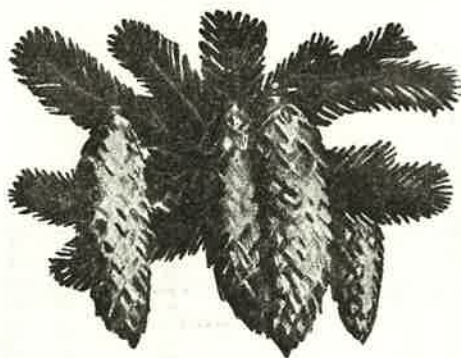


Suoviljelyseurastys r.y.

METSÄTIETOA



*Metsätieteen tuloksia kansan-
tajuisessa asussa*

Julkaisija

Metsätieteellinen tutkimuslaitos • Suomen Metsätieteellinen Seura • Keskusmetsäseura Tapio •
Suomen Puunjalostusteollisuuden Keskusliiton metsätyöntutkimustoimisto, Metsäteho

N:o 3

LIITE METSÄLEHTEN N:o 50

1949

VARASTOKIRJASTO



165 1788528

SISÄLLYS:

Erkki K. Kalela: Paljonko juuria on metsämaassa.

Peitsa Mikola: Maan mikrobiologia metsänhoidon
perustieteenä

Toimituskunta:

Yrjö Ilvessalo, N. A. Osara, O. J. Lukkala, Erkki K. Kalela, Jaakko Vöry.

Toimitussihteeri:

Paavo Yli-Vakkuri, Helsinki, Keskusmetsäseura Tapio, p. 61051.

Paljonko juuria on metsämaassa?

Erkki K. Kalela

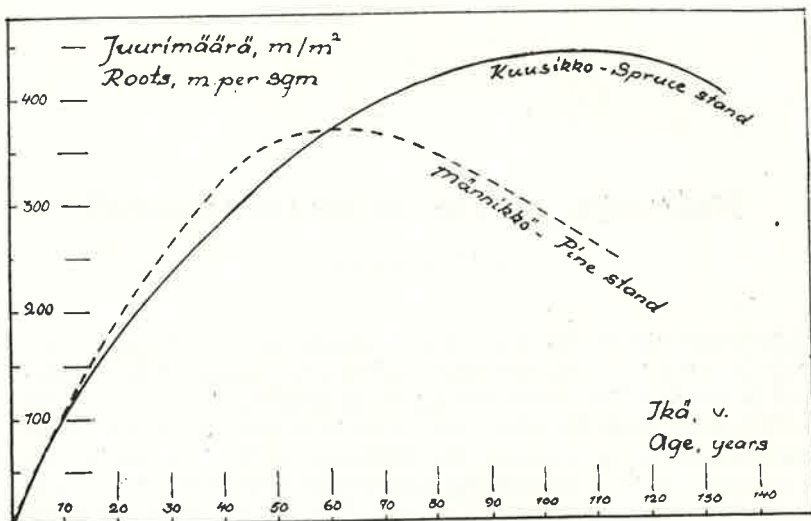
On helppo silmin havaita, onko metsikössä paljon vai vähän runkoja ja ovatko puiden latvukset tuuheita ja elinvoimaisia vai pieniä ja supistuneita, mutta sen sijaan on mahdotonta ilman erikoistutkimuksia selvittää, miten paljon metsämaassa on puiden juuria ja miten ne maassa leviävät. Kun kuitenkin puiden elintoimintojen kannalta juurien toiminta maassa varmaan on yhtä tärkeä kuin latvusten toiminta valossa, on osoittautunut välttämättömäksi yhä tarkemmin ja perusteellisemmin pyrkiä selvittämään myös metsiköiden juurisuhteita, vaikkakin tällaiset selvittelyt ovat erityisen suuritöisiä ja vaivalloisia.

Seuraavassa esitellään eräitä piirteitä ns. vaakasuorasta juuristosta, siis siitä juuriston osasta, joka leviää metsikössä maanpinnan suuntaisesti puiden välipaikkoihin, lähinnä näiden juurien laadusta, määrästä ja syvyyssjakaantumisesta metsämaassa. Tiedot koskevat täysitiheitä ja normaalisti kehittyneitä mustikkatyyppin kuusikoita ja puolukkatyyppin männiköitä.

Kokonaisjuurimäärä.

Juurien kokonaismäärä näissä metsiköissä näyttää olevan varsin korkea. Jo 10 vuoden ikäisessä taimistossa juuria on n. 100 m/m². Metsikön edelleen varttuessa juurimäärä aluksi nopeasti ja myöhemmin yhä hidastuvasti suurenee, kunnes se saavuttaa enimmäismääränsä, kuusikoissa n. 450 m/m² ja männikoissä n. 370 m/m². Tällöin luonnontilaisen kuusikon ikä on n. 90—110 v. ja männikön 60—70 v. Metsiköiden jatkuvasti vanhetessa juurimäärä hiljalleen alkaa pienentyä ja uudistuminen pääsee alulle.

Juurimäärän vuotuinen lisääntyminen on suurimmillaan, n. 10 m neliometriä kohden, aivan nuorissa metsiköissä.



Kuusikon ja männikön kokonaisjuurimäärä, m/m².

Juurien laatu.

Tämä kokonaisjuurimäärä käsittää pääosaltaan aivan ohuita juuria. Jos juuret paksuutensa perusteella jaetaan neljään ryhmään (alle 1 mm, 1—2 mm, 2—5 mm ja yli 5 mm), voidaan todeta, että keski-ikäisessä männikössä ja kuusikossa juuret jakaantuvat näihin eri paksuusluokkiin keskimäärin seuraavasti:

	Paksuusluokka, mm				
	alle 1	1—2	2—5	yli 5	Yht.
	Juuria paksuusluokassa, %				
Kuusikko	60	25	12	3	100
Männikkö	62	25	9	4	100

Kummankin metsikkölajin juurista on siis pääosa, n. 60 %, aivan ohuita, alle 1 mm:n paksuisia ja paksumpia, yli 2 mm:n vahvuisia juuria on vain n. 15 %. Luonnollisesti aivan nuorissa metsi-

köissä ohuimpia juuria on suhteellisesti vieläkin enemmän, vanhoissa metsiköissä taas vähemmän, koska näissä uusien juurien muodostuminen ei enää jaksa korvata juurten paksuuskasvun aiheuttamaa siirtymistä seuraaviin paksuusluokkiin.

Juurien jakaantuminen eri maakerroksiin.

Erittäin mielenkiintoista ja metsänhoidonkin kannalta tärkeätä on tietää, miten juuristo leviää metsämaassa. Havainnollisen kuvan siitä antavat seuraavat keskimääräisluvut, jotka jälleen koskevat keski-ikäisiä metsiköitä:

			Maakerros, cm				
	Mullas	0—5	5—10	10—20	20—30	30—40	Yht.
			Juurimäärä, %				
Kuusikko	26	26	20	15	9	4	100
Männikkö	11	33	25	17	9	5	100

Neljäsosa kuusikon vaakasuorista juurista on siis mullaskerroksessa (humuksessa) ja samoin neljäsosa ylimmässä kivennäismaakerroksessa, joka suunnilleen vastaa huuhtoutunutta A-horisonttia ja kaiken kaikkiaan on 80—90 % juurista enintään 20 cm:n syvyydessä.

Männikön vaakasuorista juurista taas lähes 60 % on ylimmissä kivennäismaakerroksissa ja pääosaltaan siis hiukan syvemmällä kuin kuusikon juuret. Mullaksessa on juuria suhteellisesti vähemmän kuin kuusikossa, mutta enintään 20 cm:n syvyydessä on männikönkin juurista 80—90 %.

Voidaan siis todeta, että niin kuusikon kuin männikönkin vaakasuora juuristo on varsin pinnallinen leviten etupäässä enintään 20 cm:n paksuiseen maan pintakerrokseen ja että männikön vaakasuoran juuriston pääosa on hiukan syvemmällä kuin kuusikon.

Eräitä muita tietoja.

Yhtä puuston kuutiometriä kohden laskettu juurimäärä on nuorissa metsiköissä varsin korkea, n. 100 km/m³, mutta metsikön vanhetessa täten laskettu juurimäärä nopeasti pienenee. 50 vuoden iällä se on sekä kuusikoissa että männikoissä n. 20 km/m³ ja 100 vuoden iällä kuusikoissa n. 10 ja männikoissä n. 8 km/m³. Jonkinlaisena keskimääräislukuna keski-ikäisille metsikoille voitaneen pitää n. 17 km/m³.

Yhtä maan tilavuusyksikköä, esim. yhtä maa-dm³ kohden lasket-

tu juurimäärä luonnollisesti vaihtelee eri maakerroksissa. Seuraa-
vat luvut keski-ikäisistä metsikoista antavat siitä käsityksen:

	Mullas	Maakerros				
		0—5	5—10	10—20	20—30	30—40
		Juurimäärä, cm/maa-dm ³				
Kuusikko	250	195	150	55	30	15
Männikkö	135	215	160	55	30	15

Yhtä maan kuutiodesimetriä kohden laskettu juurimäärä on siis ylimmissä maakerroksissa korkea, mutta jo yli 10 cm:n syvyydes-
sä se jyrkästi alenee syvemmälle päin. Vaakasuoran juuriston pin-
nallisuus käy näistä luvuista ehkä kaikkein selvimmin ilmi.

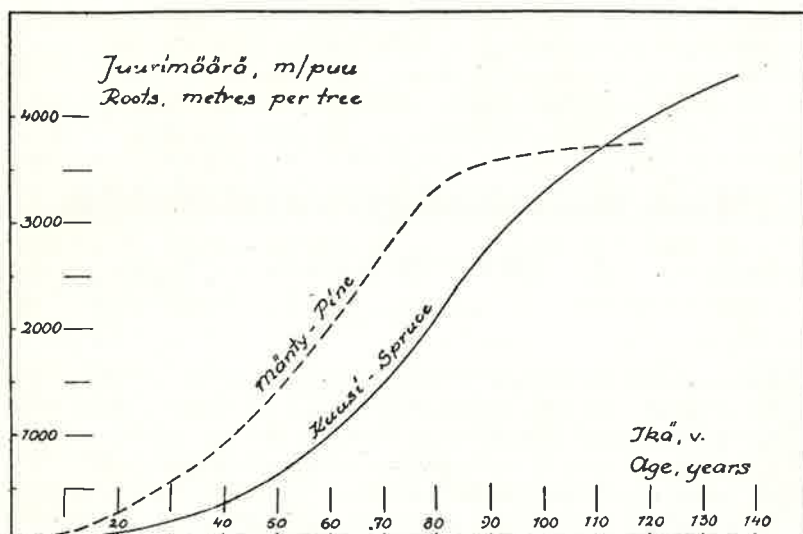
Tuon pituutensa puolesta varsin huomattavan juurimäärän kuu-
tiotilavuus on kuitenkin varsin pieni, vanhoissakin metsikoissa
vain n. 2000—2500 cm³ ja vastaavan maamäärän tilavuuteen ver-
rattuna vain n. ½ % siitä. Tosin tämä sadannesluku saattaa kuu-
sikoiden humuskerroksessa ja männiköiden ylimmässä kivennäis-
maakerroksessa nousta yli 1:n, mutta on kuitenkin aina varsin
pieni. Suurta tilaa eivät ainakaan vaakasuorat juuret siis maasta
ota.

Juurimäärä keskimäärin puuta kohden.

Mielenkiintoista — joskin hiukan teoreettista — on edelleen tar-
kastella, paljonko vaakasuoria juuria on metsikössä keskimäärin
puuta kohden. Käsityksen siitä antavat seuraavat luvut:

	Puun ikä, v						
	10	30	50	70	90	110	130
	Juurimäärä puuta kohden, m						
Kuusi	10	180	650	1460	2720	3680	4260
Mänty	90	520	1390	2710	3540	3690	—

Puuta kohden laskettu juurimäärä nousee siis varsin ripeästi
puun vanhetessa ja näyttää jatkuvasti suurenevan toiselle sadalle
ikävuodelle saakka. Kuusen juurimäärä suurenee aluksi hitaammin
kuin männyn. Niinpä männyn vaakasuoran juuriston kokonaispi-
tuus nousee 1000 m:iin n. 40:n, kuusen taas vasta n. 60 v:n iällä. 2000
m:n juuristopituuden mänty saavuttaa 60:n, kuusi vasta 80 vuoden
iällä ja 3000 m:n juuristopituus saavutetaan vastaavasti 75:n ja
95 vuoden iällä. Sen jälkeen suhteet muuttuvat. N. 110 vuoden iällä
näiden puulajien juuristot näyttävät olevan keskimäärin kutakuin-



Juurimäärä keskimäärin puuta kohden, m.

kin yhtä suuret, mutta tätä vanhemmista puista kuusen juuristo on jopa huomattavan paljon laajempi. Kuusen hitaanlainen alkukehitys, ripeä kasvun paraneminen ja kauan kestävä hyvä kasvu, jotka ovat tunnetut jo kuusen maanpäällisten osien kehityksestä, kuvastuvat siis myös kuusen vaakasuoran juuriston kehityksessä.

Kaiken kaikkiaan näyttää siis vaakasuoran juuriston juurimäärä (keskimäärin puuta kohden laskettuna) vanhoilla puilla olevan varsin suuri. Mustikkatyypin vanhalla kuusella on juuria runsaasti yli 4 km ja puolukkatyypin männyllä lähes 4 km. Ei siis liene ihmeellistä, jos kilpailu puiden kesken maan ravintolähteistä saattaa olla hyvinkin ankara.

Lopuksi lienee vielä syytä muutamalla luvulla osoittaa, miten paljon yhden puun vaakasuora juuristo vuosittain keskimäärin laajenee. Kuusen juuristo laajenee yli 20 m vuodessa ikävuosien 20 ja ainakin 130 välillä, yli 40 m vuosittain ikävuosien 60 ja 110 välillä ja eniten, n. 65 m vuodessa, 70—80 vuoden iällä. Männyn juuristo taas laajenee vuosittain yli 20 m ikävuosien 20 ja 100 välillä, yli 40 m ikävuosien 40 ja 80 välillä ja eniten, n. 70 m vuodessa, 60—70 vuoden iällä.

Maan mikrobiologia metsänhoidon perustieteenä.

Peitsa Mikola

Olkoon metsänhoitomme kuinka mallikelpoista ja korkealla tasolla tahansa, siitä joka tapauksessa voidaan käyttää rumalta kuulostavaa nimitystä ryöstöviljelys. Metsänhoito on ryöstöviljelystä sikäli, että maahan ei lannoituksen muodossa korvata sitä, mitä siitä sadon muodossa poistuu. Niinkuin tiedetään, maataloudessa ryöstöviljelys johtaa hyvin nopeasti maan laihtumiseen. Metsänhoito on tässä suhteessa kuitenkin edullisemmassa asemassa, sillä kun maanviljelyksen sato — siemenet ja juurimukulat — sisältää suhteellisen runsaasti mm. typpeä, kalia ja fosforia, joista maassa on puutetta, niin metsänhoidon sato — puuaine — on kasvien tukisolukkoa, joka sisältää sängen vähän näitä vaikeasti saatavia ravintoaineita ja jonka rakennusaineita, hiilidioksidia ja vettä, ryöstöviljelyksestä huolimatta on jatkuvasti käytettävissä. Metsän puutkin tosin tarvitsevat kasvaakseen typpeä, kalia, fosforia ja monia muita kivennäisaineita, mutta näitä aineita on etupäässä lehdissä, kuoreissa ja oksissa, mistä ne karikkeina, joutuvat takaisin maahan. Metsä siis itse lannoittaa itsensä. Siksi on tuskin vaaraa, että metsissämme nykyisin harjoitettava ”ryöstöviljelys” johtaisi metsämaittemme mainittavaan laihtumiseen. Asia muuttuu kokonaan toiseksi, jos metsän satona korjataan huomattavia määriä lehtiä ym., kuten on tapahtunut Keski-Europassa, missä metsän karikkeiden köyttö peltojen lannoitukseen on kieltämättä köyhdyttänyt metsämaita.

Suomen metsämaat ovat suhteellisen ravintorikkaita. Kivennäismaa sisältää mm. kalia ja fosforia, joita — tosin hitaasti — liukenee kasvien käytettäväksi. Sen sijaan kivennäismaamme eivät sisällä typpeä, joten puiden typen tarpeen tyydyttäminen tapahtuu kokonaan orgaanisista lähteistä, ts. maan humuskerroksesta ja ka-

rikkeista. Typpi on metsässä jatkuvassa kiertokulussa: puiden maasta ottama typpi joutuu aikanaan karikkeiden mukana takaisin maahan ja vapautuu karikkeiden hajoantuessa jälleen puiden käytettäväksi. Puut ovat siis typen saannissaan riippuvaisia karikkeiden hajoantumisesta, joka tapahtuu maan pieneliöiden vaikutuksesta. Sillä puut eivät pysty käyttämään sellaisenaan karikkeissa olevaa typpeä, vaan sen täytyy ensin mineralisoitua, muuttua yksinkertaisiksi liukoisiksi yhdistyksiksi, tavallisesti ammoniakiksi. Samalla vapautuu tietenkin kalia ja fosforia ym. ravintoaineita, mutta niiden osalta kysymys ei liene yhtä polttava, koska niitä yleensä on jossain määrin muutoinkin saatavissa.

Karikkeiden hajoittajina metsämaassa toimivat sienet ja bakteerit. Näiden eliöryhmien toiminnassa on melkoisia eroja, mistä on seurauksena hajoamisen erilainen kulku ja samalla erilaisen metsähumuksen syntyminen. Bakteerit muodostavat suhteellisen vähän uutta soluainesta (5—10 % hajoitetun jätteen määräst), menestyvät parhaiten jokseenkin neutraalisissa maissa eivätkä yleensä muodosta happoja. Sienet taas tuottavat runsaasti uutta soluainesta (20—50 % hajoitetun jätteen määräst), joka punoutuu tiiviiksi huopamaiseksi massaksi, viihtyvät happamassa ympäristössä ja lisäksi yleisesti muodostavat happoja hajoitustoimintansa sivu- ja välituotteina. Bakteereita on runsaimmin lehtomaassa, kun taas kangashumus on sienien hajoitustoiminnan tulos ja se ympäristö, missä metsämaan sienet toimivat. Toisaalta maan pieneliöt ovat hyvin riippuvaisia ympäröivistä olosuhteista. Lehtomaa on viljavampaa kuin kangashumus, mutta on vaikeata sanoa, johtuuko lehtomaan suurempi viljavuus ja pienempi happamuus siinä olevista bakteereista vai bakteerien esiintyminen lehtomaassa sen viljavuudesta ja pienemmästä happamuudesta. Mahdollisesti molempiin kysymyksiin voidaan vastata osittain myöntävästi.

Metsämaahan tulevat kasvijätteet sisältävät typpeä suhteellisen niukasti, keskimäärin ehkä 1 % kuivapainosta. Hajoitustoimintaa suorittavien pieneliöiden solujen typpipitoisuus on suurempi, sienien 2—5 % ja bakteerien vielä huomattavasti enemmän. Tämä merkitsee sitä, että sienien hajoittaessa karikkeita ei typpeä vapaudu puiden käyttöön, vaan kaikki sitoutuu uudeksi sieniaineeksi. Bakteerien suorittaessa hajoitustoimintaa — lehtomaassa — typpi vapautuu nopeammin, koska bakteerit muodostavat suhteellisen vähän uutta ainetta hajoitettuun verrattuna. Mutta sienienkin toi-



Kuva 1. Sienet elävät lukemattomina mikroskooppisina rihmoina metsämaassa ja puiden juurissa, ja vain lisääntymiselimet nousevat näkyviin maan pinnalle. (M. C. Rayner).

miessa hajoittajina — kangashumuksessa — typpi aikanaan vapautuu kuolleen sienirihmaston vuorostaan hajaantuessa. Kuitenkaan kangashumuksessa, missä on runsas sienieliöstö ja typpiköyhää jätteenä hajoitettavana, ei pääse muodostumaan liukoisen typen ylijäämää (huomattavia nitraatti- ja ammoniakkivaroja) niinkuin lehtomaassa. Silti vallitsee niin kangashumuksessa kuin lehtomullassakin suunnilleen jatkuva tasapaino, ts. orgaanista jätteenä tulee vuosittain maahan saman verran kuin hajaantuu, ja maan humusmäärä pysyy muuttumattomana. Myös tyyppiä vapautuu puiden käyttöön vuosittain saman verran, kuin karikkeiden mukana tulee maahan.

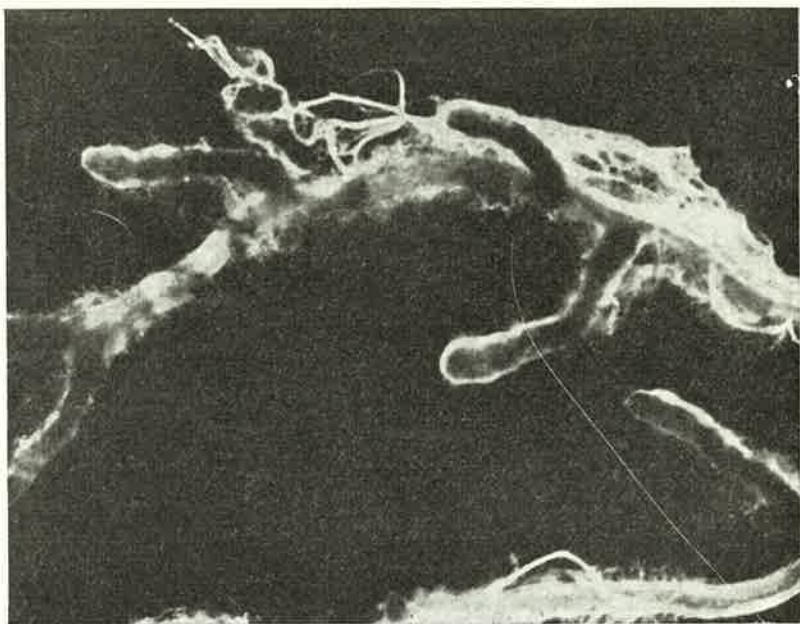
Tämä jatkuva tasapaino voi kuitenkin häiriintyä. Jos maan liiallinen kosteus vaikeuttaa hajoittajaeliöiden toimintaa, on seurauksena orgaanisen aineksen kasaantumista maahan, ts. turpeen muodostumista ja soistumista. Myös muut tekijät, esim. kasvien elin-

toiminnassa syntyneet myrkylliset aineet, voivat estää sienien ja bakteerien toimintaa ja aiheuttaa humuskerroksen lisääntymistä, jolloin ravintoaineita ei myöskään vapaudu puiden käyttöön samassa määrin, kuin niitä tulee maahan. Toisaalta erilaisin toimenpitein voitaneen jouduttaa pieneliöiden hajoitustoimintaa ja siten saada humukseen sisältyvästä ravintovarastosta yhä suurempia määriä kerrallaan puiden hyödyksi.

Jos metsänhoidollisin toimenpitein yritetään ohjata metsämaan pieneliöiden toimintaa, olisi sitä kaikin tavoin pyrittävä jouduttamaan ja samalla olisi suosittava bakteereita sienien kustannuksella. On sangen epätodennäköistä, että kangasmetsien maasta voitaisiin karkoittaa hajoittajasienet ja hankkia tilalle bakteerielöstö, jolloin kangashumuksen rakennekin muuttuisi enemmän lehtomul-taa muistuttavaksi, mutta ainakin on syytä tutkia, missä määrin tällaisia mahdollisuuksia on olemassa. Ruotsissa on viime aikoina käytetty yleisesti kloraattia metsän rikkaruohojen ja varpukasvil-lisuuden hävittämiseen. Perimmäisenä tarkoituksena kloraatin käy-tössä on kuitenkin metsämaan sienielöstön hävittäminen, jolloin kuollut sienisolukko muodostaa melko otollisen maaperän baktee-reille. Näin on pyritty muuttamaan koko hajoitustoiminta maassa bakteerien välityksellä tapahtuvaksi. Miten pysyviä tuloksia tällä tavalla voidaan saavuttaa, sen osoittaa tulevaisuus.

Miltei kaikki metsänhoidolliset toimenpiteet vaikuttavat samalla maan pieneliöstöön. Toimenpiteitä arvosteltaessa olisi tämäkin vai-kutus otettava huomioon. Niinpä kulutus on sangen radikaalinen toimenpide, joka johtaa pieneliöstön toiminnan huomattavaan vil-kastumiseen ja saattaa kloraattikäsittelyn tavoin ainakin väliaikai-sesti muuttaa koko hajaantumisen suunnan. Kulotusta onkin maan mikrobiologian kannalta suositeltava ennen kaikkea mailla, missä humusta on paljon ja sen hajaantuminen käy hitaasti, siis esim. Pohjois-Suomen paksusammaltypillä. Myös voimakkailla hakkuilla on yleensä pieneliöstön toimintaa vilkastuttava vaikutus. Sekä hakkuiden että kulotuksen ja kloraattikäsittelyn vaikutuksesta huomattava osa maan sienistä kuolee, ja kuollut sienirihmasto on taas hyvä kasvualusta toisille hajoittajaeliöille.

Metsämaan pieneliöiden päämerkitys on siinä, että ne muutta-vat karikkeiden mukana maahan tulevat kasvinravintoaineet jäl-leen käyttökelpoiseen muotoon. Mutta eräät pieneliöt voinevat suo-ranaisesti lisätäkin metsämaan kasvinravintovaroja. Lähinnä tulee tällöin kysymykseen ilmakehän typen muuttaminen kasveille käyt-



Kuva 2. Tricholoma flavobrunneum-sienen muodostamia mykoritsoja koirun juuristossa 20 kertaa suurennettuna. Valok. Peitsa Mikola.

tökelpoiseen muotoon. Missä määrin vapaan typen sidontaa metsämaassa tapahtuu, on toistaiseksi selvittämätön kysymys, mutta ainakin lepän juuriäkämissä elävien sädesienten on tässä suhteessa todettu olevan sangen tehokkaita.

Välittömin merkitys metsäpuiden ravinnon otossa on kuitenkin niillä sienillä, jotka elävät itse puiden juurissa ja niiden pinnalla, ns. mykoritsäsienillä. Ne elävät tavallaan puiden loisina, mutta samalla niistä ilmeisesti on isäntäkasveilleen hyötyä, voivatpa ne tietyissä oloissa olla puiden toimeentulolle välttämättömiäkin. Puiden ja sienten välisen yhteiselämän fysiologian tutkiminen tosin on sangen vaikeata, ja nykyisin jo yleisesti hyväksyttyjä käsityksiä mykoritsasienten tuottaman hyödyn laadusta ei voida pitää täysin todistettuina, mutta tutkimus ponnistelee jatkuvasti eteenpäin tällä alalla. Tähänastisten tulosten mukaan puut, joutuessaan jostakin syystä kasvamaan ilman mykoritsasieniä, kärsivät sekä veden että ravinnon puutetta. Kun tiedetään, miten paljon metsä-

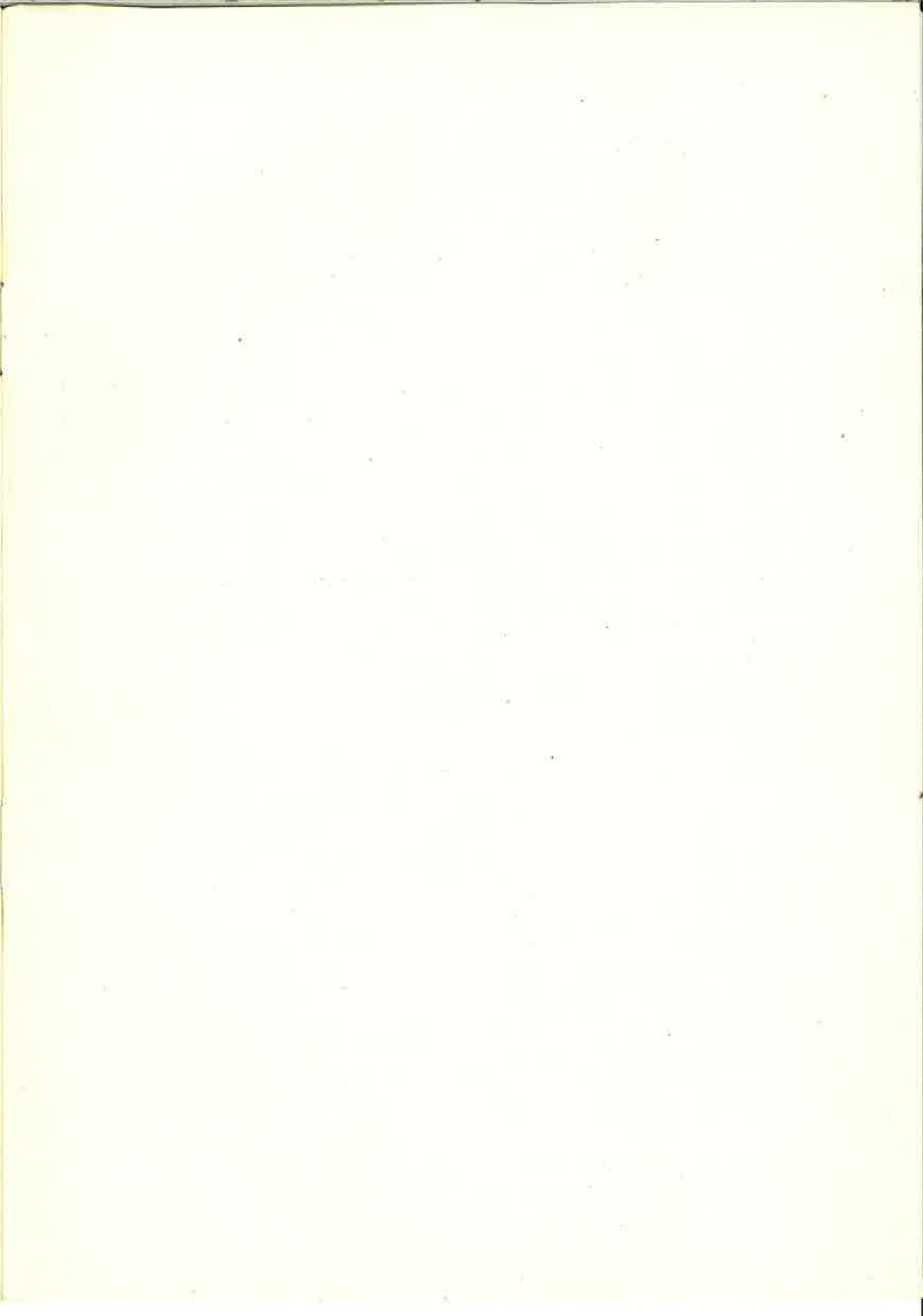
maassa, etenkin kangashumuksessa, on fysiologisesti voimakkaita sienii ja miten ankara kilpailu vallitsee niistä niukoista ravinto-varoista, joita karikkeiden hajaantuessa vähissä erin vapautuu, tuntuu sangen todennäköiseltä sellainen olettaus, että puiden on mahdollista päästä noista ravintoaineista osallisiksi ainoastaan sienien välityksellä. Kun metsänhoidon tarkoituksena on kasvat-taa ja hoitaa puita, on menestyksellisen työn edellytyksenä, että puiden ravinnon otto ja muu elintoiminta mahdollisimman hyvin tunnetaan. Puiden ja niiden juurissa elävien sienten yhteiselämän selvittäminen avaisi kenties arvaamattomia mahdollisuuksia myös käytännölliselle metsänhoidolle.

Edellä on metsämaan pieneliöitä käsiteltäessä sivuutettu koko-naan vahingolliset eliöt, joiden niidenkin lukumäärä on sangen suuri. Tunnetuin nistä on m a a n n o u s e m a k s i nimitetyn tau-din aiheuttaja, joka elää yleisesti metsämaassa jäteaineksen ha-joittajana, mutta tunkeutuu haavojen kautta puiden juuriin tehden metsissämme suunnatonta vahinkoa. Monia muitakin loissieniä elää maassa, ja lisäksi erilaiset maan "sairaudet" saattavat johtua pieneliöiden erittämistä vahingollisista aineista.

Metsämaan pieneliöstön tutkimisessa joudutaan käyttämään eri-laisia menetelmiä. Toisaalta on tutkittava maassa tapahtuvia pro-sesseja kokonaisuutena, toisaalta on selviteltävä eri sieni- ja bak-teerilajien fysiologisia ominaisuuksia. Tärkeä tutkimuksen ala on maassa tavattavien sieni- ja bakteerilajien vaikutukset toisiinsa ja korkeampiin kasveihin, sillä kuten tunnettua, pieneliöiden keskuu-desta erilaiset symbioottiset ja antibioottiset vaikutukset ovat hy-vin yleisiä, ja jokainen metsämaassa tapahtuva prosessi on lukui-sien lajien yhteisvaikutuksen tulos.

Tämän kirjoituksen alussa verrattiin metsänhoitoa maanvilje-lykseen. Mitään olennaista eroa niillä ei ole; molemmat ovat luon-non voimavarojen hyväksi käyttämistä. Metsänhoito vain on kehi-tyksessä maanviljelyksestä muutamia vuosituhansia jäljessä, ja sen vuoksi metsänhoidolla on maanviljelyksestä paljon oppimista. Sel-laiset jokaiselle maanviljelijälle itsestään selvät toimenpiteet kuin maanparannus, lannoitus ja vuoroviljelys ovat tarpeen myös met-sänhoidossa. Menetelmät vain ovat metsässä toiset; luonto on itse tähän saakka pitänyt niistä huolen maan pieneliöiden ja met-säpalojen avulla. Mutta jos metsätalouden harjoittajalla on mah-dollisuuksia auttaa luonnon työtä, on niitä käytettävä hyväksi; niinhän maanviljelijäkin tekee. Mainittakoon vain yksi esimerkki.

Lannoitus, siinä muodossa kuin sitä maanviljelyksessä käytetään, tuskin koskaan tulee metsänhoidossa kysymykseen, mutta maan pieneliöihin voidaan tässäkin suhteessa kiinnittää toiveita. Edellytyksenä kuitenkin on, että maan pieneliöt ja niiden toiminta tunnetaan. Siksi maan mikrobiologiaa on pidettävä metsänhoidon perustieteenä, jonka alalla jokainen edistysaskel on luomassa vankempaa pohjaa myös käytännölliselle metsänhoidolle.



HELSINKI 1949
SUOMALAISEN KIRJALLISUUDEN SEURAN
KIRJAPAINON OY.