

Metsäsienten määrän mittaamisesta

Esteri Ohenoja

Oulun yliopiston kasvitieteen laitos, Botanical Museum University of Oulu, 90100 Oulu 10, Finland
Oulu

Abstract. — On the quantitative study of fungi in forests and bogs. The literature on the quantitative study of fungi in forests and bogs is discussed. An investigation of mushroom productivity in the area of Oulu is reported. All fruiting bodies of larger fungi were collected on ten occasions during late summer and autumn in 1970, in each of three sample areas in spruce forest, pine heath and pine bog. The specimens were sorted, counted and weighed fresh and after drying, and the fungus biomass per hectare was calculated. The yield was greater and the productive season began somewhat earlier in spruce forest than in pine heath, but the season lasted later in the autumn in pine heath. The yield of the bog was scant and uniform. On the whole the yield was slightly above average.

Tutkittaessa metsän tms. kasviyhdykskunnan biologista tuottoa on sienten osuuden selvittäminen vaikeimpia ongelmia. Pelkästään sienten määrän mittaaminen on jo hankala tehtävä. Useita maaperässä eläviä ja lisääntyviä sienilajeja on pystytty tunnistamaan ja viljelemään, mutta esim. kotelo- ja kantasienien tunnistaminen niiden maanalaisten osien perusteella on usein mahdotonta. Vasta sienten viljelymenetelmien ja geneettisen tutkimuksen kehittyminen luonee paremmat edellytykset maaperän koko sienistön selvittämiseksi.

Metsämaassa eläviä sieniä käsitteleviä kvantitatiivisia tutkimuksia on kirjallisuudessa vähän. Näistä mainittakoon PEYRONELIN (1955, 1956), MOSCAN (1956), BURGES & NICHOLASIN (1962) ja WITKAMPIN (1966) tutkimukset. BURGES & NICHOLAS mittasivat sienten määrää Englannissa kanervanummelle istutetun 60-vuotiaan männikön maaperässä. Kustakin horisontista otettiin heinä- ja syyskuussa näytekappaleet, kylmäkuivattiin, vallettiin hartsiin ja leikattiin tietynpaksuisiksi leikkeiksi, jotka tutkittiin mikroskooppilla. Sienirihmojen esiintymisrunsaus (frekvenssi) laskettiin ja niiden pituus mitattiin ottaen samalla huomioon erinäköisten rihmojen

(luokiteltuina kuuteen tyyppiin) osuus. Tutkimuksen mukaan sienirihmojen yhteenlaskettu pituus esim. humuskerroksessa oli heinäkuussa keskimäärin 5.56 m/cm^3 ja syyskuussa 2.44 m/cm^3 . BURGES & NICHOLAS ovat sitä mieltä, että sienirihmojen pituus on niiden frekvenssiä parempi indikaattori ilmaistaessa hyvien aktiivisuuden muutoksia.

WITKAMP tutki mm. 50-vuotiaista mänty-metsää Hollannissa. Eri syvyyksiltä otettiin kuukausittain samansuuruisia maanäytteitä, joista sienimassa erotettiin Celodal I -vesiliuoksen avulla, levitettiin objektilaseille, kuivattiin ja tutkittiin mikroskooppilla. Sienirihmat piirrettiin ja mitattiin planografilla. Tutkimuksen mukaan mm. sienirihmaston massa vaihteli eri kohdissa metsää $67\text{--}212 \text{ g/m}^3$ rihmaston tiheyden ollessa keskimäärin 1.15 ja läpimitan $3\text{--}5$ mikronia. Tämän mukaan olisi sulkeutuneessa mäntymetsässä hehtaarin alalla yli 2000 kg vapaata sienimassaa. Rihmaston määrä on tässä esimerkissä $0.6\text{--}0.8 \%$ kaikesta maassa olevasta orgaanisesta aineesta (juuret mukaanluettuina). Edelleen WITKAMP totesi sienirihmaston määrässä vuodenaikaista vaihtelua siten, että mäntymetsässä ilmeni minimi huhtikuussa ja heinä-elo-

kuussa ja maksimi helmi- ja kesäkuussa. Tammimetsässä havaittiin kesäminimi ja talvimaksimi.

Kummassakaan esitellyistä tutkimuksista ei ole erikseen mainittu mykoritsasieniä. Niiden määrän mittaaminen onkin oma ongelmansa, jonka selvittäminen vaatii lisämenetelmiä. Epäilemättä on kysymys varsin huomattavasta sienimassasta.

Sienten maanpäällisten osien, itiöemien, määrän mittaaminen on teknisesti yksinkertaisempaa kuin sienten maanalaisten osien selvittäminen. Itiöemien määrää ja massaa on mitattu erilaisin arviointi- ja keruumenetelmin, ja päähuomio on usein kohdistettu ruokasieniin. Mm. HAAS (1932, 1958, 1971) ja HÖFLER (1937) käyttivät koalumenetelmää. HÖFLERIN mukaan sienten runsautta ja määrää mitataan parhaiten selvittämällä itiöemien yksilömäärä ja tuorepaino. Itiömät kerättiin homogeenisilta aarin suuruisilta alueilta, laskettiin ja punnittiin. Sienten runsaus arvioitiin laajemmilla aluekokonaisuuksilla käyttäen Braun-Blanquet'n menetelmää, joka tosin sopii huonosti sienitutkimukseen. Kukin alue kerättiin vain kerran. HÖFLER pohti, miten ilmaista erilaisia sieniassoosiaatioita. Sienet voitaisiin käsitellä kunkin kasviyhdyskunnan osana putkilokasvien, sammalien ja jäkälien rinnalla, tai sitten sieniassoosiaatiot kuvattaisiin sellaisinaan (esim. »Lactrietum vellerei»), mikä edellyttäisi kuitenkin perusteellista perehtyneisyyttä sienisosiologiaan.

HAAS (1971) tutki mm. vuosina 1968—1970 kuusimetsän sienistöä 61:llä kymmenen aarin suuruisella ruudulla Stuttgartin lähellä. Hän tarkasti ruudut kerran tai kaksi vuodessa ja merkitsi niiltä muistiin kaikkiaan 264 suursienilajia, joista noin 60 % oli seitikkejä. HAAS selvitti mm. sienilajiston suhdetta maaperän happamuuteen sekä kuusen lahon esiintymiseen ja ryhmitteli sienet asidofiilisiin ja neutrofiilisiin.

KALAMEES (1968, vrt. myös 1971) tutki Eestin metsien sienisatoa käyttäen 9 ja 10 aarin suuruisia pysyviä näytealoja sekä 1—50 aarin suuruisia linja-analyysialoja. Hän merkitsi muistiin kaikki sienilajit ja niiden lukumäärän, ja sienten runsautta hän ilmaisi käyttäen HAASIN (1958) asteikkoja. KALAMEES oli sitä mieltä, että mykokenoologisissa tutkimuksissa olisi käytettävä pysyviä näytealoja, jotka tulisi tutkia kymmenen päivän välein ja vähintään kahden kasvukauden ajan. Linja-

analyysimenetelmää voitaisiin käyttää esitutkimuksissa.

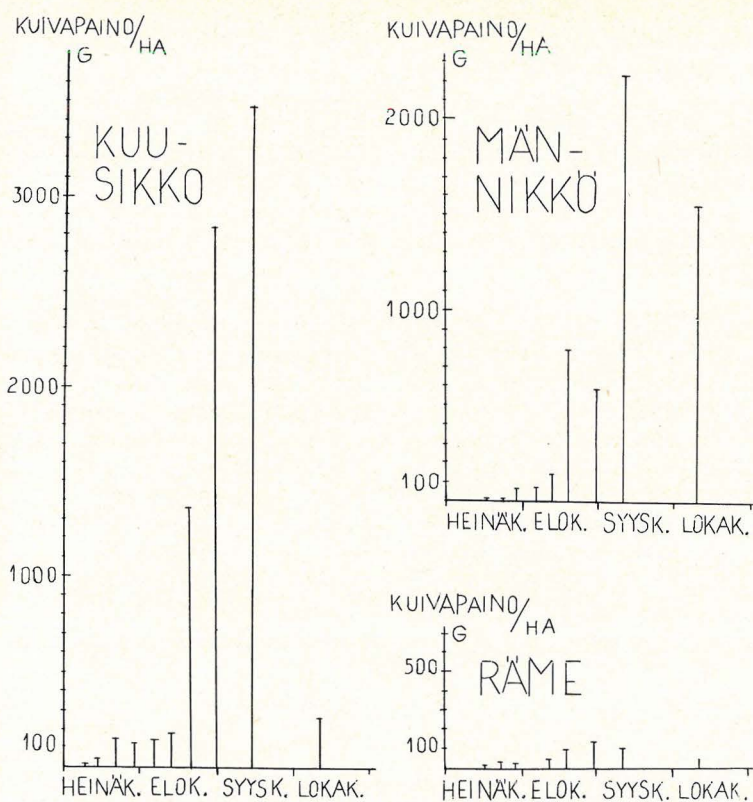
Koalumenetelmää on käyttänyt myös LANGE (1948) tutkiessaan suon sienistöä Tanskassa. LANGE laski lähes kolmen vuoden ajan kaikki itiömät 102:lta neliömetrin suuruiselta pysyvältä koeruudulta ja selvitti kunkin sienilajin esiintymisrunsauden (frekvenssin) ja pysyvyyden (konstanssin). Itiöemiä ei yleensä poistettu, joten sama itiöemä saatettiin joskus laskea toistamiseen.

Suomessa sienisatotutkimuksen uranuurtaja on RAUTAVAARA, jonka tutkimukset (1947) erityyppisten maiden sienisadosta perustuivat alakohtaisiin itiöemien punnituksiin sekä lukuihin linja-arviointeihin. RAUTAVAARAN Etelä- ja Keski-Suomessa tekemien linja-arviointien perusteella tuoreiden tiheidten metsien ha-sato oli huonona sienivuonna (1945—46) keskimäärin 301 kg, harvojen tuoreiden metsien 82.5 kg, kuivien kangas- ja kalliometsien 107 kg ja kasvullisten korprien ha-sato 93 kg.

Vuosina 1968—72 on Utsjoella Kevon alueella tutkittu mäntykankaan, tunturiköivikon ja rämeen sienisatoa koalumenetelmää käyttäen, mutta tietoja ei ole julkaistu. Sienisatoa tutkitaan tällä haavaa useallakin taholla eri tutkijoiden toimesta, ja myös ei-luonnontilaisten (mm. ojitettujen ja lannoitettujen) maiden sienisatotutkimuksia on meneillään maassamme. Seuraava esimerkki Oulun seudulla tehdystä sienisatotutkimuksesta pyrkii valottamaan paitsi sienisatoa myös käytettyä koalamenetelmää:

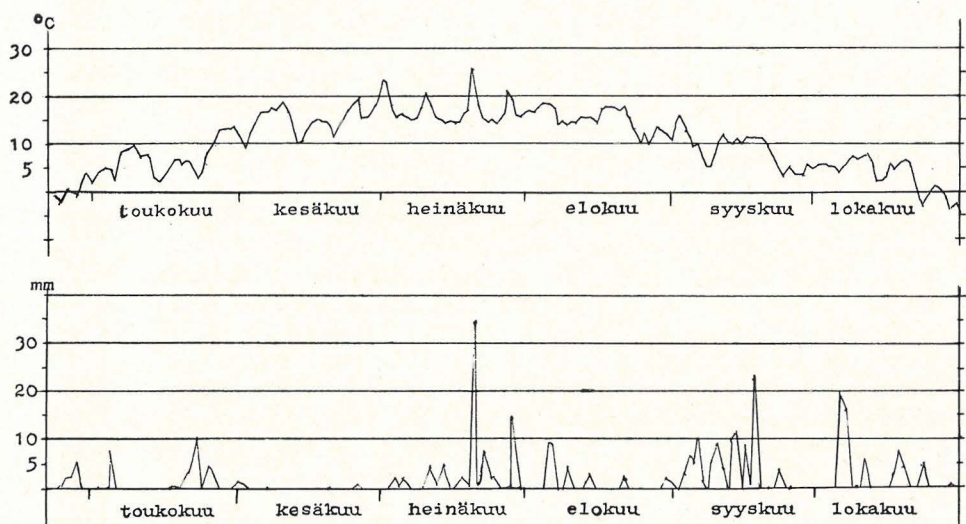
Vuonna 1970 rajasimme mieheni kanssa Haukiputaan kaakkoisosaan Tuirahovin läheisyyteen kolme koalaa, joilta keräsimme kaikki itiömät kymmenen kertaa. Tutkimuskohteina olivat vahvasammaleinen VMT-kuusisekametsä tasamaalla, hiekkapohjainen, loivasti koilliseen viettävä VT-männikkö (jossa pari kuusta) ja karu isovarpuinen räme. Alueet olivat luonnontilaisia, kooltaan 1984, 1720 ja 732 m² mainitussa järjestyksessä. Kaksi viimeistä keräystä jouduttiin kuusikossa ja männikössä tekemään supistetuilta alueilta, joiden koko oli 608 ja 516 m².

Kerätyt itiömät lajiteltiin, ja kunkin lajin yksilömäärä laskettiin sekä punnittiin tuoreja (huone)kuivapaino. Sienten vesipitoisuuden todettiin vaihtelevan eri keräyksissä seuraavasti: kuusikko 86—94 %, männikkö 79—95 % ja räme 90—96 %. Koska sienten vesipitoisuus vaihtelee suuresti esim. sääolosuh-



Kuva 1. Haukiputaalta kuusikosta, männiköstä ja rämeeltä vuonna 1970 kerättyjen itiöemien kuivapaino grammoina hehtaaria kohti.

Fig. 1. Dry weight of the fungi collected in 1970 in a spruce forest, pine heath and pine bog in SE Haukipudas from July to October.



Kuva 2. Vuorokauden keskilämpötilat (°C) ja sademäärät (mm) touko-lokakuussa Oulun lentoasemalla Oulunsalossa.

Fig. 2. Mean daily temperature (°C) and precipitation (mm) from May to October in Oulunsalo airport.

teiden mukaan, satolaskelmat täytyy perustaa kuivapainoihin. Tuorepainoja voi käyttää mm. asioiden havainnollistamiseksi. Tutkimuksen tulokset nähdään kuvassa 1. Keräysarja ei ole täydellinen, mutta näidenkin keräysten kokonaiskuivapaino oli kuusikon osalta lähes 8600 g/ha (tuorepaino 102 kg/ha), männikön osalta noin 5370 g/ha (tuorepaino 74 kg/ha) ja rämeen osalta vajaa 500 g/ha (tuorepaino 7.5 kg/ha). Jos arvioidaan keräämättä jäänyt sato kuvan 1 avulla, kuusikon sato nousee yli 11 000 grammaan/ha (tuoreena 140 kg/ha), männikön sato lähes 8000 grammaan (tuoreena 110 kg/ha) ja rämeen sato 600 grammaan hehtaarilla (tuoreena 8.5 kg/ha). RAUTAVAARAN linja-arvioiden mukaan (1947) tämäntyyppisten kuusisekametsien sienisato vaihteli 90—150 kg/ha ja männiköiden sato 72—114 kg/ha.

Sienitaloustoimikunnan suosittelemia kauppasieniä oli kuusikkokoealalla 27 %, männikössä 39 % ja rämeellä 24 % kaikkien sienien kuivapainomäärästä.

Syksyn 1970 sienisato oli arviolta keskimääräistä parempi. Tähän lienevät vaikuttaneet jo mm. heinäkuun runsassateisuus ja toistuvat lämpöaallot (kuva 2). Elokuu oli tasaisen lämmin, ja pieniä sateita tuli viikoittain. Syyskuu oli runsassateinen, mutta viileä. Ensimmäinen pakkasen oli vasta lokakuun 21. ja 22. päivän välisenä yönä.

Taulukosta 1 näkyy, että heinäkuun puolivälissä kuusikossa kasvoi pääasiassa kalpeaa juurekasta (*Collybia dryophila*), joka oli runsaimmillaan 21. 7. keräyksen aikana (vaalean ja tumman muodon suhde 1:3). Ensimmäinen mykoritsasieni, rusakkonuljaska (*Gomphidius rutilus*) löytyi 28. 7., ensimmäiset tatit (*Leccinum scabrum*) ja seitikit (*Cortinarius collinitus*) kerättiin 5. 8. Seuraavalla kerralla 11. 8. havaittiin sienten laji- ja lukumäärän lisääntyneen olennaisesti, joskin massaa oli vielä vähän. Hiiippoja (*Mycena*) ja seitikkejä (*Cortinarius*) oli useita lajeja, ja ensimmäinen hapero (*Russula obscura*) löytyi. Niinikään kerättiin ensimmäiset kotelosienet (*Cudonia*, *Helotium*). Lakkimörsky (*Cudonia confusa*) oli runsaimmillaan 18. 8. keruun aikaan. Tällöin kuusikosta löytyi 43 sienilajia, joiden joukossa mm. ensimmäiset rouskut (*Lactarius rufus*, *L. vietus*). Elokuun lopussa lajeja oli lähes 50 ja maassa yli kaksinkertainen määrä edelliseen keruuseen verrattuna. Sinivöinen limaseitikki (*Cortinarius collinitus*) oli valtalaji, mutta myös muita seitikkejä, tatteja, rouskuja ja haperoita oli runsaasti. 10. 9. löytyi jo vähemmän lajeja, mutta yksilömäärä ja massa olivat suurimmillaan. Tällöin keräysala jouduttiin supistamaan noin kolmannekseseen. Haperoita ei enää löytynyt ja rouskujakin oli jo vähemmän kuin aikaisemmin. Seitikit vallitsivat edelleen. Kuusenneulasnahikas (*Micromphale perforans*), jota ei ajan puutteen vuoksi kerätty, oli runsaimmillaan, samoin kuusi-

lahokka (*Hypholoma capnoides*). Seuraava ja viimeinen keräys suoritettiin vasta 10. 10., ja on vaikea arvioida keräämättä jääneen sienistön määrää ja laatua. Syyskuun 19. päivänä alkanut lämpötilan lasku on luultavasti aiheuttanut sienisadon vähenemistä. Viimeisellä keräyskerralla löytyi kuusikosta enää yhdeksän sienilajia, näistä yksilömäärältään runsain kellervä ryhäsieni (*Cystoderma amianthinum*).

Männikkö (Taulukko 2) oli lähes tyhjä sienistä 11. 8. keräykseen asti. Ensimmäinen, 16. 7. löytynyt laji oli kalpea juurekas, ja männyn punikkittatia (*Leccinum vulpinum*) nähtiin ensi kerran alueella 28. 7. Elokuun 11. päivänä kerättiin seitsemän ajia ja 18. 8. löytyi jo 13 lajia, runsaimpina kangasrousku ja seitikit. Elo-syyskuun vaihteessa saatiin satoa vähemmän kuin edellisellä kerralla, mikä johtui suurimmaksi osaksi kangasrouskun ja sinivöisen limaseitikin vähenemisestä. 10. 9. oli männikössäkin eniten sienimassaa (noin kaksi kolmasosaa kuusikon vastaavasta sadosta). Valtalajeja olivat seitikit, mutta myös kangastattia (*Suillus variegatus*), rouskuja ja kellervää ryhäsieniä oli jonkin verran. Viimeisessä keräyksessä 10. 10. sensijaan todettiin yksilö- ja lajimäärien kohonneen edelliseen keräykseen verrattuna. Massa oli vähentynyt, mutta se oli silti yli kuusinkertainen kuusikon satoon verrattuna. Lukumääräisesti runsaimpia olivat männyn juurekas (*Collybia putilla*), hiipt, kellervä ryhäsieni, seitikit, nääpikät (*Galerina*) sekä yksi orakaslaji (*Phellodon tomentosus*). Kaikki keräykset huomioonottaen männikön sienisato oli sekä lajimäärän että massan perusteella pienempi kuin kuusikon sato ja se ajoittui jonkin verran myöhäisempään ajankohtaan.

Rämeellä (Taulukko 3) kasvoi sieniä lähes koko keruukauden ajan, mutta etenkin lajimäärä ja massa pysyivät alhaisina. Heinäkuussa oli eniten nääpiköitä (*Galerina*), elo-syyskuussa oli runsaasti keltaheltaseitikkejä (*Dermocybe cinnamomeolutes*), ja silokkaat (*Hypholoma*) vallitsivat syys-lokakuussa. Sienistön perusteella voidaan rämeellä erottaa kaksi kasvupaikkaa, nimittäin mättäät mentyneen ja varpuineen sekä rahkasammaleen kattamat mättäänvälit. Mättäillä kasvoi mm. mykoritsasieniä, kuten tatteja (*Suillus variegatus*), nuljaskoita (*Gomphidius rutilus*), seitikkejä ja rouskuja (*Lactarius helvus*, *L. rufus*, *L. vietus*) sekä jokunen karikkeenlahottaja (*Marasmius androsaceus*, *Mycena*, *Collybia dryophila*). Mättäidenvälien lajiisto, suojuurekkaat (*Tephrocye palustre*), silokkaat ja nääpikät, on samaa kuin LANGEN (1948) mainitsema avoimen suon lajiisto. Mykoritsasienistössä sensijaan on enemmän eroa, koska Maglemosella kasvoi kuusta männyn asemesta.

Tehdyn kokeilun yhteydessä ilmeni monenlaisia periaatteellisia ja käytännön kysymyksiä, joista muutama sana:

Koealueen koon tulee olla niin suuri tai koealueita on oltava niin monta, että kaikki tutkittavan kasviyhdyskunnan elementit (mm. puolajit) ovat oikeassa suhteessa edustettuina. Haukiputaan esimerkissä kuusikko- ja männikköalat olivat suuritöisiä näin hyvänä sienivuonna. Jos kukin koealue olisi ollut kymmenen aaria, yksi henkilö olisi ko-

Taulukko 1. Haukiputaan kuusikkokoealueelta v. 1970 kerättyjen sienten itiöemien kuivapaino grammoina hehtaaria kohti.

Table 1. Dry weight (g/ha) of the fungi collected in 1970 in a spruce forest in SE Haukipudas.

Sienilaji	7.7.	16.7.	21.7.	28.7.	5.8.	11.8.	18.8.	31.8.	10.9.	10.10.	Yht.
	kuivapaino g/ha										
<i>Leccinum scabrum</i>					109		192	76	82		459
<i>L. versipelle</i>							237		582		819
<i>Suillus variegatus</i>							92	168	493		753
<i>Gomphidius glutinosus</i>								7			7
<i>G. rutilus</i>				2		10	24	37	81		154
<i>Hygrophorus agathosmus</i>									2		2
<i>H. olivaceoalbus</i>								5	112		117
<i>Omphalina ericetorum</i>			1								—
<i>Laccaria laccata</i> coll.							1				1
<i>Clitocybe clavipes</i>										3	3
<i>Clitocybe</i> sp.						<1	5	2	3	2	12
<i>Tricholomopsis decora</i>							5				5
<i>T. rutilans</i>						3					3
<i>Tricholoma inamoenum</i>									5		5
<i>Cantharellula umbonata</i>								3	7	11	21
<i>Collybia asema</i>								34			34
<i>C. butyracea</i>							5		7		12
<i>C. cirrhata</i>				pc		pc			cyp		—
<i>C. dryophila</i> , vaalea muoto	4	4	21	17		9	<1	<1	2		57
<i>C. dryophila</i> , tumma muoto	1	18	109	75		52	<1				255
<i>C. maculata</i>										33	33
<i>C. putilla</i>										<1	—
<i>Tephrocype</i> sp.							<1	2	<1		2
<i>Micromphale perforans</i>	cp	cp	cp	pc	pc	2		cyp			—
<i>Oudemansiella platyphylla</i>										<1	2
<i>Strobilurus</i> sp.											—
<i>Marasmius androsaceus</i>			st cp			pc					1
<i>Mycena epipterygia</i>						1					—
<i>M. galericulata</i>									<1		1
<i>M. galopoda</i>		<1	<1				<1				—
<i>M. haematopoda</i>		<1									—
<i>M. pura</i>			<1			3	1	1	5		10
<i>M. rorida</i>		st cp	st cp			pc					—
<i>M. sanguinolenta</i>			<1								—
<i>Mycena</i> spp.	pc			pc		cp		cp	cyp	pc	—
<i>Xeromphalina amara</i>							<1				—
<i>Rhodophyllus</i> sp.						1					1
<i>Cystoderma amianthinum</i>									28	21	49
<i>C. granulosum</i>							<1	1			1
<i>Hypholoma capnoides</i>					10	23	1	77	148	30	289
<i>H. polytrichi</i>	<1	<1	<1				3	4	2		9
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	14							3			17
<i>Psilocybe</i> sp.									<1		—
<i>Hebeloma</i> sp.						<1		4	16		20
<i>Phaeomarasmium confragosus</i>								3			3
<i>Dermocybe cinnamomeolutes</i>									5		5
<i>D. sanguinea</i>								<1			—
<i>D. semisanguinea</i>							2		13	2	17
<i>Rozites caperata</i>							10	17			27
<i>Cortinarius (Myxaciium) spp.</i>					6	25	111	856	847		1845
<i>Cortinarius alboviolaceus</i>									11		11
<i>C. anomalus</i>							2	5	18		25
<i>C. armillatus</i>							141	300	181		622
<i>C. brunneus</i>							98				98
<i>C. camphoratus</i>						10	9		11		30
<i>C. gentilis</i>							53	48	84		185
<i>C. hemitrichus</i>							5		11		16
<i>C. pholideus</i>							5	13	82		100
<i>C. traganus</i>							12	7			19
<i>Cortinarius</i> spp.						11	81	607	622	138	1459

<i>Gymnopilus penetrans</i>			8	19		3		5	21		56
<i>Galerina marginata</i>			3	3		<1					6
<i>Galerina</i> spp.	pcc					pc	pc	st cp	cp	pc	
<i>Russula decolorans</i>								19			19
<i>R. obscura</i>						10	45	286			341
<i>R. paludosa</i>							52				52
<i>Russula</i> sp.								22			22
<i>Lactarius rufus</i>							116	164			280
<i>L. thejogalus</i>								1	11		13
<i>L. trivialis</i>								17			17
<i>L. vietus</i>							12	15	53		80
<i>Lycoperdon</i> sp.							2				2
<i>Polyporus ciliatus</i>	9										9
<i>Cudonia circinans</i>						<1		4			4
<i>C. confusa</i>						3	28	4	15	5	55
<i>Helotium</i> sp.						pc	pc				
<i>Otidea leporina</i>							1				1
<i>Fuligo septica</i>				pcc							
<i>Myxomycetes</i> sp.						pcc					
Yhteensä, g/ha	5	45	142	116	127	164	1351	2818	3560	245	8573

Taulukko 2. Haukiputaan männikkökoealalta v. 1970 kerättyjen sienten itiöemien kuivapaino grammoina hehtaaria kohti.

Table 2. Dry weight (g/ha) of the fungi collected in 1970 in a pine heath in SE Haukipudas.

Sienilaji	7.7.	16.7.	21.7.	28.7.	5.8.	11.8.	18.8.	31.8.	10.9.	10.10.	Yht.
<i>Leccinum versipelle</i>							43				43
<i>L. vulpinum</i>				65	67		79				211
<i>Suillus luteus</i>						17					17
<i>S. variegatus</i>						72	570	150	386	212	877
<i>Hygrophorus karstenii</i>								5			5
<i>Laccaria laccata</i> coll.						3					
<i>Tricholoma aestuans</i>									139		139
<i>T. flavovirens</i>										158	158
<i>Lyophyllum</i> cf. <i>infumatum</i>									29	6	35
<i>Cantharellula umbonata</i>									2	35	37
<i>Collybia asema</i>										10	10
<i>C. butyracea</i>											19
<i>C. cirrhata</i>						cp	pc		cpp		
<i>C. dryophila</i> , tumma muoto		1	2	1		2	1			4	11
<i>C. maculata</i>								13	19		32
<i>C. putilla</i>										62	62
<i>Strobilurus</i> sp.	<1										
<i>Tephrocye</i> sp.										4	4
<i>Marasmius androsaceus</i>										pc	
<i>Mycena cineroides</i>										2	2
<i>Mycena</i> spp.						st cp				cpp	
<i>Cystoderma amianthinum</i>									33	121	224
<i>Hypholoma capnoides</i>										12	12
<i>Dermocybe sanguinea</i>							12				12
<i>D. semisanguinea</i>							7	45	39		91
<i>Dermocybe</i> sp.										1	1
<i>Cortinarius collinitus</i>							66	13	10		89
<i>C. brunneus</i>									160		160
<i>Cortinarius</i> spp.							45	13	940	592	1590
<i>Galerina marginata</i>									1		1
<i>Galerina</i> sp.										1	1
<i>Russula obscura</i>							49	45	232		326
<i>R. paludosa</i>						27	53	45			125
<i>Lactarius rufus</i>							367	242	54		663
<i>L. vietus</i>									89		89
<i>Hydnellum ferrugineum</i>									46		46
<i>Phellodon tomentosus</i>									23	245	268
<i>Cudonia confusa</i>										8	8
Yhteensä, g/ha	1	2	66	67	121	780	571	2221	1540	5369	

Taulukko 3. Haukiputaan rämekoealueelta v. 1970 kerättyjen sienten itiöemien kuivapaino grammoina hehtaaria kohti.

Table 3. Dry weight (g/ha) of the fungi collected in 1970 in a pine bog in SE Haukipudas.

Sienilaji	7.7.	16.7.	21.7.	28.7.	5.8.	11.8.	18.8.	31.9.	10.9.	10.10.	Yht.
	kuivapaino g/ha										
<i>Suillus variegatus</i>							60		49		109
<i>Gomphidius rutilus</i>						30	8	14			52
<i>Omphalina ericetorum</i>						<1					—
<i>O. sphagnicola</i>			<1								—
<i>Collybia dryophila</i> , vaalea muoto				1							1
<i>Tephrocycbe palustre</i>				3			7				10
<i>Mycena</i> spp.				<1						<1	—
<i>Marasmius androsaceus</i>				<1							—
<i>Rhodophyllus</i> sp.				1							1
<i>Hypholoma elongatipes</i>									8	12	20
<i>H. myosotis</i>						1	3		3		8
<i>H. udum</i>						1	4	3			8
<i>Dermocybe cinnamomeolutea</i>						1	20	37	30		88
<i>Cortinarius</i> spp.			1	3				3	5		12
<i>Galerina hypnorum</i>			<1								—
<i>G. marginata</i>						<1					—
<i>G. paludosa</i>	10	1	11			1	3		1		27
<i>G. stagnina</i>	<1	<1	1			1	<1	1			3
<i>Galerina</i> sp.									1	1	2
<i>Lactarius helvus</i>								101		40	141
<i>L. rufus</i>									7		7
<i>L. vietus</i>									5		5
<i>Fuligo septica</i>				pcc							
Yhteensä, g/ha	10	3	19			35	105	159	109	53	493

kopäivätyönä töin tuskin pystynyt keräämään, lajittelemaan, laskemaan, kuivaamaan ja punnitsemaan kolmen tällaisen koealueen itiöemät, mikäli keräys olisi suoritettu viikon väliajoin. Pitempiaikaisissa tutkimuksissa olisi koeruutujen läheisyyteen varattava kontrollialueita, joiden avulla saadaan aikanaan selville, miten paljon ja millä tavoin jatkuva keräily ja talleminen vaikuttavat sienilajistoon ja sienten määrään. Olisi hyvä, jos koealueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä voitaisiin suorittaa lämpötilamittauksia etenkin läheltä maanpintaa, ilman kosteusmittauksia jne.

Tutkimuksen tulisi kattaa koko kasvukausi. Haukiputaan kokeilussa jäivät kevään, alkukesän ja myöhäisimmän syksyn sadot selvittämättä. Ensimmäinen pakkasyö ei varmasti merkinnyt sienten täydellistä häviämistä ainakaan männikössä.

Kun eri sienilajien kasvunopeus on erilainen, ja kun mm. ilmastotekijät vaikuttavat suuresti sienten kasvunopeuteen ja -potentiaaliin, pitäisi keräilyä suorittaa taukoamatta, jotta kukin itiöemä saataisiin punnitukseen sen massan ollessa suurimmillaan. Kuivapaino tosin ei lisäänny olennaisesti enää itiö-

emän koon kasvun loppuvaiheessa. Liian usein kerätessä voi talleamisesta tulla huomattava haittatekijä. Haukiputaalla keräsimme itiöemät yleensä viikon välein, mikä oli liian pitkä aika säiden ollessa lämpimimmillään. Harvoin kerätessä joudutaan ottamaan myös keskenkasvuksia yksilöitä. Tämän takia olisi syytä punnita tietty lukumäärä (esim. 10 tai 100 kpl) kunkin lajin täysikasvuisia itiöemiä ja laskea näin yhden itiöemän keskimääräinen paino. Sen jälkeen voidaan kerättyjen keskenkasvuistenkin itiöemien lukumäärän perusteella laskea niiden massa, jolloin punnitusta ei tarvita. Luonnollisinta olisi, jos itiöemiä ei lainkaan kerättäisi pois, mutta tällöin olisi varmistettava, että kukin itiöemä lasketaan vain kerran. Tällainen menetely tuntuisi sopivan vain silloin, kun näyteala on niin pieni (esim. 1 m²), ettei sillä jouduta liikkumaan. Menetelmää on käytetty suon sienitutkimuksessa (LANGE 1948), johon soveltuvat pienetkin ruodut.

Sienisato vaihtelee vuosittain sekä laadullisesti että määrällisesti riippuen mm. ilmastotekijöistä ja sienten oman kehityksen rytmistä. Sen tutkiminen vaatisi kunkin kasviyhdyskunnan osalta usean vuoden työn, jotta

saataisiin selville jonkinlaiset sienisadon ääri-
rajat ja keskiarvo. Sukkessiotutkimukset vaa-
tivat vielä enemmän aikaa, jopa kymmeniä
vuosia.

Sienisatotutkimuksen merkitys on monita-
hainen. Koealamenetelmän avulla saadaan
tietoa eri kasviyhdyksuntien sienilajistosta
kautta kasvukauden, ja toistettaessa tutkimus
vuosittain samalla alueella voidaan paremmin
keskittyä tutkimaan ilmastotekijöiden vaiku-
tusta itiöemien syntyyn ja kasvuun, sekä mah-
dollisesti selvittämään osaltaan siivän omaa
fysiologista rytmiä. Sienten massan selvittä-
minen vain itiöemiä apuna käyttäen on si-
nänää mitäänsanomaton tulos, jos pyritään
saamaan selville tietyllä alalla elävän sienis-
tön koko biomassassa ja tuotanto. Sienten itiö-
emillä on kuitenkin merkitystä ihmisen ja
monien eläinten (poro, eräät jyrsijät, hyön-

teistoukat, kovakuoriaiset, etanat jne.) ravin-
tona, ja on aiheellista selvittää, paljonko itiö-
emiä kukin kasviyhdyksunta kunakin vuoden-
aikana tuottaa. Kun maamme sienistö on
suureksi osaksi selvittämättä niin floristiselta,
fenologiselta kuin ekologiseltakin kannalta,
perusteellinen lajikohtainen satotutkimus an-
taa tietoa myös näihin kysymyksiin.

On selvää, että ihminen puuttuessaan kos-
kemattomaan luontoon aiheuttaa huomatta-
via muutoksia myös sienimaailmassa. Kuiten-
kin vain pitkäaikaisten, jo luonnontilasta al-
kavien vertailevien tutkimusten avulla pys-
tytään seuraamaan, mitä vaikuttavat esim.
ojitus, erilaiset hakkuut, lannoitus, myrkytys
jne. Jatkuvat havainnot vaikkapa vain yhden
muutokseen herkästi reagoivan sienilajin
esiintymisestä käsittelyn alaisilla alueilla ovat
tarpeen.

KIRJALLISUUTTA

- BURGES, A. & NICHOLAS, D. P. 1962: Use of
soil sections in studying amount of fungal
hyphae in soil. — *Soil Science* 92, 25—29.
- HAAS, H. 1932: Die bodenbewohnenden Gross-
pilze in den Waldformationen einiger Ge-
biete von Württemberg. — *Beih. Bot.*
Centralbl. 50:2, 35—134.
- HAAS, H. 1958: Die Pilzflora der Tannenmischwä-
lder an der Muschelkalk-Buntsandstein-Gre-
nze des Ostschwarzwaldes. — *Zeitschr.*
Pilzk. 24:3/4.
- HAAS, H. 1971: Makromyzetenflora und Kernfäu-
lebefall älterer Fichtenbestände auf der
Schwäbischen Alb. — *Mitteil. Vereins*
Forstl. Standortsk. u. Forstpflanzenzüchtung
20, 50—59.
- HÖFLER, K. 1937: Pilzsoziologie. — *Ber. Deutschen*
Bot. Ges. 55, 606—622.
- KALAMEES, K. 1968: Mycocoenological methods
based on investigations in the Estonian fo-
rests. — *Acta Mycol.* 4, 327—335.
- KALAMEES, K. 1971: Some methological aspects
of mycocoenology. — *Estonian Contribution*
to the International Biological Programme
2, 33—46.
- LANGE, M. 1948: The agarics of Maglemose. —
Dansk Bot. Ark. 13, 1—141.
- MOSCA, A. M. 1956: Ricerche sulla micoflora del
suolo in un Piceeto del Parco Nazionale del
Gran Paradiso. — *Allionia* 3, 23—67.
- PEYRONEL, B. 1955: Proposta di un nuovo metodo
di rappresentazione grafica della composizio-
ne dei consorzi vegetali. — *Nuovo Giorn.*
Bot. It. 62, 379—383.
- PEYRONEL, B. 1956: Considerazioni sulle micocenosi
del suolo e sui metodi per studiarle. — *Al-
lionia* 3, 85—109.
- RAUTAVAARA, T. 1947: Suomen sienisato. — 534
s. Forssa.
- WITKAMP, M. 1966: Macroflora, mycoflora, and
soil relationships in a pine plantation. —
Ecology 47, 238—244.