

MÄNTYSIEMENPUIDEN JA -PUUSTOJEN
JUURISUHTEISTA

ERKKI K. KALELA

*ÜBER DIE WURZELVERHÄLTNISSE DER KIEFERN-
SAMENBÄUME UND -BAUMBESTÄNDE*

REFERAT

HELSINKI 1954

Suorittaessani viime vuosina tutkimuksia metsiköiden juurisuhteista ovat myöskin siemenpuustojen juurisuhteet joutuneet tutkimuksen eräänä osana selvittelyn kohteiksi. Ne on otettu tutkimuksen kohteiksi useastakin syystä. Ensiksikin siemenpuustot edustavat harvimpia metsiköitämme, äärimmäistä tapausta metsiköiden tiheysarjan toisessa päässä ja siten korostetulla tavalla voivat valaista vähäpuustoisten, vanhojen metsiköiden juurisuhteita. Toiseksi nämä tutkimukset voivat selvittää yksittäisten kookkaiden puiden juuristojen leviämisen luonteenomaisia piirteitä. Siten ne tältä osalta voivat valaista siemenpuustojen taimettumisilmiöitä ja ehkäpä myös siemenpuuhakkauksen käyttömahdollisuuksia.

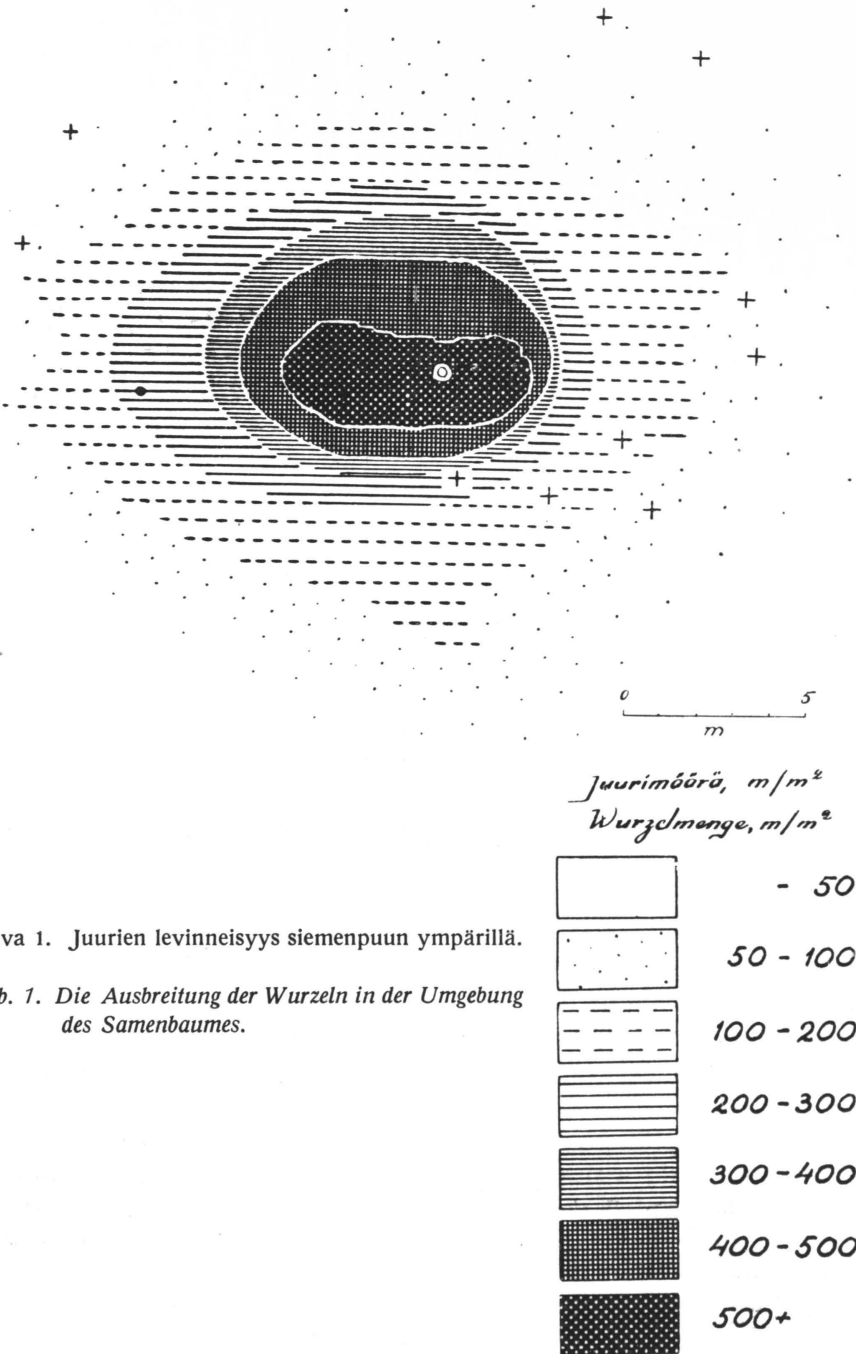
Tutkimustapa ja -aineisto

Tutkittaessa mäntysiemenpuiden ja -puustojen juurisuhteita käytettiin samaa tutkimusmenetelmää, jota on käytetty muissakin viimeaikaisissa juuristotutkimuksissani.¹ Juurinäytteet on sen mukaisesti otettu maahan nuijituilla teräsputkilla ja toimitettu putken suuruissa paperipusseissa laboratorioon, jossa juuret välittömästi, näytteen vielä tuoreena ollessa, on seulottu ja mitattu.

Tutkimuksen aineisto on koottu yliopiston metsäharjoitteluaseman läheisiltä yksityismailta Juupajoen, Oriveden ja Ruoveden kunnista. Kaikki tutkimuskohteet ovat olleet puolukkatyyppin maita ja maanlaadultaan melko tai täysin kivetöntä karkeahkoa hiekkaa. Lisäksi kaikilla siemenpuualoilla on aikoinaan suoritettu kunnollinen hakkausalan raivaus jättämällä vain siemenpuut, joten juurimääriin sisältyy vain siemenpuiden juuria.

Näytteitä otettaessa noudatettiin kahta menetelmää. Toisessa tapauksessa otettiin valittu siemenpuu keskipisteenä näytteitä neljässä toisiaan vastaan kohtisuorassa suunnassa 1, 2, 3, 5, 7 ja 9 metrin etäisyydeltä siemenpuusta, jolloin näytteitä kertyi siis 24 kpl. siemenpuuta kohden.

¹ Esitelmä Suomen Metsätieteellisen Seuran kokouksessa 26. 1. 49.



Kuva 1. Juurien levinneisyys siemenpuun ympärillä.

Abb. 1. Die Ausbreitung der Wurzeln in der Umgebung des Samenbaumes.

Toisessa tapauksessa otettiin näytteet taas tietyin, mutta eri kohteissa erilaisin etäisyyksin siemenpuusta toiseen, jolloin siemenpuiden välialueen juurisuhteita voitiin selvittää.

Kaikista siemenpuustoista piirrettiin tämän lisäksi metsikkökartta, johon merkittiin, paitsi siemenpuut, myös kannot puulajeittain sekä muut mahdolliset huomion arvoiset seikat. Siemenpuiden ikä, pituus, läpimitta rinnankorkeudella sekä elävän latvuksen pituus määritettiin, samoin kuin kantojen läpimitta ja kaadettujen puiden ikä.

Kaikki näytteet otettiin ja juurimäärät mitattiin elokuun 15. ja 30. päivien välisenä aikana 1952. Näytteet pyrittiin ottamaan mahdollisimman lyhyen ajanjakson kuluessa, jotta juurimäärissä kasvukauden kuluessa havaittavat vaihtelut eivät pienentäisi eri tapausten vertailukelpoisuutta.

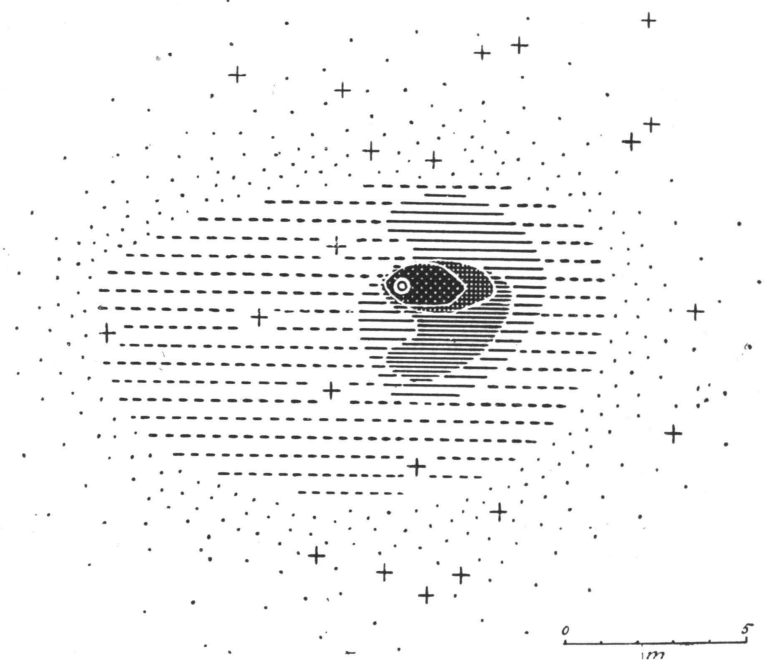
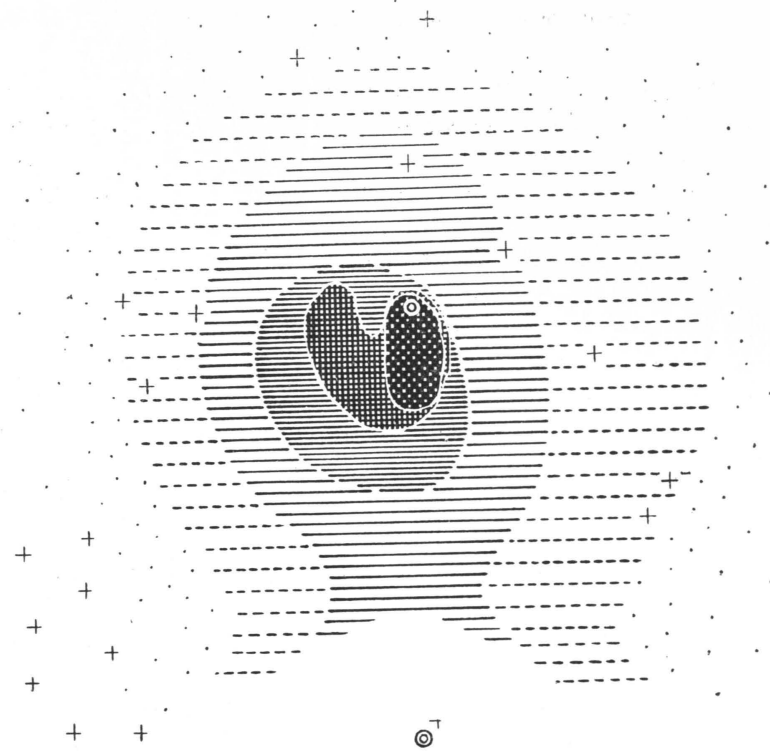
Juuriston leviäminen siemenpuun ympäristöön

Luonteenomaista kaikille tutkituille siemenpuiden juuristoille on, että juuristo on lähellä puuta tiheä, mutta puusta kauemmaksi siirryttäessä se aluksi varsin nopeasti ja sittemmin yhä hitaammin harvenee. Tämä tulos on tietenkin aivan odotusten mukainen. (Kuvat 1—5).

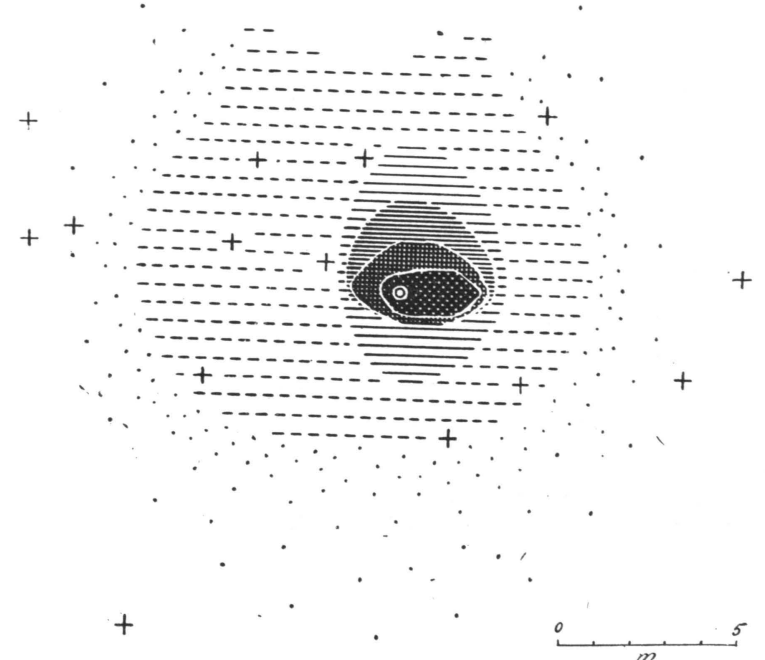
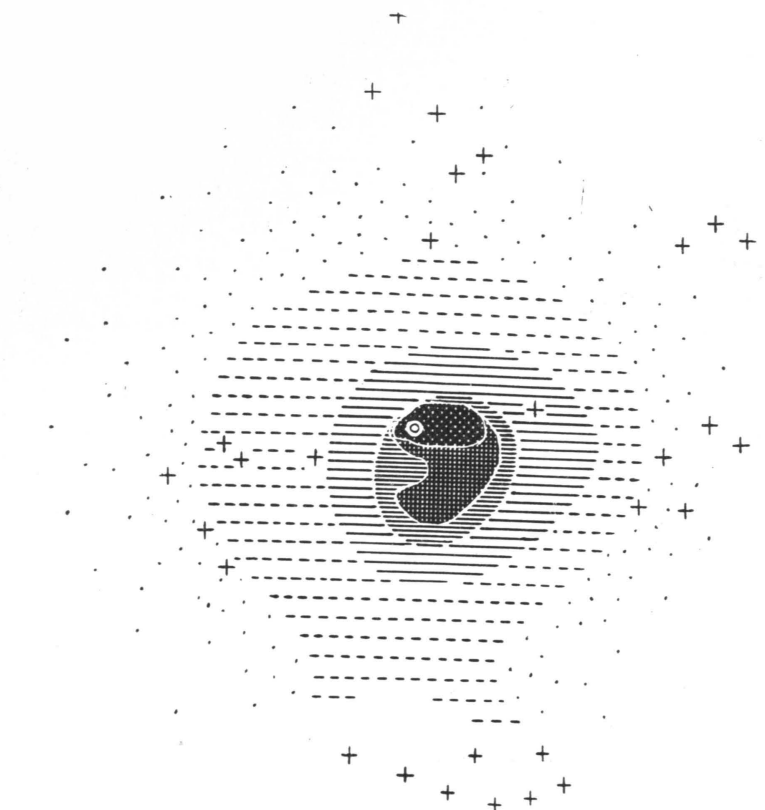
Mutta jos lähemmin tarkastellaan juuriston tiheyden vaihteluita puun ympäristössä, voidaan havaita, että erityisesti puun välittömässä läheisyydessä, 1—3 metrin etäisyydellä puusta, juuriston leviäminen on varsin epäsäännöllistä ja epäkeskistä. Juuriston tiheimmät osat eivät suinkaan leviä tasaisesti puun ympäristöön, vaan useimmiten tämän tiheimmän juuriston osan leviäminen tapahtuu selvästi yhteen pääsuuntaan. Sen sijaan kauempana puusta, juuriston harventuessa, sen leviäminen tasoittuu, tulee yhä säännöllisemmäksi ja keskisemmäksi, jopa siinä määrin, että juuriston uloimmat osat näyttävät varsin tasaisesti leviävän suunnilleen kaikkialle puun ympäristöön.

On hyvin luultavaa, että tällainen epäkeskisyys runkoa lähimmän juuriston osan suuntautumisessa juontaa alkunsa jo puun syntymä- ja taimistovaiheista. Todennäköisesti se kilpailu, minkä pikkutaimet ja -puut joutuvat uudistusaloilla käymään emopuiden kanssa, pakottaa ne tällaiseen juuriston epäkeskisyyteen, kuten on todettukin (Kalela 1942).¹ Mutta ei ainoastaan emopuiden aiheuttama kilpailu liene tähän syynä. Myöskin taimien keskenään käymällä kilpailulla saattanee olla sama vai-

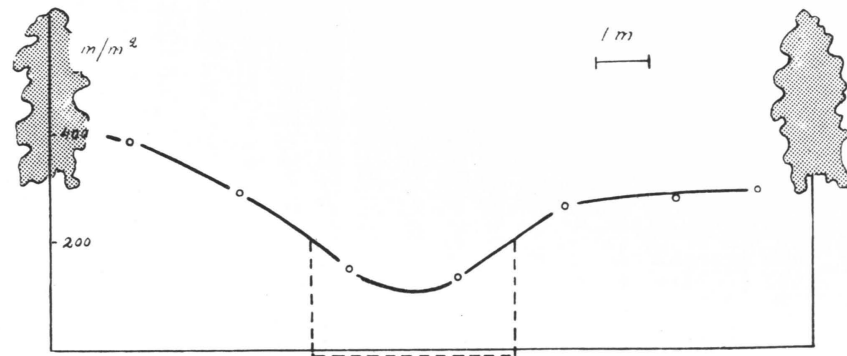
¹ Erkki K. Kalela. 1942. Mäntyn taimien juurien suhtautumisesta emäpuun juuriin. Acta Forest. Fenn. 50.



Kuvat 2-3. — Abb. 2-3.



Kuvat 4-5. — Abb. 4-5

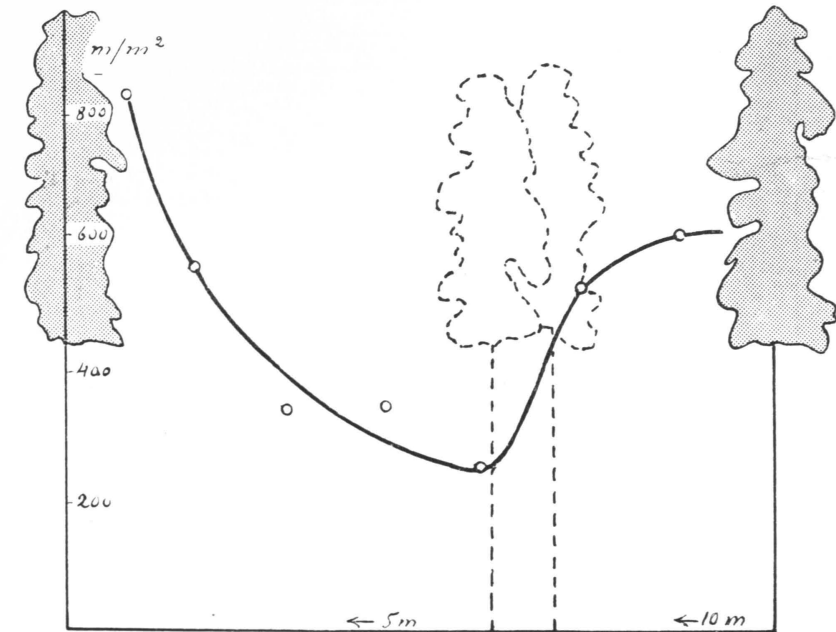


Kuva 6. Katkoviiva osoittaa taimille mahdollisen elintilan.

Abb. 6. Die gestrichelte Linie zeigt den Lebensraum für Jungpflanzen.

kus. Taimien juuristojen laajentuessa ja saavutettua tuntuman toisiinsa, ne alkavat suuntautua erityisesti sinne, missä niiden toiminta on helpointa, mikä myöskin aiheuttaa tietynlaista epäkeskisyyttä. Ilmeisesti aivan samanlainen vaikutus on myös muilla uudistusalueitten puulajeilla ja niistä erityisesti kuusella, joka varsinkin puolukkatyyppin hakkausaloilla on ollut varsin yleinen. Juuriston alkuperäisin osa on siten todennäköisesti saanut suuntautumisensa jo aivan nuoruusvaiheessa. Puu on silloin vallannut maassa muiden juuristojen joukossa tietyn elintilan, jota se sittemmin metsikön varttuessa, puuston harventuessa ja juuriston levitessä on voinut laajentaa ympäristöönsä tilaisuuksien mukaan. — Näiden kilpailullisten tekijöiden lisäksi tietenkin myös maan kivisyys, sen pienpaikalliset ravinne- ja kosteusvaihtelut jne. saattavat aiheuttaa epäkeskisyyttä juuri taimistovaiheessa tai ainakin lisätä sitä.

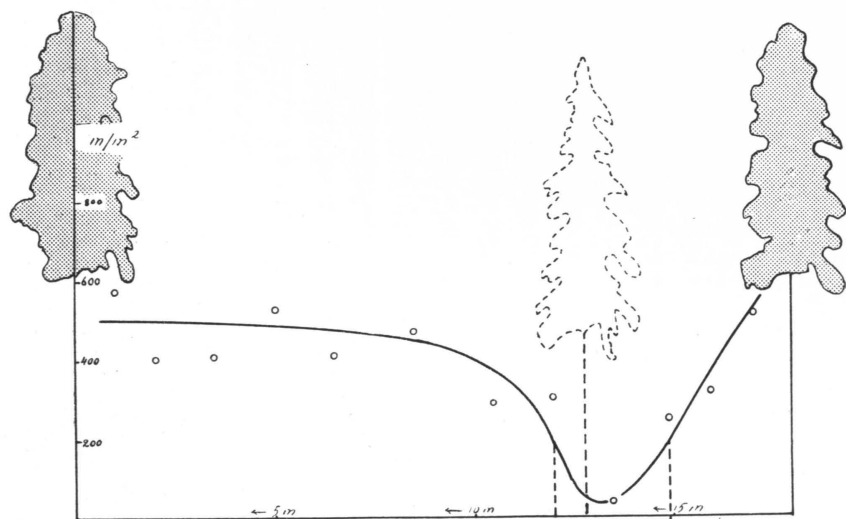
Puiden juuristojen vaikutus toistensa levinneisyyteen käy selville myös oheisista piirroksista, joissa on esitetty juurimäärät kahden siemenpuun välisellä osalla neljällä eri siemenpuualalla. Näiden siemenpuiden etäisyys toisistaan on 8, 11, 14 ja 18 m, vastaten noin 160, 80, 50 ja 30 siemenpuuta ha kohden. Ensimmäisessä tapauksessa (kuva 6) puiden juuristot lienevät saaneet kehittyä ainakin hyvin pitkän ajan kokolailla vapaasti. Kantoja ei niiden välisellä osalla eikä edes aivan lähelläkään ole olemassa, joten juuristojen juurisuhteiden voidaan olettaa kuvaavan kokolailla häiriintymätöntä tilannetta. Kuten havaitaan, on kummankin siemenpuun juurien tiheys suurin rungon lähetyvillä (noin 300 vast. 400 m/m^2) ja pienenee sitten puusta pois päin, aluksi hitaammin, mutta myöhemmin kiihtyvästi. Jokseenkin tarkalleen puiden välimatkan puolivälissä, 6 $\frac{1}{2}$ metrin päässä



Kuva 7. — Abb. 7.

toisesta ja 7 $\frac{1}{2}$ metrin päässä toisesta puusta, juurimäärä on alimmillaan, noin 100 m/m^2 , mutta aivan juurivapaata kohtaa ei tälle 14 metrin välimatkalle pääse syntymään. Tämänkaltaista juuristojen levinneisyyttä voitaneen pitää jonkinlaisena normaalitapauksena, joskin, kuten tuonnempana osoitetaan, ei vielä 18 metrin etäisyydelläkään keskimäärin pääse täysin juurista vapaata tilaa syntymään puiden väleihin. Eri asia on sitten, missä määrin nämä uloimmat, suhteellisen vähäiset juurimäärät pystyvät taimettumista estämään tai vaikeuttamaan. Asiaan palataan myöhemmin.

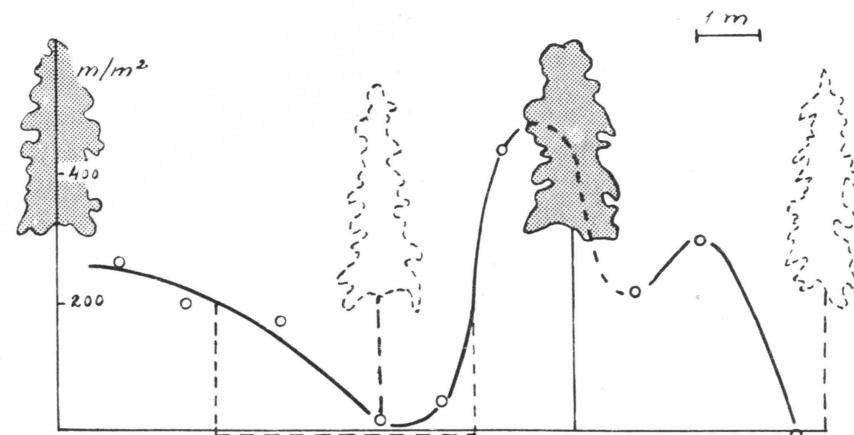
Toisessa tapauksessa (kuva 7) on kahden 11 metrin etäisyydellä toisistaan kasvavan siemenpuun välisen »viivan» kahta puolta kasvanut kaksi kannoista päätellen suunnilleen siemenpuiden kokoista mäntyä, toinen noin 2 m linjan toisella, toinen saman verran sen toisella puolella ja 3 $\frac{1}{2}$ metrin sekä 4 $\frac{1}{2}$ metrin päässä toisesta ja 6 $\frac{1}{2}$ metrin ja 7 $\frac{1}{2}$ metrin päässä toisesta siemenpuusta. Kuten piirroksista havaitaan, niin tässäkin tapauksessa juurten määrä on suurin puitten välittömässä läheisyydessä, mutta pienenee erittäin nopeasti kantoihin päin ja on pienin suunnilleen juuri kantojen kohdalla. Kun hakkuusta on kulunut vasta 3—4 vuotta, eivät siemenpuut vielä ole ennättäneet laajentaa juuristoaan (mikäli ne siihen



Kuva 8. — Abb. 8.

enää pystyvätkään), vaan todennäköisesti juuri poistettujen puiden aikoinaan valtaaman juuristotilan vaikutus tuntuu edelleenkin ja etenkin kantoja lähemmän siemenpuun juuriston levinneisyyden äkillisenä supistumisena kantojen suunnassa. Periaatteessa hyvin vastaavanlainen tapaus on esitetty kuvassa 8. Siemenpuiden etäisyys toisistaan on kuitenkin suurempi (18 m) ja niiden välissä on aikoinaan kasvanut kookas kuusi. Kuusta lähimpänä kasvavan siemenpuun juuristo supistuu hyvin voimakkaasti kuuseen päin ja on kuusen vierellä aivan minimissään (noin 50 m/m^2). Sen sijaan kuusesta 13 metrin etäisyydellä kasvavan toisen siemenpuun juurimäärä on lähes 10 metrin etäisyydelle saakka kuuseen päin melko muuttumaton, mutta sitten kuusen kohdalla samaten nopeasti vähenee varsin pieneksi, kuten edellisenkin. Tämän männyn juuristo on harvinaisen voimakkaasti yksipuolinen kuusen suunnalle. Muilla suunnilla, joilla on mäntyjä ja kuusia, sen juuriston tihein osa on hyvin suppea.

Kaikissa näissä tapauksissa siemenpuut ovat olleet yli 100 vuotta vanhoja, järeitä tukkipuita. Neljäntenä tapauksena esitettäköön siemenpuusto, joka on muodostettu lievänlaisesti harsitusta, tutkimusaikana 80-vuotiaasta mänty-kuusisekametsiköstä. Pääosa parhaimpia ja kookkaimpia mäntyjä oli hakattu 8 vuotta aikaisemmin. Jäljelle jääneistä etupäässä 2. latvuserroksen puista on valittu parhaat siemenpuiksi ja sen jälkeen 3 vuotta ennen tutkimuskesää muut männyt ja kuuset poistettu. Piirroks-



Kuva 9. — Abb. 9.

sesta 9 selviää, miten tavattoman suppealle alalle mäntyjen on täytynyt ainakin tutkituissa suunnissa keskittää juuristonsa. Jo $2\frac{1}{2}$ —3 metrin päässä puusta juurimäärä on laskenut aivan vähäiseksi. Kun kummassakin tapauksessa männyn juuriston vähin määrä sattuu juuri kuusen kantojen kohdalle, kuten edellisessäkin tapauksessa, tuntuu perustellulta olettaa, että kuuset ovat aiheena männyn juurien varsin suppeaan levinneisyyteen.

Kaikki tällaiset esimerkit osoittavat, että männyn juuristojen levinneisyyteen ilmeisesti vaikuttavat varsin voimakkaasti kilpailulliset tekijät. Harvan puun juuristo saanee kasvaa ja kehittyä ilman tällaisia, sen vapaata leviämistä häiritseviä tekijöitä. Yleensä se ennemmin tai myöhemmin kohtaa toisen puun juuriston, joka tavalla tai toisella vaikuttaa muuntavasti sen kehitykseen. Tämä juuristojen levinneisyyden melkoinen epäkeskisyys ja muu säännöttömyys taas tietenkin vaikuttaa hyvin ratkaisevalla tavalla taimiaineksen syntymiseen. Niillä suunnilla, joihin siemenpuiden juuristot ovat voimakkaasti levinneet, on taimien toimeentulo kokolailla kaukanakin siemenpuista luonnollisesti vaikeahkoa tai mahdotonta, kun taas toisella suunnalla, johon siemenpuun juuriston leviäminen on syystä tai toisesta estynyt, taimet saattavat menestyä hyvinkin lähellä siemenpuuta.

Juurimääristä siemenpuiden ympärillä

Edellä on jo useasti viitattu siihen, että juurimäärä on suurimmillaan puun tyvellä ja pienenee puusta etämmälle siirryttäessä ja että juuristojen levinneisyydessä on yleensä havaittavissa melkoista epäsäännöllisyyttä. On tämän vuoksi tietenkin vaikeata esittää tarkkoja keskimääräisiä lukuja juurimääristä eri etäisyyksillä siemenpuusta. Kun tällaisilla lukusarjoilla kuitenkin olisi oma mielenkiintonsa ja ne selvittäisivät eräitä juuristojen levinneisyydelle luontenomaisia piirteitä, on kysymystä kaikesta huolimatta pyritty valaisemaan.

Tällöin on kaikkien tutkittujen siemenpuiden samalta etäisyydeltä otettujen näytteiden juurimääristä laskettu keskiarvot, joten jokainen seuraavassa esitettävä luku edustaa 20 havainnon keskiarvoa. Täten saadut keskimääräiset juurimäärät eri etäisyyksillä siemenpuusta ovat seuraavat:

Maakerros Bodenschicht	Etäisyys siemenpuusta, m Entfernung vom Samenbaum, m					
	1	2	3.5	5	7	9
	Juurimäärä m/m ² Wurzelmenge m/m ²					
Humus	129	125	64	69	42	39
0—20	183	192	109	85	73	52
20—50	56	32	19	29	10	21
Yhteensä Insgesamt	368	349	192	183	125	112

Lukusarjojen perusteella näyttää siis siltä, että kokonaisjuurimäärä ainakin parin metrin etäisyydelle siemenpuusta ulottuu keskimäärin täysitiheänä, mutta sen jälkeen alkaa nopeasti pienetä. 3 ½—5 metrin etäisyydellä se on pienentynyt jo lähes puoleen ja 7—9 metrin etäisyydellä noin kolmanteen osaan puun lähiympäristön juurimäärästä. — Kaikissa maakerroksissa kehitys on aivan samansuuntainen. Huomiota kannattaa kuitenkin kiinnittää siihen, että vielä 9 metrin päässäkin siemenpuusta juurimäärä on kokolailta korkea ja että sen pieneneminen 7:stä 9:n metrin etäisyydelle melko vähäistä. Olettaen, että juuristot leviävät keskimäärin 10 metrin etäisyydelle puusta, merkitsisi tämä, että kookkaan siemenpuun juuria on levinnyt yli 300 m²:n alalle puun ympäristöön.

Svinhufvud (Aaltosen mukaan 1934¹) on osoittanut, että

¹ V. T. Aaltosen. 1934. Metsänhoito-opin alkeet. WSOY.

puolukkatyypillä emomännyn haitallinen vaikutus taimiston kehitykseen ulottuu noin 5 metrin päähän, Metsäpelton (1932¹) lukujen mukaan taas 3—5 metrin päähän. Edelle esitettyjen lukusarjojen perusteella voitaisiin siten päätellä, että se juurimäärä, joka vastaa noin 200 m/m², alkaisi olla taimille kriittinen, tai, mikäli aivan pikku taimista on kysymys, humuksen juurimäärä 65—70 m/m². Tämän olettamuksen mukaan voidaan edellä esitetystä piirroksista tarkastella, miten suureksi kuvatuissa eri tapauksissa taimettumiselle mahdollinen siemenpuiden välinen aukko muodostuisi. Kuten havaitaan, on tämän aukon muodostuminen varsin monessa suhteessa yllättävä ja melko riippumaton puiden keskinäisestä etäisyydestä. Niinpä kuvan 7 esittämässä tapauksessa ei tällaista taimettumistilaa muodostuisi ensinkään, vaikka puiden etäisyys on 11 m, kuvassa 9, jossa puiden etäisyys on vain 8 m, aukon halkaisija puiden välisellä linjalla on sen sijaan 4 m, kun taas kuvassa 8, jossa puiden etäisyys on 18 m, aukon halkaisija on vain 3 m ja kuvassa 6, jossa puut ovat 13 metrin päässä toisistaan, aukon halkaisija on runsaat 3 m. Sitä paitsi aukon muodostuminen kuvassa 8 aivan lähelle toista siemenpuuta osoittaa, miten yllättäväksi taimiston syntyminen saattaa muodostua ja miten vaikeata taimettumisilmiöiden selvittäminen monesti on pelkästään maanpäällisten puustosuhteitten perusteella.

Edellä esitettyjen lukusarjojen perusteella voidaan myös tehdä eräitä, osittain teoreettisluonteisia laskelmia juurisuhteista. Ensiksikin päädyttäisiin siihen, että kookkaan siemenpuumännyn kokonaisjuurimäärä on noin 50 000 m, siis paljon suurempi kuin miksi se tähänastisissa tutkimuksissa on laskettu. Tämä juurimäärä merkitsisi noin 160 m keskimäärin m² kohden, mikä tuntuu varsin todennäköiseltä, olettaen kuten edellä, että juuret leviävät keskimäärin 10 metrin etäisyydelle puun ympäristöön.

Toiseksi voidaan myös tehdä päätelmiä siitä, miten moni puuyksilö keskimäärin kilpailee saman maakohdan ravinteista. Kun muiden kesällä 1952 suoritettujen juuristotutkimusten perusteella järeiden männiköiden juurimäärä oli elokuun lopulla noin 900 m/m², merkitsisi tämä, että tällaisissa männiköissä olisi puiden välipaikoissa aina kilpailemassa 6—8 puuyksilön juuristot samojen maakohtien ravinteista, mikä osoittaa kilpailun ankaruutta vielä vanhoissakin metsiköissä. Runkojen lähetyvillä tämä määrä olisi tietenkin paljon pienempi, mutta sen selvittämiseen ei tämän tutkimuksen aineisto riitä.

¹ E. E. Metsäpelto. 1932. Ylispuiden kasvatuksesta ja vaikutuksesta nuoren metsän kasvuun. Metsätal. Aikakausk.

Alle 1 mm:n paksuisten juurien määrä ja osuus koko juurimäärästä selviää seuraavasta asetelmasta.

	Etäisyys siemenpuusta, m Entfernung vom Samenbaum, m					
	1	2	3.5	5	7	9
Alle 1 mm:n juuria m/m ²	243	224	116	104	74	65
Wurzeln unter 1 mm, m/m ²						
% kokonaisjuurimäärästä	66	64	60	57	61	56
% der Gesamtwurzelmenge						

Näiden ohuimpien juurien määrä tietenkin pienenee samansuuntaisesti kuin kokonaisjuurimääräkin. Sen lisäksi voidaan todeta, että niiden sadannesosuus kokonaisjuurimäärästä näyttää hiljalleen pienenevän siirryttäessä etäämmälle siemenpuusta ja vastaavasti tietenkin paksumpien juurien osuus suurenee.

Tarkemmin asiaa tutkittaessa selviää kuitenkin, että eri maakerroksissa ohuimpien juurien sadannesosuudet ovat erilaiset. Siemenpuusta etäännyttäessä näyttää niiden osuus humuskerroksessa pysyvän melko muuttumattomana tai hiljalleen suurenevan, samaten kuin syvemmillä kivennäismaassa, mutta sen sijaan kivennäismaan pintaosissa niiden osuus selvästi pienenee. Edelleen käy myös selville, että ohuimpia juuria on yleensä aina suhteellisesti sitä vähemmän, kuin syvemmästä maakerroksesta on kysymys. Poikkeuksen näyttävät muodostavan vain juuriston uloimmat osat kivennäismaassa. Keskimäärin on ohuimpien juurten osuus koko juurimäärästä

humuskerroksessa	77.1 %
kivennäismaan pintaosissa	56.5 %
syvemmillä kivennäismaassa	43.2 %

Juuren kärkien määrä siemenpuun ympärillä

Aineistosta laskettiin myös vaaleitten juuren kärkien määrä kuvaamaan jossakin määrin juuristotoiminnan intensiteettiä. Kun toiset suorittamani tutkimukset ovat osoittaneet, että niiden määrä varsin herkästi riippuu mm. sääsuhteista, ovat vaihtelut ymmärrettävästi yleensä melko voimakkaat, joten seuraavassa esitetään vain eräitä pääpiirteitä niiden määristä siemenpuiden ympärillä. Tärkeimmät tulokset selviävät seuraavasta asetelmasta.

	Etäisyys siemenpuusta, m Entfernung vom Samenbaum, m					
	1	2	3.5	5	7	9
	Juuren kärkiä 1000 kpl/m ² Wurzelspitze 1000 St./m ²					
Humuskerros	8.0	6.4	2.8	3.6	4.1	1.5
Humusschicht						
Kivennäismaa, 0—20 cm	15.8	14.5	6.1	4.1	4.6	1.9
Mineralboden, 0—20 »						
Kivennäismaa, 20—50 »	6.8	1.9	1.1	1.7	1.8	0.9
Mineralboden, 20—50 »						
Yhteensä Insgesamt	30.6	22.8	10.0	9.4	10.5	4.3
kpl/juuri-cm	1.26	1.02	0.86	0.50	1.36	0.72
St./Wurzel-cm						

Juuren kärkien kokonaismäärä pienenee siis siemenpuusta etäännyttäessä aluksi hyvinkin voimakkaasti, mutta noin 3—3 ½ metrin etäisyydeltä yhä hitaammin, kunnes juuriston uloimmissa osissa juuren kärkien määrä jälleen nopeasti pienenee.

Eri maakerroksissa juurten kärkien vaihtelut ovat samansuuntaiset. Huomiota ansaitsee kuitenkin se, että niin juuren kärkien kokonaismäärä kuin eri maakerrosten juuren kärkien määrä on 4—6 metrin etäisyydellä siemenpuusta pienempi kuin hiukan ulompänä. Ilmeisesti tämä ilmiö on varsin luonteenomainen, koska se voitiin havaita jokseenkin jokaisen tutkitun siemenpuun ympäristöllä. Samaten tämä ilmiö käy selville laskettaessa, paljonko keskimäärin juuren kärkiä on juurisenttimetriä kohden, ts. laskettaessa juuren kärkien tiheys juurissa eri etäisyyksillä siemenpuusta. Sekin on 3 ½—5 metrin etäisyydellä pienempi kuin vähän ulompänä. — Edelleen osoittavat tulokset, että ainakin tutkituilla siemenpuilla on ilmeisesti ollut elokuun loppupuolella suhteellisesti (juuri-cm kohden laskettuna) vähiten kärkiä humuskerroksessa ja eniten syvemmillä kivennäismaassa, kuten seuraavista luvuista selviää:

	Juuren kärkiä, kpl/juuri-cm Wurzelspitze, St./Wurzel-cm
Humuskerros	
Humusschicht	0.73
Kivennäismaa, 0—20 cm	
Mineralboden, 0—20 cm	1.20
Kivennäismaa, 20—50 cm	
Mineralboden, 20—50 cm	2.00
Keskimäärin	
Im Mittel	1.06

Jos lopuksi lasketaan siemenpuusta eri etäisyyksillä olevien juurimäärien ja juuri-cm kohden laskettujen juuren kärkimäärien perusteella kookkaan siemenpuun juuren kärkien kokonaismäärä päädytään siihen, että tällaisella puulla on kesän loppupuolella keskimäärin noin 5 milj. juuren kärkeä.

Loppupäätelmiä

Siemenpuuston vaikutusta taimiston syntymiseen ja kehitykseen on monissa tutkimuksissa selvitetty, mutta yleensä vain maanpäällisten osien perusteella, joskin viittauksia juuristojen mahdolliseen osuuteen on usein esitetty. Tämän tutkimuksen tulokset kohdistuivat yksinomaisesti siemenpuiden juurisuhteiden selvittelyyn. Joskin tulokset perustuvat melko pienen aineiston, tuovat ne ehkä kuitenkin eräitä uusia näkökohtia esille.

Niinpä voidaan todeta, että yksittäisen vanhan männyn juuristo varsin yleisesti leviää melkolailla tasaisesti puun ympäristöön ja ainakin noin 10 metrin etäisyydelle siitä, mutta sen sijaan puuta lähinnä olevan ja tiheimmän juuriston osan levinneisyydelle näyttää melkoinen epäkeskisyys olevan luonteenomaista. Todennäköisesti tämä juuriston epäkeskisyys saa alkunsa jo puun nuoruusvaiheessa ja johtuu etupäässä puiden keskeisestä kilpailusta. Vanhemmiten tämä epäkeskisyys voi voimistuakin jatkuvan kilpailun ansiosta.

Siemenpuiden juuristojen levinneisyydessä havaittavat säännöttömyydet tietenkin vaikuttavat myös taimettumiseen ja taimien ensikehitykseen. Juuri tämä saattaa olla eräänä syynä sellaisiin taimettumisilmiöihin, ennen kaikkea taimien epätasaiseen ryhmittymiseen, joita pelkästään maanpäällisten puuston osien perusteella olisi vaikeata selvittää ja ymmärtää.

Kun juuristojen keskeisellä kilpailulla näyttää olevan varsin voimakas vaikutus juuristojen levinneisyyteen, on myös oletettavissa, että metsikön voimakkaimmilla yksilöillä olisi säännöllisimmin kehittynyt juuristo. Jotta aikaansaataisiin mahdollisimman tasaisia taimistoja, olisi siten myös parempi käyttää voimakkaimpia yksilöitä siemenpuuna, kuten monista muistakin syistä on suositeltu käytettäväksi.

Über die Wurzelverhältnisse der Kiefersamenbäume und -baumbestände

REFERAT

In der Untersuchung ist, in erster Linie mit Rücksicht auf die natürliche Verjüngung, die Verbreitung der Wurzelwerke von Kiefersamenbäumen dadurch geprüft worden, dass mit dem Bohrer rings um die Samenbäume und an Zwischenstellen Wurzelproben entnommen worden sind.

Die Ergebnisse erweisen, dass das Wurzelwerk der Samenbäume sich ziemlich gleichmäßig in die Umgebung des Baumes ausbreitet, aber ganz nahe am Wurzelhals, wo das Wurzelwerk am dichtesten ist, im allgemeinen eine deutliche Exzentrizität desselben, d.h. sein Streben in eine Hauptrichtung, beobachtet werden kann. (Abb. 1—5). Diese Erscheinung dürfte sich schon im Jugendstadium des Bestandes herausgebildet haben, als ein strenger Wettbewerb unter den Bäumen eine derartige Unregelmässigkeit bewirkt hat. Später, als der Wuchsraum der stärkeren Bäume grösser geworden ist, hat sich ihr Wurzelwerk gleichmässiger um den Baum ausbreiten können.

Für die Zusammenstellung auf S. 12 ist die durchschnittliche Dichtigkeit des Wurzelwerks von Samenbäumen in verschiedenen Bodenschichten und bei verschiedenen Abständen vom Baume berechnet worden. Im Mittel ist das Wurzelwerk bis in zwei Meter Abstand voll geschlossen, danach aber wird es lichter. Da aus anderen Untersuchungen (Svinhufvud, Metsäpelto) geschlossen werden kann, dass die störende Wirkung der Samenbäume auf die Entwicklung der Jungpflanzen bis in eine Entfernung von 3.5—5.0 m reicht, scheint es, dass diejenige Wurzelmenge der Mutterbäume, die für die Pflanzen kritisch zu werden beginnt, etwa 200 m/m² (in Humus 65—70 m/m²) ausmacht. Auf Grund dessen ist auf den Abbildungen 6—9 gezeigt worden, wie verschieden sich der für die Pflanzen mögliche Wuchsraum bei verschiedenen Samenbaumflächen, unabhängig von dem gegenseitigen Abstand der Samenbäume, gestalten kann. Derartige Umstände können die Ursache gewisser unerwarteter Verjüngungserscheinungen auf Samenbaumflächen sein.

Im Zusammenhang mit der Untersuchung ist auch berechnet worden, dass die Gesamtwurzelmenge des Samenbaumes im ausgehenden Sommer etwa 50 000 Meter und die Gesamtmenge der Wurzelspitzen um dieselbe Zeit 5 Mill. St. beträgt.