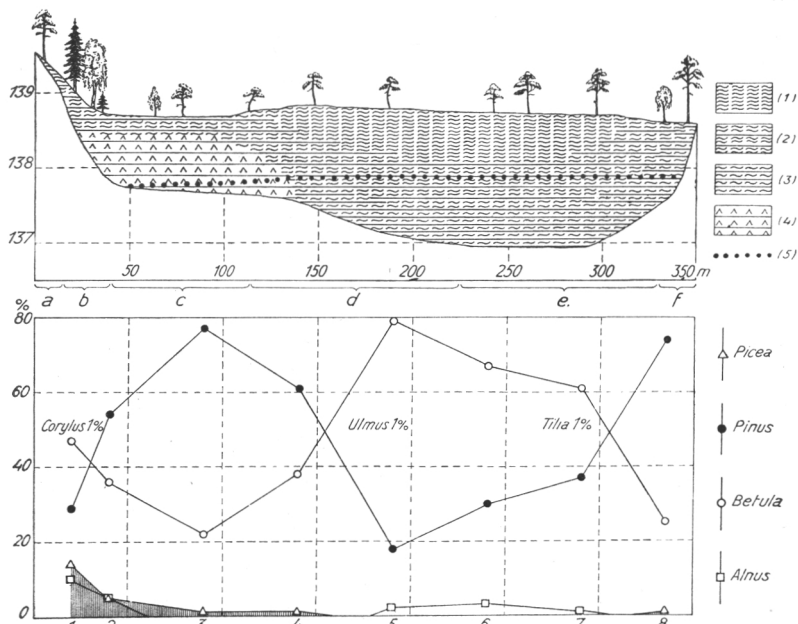
Kuva 1. Korkeakosken hoitoalueessa olevan Siikanevan kaakkoiskulman kartta, josta näkyy mm. suon ala (69 %) kuusen seudulle saapuessa eli noin 5 000 vuotta sitten.

idästä päin tullut kuusi on saapunut Suomen eri seuduille, voidaan suon pohjalla olevaa turvetta tutkimalla osoittaa, mitkä suot tai suon osat ovat tuota määrävuootta aikaisempia, mitkä sen jälkeen syntyneitä. Tällaista tutkimusta varten on hankittu aineistoa kaikkiaan 18:lta eri suoalueelta maan eri puolilta. Seuraavassa selostetaan lyhyesti paria näistä suoalueista.

Siikaneva Korkeakosken hoitoalueessa

Tutkimusalue käsittää kaksi avaran Siikanevan kaakkoiskulmassa olevaa matalien hiekkakankaitten rajoittamaa lahdekettä. Itse Siikaneva on vetinen, paksuturpeinen kalvakkaneva ja sen kaakkoisten lahdekkeittenkin suotyypit ovat, kuten karttaan (kuva 1) liittyvästä selityksestä näkyy, yleensä varsin ravintoköyhää kasvualustaa edustavia. Alueelta otettiin suoporalla näytteet suon pohjalla olevasta turpeesta 73:sta eri kohdasta. Näytteiden ottopaikat on merkitty kartalle erilaisin pyörölöin, jotka osoittavat näytteestä tavatun kuusen siitepölymäärän suhteellisen runsauden muiden puulajien siitepölymäärään verraten. Sen jälkeen on kartalle merkitty risttiin viivoitettuna ala, jonka kohdalla pohjaturpeesta kuusen siitepöly joko kokonaan puuttuu tai jossa sitä on korkeintaan 3 %, sekä vaakasuoraan viivoitettuna ala, jonka kohdalla pohjaturpeesta kuusen siitepölyn määrä kohoaa 4 %:iin tai yli, mihin päästäkseen kuusen täytyy olla jo melkoisen yleinen. Näin saatu kartta osoittaa havainnollisesti, että suo on laajentunut kuusen seudulle saapumisen jälkeen, mikä on tapahtunut noin 5 000 vuotta sitten, odottamattoman vähän. Kuusen seudulle saapuessa suon ala oli noin 27 ha eli 69 % nykyisestä alastaan, joka on 39 ha. Erityisesti tutkimusalueen itäisessä lahdekkeessa suon laajeneminen on ollut sängen vähäistä. Eteläisessä lahdekkeessa suon laajeneminen on ollut tuntuvasti nopeampaa, mikä on johtunut loivemmista kankaiden laiteista ja turpeen nopeammasta korkeuskasvusta.

Kuvasta 2, joka esittää profiilia tutkimusalueen itäisen lahdekkeen poikki pisteitten 1—8 kohdalta, näkyvät suon turvesuhteet sekä turpeen korkeuskasvu kuusen seudulle tulon

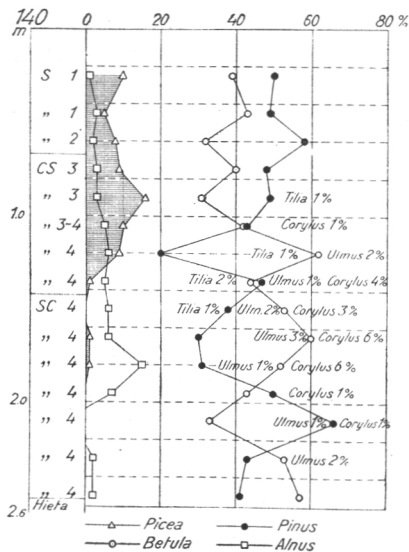


(1) Rakkaturve, mutautumisaste 3—5, (2) sararahkaturve, (3) valkosammalsaraturve, (4) metsäturve, (5) kuusen siitepölyraja. a = rakkainen niittyvillaräme, b = ruoho- ja heinäkorpi, c = sararäme, d = rakkainen niittyvillaräme, e = niittyvillaräme, f = sararäme.

Kuva 2. Profiili Siikanevasta pisteitten 1—8 kohdalta. Suon pinta on kuusen seudulle saapessa eli noin 5 000 vuotta sitten ollut pisteviivan kohdalla. Alempi kuvio osoittaa mainituista pisteistä suon pohjalta otetuissa turvenäytteissä olevan eri puulajien prosenttisen siitepölymäärän.

jälkeen. 5 000 viimeksi kuluneen vuoden aikana turvetta on muodostunut vain vajaan metrin paksuinen kerros eli yhdessä vuodessa noin 0.2 mm ja 100 vuodessa 2 sm. On selvää, että näin vähäinen turpeen korkeuskasvu on aiheuttanut suon vain hyvin vähäisen laajenemisen. Kuusen tulon jälkeen suo on levinnyt kankaalle päin suon pohjoisreunalla vain 50 m eli noin metrin 100 vuotta kohden. Eteläreunalla, jossa kangas kohoaa jyrkemmin, suon leviäminen on ollut vieläkin vähäisempää.

Suon keskuksessa, jossa varsinkin pintaturve on melkoisen raakaa, turvetta on muodostunut, kuten kuvasta 3 näkyy, jonkin verran nopeammin, nimittäin kuusen tulon jälkeen noin 1.3 m:n paksuinen kerros. Samasta kuvasta näkyy, että jaloja



S = rahkaturve, CS = sararahkaturve, SC = valkosammalsaraturve. 1-5 mutaumisasteet. Picea = kuusen siitepölyn suhteellista runsausta osoittava murtoviiva, Pinus = männyn samoin, Betula = koivun samoin, Alnus = leppän samoin.

Kuva 3. Siitepölydiagramma Siikanevasta pisteen 9 kohdalta.

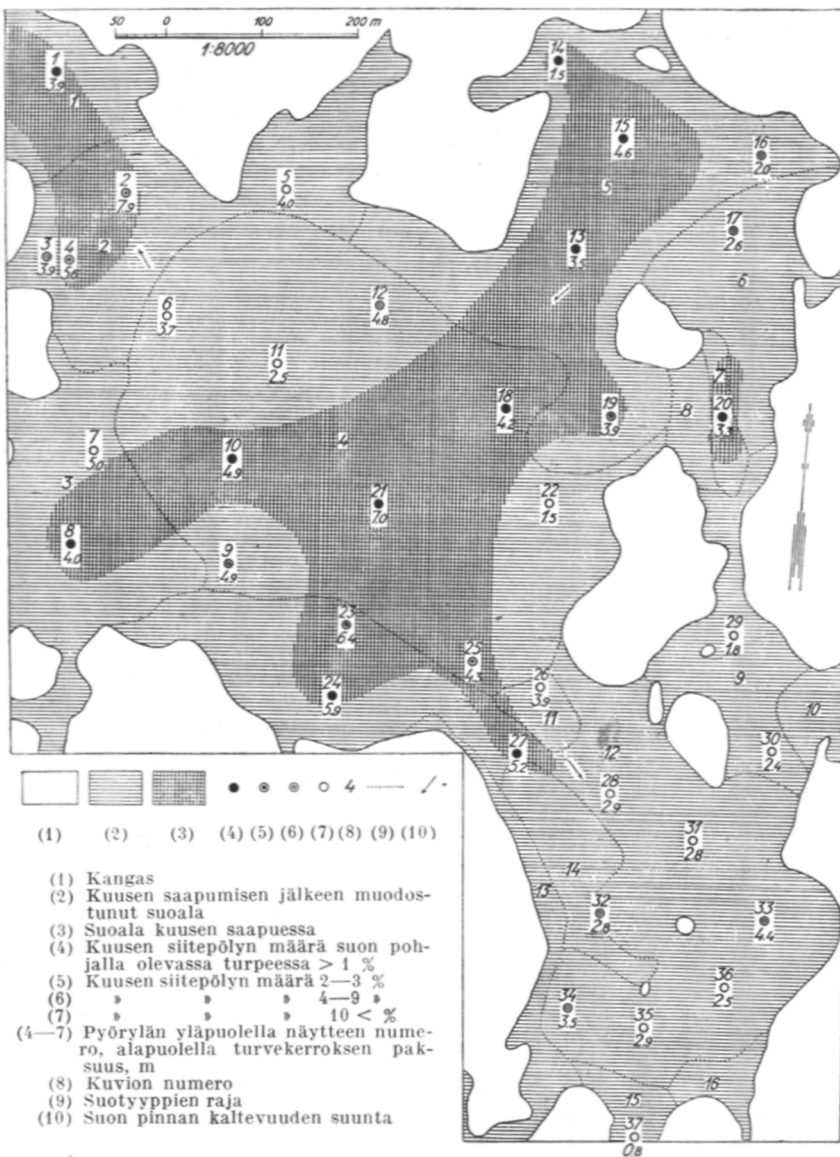
puulajeja on ollut seudulla aikaisemmin melkoisen runsaasti. Niiden siitepölyä esiintyy jo suon vanhimmissa turvekerrostumissa ja sitä jatkuu ylöspäin niin kauan kuin kuusikin saavutti seudulla runsaimman levinneisyytensä.

Iso Ämmänsuo Esboossa

Edellä selostetunlainen tutkimus suoritettiin myös Esboon kartanon maalla olevalla Isolla Ämmänsuolla. Sen keskus on tyypillistä kohosuota keidas- ja kanervarahkarämeineen, laiteilla on kalvakkanevaa ja muita, niin ikään yleensä huonoja suotyyppisiä (ks. kuvaa 4). Kuten kartalle tehdyistä merkinnöistä näkyy, on suo melkoisen paksuturpein.

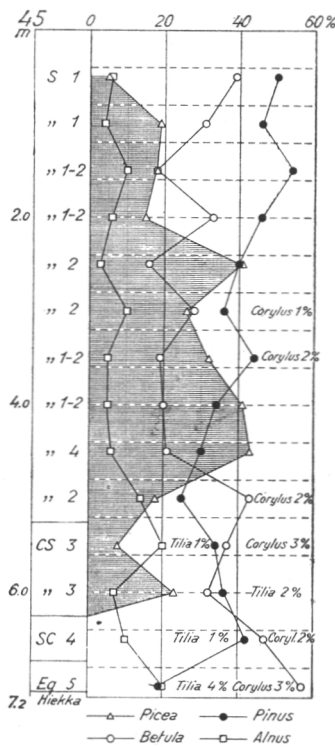
Turvekerroksen paksuus kohoaa paikoin yli 7 m:n.

Kartan perusteella saa havainnollisen käsityksen suon laajenemisesta viimeisten 6 000 vuoden aikana. Kuusen seudulle saapuessa suon ala oli noin 22 ha eli 35 % nykyisestä alastaan, joka on noin 62 ha. Suo on siis paksusta turvekerroksesta huolimatta pääasiallisesti vasta kuusen tulon jälkeen syntynyt. Turpeen korkeuskasvu onkin tällä suolla ollut poikkeuksellisen nopeata. Sama ilmenee selvemmin suon keskuksesta otetun pystyprofiilin siitepölydiagrammasta (kuva 5). Kohdalla, josta pystyprofiili on otettu, on aikoinaan ollut pieni lampi, joka, kuten kuvasta näkyy, on kasvanut umpeen jo ennen kuusen seudulle ilmestymistä. Kuusen saapuessa on kohdalla ollut vajaan metrin paksuinen turvekerros, ja sen jälkeen kuluneitten 6 000 vuoden aikana turvetta on tullut lisää runsaasti 6 metriä eli 1 mm vuotta kohden. Turpeen nopea



Kuviot 1, 3, 5, 7, 11 ja 14 ovat kanervarahkarämettä, 2, 6, 8 ja 12 kalvakkanevaa, 4 keidasrämettä, 9 niittyvillarämettä, 10 rahkalsta niittyvillarämettä, 13 ja 16 sararämettä ja 15 muurainkorpea.

Kuva 4. Espoon pitäjässä Espoon kartanon maalla olevan Ison Ämmänsuon kartta, josta näkyy mm. suon ala (35 %) kuusen seudulle saapuessa eli noin 6000 vuotta sitten.



Eg = korteturve; muuten ks. kuvan 3 selityksiä.

Kuva 5. Siitepölydiagramma Isosta Ämmänsuosta pisteen 21 kohdalta.

korkeuskasvu saa selityksensä siitä, että turve on pinnasta lähes 6 metrin syvyyteen eli melkein kuusen siitepölyrajaan asti raakaa rahkaturvetta. Kohosuon reunavyöhykkeissä, muiden suotyyppien kohdalla, turpeen korkeuskasvu on ollut jonkin verran hitaampaa, mutta kuitenkin esimerkiksi kalvakkanevojen kohdalla kuusen siitepölyraja on yleisesti 4—5 m syvässä, joten niissäkin suon osissa turvekerros on paksuntunut keskimäärin 0.7 mm:llä vuosittain.

Soistuminen nuorilla merenranta- mailla

Kun Suomen rannikolla maa edelleen hitaasti kohoaa, joten meren peitosta paljastuu vähitellen uutta maata, voidaan näiden nuorien rantakaistaleiden soistuneisuuden ja niillä tavattavien soiden turvekerroksen paksuuden perusteella päätellä, missä määrin soistumista ja turpeen muodostumista on tapahtunut vasta muutaman vuosisadan tai vuosituhannen ikäisellä

maalla. A a r i o n mukaan Porin läheisyydessä Kuuminaisten niemellä, joka on ollut meren peitosta vapaana 600—700 vuotta, erään suon turvekerros on jo yli metrin paksuinen. Keski-Pohjanmaalla soiden ala kohoaa B a c k m a n i n laskelmien mukaan 0—50 m meren pinnan yläpuolella olevilla seuduilla 42 %:iin ja mm. Lohtajan pitäjässä, jonka pääosa on 0—25 m m.p.y., soiden osuus on 43 % pitäjän koko maa-alasta. Näistä soista tosin osa on muodostunut meren väistyttyä suoraan meren pohjan tilalle, mutta niiden valtaosa on sittenkin soistunutta metsämaata. Kun maa kohoaa Keski-Pohjanmaan ran-

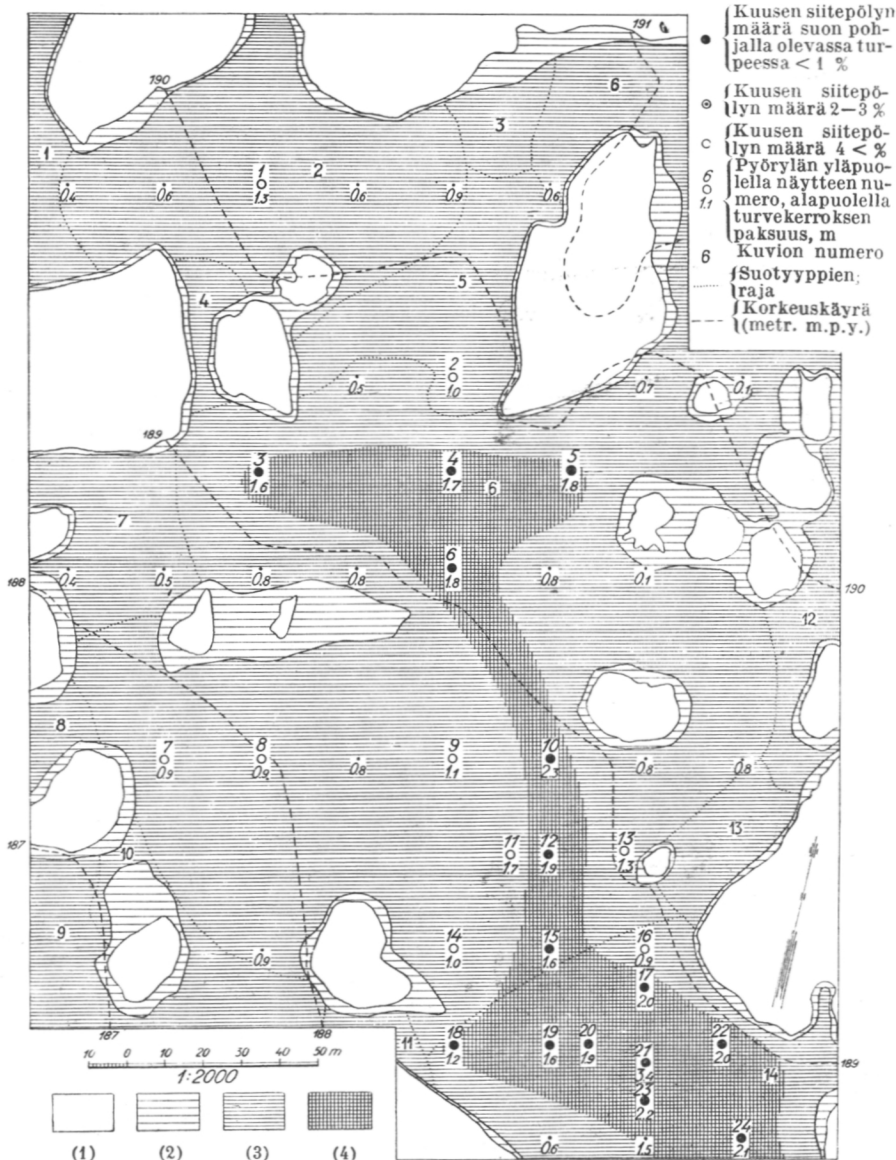
nikolla suunnilleen 1 metrin 100 vuodessa, osoittavat mainitut soiden alaa koskevat numerot, että ainakin meren läheisyydessä soistumista tapahtuu valtavassa mitassa vielä nykyistenkin ilmastosuhteiden vallitessa.

Näiden alavien merenrantamaiden suot ovat myös kaikki vasta kuusen tulon jälkeen suoksi muuttuneita. B a c k m a n i n mukaan Keski-Pohjanmaalla vasta 50—52 m meren pinnan yläpuolella alkaa olla vanhimpien soiden pohjalla kuusetonta turvetta ja suontutkimusosaston tutkimusten mukaan Kuivaniemen tienoilla kaikki ne suot, jotka ovat noin 50 metriin asti meren pinnan yläpuolella, ovat muuttuneet suoksi vasta kuusen tulon jälkeen. Näin ollen on myös aivan selvää, että maasamme on kuusen tulon jälkeen tapahtunut soistumista valtavassa mitassa.

Soistumisen kulun toteaminen suopalojen perusteella

Voimakkaista metsäpaloista jää hiili- ja tuhkerkerros, joka soistuvien maiden ja soiden kohdalla hautautuu palon jälkeen muodostuvan turpeen peittoon. Kun tiedetään palovuosi, voidaan paloa vastaavan hiilikerroksen syvyyden perusteella määrätä turpeen korkeuskasvu palon jälkeisten vuosien aikana. Soistuneiden kankaiden laiteilla voidaan seurata, mihin asti suolle päin hiilikerros ulottuu välittömästi pitkin kivennäismaata, sekä merkitä luontoon ja kartalle raja, jossa hiilikerroksen alapuolellakin alkaa olla turvetta. Koko se ala, joka jää mainitun rajaviivan ja nykyisen kankaan välille, on muuttunut suoksi palon jälkeen, tai joka tapauksessa sillä osalla oleva turvekerros on syntynyt vasta palon jälkeen. Tämän luontoisia tutkimuksia suoritettiin mm. Karstulan hoitoalueen Kukon valtionpuistossa.

Mainitussa valtionpuistossa on v. 1852 raivonnut laaja ja raju metsäpalo. Tästä palosta on nyt useimmilla soillakin muistona ei vain kylestyneitä mäntyjä ja mäntykeloja, vaan hiili- ja tuhkerkerros tavallisimmin 20—40 sm:n paksuisen turvekerroksen alla. Kukon valtionpuistossa tarjoutuu siten tilaisuus selvittää, missä määrin suot ovat peittäneet kankaita ja siis laajentuneet mainittuna vuonna sattuneen metsäpalon jälkeen.



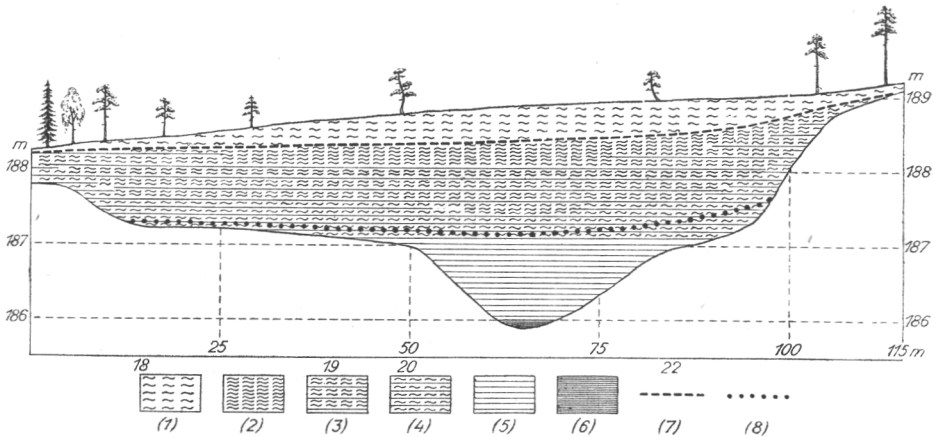
- (1) Kangas
 (2) Jälkeen vuoden 1852 muodostunut suoala
 (3) Kuusen saapumisen jälkeen, mutta ennen v. 1852 muodostunut suoala
 (4) Suoala kuusen saapessa

Kuviot 1, 4 ja 8 ovat kangasrämettä, 2 kanervärämettä, 3 ja 11 korpirämettä, 5 ja 10 suopursurämettä, 6 niittyvillarämettä, 7, 9 ja 12 isovarpuista niittyvillarämettä, 13 niittyvillakorpea ja 14 rahkaista niittyvillarämettä.

Kuva 6. Karstulan hoitoalueen Kukon valtionpuistossa olevan suon (kuvio 1365 kartassa vuodelta 1903) kartta, joka osoittaa suon alan (13 %) kuusen seudulle saapessa eli noin 5 000 vuotta sitten sekä ennen v. 1852 sattunutta metsäpaloa (64 %) ja sen jälkeen (23 %) muodostuneet suon osat.

Tässä mielessä suoritettiin tutkimuksia valtionpuiston eräällä pieneköllä suolla (ks. kuvaa 6). Suota, joka käsittää etupäässä huonoja suopursu- ja niittyvillarämeitä, rajoittavat harjumaiset, korkeahkot hiekkakankaat. Alueella kartoitettiin nykyiset kankaat sekä niitä reunustavat sellaiset suoalat, joiden kohdalla 1852 vuoden kulosta aiheutunut hiili- ja tuhka-kerros on välittömästi kivennäismaan yläpuolella ja jotka reunukset siitä päättäen ovat muuttuneet suoksi vasta mainitun palon jälkeen.

1852 vuoden metsäpalosta aiheutuneen hiilikerroksen yläpuolella oleva turvekerros, joka on säännöllisesti raaempi kuin hiilikerroksen alapuolella oleva ja joka on tavallisesti rahkaturvetta, on kangaslaiteilla yleensä ohut, vain 10—20 sm, mutta keskisuolla saattaa palon jälkeen muodostuneen turvekerroksen paksuus kohota puoleen metriin ja ylikin (ks. kuvaa 7), joten turpeen korkeuskasvu on keskisuolla kohonnut 0.5—0.8 sm:iin vuotta kohden. On selvää, että mainitunlainen turpeen korkeuskasvu, vaikkei se yleensä ulotukaan yhtä voimakkaana suon reunoille asti, on aiheuttanut suon nopean laajenemisen. Suon nykyisestä alasta, joka on 5.2 ha, on 1.2 ha eli 23 % muodostunut 1852 vuoden metsäpalon jälkeen.



(1) Rahkaturve, mutaautumisaste 1—2, (2) rahkaturve, mutaautumisaste 3—5, (3) sararahkaturve, (4) valkosammalsaraturve, (5) saraturve, (6) muta, (7) vuoden 1852 palosta aiheutunut hiili- ja tuhka-kerros, (8) kuusen siitepölyraja.

Kuva 7. Profili kuvan 6 osoittamasta suosta pisteitten 18—22 kohdalta.

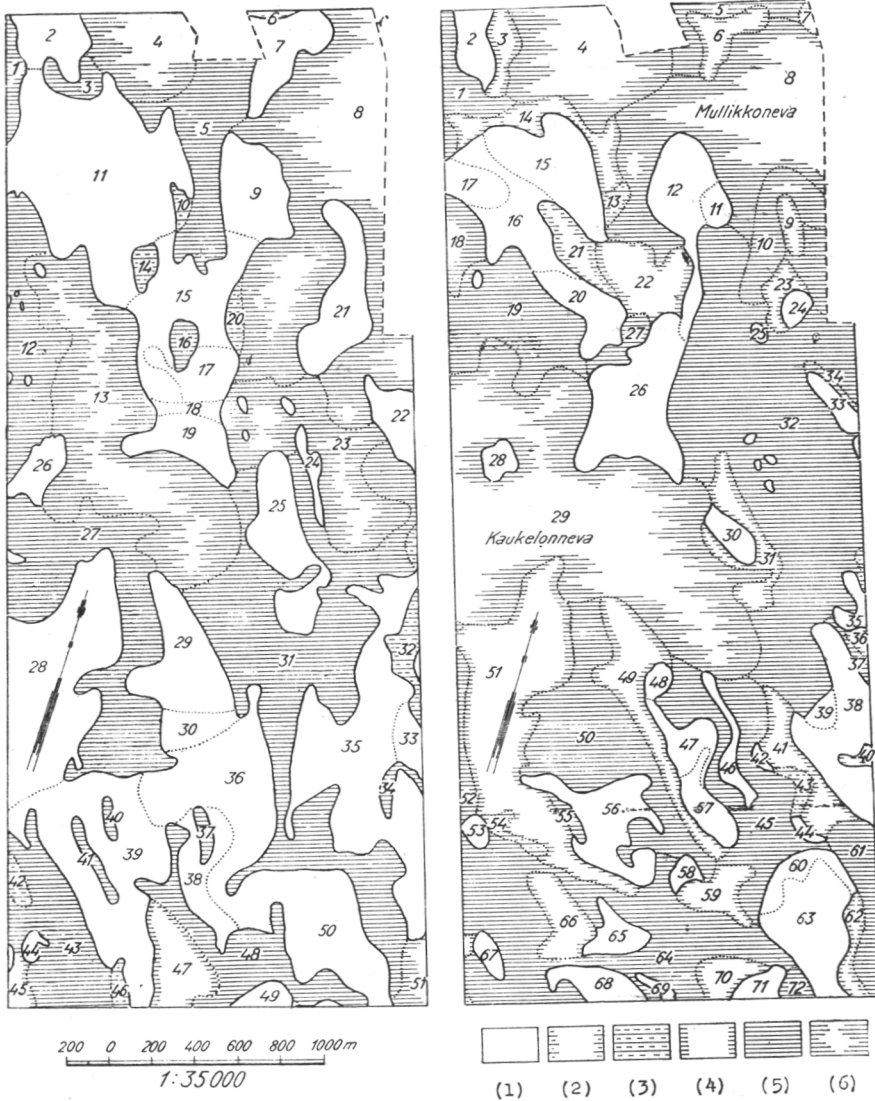
Kuvasta 7 näkyy myös, paljonko suohon on muodostunut turvetta kuusen seudulle tulon jälkeen eli 5 000 viimeksi kulu-
neen vuoden aikana. Samoin on kartalle merkitty se osa, jonka
kohdalla oli suota jo kuusen seudulle saapuessa. Tällöin suon
ala on ollut vain 0.7 ha eli 13 % sen nykyisestä alasta.

Metsämaan soistuminen on siis ollut tässä selostetun suon
kohdalla sekä viimeisten vuosituhansien että erityisesti vii-
meisten 80 vuoden kuluessa varsin huomattavaa. Viime vuosi-
kymmenien aikainen kiihtynyt soistuminen on selvästi metsä-
palon aiheuttama. Tämä johtuu osaksi siitä, että laajan metsä-
palon jälkeen maaperän kosteus on vähentyneen haihdunnan
takia jonkin verran lisääntynyt, mutta ennen kaikkea siitä,
että palo on aiheuttanut rahkaturpeen voimakkaan kasvun,
kuten huononpuoleisilla soilla palon jälkeen yleisesti tapahtuu.

Soistumisen kulun toteaminen vanhojen karttojen avulla

Eräs keino, joka ennen muuta tulee mieleen metsämaan
soistumista selvittäessä, on vanhojen karttojen vertaaminen
uudempiin tai todellisiin olosuhteisiin luonnossa. Jos vanhat
kartat olisivat luotettavia, tämä keino olisikin erinomainen.
Vanhat kartat ovat kuitenkin yleensä siksi virheellisiä tai aina-
kin epäluotettavia, että tätä tietä voidaan tehdä vain sangen
varovaisia päätelmiä soistumisen kulusta. Mainittua keinoa
on kuitenkin kokeeksi käytetty tätä tutkimusta varten. Eräänä
esimerkkinä tämän luontoisista vertailuista liitetään tähän
kuva 8, joka esittää Haapajärven hoitoalueen Oluensaaren eli
Moskuan valtionpuiston erään osan karttoja vuodelta 1867 ja
vuodelta 1931. Edellinen on maanmittari C. J. Claude-
linin, jälkimmäinen metsänhoitaja Risto Sarvaan tekemä.

Kuten jo pikainenkin silmäys karttoihin osoittaa, on uusi
kartta paljon suorikkaampi kuin vanha. Vanhan kartan useit-
ten kangassaarien kohdalla on uudessa kartassa suota, tavalli-
sesti kangasrämettä, tai joka tapauksessa kangas esiintyy enti-
sestään paljon pienentyneenä. Vanhassa kartassa on kankaita
49 %, uudessa vain 24 %. Vaikka karttojen tekijät ovat saatta-
neet vetää rajan kankaan ja suon välille jonkin verran erilaisin
perustein, ja vaikka vanhempiin karttoihin, kuten jo edellä



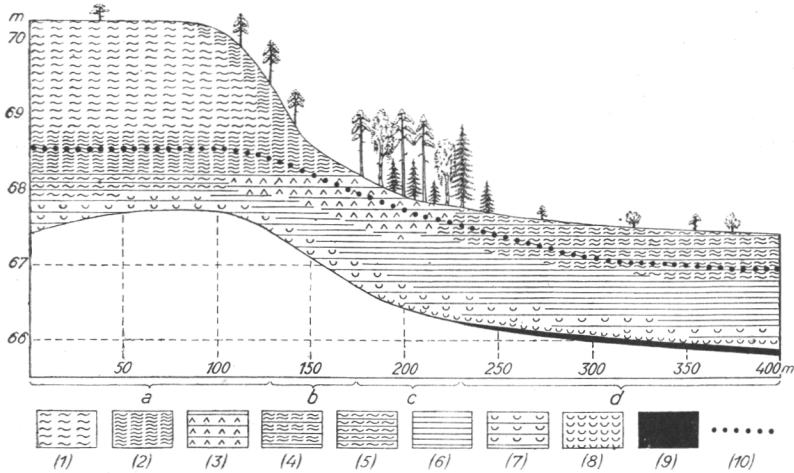
Kuva 8. Haapajärven hoitoalueessa olevan Oluensaaren eli Moskuan valtiopuiston erään osan kartta, vasen v:lta 1867, oikea v:lta 1931. Vasemmassa kankaita 49 % ja soita 51 %, oikeassa kankaita 24 % ja soita 76 %.

mainittiin, täytyy suhtautua muutenkin varovasti, antaa tämä vertailu — ja samanlaisia esimerkkejä voisi esittää paljonkin — kuitenkin lisätukea sille metsätalousmiesten kesken vallitsevalle käsitykselle ja kokemukselle, että kovat metsämaat saattavat vielä nykyisinkin vähitellen ja eräissä tapauksissa melkoisen ripeästi soistua. Samanlainen vahva usko metsämaiden soistumiseen on useimmilla metsäseutujen vanhoilla asukkailla, jotka muistitietonsa perusteella väittävät heille lapsuudesta asti tuttujen kangassaarekkeiden ja kangaslaiteiden heidän elinaikanansakin uhkaavasti soistuneen.

Loppupäätelmät

Suoritetut tutkimukset osoittavat, että useat suot ovat laajentuneet viimeisten vuosituhansien aikana odottamattoman vähän. Sellaisissa soissa, joissa turvekerros on suon pintaan asti erittäin vahvasti mutautunutta, on viimeksi kuluneitten 5 000—6 000 vuoden aikana saattanut muodostua vain vajaan metrin paksuinen turvekerros eli noin 0.2 mm vuosittain tai vieläkin vähemmän. On selvää, että näin hidas turpeen kasvu aikaansaa, vaikka kankaiden laitteet olisivat alavatkkin, vain hyvin vähäisen suon laajenemisen. Mikäli taas turve on heikosti mutautunutta, on sitä muodostunut melkoisen nopeasti. Esimerkiksi Ämmänsuossa Espoossa kuusen siitepölyä on 6—7 metrin syvyydessä, joten turvetta on muodostunut runsaasti 1 mm vuosittain. Näin nopea ja monesti, mm. palojen jälkeen, vielä nopeampikin turpeen korkeuskasvu aiheuttaa tietenkin, mikäli se ulottuu suon reunoille asti, suon huomattavan nopean laajenemisen.

Turpeen korkeuskasvun määrä johtuu, kuten jo edellä sanotusta selviää, ensi kädessä turpeen mutautuneisuudesta. Tietenkin myös kasvillisuuden laadulla on merkityksensä tässä suhteessa. Erityisesti valkosammalet aikaansaavat nopean turpeen muodostumisen. Ilmastollisilla olosuhteilla on vähäisempi merkitys. Mm. kuvasta 9 havaitaan, että samalla suojaksolla, siis täysin samojen ilmastosuhteiden vallitessa, turpeen korkeuskasvu on eri suotyyppien kohdalla ollut aivan eri nopeata.



(1) Rahkaturve, mutautumisaste 1—2, (2) rahkaturve, mutautumisaste 3—5, (3) metsäturve, (4) sararahkaturve, (5) valkosammalsaraturve, (6) saraturve, (7) kortteen sekainen saraturve, (8) korteturve, (9) lieju, (10) kuusen siitepölyraja. a = kanervarahkaräme, b = kanervarahkaräme, c = lehtokorpi, d = ojituksen jälkeen metsittyvä suur-saraneva.

Kuva 9. Profili Vakka-Suomen hoitoalueessa olevasta Leijansuosta. Pisteiviiva osoittaa suon pinnan korkeuden kuusen seudulle saapuessa eli noin 4 500 vuotta sitten.

Suoritettujen siitepölytutkimusten mukaan maan eteläpuoliskon soihin on yleensä muodostunut turvetta kuusen saapumisen jälkeen 1—2 metrin paksuinen kerros. Vain poikkeustapauksessa mainittu turvekerros on yhtä metriä ohuempi, jota vastoin se on melkoisen usein 3—4 metriä paksu ja paksumpikin. Maan eteläpuoliskossa ainakin keskimäärin 1.0 metriä ohuempiturpeiset suot ovat muodostuneet vasta kuusen saapumisen jälkeen. Pohjois-Suomessa, jonne kuusi on saapunut 3 000—4 000 vuotta sitten ja Lappiin vieläkin myöhemmin, ainakin keskimäärin 0.5 metriä ohuempiturpeiset suot ovat vasta kuusen tulon jälkeen syntyneitä. Kun maan eteläpuoliskossa 1.0 metriä ohuempiturpeisiä soita on 49 % koko suoalasta ja maan pohjoispuoliskossa 0.5 metriä ohuempiturpeisiä soita 35 % koko suoalasta, ovat maamme suot lisääntyneet kuusen saapumisen jälkeen vähintään mainituilla prosentimäärillä. Tämän huomioon ottaen ei voi olla oudoksumatta Ruotsissa esitettyjen tutkimuksien tuloksia, joiden

mukaan suo-ala ei olisi esimerkiksi Norrlannissa mainittavasti-kaan lisääntynyt kuusen sinne saapumisen jälkeen.

Alkuperäisten soiden muodostuminen on ilmeisesti ollut vilkkaimmillaan kohta maan merestä kohoamisen jälkeen. Näin on asianlaita edelleen pitkin Pohjanlahden rannikkoa. Siellä on korkeintaan 20—30 metriä meren pinnan yläpuolella olevalla rannikkokaistaleellakin soita yleensä yli 40 % koko maa-alasta. Tästä suoalasta on tosin melkoinen osa suoraan suoksi muuttunutta meren pohjaa, mutta pääosa siitä on kuitenkin soistunutta metsämaata. Joka tapauksessa tämän merenrantakaistaleen, joka edustaa varsin nuorta maata, suuri soistuneisuus osoittaa, että soita syntyy maassamme edelleen suuressa mitassa.

Kuten edellä esitettyjen tutkimusten mukaan on havaittu, on soistuminen metsä- ja suopalojen jälkeen ollut poikkeuksellisen nopeata. Varmana voidaankin pitää, että metsäpalot ovat osaltaan suuresti lisänneet ja lisäävät edelleen maamme soiden alaa.

Niin varovasti kuin vanhojen karttojen perusteella onkin tehtävä päätelmiä soistumisen kulusta, tukevat nekin osaltaan sitä muiden tutkimusmenetelmien antamaa käsitystä, että soiden ala vielä meidän päivinämmekin laajenemistaan laajenee kovien metsämaiden kustannuksella.

Edellä esitetyn perusteella voidaan todeta, että metsäojituksia on toimeenpantava, ei vain suometsien kasvun parantamista tai kasvullisen metsämaan lisäämistä silmällä pitäen, vaan myös kasvullisia metsämaita uhkaavan soistumisvaaran takia. Lienee kuitenkin myönnettävä, että soistumisen kulku monessa tapauksessa sittenkin on erinomaisen hidasta ja kenties keskimäärinkin hitaampaa kuin meillä yleensä otaksutaan. Sen vuoksi on mm. suojelusoijen tarve kussakin erikoistapauksessa harkittava. Suon laide voi olla joko vetinen, kuten on yleensä asianlaita moreenikankaitten reunoilla, tai kuivaa valkosammalkasvustoa, kuten on laita läpäisevän hiekkakan-kaan reunalla, mutta suo saattaa kumpaisessakin tapauksessa levitä kankaalle päin siksi hitaasti, että suojelusoijan kaivaminen on jokseenkin tarpeetonta. Vain siinä tapauksessa, että suon laiteellakin muodostuu verraten raakaa turvetta, muodos-

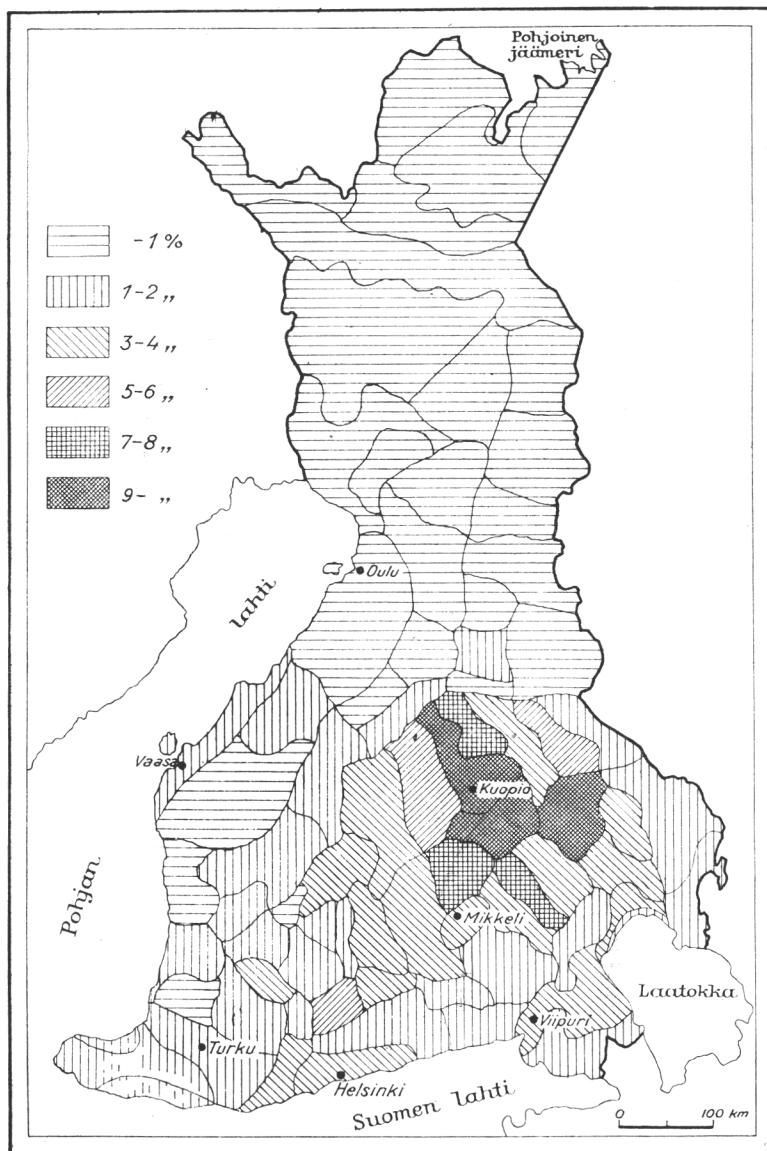
tuu sitä myös suhteellisen nopeasti. Jos tällöin suo on lisäksi loivareunainen, on suojelusojan kaivaminen suon laidalle paikallaan, sillä sellaisilla kankaiden laiteilla soistuminen edistyy melkoisen nopeasti jo suolla tapahtuvan turpeen korkeuskasvun takia. Mikäli taas kangas on suorastaan suon pintaa alempana, joten suon pintavedetkin pääsevät valumaan kankaalle, on näiden vesien kankaalle valumisen estäminen suojelusojalla sekä helppoa, että — olosuhteista tosin riippuen — useimmiten myöskin tarpeellista.

Harmaalepikön kasvu ja kehitys

Kirj. Leevi Miettinen

Kuten tunnettua, ilmestyivät meillä jo v. 1920 prof. Y r j ö I l v e s s a l o n laatimina maamme eteläpuoliskon luonnonnormaalisten mänty-, kuusi- ja koivumetsien kasvu- ja tuotto-suhteita selvittelevät kasvu- ja tuottotaulut. Kun harmaalepän kasvu- ja tuottosuhteet jäivät siinä yhteydessä selvittämättä, on Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen toimesta nyttemmin suoritettu myöskin tätä puulajia koskeva tutkimus. Ennen kuin seuraavassa ryhdytään selostamaan tämän tutkimuksen päätuloksia, luodaan lyhyt yleissilmäys lepiköiden e s i i n t y m i s e e n j a r u n s a u t e e n m a a s s a m m e.

Harmaaleppä on ollut Suomessa alkuaan verraten harvinaisen puulaji. Vasta sitten, kun maassamme ryhdyttiin harjoittamaan kaskiviljelystä, harmaaleppä pääsi suuremmissa määrin levenemään ja valtaamaan uusia kasvupaikkoja kaskiahoista. Harmaalepän leveneminen on siis läheisesti riippunut kaskeamisesta ja vielä nykyisinkin lepiköiden pääosa tavataan entisillä kaskiviljelysaluilla. Mitä useammin kaskeaminen on samalla alueella uusiutunut sitä vallitsevammaksi leppä on käynyt. Säännöllistä kaskeamiskiertoa on eniten käytetty talojen ja kylien lähistöllä, ja varsinaisilla kaskeamisseuduilla, Savossa ja Karjalassa, sen seuraukset on vielä nykyäänkin nähtävissä. Niinpä tiheimmin kasketuilla mailla, viljelysten ympärillä, tavataan useimmiten vain pelkkiä lepi-



Kuva 1. Harmaaleppävaltaisten metsien prosenttinen osuus kasvullisen metsämaan alasta.

köitä, haka- ja rintamailla harvemmin ja etäämpänä tulevat jo muut puulajit vallitseviksi.

Vuosina 1921—24 suoritetun valtakunnan metsien arvioimisen mukaan leppävaltaisia metsiä on maassamme kaikkiaan 379 000 ha eli 1.5 % koko metsäalasta. Leppämetsien valtava enemmistö kuuluu kasvullisiin metsämaihin, joista ne käsittävät 1.8 % eli 362 500 ha.

Leppämetsät sijaitsevat pääosaltaan maan eteläpuolis-kossa (ks. kuvaa 1). Etelä-Suomessa leppämetsiä on runsaammin itäosassa, jota vastoin länsipuoliskossa, Varsinais-Suomessa, Satakunnassa ja Pohjanmaalla, niitä on paljon vähemmän. Leppävaltaisten metsien vahvimmat esiintymisalueet ovat Pohjois- ja osaksi myös Keski-Savossa sekä Joensuun ympäristöllä, joissa niiden osuus vaihtelee 6—15 %:iin kasvullisten maiden alasta.

Leppävaltaisia metsiä on eniten yksityismetsissä ja vähiten varsinaisissa valtion metsissä, kun taas muiden omistajaryhmien mailla leppämetsiä on suhteellisesti yhtä paljon.

Varsinaisella esiintymisalueellaan tavataan leppävaltaisia metsiä suhteellisesti runsaimmin parhailla metsätyypeillä, pääasiallisesti lehdoissa ja lehtomaisilla mailla.

Leppäpuun osuus metsiemme puuvarastosta on 1.3 % eli 21.0 milj. m³, josta pääosa on yksityismetsissä. Metsiemme vuotuisesta kasvusta leppän osuus on 3.2 % eli 1.42 milj. m³.

Nyt suoritetut harmaalepiköiden kasvua ja kehitystä selvittelevät tutkimukset perustuvat niihin mittauksiin, joita toimitettiin kaiken ikäisistä koskemattomista, luonnon tilassa säilyneistä, normaalitiheistä ja puhtaista lepiköistä otetuilla koealoilla. Kaikkiaan mitattiin 43 koealaa, jotka olivat leppän vahvimmilta esiintymisalueilta, yksinomaan Kuopion ja Mikkelin lääneistä. Koealat jakaantuivat eri metsätyyppien kesken siten, että käenkaalityypiltä niitä oli 9 kpl., käenkaalimustikkatyyppiltä 31 kpl. ja mustikkatyyppiltä 3 kpl. Koealametsiköiden ikä vaihteli 4—42 v:een.

Kun kaikkien tutkimuksessa saatujen tulosten selostaminen kävisi sängen laajaksi, kohdistetaan huomio vain muutama miin päätuloksiin. Tällöin otetaan tarkasteltavaksi luonnon-



Kuva 2. Käenkaali-mustikkatyypin 14-vuotinen harmaalepikkö.
Kuutiomäärä kuorineen 80 m³/ha. Heinävesi.

normaalisten harmaalepiköiden runkoluku, valtapituus, kuutiomäärä, kokonaistuotto ja kuutiokasvu. Näidenkin seikkojen käsittely rajoitetaan pääasiallisesti normaalitiheiden lepiköiden tavallisimpia kasvupaikkoja, ts. käenkaali-mustikkatyypin maita koskevaksi.

Harmaalepikön runkoluku on samalla metsätyypillä ja samalla iällä säännöllisesti paljon pienempi kuin koivikon ja kuusikon, mutta huomattavasti suurempi kuin männikön. Samoin kuin pääpuulajiemme metsiköiden, on myöskin harmaalepiköiden runkoluku ensimmäisinä ikävuosina sangen suuri, mutta vähenee hyvin nopeasti metsikön iän lisääntyessä. Esim. käenkaali-mustikkatyypin lepikössä keskimääräinen runkoluku ha kohti on eri ikävuosina seuraava:

Metsikön ikä, v. : 10 20 30 40
 Runkoluku ha:lla, kpl.: n. 31 000 9 400 5 120 3 370

Metsikön raha-arvon laskemisessa, metsätaloudellisissa kannattavaisuuslaskelmissa ym. on metsikön koko runkoluvun ohella tarpeellista tuntea myöskin puiden jakaantuminen vahvuusluokkiin eri ikäkausina. Nämä ns. runkojakaantumisarjat laskettiin myös lepiköille. Taulukosta 1 ilmenee minkä vahvuisia puut ovat rinnankorkeudelta mitaten käenkaali-mustikkatyyppin lepiköissä eri ikävuosina. Taulukosta näkyy lisäksi metsikön keskiläpimitta samoina ikävuosina.

T a u l u k k o 1.

Metsikön ikä, v.	Rinnankorkeus-läpimittaluokka, sm										Yh- teensä	Keskiläp- mitta (kuo- rineen), sm
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19		
	Runkoluku ha:lla, kpl.											
10	18 560	10 760	1 670	10	—	—	—	—	—	—	31 000	2.2
20	355	2 520	2 990	2 440	860	180	40	15	—	—	9 400	5.2
30	70	360	915	1 295	1 295	820	275	70	20	—	5 120	8.2
40	20	95	220	495	755	780	570	305	115	15	3 370	10.7

Taulukon 1 lukuja tarkasteltaessa ilmenee, että metsikön iän kasvaessa pienten läpimittaluokkien puuluku vähenee hyvin nopeasti, mutta suurten lisääntyy, joten puiden keski-koko luonnollisesti suurenee. Kuten taulukosta näkyy, on käenkaali-mustikkatyyppin lepikön keskiläpimitta 10 v:n iällä ainoastaan 2.2 sm, mutta 20 v:n iällä jo 5.2 sm, 30 v:n iällä 8.2 sm ja 40 v:n iällä 10.7 sm. — Lepiköissä, samoin kuin pääpuulajiemme metsiköissä, keskiläpimitta on sitä suurempi mitä parempi on metsätyyppi.

Mainittakoon vielä, että samalla metsätyyppillä ja samalla iällä keskiläpimitta on lepikössä huomattavasti suurempi kuin koivikossa ja kuusikossa, mutta jonkin verran pienempi kuin männikössä.

Lepikön valtapuiden pituus ja pituuden kasvu ovat jo taimistoiältä alkaen sitä suuremmat mitä parempi on metsätyyppi. Juokseva vuotuinen pituuskasvu on suurimmil-

laan 5—10 v:n tienoilla. Esim. käenkaali-mustikkatyypin lepi-
köiden valtapuiden vuotuinen pituuskasvu on näihin aikoihin
n. 60 sm. Saman metsätyypin lepi-
köiden valtapituus muuta-
mina ikävuosina käy ilmi taulukosta 2, jossa vertailun vuoksi
esitetään myös koivikon, männikön ja kuusikon valtapuiden
pituudet.

T a u l u k k o 2.

Metsikön ikä, v.	Valtapuiden pituus			
	lepi- kössä	koivikossa	männikössä	kuusikossa
	metriä			
10	5.6	2.7	2.2	1.2
20	10.1	6.9	6.7	4.8
30	13.1	11.0	11.6	9.2
40	15.6	15.2	15.8	13.5

Valtapituuksien vertailussa ilmenee, että leppävaltapuut
ovat nuorissa ikäasteissa säännöllisesti koivu-, mänty- ja kuusi-
valtapuita pitempiä. Vasta 40 v:n vaiheilla koivu ja mänty
saavuttavat saman pituuden kuin leppä, jota vastoin kuusi-
valtapuut ovat silloin vielä n. 2 m leppävaltapuita lyhyempiä.

Taulukosta 3 käy ilmi harmaalepikön k u u t i o m ä ä r ä
muutamina ikävuosina sekä käenkaali- että käenkaali-mus-
tikkatyypin metsämailla. Vertailun helpottamiseksi esitetään
samassa taulukossa myöskin pääpuulajiemme metsiköiden
kuutiomäärät samoina ikävuosina.

T a u l u k k o 3.

Metsikön ikä, v.	Kuorellinen kuutiomäärä ha kohti, m ³					
	lepi- kössä		koivikossa		männikössä	kuusikossa
	käenkaali- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä	käenkaali- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä
10	63	55	28	11	19	8
20	133	116	78	36	70	32
30	195	171	124	83	140	85
40	246	220	171	137	208	154



Kuva 3. Käenkaali-mustikkatyyppin 21-vuotinen harmaalepikkö.
Kuutiomäärä kuorineen 160 m³/ha. Kerimäki.

Niinkuin taulukosta 3 näkyy, on lepiköissäkin, samoin kuin pääpuulajiemme metsiköissä, paremmalla metsätyyppillä suurempi kuutiomäärä kuin huonommalla. Kuutiomäärien välinen ero on alussa vähäinen, mutta kasvaa metsikön iän lisääntyessä. Myöskin kuutiomäärän juokseva vuotuinen lisääntyminen on käenkaalityypin lepiköissä suurempi kuin käenkaali-mustikkatyyppin lepiköissä. Lisääntyminen on molemmilla tyypeillä suurimmillaan 10—15 v:n vaiheilla. Käenkaalityypillä lepikön kuutiomäärä lisääntyy näihin aikoihin n. 6.5 m³:llä ha kohti vuodessa ja käenkaali-mustikkatyyppillä n. 5.5 m³:llä.

Lepikön ja pääpuulajiemme metsiköiden kuutiomäärien vertailussa ilmenee, että lepän kuutiomäärä on 45. ikävuoteen

saakka kaikissa ikäasteissa suurempi kuin muiden kyseenä olevien puulajien. Edellä mainittuna ikävuonna männyn ja lepän kuutiomäärät ovat yhtä suuret, mutta koivun ja kuusen vielä silloinkin pienemmät kuin lepän.

Myöskin järeän (yli 10 sm vahvan) puun osuus kuoretto-
masta kuutiomäärästä on vielä 45-vuotisessa lepikössä suu-
rempi kuin saman ikäisessä koivikossa ja kuusikossa, mutta
ainoastaan vähän pienempi kuin männikössä. Esim. 40 v:n
iällä järeän puun osuus on käenkaali-mustikkatyyppin lepikössä
53 % ja männikössä 55 %, mutta koivikossa ja kuusikossa
vain 30 %.

Edellä esitetyt lepiköiden kuutiomäärä-luvut osoittavat
vain lepiköissä kullakin iällä olevien elävien puiden kuutio-
määriä. Ne eivät siis ilmaise metsikön varsinaista tuottoa,
koska metsiköstä koko sen elinajan luontaisesti harventuneet
puut ovat jääneet huomioon ottamatta. Vasta sitten, kun met-
sikön kuutiomäärään kullakin iällä on lisätty siihen mennessä
poistuneiden puiden kuutiomäärä, saadaan selville metsikön
kokonaistuotto. Näin menetellen määrättiin myöskin lepi-
köiden kokonaistuotto, josta taulukossa 4 esitetään
muutamia ikävuosiin kohdistuvat luvut. Niiden lisäksi näh-
dään taulukosta myöskin pääpuulajiemme kokonaistuotto
samoina ikävuosina.

T a u l u k k o 4.

Metsikön ikä, v.	Kuorellinen kokonaistuotto ha kohti, m ³					
	lepikössä		koivikossa		männikössä	kuusikossa
	käenkaali- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä	käenkaali- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä
10	69	60	30	12	20	8
20	163	137	97	46	90	38
30	259	216	171	115	190	101
40	345	288	255	194	292	184

Taulukon lukuja tarkasteltaessa ilmenee, että samoin kuin
lepikön kuutiomäärä, on myöskin sen kokonaistuotto kaikissa
ikäasteissa käenkaalityypillä suurempi kuin käenkaali-mus-
tikkatyyppillä.



Kuva 4. Käenkaali-mustikkatyyppin 34-vuotinen harmaalepikkö.
Kuutiomäärä kuorineen 170 m³/ha. Heinävesi.

Lepän ja pääpuulajiemme kokonaistuottoja toisiinsa verrattaessa huomataan, että aina 40. ikävuoteen saakka lepän kuorellinen kokonaistuotto on paljon suurempi kuin toisten kyseenä olevien puulajien. Edellä mainittuna ikävuonna männyn kokonaistuotto on hiukan suurempi, mutta koivun ja kuusen tuotot vielä huomattavasti pienempiä kuin lepän. Lisäksi nähdään, että lepän ja koivun tuottojen erotus on pienempi kuin lepän ja kuusen.

Kuorettoman kokonaistuoton perusteella määrätty lepi-
köiden juokseva vuotuinen kuutiokasvu käy
ilmi taulukosta 5, jossa esitetään vertailun helpottamiseksi
myöskin männyn, kuusen ja koivun kuutiokasvut samoina
ikävuosina.

T a u l u k k o 5.

Metsikön ikä, v.	Juokseva vuotuinen kuutiokasvu kuoretta ha kohti, m ³					
	lepikössä		koivikossa		männikössä	kuusikossa
	käenkaali- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä	käenkaali- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä	käenkaali- mustikka- tyypillä
10	7.8	6.4	4.5	1.6	3.4	0.9
20	8.6	6.9	6.2	4.5	7.2	3.8
30	8.5	7.0	7.1	6.5	8.7	6.3
40	7.3	6.3	8.1	6.9	8.7	7.4

Kuten taulukon 5 luvuista nähdään, on lepiköiden juokseva vuotuinen kuutiokasvu käenkaalityypillä huomattavasti suurempi kuin käenkaali-mustikkatypillä. Molemmilla kyseenä olevilla metsätyypeillä kuutiokasvu on suurimmillaan 20—30. ikävuosien vaiheilla, jolloin se on käenkaalityypillä n. 8.5 m³ ja käenkaali-mustikkatypillä n. 7.0 m³ vuodessa ha kohti.

Lepiköiden ja pääpuulajiemme metsiköiden kuutiokasvuja toisiinsa verrattaessa ilmenee, että lepän kuutiokasvu on nuorissa metsiköissä suurempi kuin koivun, männyn ja kuusen, mutta kuutiokasvujen erotus pienenee säännöllisesti metsikön iän lisääntyessä, ja puulajien suhde muuttuu ennen pitkää päinvastaiseksi. Niinpä männyn kuutiokasvu on jo 20. ikävuodesta, koivun ja kuusen n. 35. ikävuodesta lähtien suurempi kuin lepän.

Kaikki edellä suoritetut lepiköiden ja pääpuulajiemme metsiköiden kasvun vertailut viittaavat siihen, että jos leppää kasvattamalla halutaan saada nopeasti suurempia kuutiomääriä kuin mitä muut puulajit pystyvät tuottamaan, niin lepikön kiertoaika on oleva lyhyt ja se on pyrittävä kasvatushakkauksilla tekemään mahdollisimman lyhyeksi.

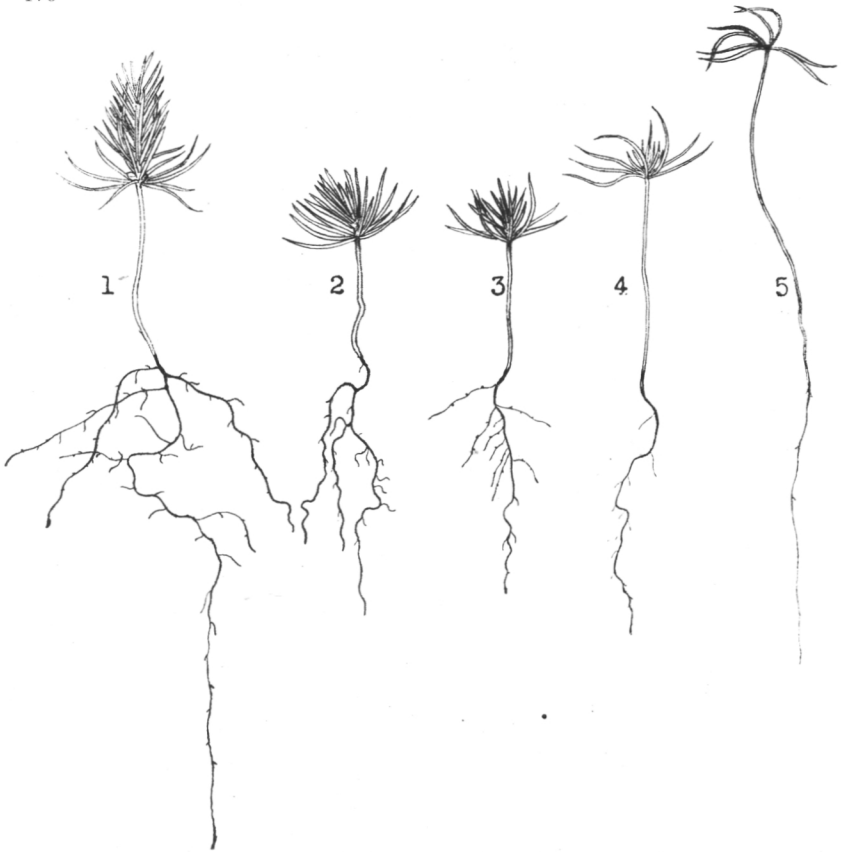
Kasvipeite ja kuusen uudistuminen

Kirj. Martti Hertz

Siementyminen on metsän uudistumisen ensimmäinen edellytys. Mutta runsaankin siemennyksen tuloksen saattavat muut uudistumistekijät tehdä tyhjäksi. Näistä muista tekijöistä, joista lähinnä uudistusalan t a i m e t t u m i n e n riippuu, on maan kasvipeitteellä usein ratkaiseva merkitys. Mitä runsaampi se on, sitä vähemmän mahdollisuuksia sen seassa kasvavilla pienillä puun taimilla on tasaväkiseen kilpailuun. Tähän seikkaan on erittäinkin kuusta uudistettaessa alati kiinnitettävä huomiota, tämän puulajin luontaisia kasvupaikkoja kun ovat juuri runsaimmin heinittyvät, pensoittuvat, ruohottuvat ja vesottuvat metsämaat.

Kuusen taimen kehitys

Kuusen taimen alkukehitys on suotuisissakin olosuhteissa hidas. Taimitarhassa kasvatetun kuusen taimen keskim. pituus on ensimmäisen kesän jälkeen n. 3 sm, metsätaimien suunnilleen sama tai mahdollisesti hieman enemmän siitä johtuen, että heikostikin kehittyvä taimi kasvattaa sirkkavartensa mahdollisimman pitkäksi vapautuakseen ympäröivien kasvien kilpailulta (ks. kuvaa 1:5). — Seuraavina kesinä jäävät luonnontilaiset taimet, mikäli ovat hengissä säilyneet, kehityksessään yhä enemmän jälkeen taimitarhassa kasvatetuista tai sieltä metsään siirretyistä taimista. Siten 3-vuotisen taimitarhataimen pituus saattaa olla jopa 35 sm ja maan päällisen osan kuiva paino yli 8 000 mg, kun saman ikäisen tiheässä metsässä kasvaneen taimen pituus harvoin on yli 6 sm ja paino harvoin yli 30 mg. Alkuaan taimitarhassa kasvatettu ja kouluttu metsään istutettu kuusi voi 10-vuotisena hyvinkin olla 2—3 metrin mittainen, kun saman ikäinen metsätaimi useimmiten on vasta 10—20 sm pitkä. — Likipitäen yhtä tuntuva vaikutus kuin metsän varjostuksella on pienten kuusen taimien kokoon hakkausalalle nousseella runsaalla kasvipeitteellä. Niinpä 3-vuotiset kuusen taimet ovat aukealla, kasvipeitteisellä hakkausalalla harvoin yli 7 sm:n pituisia ja yli 80 mg:n painoisia.



Kuva 1. 1-kesäisiä kuusen taimia: 1—3 taimitarhasta, 4 seinäsammal- ja 5 karhunsammalpeitteestä.

Ennen kuin käymme silmäilemään niitä olosuhteita, joissa luonnontilaiset kuusen taimet joutuvat metsässä ja aukealla hakkausalalla olemassa olostaan kamppailemaan, on selitettävä muuan käsite:

Taimettumisprosentti

Jonkin paikan taimettumisprosentti ilmoittaa, kuinka suuri osa sillä paikalla edullisissa olosuhteissa (kasvittomalla kivennäismaalla) syntyneistä taimista on havaintohetkenä jäljellä. Jos esim. jollakin hakkausalalla taimettumisprosentti on 2, se merkitsee, että 100 taimesta keskimäärin vain kaksi on jäänyt henkiin. Tässä kirjoituksessa esitetyt taimettumisprosentit edustavat yksinomaan 3-vuotisia kuusen taimia.

Olosuhteet metsässä

Kuusen luontaisilla kasvupaikoilla *havumetsissä* maata verhoaa kangasturpeen tai mullan ohella useimmiten seinäsammalpeite. Kun kuusen siemen putoaa siihen, se luonnollisesti ei pysähdy sammalen pintaosiin, vaan luisuu alemmaksi. Itäminen tapahtuu niin syväällä (kuva 2), että



Kuva 2. Kuusi itää seinäsammalikossa.

useat sirkkataimet jäävät kokonaan näkymättömiin, toisten hädin tuskin onnistuessa levittää sirkkalehtensä sammalen pinnalle. Edellisessä tapauksessa taimet tuhoutuvat suureksi osaksi jo 1-kesäisinä. Loppukesällä ja syksyllä sammalvarret jatkavat kasvuaan ja peittävät eloon jääneetkin taimet alleen. Ne suhteellisen harvalukuiset taimet, joiden on sammalikossa onnistunut säilyä hengissä ensimmäinen ikävuotensa, kehittävät toisena kesänä uuden kasvaimen, mutta peittyvät jälleen syksyllä uusien sammalhaarojen alle. Luonnollinen seuraus on taaskin huomattava taimiluvun väheneminen. Tätä kehitystä valaisevat seuraavat v. 1929 suoritetun koekylvön tulokset:

Syys.	1929	taimia	1	dm ² :llä	seinäsammalessa	66,	sammalettomalla	pohj.	runs.
»	1930	»	»	»	»	33,	»	»	72
»	1931	»	»	»	»	3,	»	»	45

Ne harvat taimet, joiden kaikesta huolimatta on onnistunut säilyä pitempäänkin hengissä, eivät monesti vuosikausiin kykene vapautumaan sammalesta, vaan pysyvät jatkuvasti sen pinnan tasassa: sammalpeite ja lumi yhdessä painavat hennon taimen yhä uudelleen »polvilleen» (kuva 3).



Kuva 3. 12-vuotinen kuusi ei vielä ole onnistunut vapautumaan seinäsammalikosta.

Varvut eivät useinkaan ole välittömästi haitaksi kuusen pienten taimien kehitykselle. Sen sijaan ne seinäsammalen varsia tukemalla myötävaikuttavat syvien sammalpeitteiden muodostumiseen ja siten välillisesti vaikeuttavat puun taimien syntymistä ja toimeen tuloa. Tiheissä mustikan varvustoissa varpujen oma jokavuotinen lehtikarike kuitenkin tuhoaa pohjapeitteeksi pyrkivän seinäsammalen, ja siksi tällaisissa varvikoissa tavallisesti on suhteellisen runsaasti taimia. Sen sijaan harvempivartisissa seinäsammal pohjaisissa mustikan samoin kuin yleensä puolukan varvustoissa taimettumisprosentti on vain 0—1.

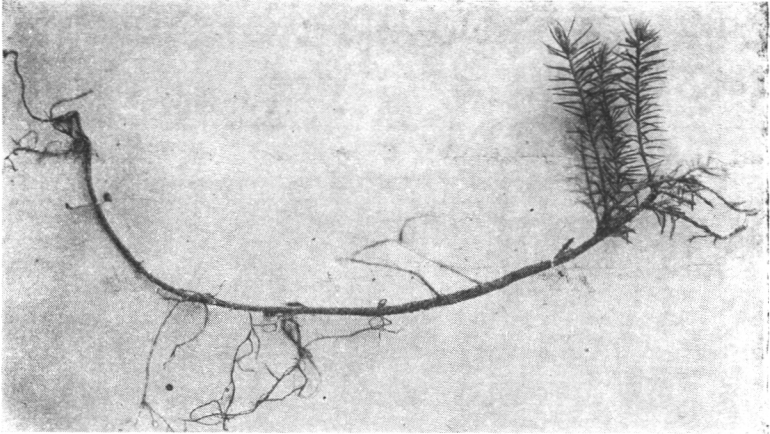
Lehtimetsistä häviää sammalpeite jokavuotisen lehtikarikkeen alta vähiin, mutta hennot kuusen taimet hautautuvat nekin helposti lehtien alle. Mitä pienempiä maahan karisevat lehdet ovat, sitä vähäisempi haitta niistä on kuusen taimelle,

joka tässä suhteessa osoittautuu melkoista kestävämmäksi kuin seinäsammal. Siten on selitettävissä, että lehtikuusen jokavuotinen runsas neulaskarikeri ei estä kuusta nousemasta taajaksi alikasvokseksi lehtikuusimetsään; hävittämällä sammalen se päinvastoin tehokkaasti avustaa taimettumista



Kuvat 4 ja 5. Kaksi kuvaa lehtikuusikon rajapolulta. Lehtikuusien alle on noussut taaja kuusen nuorennos; polun toisella puolella sijaitsevan kuusimetsän aukot taimettuneet heikosti.

(kuvat 4 ja 5). Runsas koivuun lehtikarikeri on jo paljon tuhoisampi, mistä johtuu, että tiheissä koivikoissa kuusen nuorennos tavallisesti on aukkoinen. Harmalepän lehtikarikerien vaikutus näyttää olevan saman tapainen kuin koivun. Haitallisin on haavan yhtäjaksoinen, nahkamaisia peitteitä muodostava lehtikarikeri. Puhtaassa haavikossa ovat kuusen uudistumisedellytykset sen vuoksi hyvissäkin siementymisoloissa erittäin heikot, ja elossa säilyneistäkin kuusen taimista suuri osa on vaivaisia (kuva 6). Lehtimetsien kuusialikasvos onkin tavallisesti suunnilleen päämetsän ikäistä; se on saanut alkunsa siten, että hennot kuusen taimet ovat nuorien lehtipuuvesojen tyveltä löytäneet suojan lehtikarikerien painoa



Kuva 6. Haavan lehtikarrikkeiden pahoin runtelema 12-vuotinen kuusi luonnollisessa asennossaan.

vastaan. Lehtipuiden vaikutus kuusen uudistumiseen on edullisin silloin, kun puut kasvavat sekapuina tai pikkuryhminä kuusimetsissä. Lehtipuiden ympärille kehittyy tällaisissa oloissa huomattavasti runsaammin kuusen nuorennosta kuin muualle: lehtikarikkeet näet rikkovat yhtenäisen sammalpeitteen silti olematta niin runsaita, että sanottavasti haittaisivat taimettumista.

Olosuhteet aukealla hakkausalalla

Paljaaksihakkauksen johdosta aluskasvipeite muuttuu nopeasti ja sitä tuntuvammin, mitä lihavampi maaperä on. Seinäsammal häviää hyvin vähiin, mustikan varpu tavallisesti melkein jäljettömiin; puolukka sen sijaan vahvistuu. Varsinkin soistumaan alttiilla hakkausalalla saa toisinaan karhunsammal vallan. Sananjalka eli kuolleenkoura voimistuu ja kehittää paikottain yhtäjaksoisia katoksia. Heinistä ovat etenkin ahdekastikka ja ahdelauha jo ennen hakkausta, metsän siimeksessä, tavallisia, mutta esiintyvät siellä vähäpätöisinä, heikkoina, tavallisesti korrettomina yksilöinä. Hakkuun luomissa edullisissa olosuhteissa heinät voimistuvat ja alkavat mätästää; monikortiset mättäät leviävät keskipakoisesti, liittyvät toisiinsa ja muodostavat siten laajoja, yhtäjaksoisia peitteitä. Jos alueella on ollut lehtipuita, kohoaa niiden kannoista ja juurista

vesoja, sitä runsaammin, mitä viljavampi kasvupaikka on. Samanlaisilla paikoilla varsinkin risukoissa ja kivikoissa sekä kantojen ympärillä kehittyy taajoja vadelpapensastoja. Tiheitä kasvustoja muodostaa aukeilla hakkausaloilla myöskin tuttu punakukkainen ruoho, maitohorsma, muita vähemmän tärkeitä tässä mainitsematta. — Tärkeimpien aukeilla hakkausaloilla isännöivien kasvipeitteiden merkitys kuusen uudistumiselle on lyhyesti sanottuna seuraava:

S a n a n j a l a n lehtikatoksen varjoon nousseet pienet kuusen taimet jäävät valon puutteessa perin heikoiksi ja tuhoutuvat täydellisesti syksyllä kaatuvien raskaiden, sitkeiden lehtien alle. Tiheissä sananjalkakasvustoissa on taimettumisprosentti enimmäkseen o. Mikäli varttuneempia taimia tavataan, ne ovat syntyneet pääasiallisesti ennen loppuhakkausta, siis ennen sananjalkakasvuston voimistumista, ja nekin ovat yleisesti sananjalan runtelemlä.

Erittäin haitallisia ovat kuusen uudistumisen kannalta taa-
j a t h e i n ä p e i t t e e t. Toiset taimet tukahtuvat paisuvien mättäiden sisään, toisilla olisi mättäiden välikohdissa riittävästi kasvutilaa, mutta syksyllä heinien kuolleet lehdet ja korret lakoutuvat paksuina peitteinä niiden päälle. Pienet taimet tuhoutuvat tällöin ja monista suuremmista — ennen hakkausta alkunsa saaneista — tulee muodottomia, mutkavartisia rampoja (kuva 7). Hakkausalan vahvasti heinittyneiden kohtien taimet-



Kuva 7. 8-vuotisen kuusen taistelu
ahdelauhapeitteessä.

tumisprosentti on useimmiten 0 ja harvoin yli 3. Tuoreiden kankaiden heinittyneet hakkausalat saattavat siten jäädä miltei taimettumatta runsaastakin siemennyksestä huolimatta. Mikäli uudistuminen näissä olosuhteissa luonnistuu, kehityskykyisiä taimia tavataan pääasiallisesti sellaisissa kohdissa, joissa maa-kaava heinä ei koko painollaan ole päässyt niitä vaivaamaan: kantojen ja ylös vääntyneiden juurien vieressä, kivien välissä sekä varttuneempien havupuun taimien ja lehtipuuvesojen tyvellä (kuva 8).



Kuva 8. Kaksi 8-vuotista kuusta hakkausalalla; vasemmanpuoleinen kasvaa rohkeasti koivun vesan turvissa; oikean puoleinen sortumaisillaan ahdekastikkapeitteeseen.

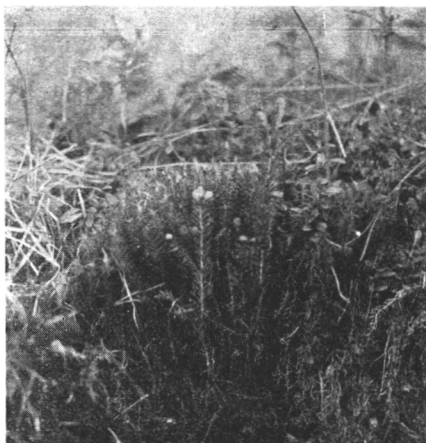
Lehtipuiden vesat saattavat siten tarjota suuriarvoisen tuen heinäpeitteiden keskellä kamppaileville kuusen aluille, samoin kuin totesimme niiden suojelevan hentoja taimia lehtikarikkeiden tuhoavalta painolta. Toisaalta taajat vesastot saattavat ylen runsailla lehtikarikkeillaan ja varjostuksellaan tehdä kuusen uudistumisen mahdolliseksi: taimettumisprosentti on tiheissä lepiköissä usein 0. Samanlaiset ovat taimettumissuhteet vadelmapensastoissa. Kun taajojen maitohorsmakasvustoja tavataan pääasiallisesti

hakkausalojen oksakasoissa, joiden runsaat neulaskarikkeet tuhoavat altaan kasvipeitteen, on ymmärrettävää, että niissä jo sen vuoksi on kuusen taimia niukasti. Sen ohessa on tietenkin tuoreiden kankaiden taaja horsman varsisto sinänsäkin haitallinen. Tällaisten horsmakasvustojen taimettumisprosentti on tavallisesti pienempi kuin 3. Tuoreiden kankaiden hakkausaloidella voimistuneet puolukan varvustot saattavat nekin tehdä taimettumisen mahdottomaksi; verraten suuri-kokoisiakin taimia ne kykenevät ahdistamaan (kuva 9).



Kuva 9. Hakkausalalla vahvistunut puolukan varpu käy joskus kiusalliseksi.

Milloin karhunsammal valtaa hakkausalaa tai osia siitä, käy taimettuminen melkein mahdottomaksi; kuusen siemen tosin itää tuoreessa sammalikossa, mutta taimet kehittyvät perin heikoiksi (kuva 1:5) ja tukahtuvat tavallisesti jo ennen syksyä. Sellaisissakin tapauksissa, joissa karhunsammal ja kuusen taimi saavat alkunsa samana kesänä, jälkimmäinen helposti jää edellisen nopean pituuskasvun vuoksi alakynteen



Kuva 10. 5-vuotinen kuusen taimi tukah-
tumisillaan nopeasti nousseeseen karhun-
sammalpeitteeseen.

Jos taas sammal on myöhemmin syntynyt kuin kuusen taimet, se silti kykenee tuhoamaan ainakin hitaasti kasvaneita taimia sekä sen ohessa tappamaan ripeämminkin kehittyneistä alaoksia (kuva 10).

Loppupäätelmiä

Erään Etelä-Suomessa toimitetun tutkimuksen mukaan osoittautuivat kuusen taimettumisprosentit erilaisilla metsämailla seuraaviksi:

	Käenkaali/mustikka-	Mustikka	Puolukkatyypillä
Metsässä	9	7	1
Auk. hakkausalalla	1	4	7

Nämä luvut todistavat ensinnäkin aluskasvipeitteen ratkaisevaa merkitystä taimettumiseen: parhaassakaan tapauksessa ei taimimäärä kohoa 1/10:een siitä, mikä se olisi ollut kasvittomalla kivennäismaalla. Toiseksi huomataan, näitä lukuja toisiinsa verrattaessa, että mitä viljavampi metsämaa on, sitä parempi on taimettuminen metsässä ja sitä huonompi aukealla hakkausalalla. Lehtomaisen, käenkaali/mustikkatyy-
pin, kankaan taimettumisprosentti ei varsin suuresti poikkea

kuivan puoleisen puolukkatyyppin aukkoa edustavasta taimettumisprosentista, ja edellisen metsätyyppin taimettumisluku taas on aukossa sama kuin jälkimmäisen metsässä. Mustikkatyyppinkin mailla on taimettuminen metsässä parempi kuin aukealla hakkausalalla, joskohta ero ei ole niin räikeä kuin käenkaali/mustikkatyyppillä.

Hyvä taimettumistulos käenkaali/mustikkatyyppin havu- metsissä johtuu varsin ratkaisevalta osalta siitä, että tällaisten kasvupaikkojen seinäsammalpeite on ohut. Ohuiden seinäsammalpeitteiden ohella on vähäsammaleisilla mustikan varvustoilla käenkaali/mustikkatyyppin mailla huomattava merkitys, ja niidenhän totesimme myöskin edustavan edullisia taimettumisolosuhteita. Mustikkatyyppin metsissä on seinäsammalpeitteillä vielä ratkaisevampi merkitys kuin edellisellä metsätyyppillä, mutta sammal on keskimäärin paksumpaa ja varpujen alla vahvempaa. Nämät seikat jo riittävät heikomman taimettumisen selitykseksi. Vielä paljon heikompi on taimettuminen puolukkatyyppin metsissä, missä paksuilla varpurikkailla tai varvuttomilla seinäsammalpeitteillä on ratkaiseva asema.

Aukeilla hakkualoilla seinäsammalpeite ohenee tai häviää, mikä seikka myötävaikuttaa taimettumisen parantumiseen. Tämä havaitaan selvästi puolukkatyyppin hakkausaloidella, missä hävinneen sammalen sijaan ei yleensä nouse muuta, taimettumista vakavasti vaikeuttavaa, kasvi-peitettä. Paremmilla metsätyypeillä ei sammalpeitteen heikkenemisellä ole samaa merkitystä, koska se alkuaankin on ohuempaa, jota paitsi taajoin käyneet heinä- ja ruohopeitteet sekä pensastot ja vesakot suuresti vaikeuttavat tällaisten maiden taimettumista.

Edellä esitetyn perusteella voidaan päätellä, että luontaista uudistamista käytettäessä kuusen taimiaines on tuoreilla, mustikka- ja varsinkin käenkaali/mustikkatyyppin, kankailla hankittava metsän siimekseen varovaisen, harsinnan luontoisen hakkauksen avulla. Kun näilläkin mailla seinäsammal-pai- kotellen, pienillä aloilla, muodostaa vaikeasti taimettuvia, paksuja peitteitä, olisi sellaisilla paikoilla sammal laikuttain, esim. 2 m:n etäisyyksin, poistettava. Erikoisen varovasti on

puustoa harvennettava sellaisista kohdista, joissa korkeampi aluskasvillisuus, heinät, sananjalat, lehtipuiden vesat yms., on jostakin syystä jo metsän varjossa kehittynyt voimakkaammaksi kuin muualla. Joidenkin vuosien kuluttua uudistetaan hakkuu. Lisääntynyt valon saanti ja sen johdosta maassa tapahtuneet edulliset muutokset ovat hentojen pikkutaimien jatkuvan kehityksen ja toimeen tulon välttämätön edellytys. Taimet parantavat huomattavasti kasvuaan ja vahvistuvat varreltaan. Kun lopuksi uudistusala paljastetaan, ei runsaaksi kehittyvä kasvillisuus enää kykene taimistoja tuhoamaan, olkoonpa että heinän korret ja horsman varret vielä muutaman vuoden aikana kohoavat puun alkujen yläpuolelle. — Mikäli kuusen kasvatusta puolukkatyyppin kankailla tulee kysymykseen, uudistusala on heti avattava melkein aukeaksi tai muussa tapauksessa valmistettava maa siemennykseen sopivaksi rikkomalla pintapeite.

Taimettumisen edistäjinä on lehtipuilla havumetsissä tärkeä merkitys. Mutta ylen runsaasta lehtipuusekoituksesta on kuusen uudistumiselle enemmän haittaa kuin hyötyä.

Vuosi 1933 männyn ja kuusen siemenvuotena sekä lisähavaintoja havupuiden siementen tuleentumisesta

Kirj. Olli Heikinheimo

Käpyvuosi

Männyn ja kuusen käpyjen runsaudesta talvella 1932—1933 on kerätty tietoja valtion aluemetsänhoitajien ja metsänhoitolautakuntien välityksellä samalla tavalla kuin ennenkin. Saatujen tietojen perusteella männyn 2- ja 1-kesäisten käpyjen runsaudesta on laadittu ohelliset kartat. Kun uusia kuusen käpyjä on nyt vain nimeksi, ja kun niistä saadut tiedot lisäksi eivät liene täysin luotettavia, kuusen käpyjen vastaavaa runsauskarttaa ei ole katsottu olevan syytä tällä kertaa julkaista.

Männyn 2-kesäisiä käpyjä on maan eteläpuoliskossa pääasiallisesti vähänlaisesti. Keskin kertaiseen runsaus-

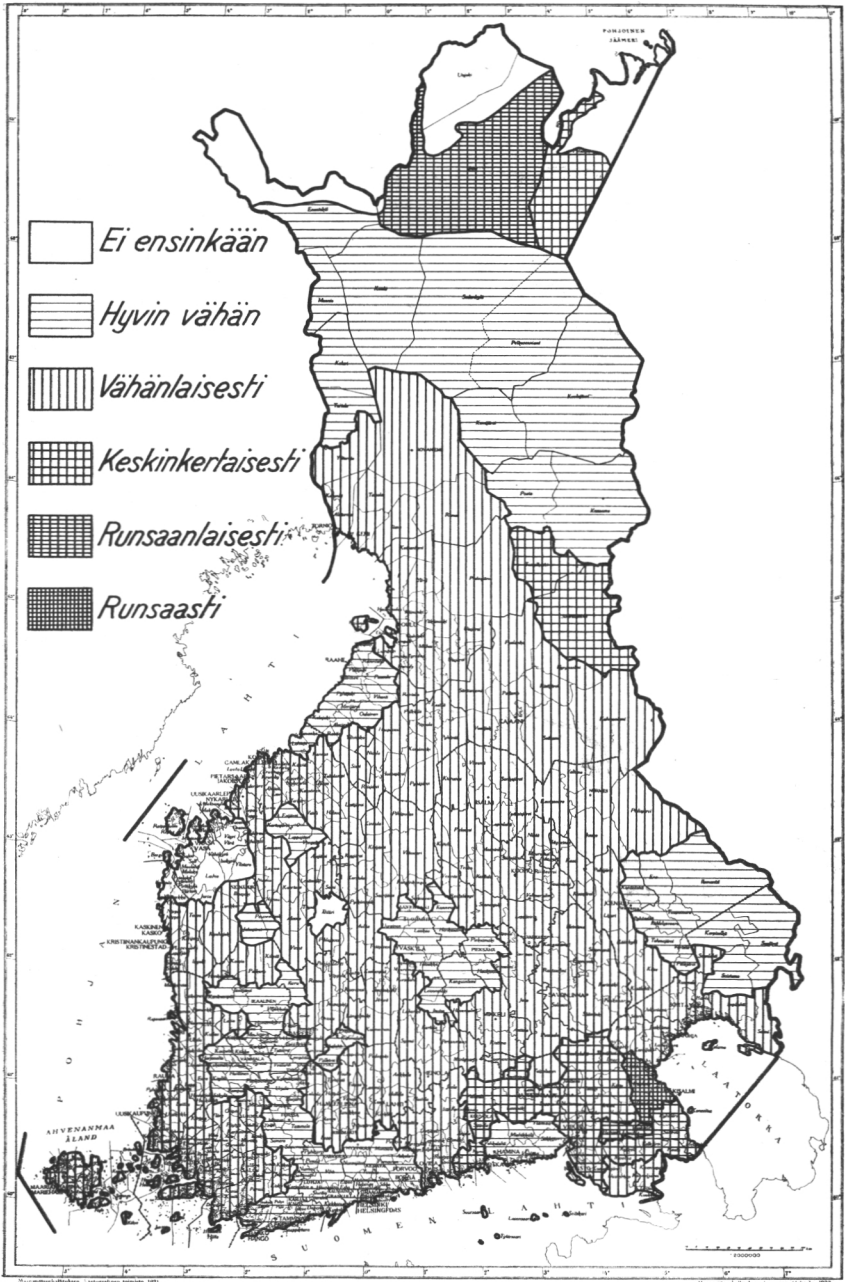
asteeseen kuuluu Oulusta Pyhännälle pistävä kaistale, Vaasan läänin lounaiskolkka ja Turun—Porin läänin luoteisimmat kunnat sekä Karjalankannaksen itäosa ja eräät sen pohjoispuolella olevat kunnat. Porin ja Rauman välisellä alueella on ilmoitettu käpyjä olevan runsaanlaisesti, Satakunnassa ja Hämeessä osin hyvin vähän. Valtakunnan melkein koko pohjoispuoliskossa 2-kesäisiä männyn käpyjä on keskinertaisesti, vain Alatornion—Ranuan seuduissa vähänlaisesti.

Männyn 1-kesäisiä käpyjä on nyt suurimmassa osassa maata vähänlaisesti tai hyvin vähän. Keskinertaisesti niitä on ilmoitettu olevan Petsamossa, Taivalkoskella ja Suomussalmella sekä verraten lukuisissa Viipurin läänin eteläisissä kunnissa, osassa Karjalankannasta jopa runsaanlaisesti ja runsaastikin. Viimeksi mainittuun runsausasteeseen on ilmoitettu kuuluvan myös Inarin. Ensi kesän lämpötilasta riippuu, kuinka etäällä pohjoisessa näistä vuoden 1934 kevätkesällä siemenensä varistavista kävyistä saadaan tuleentunutta ja käyttökelpoista siementä.

Kuusella on ilmoitettu olevan siemenellisiä käpyjä maan pohjoispuoliskossa hyvin vähän muualla kuin Kolarin—Alatornion seuduissa, joissa niitä puuttuu kokonaan, ja Suomussalmen, Hyrynsalmen, Puolangan, Paltamon, Säräisniemen, Vuolijoen ja Kajaanin kunnissa, joiden käpyrunsaus on arvioitu keskinertaiseksi. Suurimmasta osasta maan eteläpuoliskoa on tiedoitettu käpyjä puuttuvan kokonaan, Vaasan läänin itäosissa, pohjois-Savossa ja pohjois-Karjalassa niitä mainitaan olevan enimmäkseen hyvin vähän, Karjalankannaksella osin vähänlaisesti. Tästä käy selville, että kuusen kävyistä on melkein täysi kato, kuten tämän puulajin viimevuotisen yleisen ja runsaan käpyisyyden johdosta voi odottaakin.

Siemenvuosi

Kuten Metsätiedon numerossa I, 3 lähemmin osoitetaan, männyn ja kuusen siemenen itävyys maan pohjoisosassa riippuu ratkaisevasti edellisen kesän lämpötilasta. Kukkimisen aikana sattuneet sääsuhteet ratkaisevat taas osaltaan tyhjien ja siitä syystä itämättömien siementen osuuden. Kuten muistetta-



1-kesäisten männyn käpyjen runsaus talvella 1932—1933.

neen, käyttökelpoisten kuusen siementen pohjoisraja on keskimäärin niissä seuduissa, joissa neljän kesäkuukauden, kesä—syyskuun, keskilämpötila on n. $+ 9.5^{\circ}\text{C}$, männyn n. $+ 10.5^{\circ}\text{C}$ lämpötilakäyrän kohdalla. Edellinen raja oli vuosi sitten kesän 1931 koleuden takia verraten etelässä, Turtolan—Sodankylän—Kuusamon pohjoisosan vaiheilla, jälkimmäinen Ylitornion—Rovaniemen eteläosan—Suomussalmen pohjoisosan vaiheilla.

Seuraavasta asetelmasta näkyy kesän 1932 keskilämpötila muutamilla, valtakunnan eri osissa olevilla paikkakunnilla. Siihen on otettu myös normaalia kesää sekä kesää 1931 vastaavat luvut.

	Normaali kesä	Kesä 1931	Kesä 1932
Helsinki	13.8° C	13.5° C	15.3° C
Tampere	13.6	12.7	14.4
Jyväskylä	12.7	11.8	13.4
Kajaani	11.5	11.2	12.5
Sodankylä	9.9	9.0	10.4
Inari	9.1	8.8	9.2

Luvut osoittavat, että viime kesä oli normaalia lämpoisempi muualla paitsi pohjois-Lapissa (Inarissa). Näin ollen käyttökelpoisten männyn siementen pohjoisrajan ($+ 10.5^{\circ}$ lämpötilakäyrän) pitäisi olla jonkin verran pohjoisempina kuin normaali-kesinä eli suunnilleen niillä vaiheilla, johon katkonainen musta viiva tämän puulajin 2-kesäisten käpyjen runsautta osoittavaan karttaan on merkitty. Tätä tukevat seuraavat kuluvan talven männyn siemenillä saadut idätystulokset, jotka osoittavat sellaisten siementen itävyyttä, joista ns. tyhjät siemenet on erotettu pois.

Inari, Ivalo	0 %	Turtola	61 %
Kuolajärvi, Kuusivaara	1 »	Pelkosenniemi	68 »
Muonio	15 »	Etelä-Kemijärvi	79 »
Sodankylä, Vuorijärvi	29 »	Rovaniemi, Raudanjoki	90 »
Kolari, Sieppijärvi ..	70 »		

Siementen heikkoon tuleentumisasteeseen niissä siemennäytteissä, jotka on kerätty edellä mainitun rajan pohjois-

puolelta ja sen läheisyydestä, viittaa myös siementen hidas itäminen ja nopea mädäntyminen idätyskoneessa. Sama heikko tuleentuminen on todettu nytkin suoritetuilla siementen rakennetta koskevilla tutkimuksilla (vert. Metsätietoa I, 3). Maan eteläpuoliskon männyn siemenen itävyys on ollut normaali; jos tyhjät siemenet on jätetty huomioimatta, se on vaihdellut 90 % vaiheilla.

Kaikki tutkittaviksi lähetetyt kuusen siemenet ovat olleet poikkeuksetta itämättömiä, suurin osa epäilemättä ylivuotisista kävyistä saatuja.

Männyn ja kuusen siementen tuleentuminen latvuksen pohjois- ja eteläpuolella

Männyn ja kuusen siemenen tuleentumisen ja kesän lämpötilan välinen riippuvaisuussuhde on, kuten siementen tuleentumisrajan aseman vaihtelut osoittavat, varsin kiinteä. Tästä johtuu, että myöskin puiden paikallinen sijaitsevaisuus, esim. se, kasvavatko puut jyrkällä etelä- vai pohjoisrinteellä, ratkaisee puista saatavien siementen tuleentuneisuuden. Lähinnä tämä on tietenkin huomattavissa käyttökelpoisiksi tuleentuneiden siementen pohjoisrajan läheisyydessä tai sen pohjoispuolella. Samaten tulee kysyneeksi, onko tällaisissa seuduissa eroa saman puun latvuksen pohjois- ja eteläpuolelta saatujen siementen laadussa. Kun tämän kysymyksen ratkaisulla voi olla jonkin verran käytännöllistäkin arvoa, sitä varten tehtiin talven 1931—1932 männyn ja kuusen siemenillä idätyskokeita, joiden pääasialliset tulokset selostetaan seuraavassa.

Kuusen käpyjä kerättiin tarkoitusta varten kevättalvella 1932 kahdesta paikasta, käyttökelpoisen kuusen siemenen pohjoisrajan pohjoispuolelta, Ivalonjoen suussa olevasta tämän seudun pohjoisimmasta kuusimetsästä ja mainitun rajan eteläpuolelta, Rovaniemellä olevasta Kivalon kokeilualueesta. Männyn käpyjä hankittiin vain yhdestä paikasta, mainitusta Kivalon kokeilualueesta. Kukin käpynäyte kerättiin useammasta puusta, samoista puista pohjois- ja eteläpuolen kävyt erikseen. Siemenet karistettiin kävyistä tutkimuslaitoksessa

Helsingissä ja käytettiin idätykseen, mikäli siemeniä riitti, 400 siementä. Seuraavassa taulukossa olevat itävyys-luvut on laskettu siemenille, joissa ei ole mukana tyhjiä eikä hyönteisten ja sienien turmelema siemeniä.

Puulaji	Paikka-kunta	Käpymuoto	Latvuksen osa	Itävyys %	Itäneistä siemenistä itänyt	
					Vuoro-kausi-luku	%
Kuusi	Ivalo	Tylppäsuomuinen	Pohjoispuoli	15.6	14	9
			Eteläpuoli	22.4	14	27
»	»	»	Pohjoispuoli	17.6	14	24
			Eteläpuoli	24.7	14	23
»	»	Teräväsuomuinen	Pohjoispuoli	22.8	14	?
			Eteläpuoli	40.5	14	36
»	Kivalo	»	Pohjoispuoli	94.0	9	45
			Eteläpuoli	95.8	9	56
»	»	»	Pohjoispuoli	93.5	9	48
			Eteläpuoli	92.5	9	56
»	»	Tylppäsuomuinen	Pohjoispuoli	95.3	9	28
			Eteläpuoli	94.4	9	38
»	»	»	Pohjoispuoli	78.0	9	13
			Eteläpuoli	77.4	9	22
Mänty	»	Keskikorkeasuom.	Pohjoispuoli	29.6	12	6
			Eteläpuoli	44.1	12	31
»	»	Matalasuomuinen	Pohjoispuoli	67.9	12	22
			Eteläpuoli	70.4	12	33

Asetelmasta näkyy, että niissä kuusissa ja männnyissä, joiden siemenet ovat heikosti tuleentuneita, latvuksen eteläpuolen kävyt antavat yleensä huomattavasti parempaa siementä, arvosteltiinpa siemenen laatua sen itämisprosentin tai itämisenopeuden perusteella. Kivalon kuusen siemen, jonka itävyys on erittäin hyvä, on latvuksen eteläpuolella ollut parempaa

vain sikäli, että se on itänyt tuntuvasti nopeammin kuin samojen puiden pohjoispuolella kehittynyt siemen.

Ne Ivalon kuusen siemenet, jotka ovat olleet laadultaan parhaita, on saatu suipposuomuisista (europaea-muodon) kävyistä, heikommin tuleentuneet tylppäsuomuisista (obovata-fennica-muodon) kävyistä. Kivalon nopeimmin itäneet kuusen siemenet ovat myös peräisin kävyistä, joiden suomut ovat suippokärkisiä (acuminata-europaea-muoto), hitaammin itävät tylppäsuomuisista (obovata-fennica) kävyistä. Paremmat männyn siemenet taas on saatu sellaisista puista, joiden kävyt ovat matalasuomuisia (plana-muoto), heikommin itävät kävyistä, joiden suomut ovat keskikorkeita (gibba-muoto). Näiden siementen erilaista tuleentumisastetta osoittaa myös seuraava siementen rakenteeseen perustuva luokittelu:

Käpymuoto	Latvuksen osa	Siemenistä kuuluu seuraaviin tuleentumisluokkiin %				
		I	II	III	IV	V
Keskikorkeasuom.	Pohjoispuoli	12	8	42	38	—
	Eteläpuoli	5	5	32	37	21
Matalasuom.	Pohjoispuoli	4	5	12	58	21
	Eteläpuoli	4	4	12	56	24

Käytetty tutkimusaineisto on kuitenkin niin pieni, ettei kysymystä eri käpymuotojen perusteella erotettavien kuusi- ja mäntymuotojen siementen mahdollisesta erilaisesta tuleentumisherkkyydestä ja näiden muotojen tähän perustuvasta erilaisesta metsänhoidollisesta arvosta voida pitää vielä ratkaistuna.

Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen toimittama kirjallisuus.

Lihavalla merkitty numero tarkoittaa julkaisujen
nidettä.

Metsänhoitotieteellisiä ja metsäbiologisia tutkimuksia.

- Aaltonen, V. T.** Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa (319 s.). **1.**
—→ Metsikön itseharventumisesta ja puiden kasvutilasta luonnonmetsissä (17 s.). **9.**
- Auer, Väinö,** ks. maaperä- ja suotiet. julkaisuja.
- Heikinheimo, Olli,** Kuusimuodoista ja niiden metsätaloudellisesta arvosta (102 s.). **2.**
—→ Kuusen iän määraamisestä ja kuusen myöhäisjuurista (29 s.). **2.**
—→ Pohjois-Suomen kuusimetsien esiintyminen, laajuus ja puuvarastot (163 s.). **3.**
—→ Suomen lumituhoalueet ja niiden metsät (134 s.). **3.**
—→ Suomen metsärajametsät ja niiden vastainen käyttö (71 s.). **4.**
—→ Pohjois-Suomen kuusimetsien hoito (123 s.). **5.**
—→ Suomen metsien metsänhoidollinen tila (12 s.). **9.**
—→ Myrskytuhoista Raivolan lehtikuusimetsässä syyskuun 23 päivänä 1924 (42 s.). **12.**
—→ Metsäpuiden siementämiskyvystä (55 s.). **17.**
- Hertz, Martti,** Tutkimus männyn tervasroson kehityksestä ja vaikutuksista (40 s.). **15.**
—→ Tutkimuksia aluskasvillisuuden merkityksestä kuusen uudistumiselle Etelä-Suomen kangasmailla (189 s.). **17.**
- Hyypä, Esa,** ks. maaperä- ja suotiet. julkaisuja.
- Ilvessalo, Lauri,** Raivolan lehtikuusimetsä (102 s.). **5.**
—→ Suomenlahden ulkosaarten lentohietiköt ja niiden sitomismahdollisuudet (36 s.). **12.**
- Ilvessalo, Yrjö,** ks. muita osastoja.
- Kujala, Viljo,** Havaintoja Kuusamon ja sen eteläpuolisten kuusimetsä-alueiden metsä- ja suotyypeistä (65 s.). **4.**
—→ Tervaleppä (*Alnus glutinosa*) Suomessa (269 s.). **7.**

- Kujala, Viljo**, Laskelma lehtipuiden lehtikauden pituudesta ja puiden kukkimisajoista Suomessa (42 s.). **7.**
- >— Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- und Mittelfinnland. Suomenkiel. selostus: Tutkimuksia metsäkasvillisuudesta Etelä- ja Keski-Suomessa. I A. Gefässpflanzen (140 s.). [Putkilokasvit: 13 s.] — I B. Laubmoose (48 s.). [Lehtisammalet: 10 s.] — I C. Flechten (51 s.). [Jäkäkälät: 2 s.] — II Über die Begrenzung der Siedlungen (26 s.). [Kasvustojen rajoittamisesta: 2 s.]. **10.**
- >— Untersuchungen über den Einfluss von Waldbränden auf die Waldvegetation in Nordfinnland (37 s.). Suomenkiel. selostus: Tutkimuksia kulojen vaikutuksesta metsäkasvillisuuteen Pohjois-Suomessa (3 s.). **10.**
- >— Untersuchungen über die Keimfähigkeit von Kiefern- und Fichtensamen in Finnland (68 s.). Suomenkiel. selostus: Tutkimuksia männyn- ja kuusensiemenen rakenteesta ja itäväisyydestä Suomessa (37 s.). **12.**
- >— Beobachtungen über die Waldvegetation auf Lehmboden bei Mustila in Elimäki (16 s.). Suomenkiel. selostus: Havaintoja savimaan metsäkasvillisuudesta Elimäen Mustilassa (1 s.). **13.**
- >— Untersuchungen über Waldtypen in Petsamo und in angrenzenden Teilen von Inari-Lappland (120 s.). Suomenkiel. selostus: Tutkimuksia Petsamon ja siihen rajoittuvien Inarin Lapin osien metsätyypeistä (4 s.). **13.**
- Lakari O. J.**, Tutkimuksia kuusen karsimisesta (38 s.). **2.**
- >— Tutkimuksia kuusimetsien uudistumisvuosista Etelä- ja Keski-Suomessa (54 s.). **4.**

Maaperä- ja suotieteellisiä tutkimuksia.

- Aaltonen, V. T.**, Über den Aziditätsgrad des Waldbodens (49 s.). Suomenkiel. selostus: Metsämaan happamuusasteesta (3 s.). **9.**
- >— Über die Umsetzungen der Stickstoffverbindungen im Waldboden (56 s.). **10.**
- >— Über den Einfluss des Waldes auf die Kornzusammensetzung des Erdbodens in Sandböden (23 s.). **13.**
- >— Über den Einfluss der Holzart auf den Boden (81 s.). Englanninkiel. selostus (4 s.). **17.**
- >— Über die postglazialen natürlichen Veränderungen des Waldbodens in Finnland (20 s.). Suomenkiel. selostus: Suomen maaperän luontaisista muutoksista jääkauden jälkeen (2 s.). **18.**
- Aario, Leo**, Pflanzentopographische Mooruntersuchungen in N-Satakunta (179 s.). Suomenkiel. selostus: Suotutkimuksia Pohjois-Satakunnasta (8 s.). **17.**
- Auer, Väinö**, Piirteitä Keski-Pohjanmaan soistumistavoista (59 s.). **3.**
- >— Tutkimuksia Lapin tulvamailla (72 s.). **4.**
- >— Suotutkimuksia Kuusamon ja Kuolajärven vaara-alueilta (258 s.). **6.**
- >— Eräitä vastaisia tehtäviä suotutkimuksen alalla Suomessa (28 s.). **8.**
- >— Die postglaziale Geschichte des Vanajavesisees (134 s.). Suomenkiel. selostus (21 s.): Vanajaveden historia postglasiaaliaikana (22 s.). **8.**

- Auer, Väinö, Investigations of the ancient flora of Häme (128 s.). **9.**
 —— Untersuchungen über die Waldgrenzen und Torfböden in Lappland (46 s.). Suomenkiel. selostus: Lapin metsänrajoja ja turvemaita koskevia tutkimuksia (5 s.). **12.**
 —— Stratigraphical and morphological investigations of peat bogs of south-eastern Canada (32 s.). Suomenkiel. selostus: Stratigrafisia ja morfologisia tutkimuksia Kaakkois-Kanadan soista (29 s.). **12.**
 —— Present peat bogs in south-eastern Canada (48 s.). Suomenkiel. selostus: Nykyisistä Kaakkois-Kanadan soista (6 s.). **13.**
 —— Über die Einwanderung der Fichte in Finnland (22 s.). Suomenkiel. selostus: Kuusen tulosta Suomeen (1 s.). **13.**
 —— Ks. myös Sauramo, Matti.
 Hyypä, Esa, Untersuchungen über die spätquartäre Geschichte der Wälder am Karelisthen Isthmus (45 s.). Suomenkiel. selostus: Tutkimuksia Karjalankannaksen metsien myöhäiskvartaarisesta historiasta sekä muutamia siihen läheisesti liittyviä alueellisia vertailuja (6 s.). **18.**
 Ilvessalo, Yrjö, Metsätyyppien esiintyminen eri maalajeilla (30 s.). **18.**
 Kujala, Viljo, Keski-Pohjanmaan soiden synnystä (15 s.). **8.**
 Luukkala, O. J., Über den Aziditätsgrad der Moore und die Wirkung der Entwässerung auf denselben (22 s.). Suomenkiel. selostus: Soiden happamuusasteesta ja ojituksen vaikutuksesta siihen (2 s.). **13.**
 —— Tutkimuksia soiden metsätaloudellisesta ojituskelpoisuudesta erityisesti kuivatuksen tehokkuutta silmälläpitäen (278 s.). **15.**
 Sauramo, Matti and Auer, Väinö, On the development of Lake Höytiäinen in Carelia and its ancient flora (42 s.). Suomenkiel. selostus: Höytiäisen kehitys ja muinaiskasvisto (11 s.). **13.**

Metsänarvioimistieteellisiä tutkimuksia.

- Ilvessalo, Yrjö, Suomen metsät. Metsävarat ja metsien tila (33 s.). — Sama ruotsiksi. — Sama englanniksi. **9.**
 —— Suomen metsät. Tulokset vuosina 1921—1924 suoritetusta valtakunnan metsien arvioimisesta (614 s.). **11.**
 —— Suomen päävesistöalueiden metsät (154 s.). **13.**
 —— Suomen metsät viljavuusalueittain kuvattuina. Tuloksia vuosina 1921—1924 suoritetusta valtakunnan metsien arvioimisesta (56 s.). **15.**
 —— The establishment and measurement of permanent sample plots in Suomi (Finland) (28 s.). Suomenkiel. selostus: Pysyvien koalojen perustaminen ja mittaus Suomessa (10 s.). **17.**
 Lakkari, O. J., Tutkimuksia kuusen ja männyn kasvusuhteista Pohjois-Suomen paksusammaltyypillä (165 s.). **2.**
 —— Tutkimuksia männyn muodosta (30 s.). **3.**
 Lappi-Seppälä, M., Linja-arvioimisesta ja sen tarkkuudesta (48 s.). **7.**
 —— Metsänkasvun ja hakkuun välisestä suhteesta sekä puunkulutuksesta ja metsämaitten tuottokyvystä Turun-Porin läänissä (30 s.). **9.**
 —— Tutkimuksia siperialaisen lehtikuusen kasvusta Suomessa (46 s.). **12.**

- Lappi-Seppälä, M., Untersuchungen über die Entwicklung gleichaltriger Mischbestände aus Kiefer und Birke (225 s.). Suomenkiel. selostus: Tutkimuksia tasaikäisen mänty-koivu-sekametsikön kehityksestä (14 s.). **15.**
- Miettinen, Leevi, Harvennusasteikoista ja niiden soveltamisesta (106 s.). **16.**
 — — Tutkimuksia harmaalepiköiden kasvusta (77 s.). **18.**

Metsätaloustieteellisiä ja metsäpoliittisia tutkimuksia.

- Aro, Paavo, ks. metsäteknologisia julkaisuja.
- Heikinheimo, Olli, ks. metsänhoitotiet. ja metsäbiologisia julkaisuja.
- Hildén, N. A., Helsinki halkojen kuluttajana (53 s.). **13.**
 — — Suomen teollisuuden polttoaineen kulutus v. 1927 (112 s.). **14.**
- Ilvessalo, Lauri—Jalava, Matti, Maapallon metsävarat (386 s.) **16.**
- Ilvessalo, Yrjö, ks. Metsänarvioimistieteellisiä julkaisuja.
- Jalava, Matti, ks. Ilvessalo, Lauri.
- Lappi-Seppälä, M., ks. metsänarvioimistiet. julkaisuja.
- Saari, Eino, Kotitarvepuun kulutus maaseudulla Turun ja Porin läänissä (171 s.). **5.**

Metsäteknologisia tutkimuksia.

- Aro, Paavo, Pinopuutavarain pino- ja kiintomitan välisiä suhdelukuja (12 s.). **13.**
 — — Tutkimuksia kuusipaperipuiden ja kaivospölkkyjen kuorimäärästä ja kuorimishukasta (32 s.). **14.**
 — — Tutkimuksia hakkausmäärän jakaantumisesta käyttöpuun ja tähteitten kesken (42 s.). **14.**
 — — Tavallisimpien suomalaisten pinopuutavarain pinotiheys (96 s.). **14.**
 — — Puun kuivumisen aiheuttaman kutistumisen vaikutus tilastoissa esitettyihin puumääriin (28 s.). **14.**
- Jalava, Matti, Pyöreän pinopuutavaran mittaamisesta (53 s.). **13.**
 — — Puun kosteuspitoisuuden, koon ja muodon muutoksista (57 s.). **18.**
- Levón, Martti, Sahateollisuuden jätepuu ja sen käyttö (65 s.). **16.**

Muita julkaisuja.

- Metsätieteellisen Koelaitoksen perustaminen ja sen toiminta vuosina 1918—1920 (9 s.). **4.**
- Heikinheimo, Olli, Punkaharju. Kuvittanut Lennart Segerstråle, (50 s. ja kartta). — Ilmestynyt myös ruotsin- ja saksankielisenä painoksena
 — — Raivolan lehtikuusimetsän alue. Kuvittanut Lennart Segerstråle (38 s. ja kartta). — Ilmestynyt myös ruotsinkielisenä painoksena.

