

FOLIA FORESTALIA⁴⁴

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1968

LALLI LAINE

KUPLAMÖRSKY (RHIZINA UNDULATA
FR.), UUSI METSÄN TUHOSIENI
MAASSAMME

RHIZINA UNDULATA FR.,
A NEW FOREST DISEASE IN FINLAND

- No 10 Veikko O. Mäkinen: Hakatun puuston ja kokonaispuuston keskiläpimittojen suhde metsikössä.
On the relationship between the mean diameters of the removed stock and the stock before cutting in a stand.
- No 11 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1963/64.
Stumpage prices in private forests during the cutting season 1963/64.
- No 12 Eero Paavilainen: Tuloksia männyn istutus- ja kylvökokeesta rahkanevalla.
Results of pine planting and sowing experiment on open *Sphagnum fuscum* swamp.
- No 13 Veli-Pekka Järveläinen ja Veli Snellman: Suomen metsätyömiesten asumistaso v. 1950 ja v. 1963.
Level of housing of forest workers in Finland in 1950 and 1963.
- No 14 Timo Kurkela: Männyn lumikaristetaudin ja lannoituksen suhteesta Kivisuon metsänlannoitusalueella.
On the relationship between the snow blight (*Phacidium infestans* Karst.) and fertilization in scotch pine seedlings.
- No 15 Pentti Hämäläinen: Suomen puunkäyttö vuosina 1963—64.
Wood utilization in Finland in 1963—64.
- No 16 Päiviö Riihinen ja Seppo Ervasti: Sahatavaran käyttöön vaikuttavat tekijät maaseudun rakennustoiminnassa.
Independent factors affecting the consumption of sawnwood in rural buildings.
- No 17 Heikki Ravela: Valtakunnan metsien V inventoinnin tuloksia Lounais-Suomen ja Satakunnan metsänhoitolautakuntien soista ja metsäojitusalueista.
Results of the fifth national forest inventory concerning the swamps and forest drainage areas at Southwest-Finland and Satakunta.
- 1966 No 18 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1964/65.
Stumpage prices in private forests during the cutting season 1964/65.
- No 19 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot. 1. Maan eteläpuoliskon mänty ja kuusi.
- No 20 Seppo Grönlund ja Juhani Kurikka: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät vuosina 1962 ja 1964. Lopulliset tulokset.
Removals of commercial roundwood in Finland by districts in 1962 and 1964. Final results.
- No 21 Kullervo Kuusela: Ålands skogar 1963—64.
- No 22 Eero Paavilainen: Havaintoja kasvuturpeen käytöstä männyn istutuksessa.
Observations on the use of garden peat in Scots pine planting.
- No 23 Veikko O. Mäkinen: Metsikön runkoluku keskiläpimitan funktiona pohjapinta-alan yksikköä kohti.
Number of stems in a stand as function of the mean breast height diameter per unity of basal area.
- No 24 Pentti Koivisto: Itä- ja Pohjois-Hämeen koivuvarat.
Birch resources in the Forestry Board Districts of Itä-Häme and Pohjois-Häme.
- No 25 Seppo Ervasti — Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö vuonna 1964 ja vuoden 1965 ennakkotiedot.
Wood utilization in Finland in 1964 and preliminary data for the year 1965.
- No 26 Sampsa Sivonen ja Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1965/66.
Expenses of timber production in Finland in the cutting season 1965/66.
- No 27 Kullervo Kuusela: Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pohjois-Hämeen ja Itä-Hämeen metsävarat vuosina 1964—65.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pohjois-Häme and Itä-Häme in 1964—65.
- 1967 No 28 Eero Reinius: Valtakunnan metsien V inventoinnin tuloksia neljän Etelä-Suomen metsänhoitolautakunnan soista ja metsäojitusalueista.
Results of the fifth national forest inventory concerning the swamps and forest drainage areas of four Forestry Board Districts in southern Finland.

Metsäntutkimuslaitos. Institutum forestale Fenniae. Helsinki 1968

Lalli Laine

KUPLAMÖRSKY (*Rhizina undulata* Fr.), UUSI METSÄN TUHOSIENI
MAASSAMME

Summary: *Rhizina undulata* Fr., a new forest disease in Finland

Viime vuosina on maassamme ilmennyt äkillisiä ja usein hyvin ankaria tuhoja havupuutaimistoissa, jotka on perustettu palaneille tai poltetuille metsämaille. Näiden tuhojen aiheuttajaksi on osoittautunut meillä harvinainen ja tuhosienenä ennestään lähes täysin tuntematon kuplamörsky l. juurimörsky (*Rhizina undulata* Fr. = *Rh. inflata*).

KUPLAMÖRSKYN TUNTOMERKIT
JA ELINTAVAT

Kuplamörsky on palopaikkojen kotelosieni, joka (oikeastaan sen itiöemä l. askokarppi) ensi näkemältä muistuttaa kaikkien tuntemaa korvasientä (*Gyromitra esculenta*) ja melko harvinaista syksyllä tavattavaa piispanhiippaa (*Helvella infula*). Se poikkeaa näistä ja samalla muistakin mörskyistä kuitenkin mm. sikäli, että sen ontot, poimuiset itiöemät ovat jalattomia tyynymäisiä »kuplia», jotka kiinnittyvät alustaansa alapinnasta lähtevien juurimaisten rihmastosäikeiden avulla (»juurimörsky»). Nuorina itiöemät ovat vaaleita, nappimaisia levyjä. Täyskokoisina ne ovat yleensä 2-8 cm läpimittaisia, väriltään tumman kastanjanruskeita ja vain niiden reunat ovat kapealti vaalean keltaisia. Itiöemiä muodostuu palopaikoille muutaman vuoden aikana palon jälkeen loppukesästä heinäkuun lopulta pakkasten tuloon saakka. Niitä kasvaa sekä palaneella humuksella että varsinkin paljastuneella mineraalimaalla, mieluiten havupuun kantojen lähetyvillä. Vanhat itiöemät muistuttavat lantakokkareita. Toisinaan sienen voi tunnistaa ylivuotisenakin (tummia paperinohuita jäänteitä).

Kuplamörskyn elintavat ovat vielä monessa suhteessa huonosti tunnetut. Sienen tiedetään kasvavan saprofyyttinä havumetsissä ja voivan tietyissä olosuhteissa muuttua loiseksi (esim. YDE-ANDERSEN 1963, p. 120). Itiöemien alapintaan kiinnittynyt, kermanvärisiksi hauraksi säikeiksi tiivistynyt sienen rihmasto on maan läpi yhteydessä sienien saastuttamien puun juurten kanssa, joiden pintaan se muodostaa verkkomaista kuviointia (MURRAY & YOUNG 1961, PEACE 1962, p. 217). Kuplamörskysaastutus

ilmenee aluksi juurten kuolemisena. Sienirihmasto täyttää niiden kuoren tylppysolukon soluvälit sekä siiviläputket ja estää siten juurten elintoiminnat (esim. HARTIG 1892, p. 296). Edelleen näyttää siltä, että sienien tunkeutumista juuren solukoihin edistävät solunseiniä hajoittavat entsyymit (Ks. NORKRANS & HAMMARSTRÖM 1963). Saastunut juuristo saattaa olla jo pinnaltaankin kokonaan sienirihmaston vallassa =esim. HARTIG 1892, p. 294). Englannissa äskettäin suoritetuissa tutkimuksissa (JALALUDDIN 1967) on osoitettu, että kuplamörskyn koteloitiöt voivat säilyä itämiskykyisinä maassa vuosikautia ja että ne kykenevät yksinään saamaan aikaan sopivien palopaikkojen kuplamörskysaastunnan, mutta että ne itääkseen tarvitsevat tietynlaisen lämpökäsittelyn (esim. 3 vrk 37°C).

Kuplamörskyn aiheuttama tuho on usein äkillistä ja monesti hyvin laajamittaista. Saastunnan saaneet puiden taimet ruskettuvat ja kuolevat usein nopeasti. Taimiston tuhoutuminen saattaa olla hyvin perusteellista jo muutaman viikon kuluessa ensimmäisten kuplamörskyjen ilmaantumisesta. Sienen esiintymistä ei ole kuitenkaan ilman muuta helppo yhdistää tuhotapahtumaan, koska sen itiöemät esiintyvät hajallaan maan pinnalla ja vain pieni osa niistä kasvaa taimien välittömässä läheisyydessä. Sekä sienen että sen tuhojen esiintyminen on myös hyvin oikullista. Sieni voi täysin puuttua laajoiltakin kulo- ja kulotusalueilta. Vaikka sitä esiintyisikin, eivät taimet silti suinkaan aina saa saastunutta. Ruotsalaisten havaintojen mukaan (HAGNER 1960, 1962) näyttävät kylvötaimet säilyvän kuplamörskyalueilla sairastumatta ensimmäisen kasvukauden ajan ja olevan muutenkin kestävämpiä kuin istutetut taimet.

ESIINTYMINEN MAAPALLOLLA

Kuplamörskytuhoista on tietoja sekä Amerikasta että Euroopasta. Amerikassa on sienen todettu tappavan lukuisia havupuulajeja sekä taimitarhoissa että luonnossa, mutta tuhoja ei ole siellä toistaiseksi pidetty kovin vakavina (BOYCE 1961, p. 89, PEACE 1962). Euroopasta on tuhoja todettu nuorissa havupuun taimissa jo viime vuosisadan puolella Saksassa, (HARTIG 1892). Nykyisin kuplamörskytuhoja esiintyy monissa Euroopan maissa, mm. Isossa Britanniassa, Hollannissa, Ranskassa, Saksassa, Tanskassa, Puolassa ja Ruotsissa (esim. HAGNER 1960, 1962, MURRAY & YOUNG 1961, YDE-ANDERSEN 1963, KRAMER 1965). Tuhot eivät rajoitu edes nuorten taimien kuolemiseen, vaan sienen on osoitettu ainakin Isossa Britanniassa ja Hollannissa aiheuttavan myös varttuneempien, 15-60 vuotiaitten puiden joukkokuolemista, joka monesti on saanut alkunsa varsin pienestäkin tulenkäsittelystä metsissä (nuotiosijat) ja johtanut tuhoaukkojen muodostumiseen (esim. GREMMEN 1961, MURRAY & YOUNG 1961, PEACE 1962). Euroopan oloissa ovat tuhon kohteeksi joutuneet mm. useat kuusi- (*Picea* spp.), mänty- (*Pinus* spp.), lehtikuusi- (*Larix* spp.), jalokuusi- (*Abies* spp.) ja hemlockki- (*Tsuga* spp.) lajit sekä Douglaskuusi (*Pseudotsuga taxifolia*).

Sieni näyttää nykyisin olevan yleistyvässä. Niinpä sen esiintyminen oli Tanskassa kolmekymmentä vuotta sitten rajoittunut kahteen paikkaan, mutta nykyisin se on siellä yleinen palopaikoilla (ks. YDE-ANDERSEN 1963). Ruotsissa laji oli tuhojen aiheuttajana tuntematon vielä kymmenen vuotta sitten, mutta on vuosikymmenen ajan ollut monena vuotena suorastaan yleinen laajoilla alueilla ja aiheuttanut erittäin suuria tuhoja kulotusalueille perustetuissa havupuiden taimikoissa ja jopa johtanut kulotuksen vähentymiseen (esim. HAGNER 1960, 1962).

AIKAISEMMAT TIEDOT KUPLAMÖRSKYN ESIINTYMISESTÄ SUOMESSA

Kuplamörskyn esiintymisestä maassamme on tietoja jopa 120 vuoden takaa. Tämä käy ilmi tieteellisten herbaarioittemme sieninäytteistä, joissa tosin vain harvoin on mainintoja sienien esiintymisen yksityiskohdista. Herbaarionäytteistä saadut tiedot kuplamörskyn esiintymisestä Suomessa on merkitty mustin pistein oheiseen karttaan (kartta 1) ja lueteltu aikajärjestyksessä taulukossa 1. Sieni on ollut ilmeisesti melko harvinainen. Niinpä vuoteen 1940 mennessä oli Helsingin Yliopiston kasvimuseoon kertynyt lajista tusinan verran näytteitä ja Turun Yliopiston kasvitieteelliseen museoon yksi näyte, jotka kaikki on kerätty maan eteläosista, pohjoisimmat Hollolasta ja Teiskosta.

Viime sotien aikana kuplamörskyä oli Aunuksessa monin paikoin runsaasti sota-toimien yhteydessä palaneissa metsissä (ks. KUJALA 1950, p. 48). V. 1957 on lajia esiintynyt Lammin Evolla 2 vuoden ikäisellä kulotusalueella. Maist. S.-E. APPELROTH (suull. tied.) on todennut vakavia kuplamörskytuhoja jo v. 1959 Lestijärvellä ja Töysässä inventoimissaan taimistoja kulotusaloilla.

VIIME VUOSINA MAASSAMME TODETUT KUPLAMÖRSKYTUHOT

Vaikka kuplamörskyn esiintyminen maassamme on ollutkin jo kauan tunnettua, on sen aiheuttamiin tuhoihin ruvettu meillä kiinnittämään huomiota vasta viime vuosina. Varsinkin Karstulan ja Tuomarniemen hoitoalueissa (mm. aluemetsänhoitajien M. POHJOLAN ja K. LEIWO antamien tietojen mukaan) on todettu hälyttäviä kuplamörskytuhoja kulotusaloille perustetuissa taimistoissa. Kaikkein suurin huomio on tällöin kohdistunut niihin tuhoihin, joita muutamana viime vuotena on sattunut Tuomarniemen hoitoalueessa – perinteellisellä kulotusseudulla – männyn ja lehtikuusen varteviljelmillä, jotka on perustettu Tuomarniemen metsäopiston koulutilan metsään kulotuksen jälkeen ja joissa on käytetty arvotaimia (taimien hinta istutettuna n. 10 mk/kpl; ks. myös LEIWO 1966 ja RUMMUKAINEN 1966).

Tuomarniemen kuplamörskytuhoista saatiin hälyttäviä tietoja Metsäntutkimuslaitokselle v. 1966. Elokuun lopussa samana vuonna minulla oli tilaisuus tutustua tuhoihin opistonjohtaja K. LEIWO:n johdolla ja opastuksella. Tuhoalueella oli kuollut tuhansia männyn ja lehtikuusen (*Larix sibirica*) vartetaimia. Kuplamörskyä oli runsaasti sekä palaneella humuksella että etenkin taimien istuttamisen yhteydessä paljastuneella hiekalla (kuvat 1–3). Sientä oli taimien lähetyvillä ja sen lisäksi hajallaan enemmän tai vähemmän runsaasti kaikkialla kulotusalalla. Erityisesti näytti itiöemiä olevan männyn kantojen läheisyydessä. Varteiljelmän lisäksi tuhoja esiintyi seudulla laajamittaisesti myös tavanomaisilla kulotetuilla metsänuudistusalueilla. — Samoihin aikoihin tapasin kuplamörskyä myös Kuhmoisista, kylvöruuduista, joissa se oli tappanut nuoria männyn taimia.

Kesän 1967 olosuhteet näyttivät epäedullisilta kuplamörskyn itiöemien esiintymiselle. Niinpä sientä ei elokuun lopulla näkynyt lainkaan Kuhmoisten tuhokohteessa ja Tuomarniemelläkin vain vähän. Niukka se oli myös Kuhmossa Lentiiran hoitoalueessa, josta aluemetsänhoitaja P. HONKAVAARA oli edellisenä vuonna lähettänyt näytteitä Karstulaan aluemetsänhoitajalle M. POHJOLALLE, joka oli varmentanut ne kuplamörskyiksi. Myöskään ei mh. POHJOLAN omalla alueella v. 1967 esiintynyt mainittavasti sienen itiöemiä, vaikka hänellä aikaisemmilta vuosilta onkin paljon tietoa ja kokemusta sienen tuhoista Karstulassa ja sen ympäristössä. Osaltaan tämä tilanne johtui tosin myös siitä, ettei alueella ollut olemassa kyllin nuoria kulotuksia.

Sitä vastoin vuoden 1967 loppusyksy oli poikkeuksellisen lämmin ja ensimmäiset yöhallat tulivat tavallista myöhemmin. Tästä ilmeisesti johtui, että kuplamörskyä ilmestyi myöhään syksyllä, syys-lokakuulla, vieläpä lokakuun ja marraskuun vaihteessa. Kokonainen sarja havaintoja sienen esiintymisestä saatiin Tuusulasta, jossa sieni todettiin useilta erään pyromaanin kesä-heinäkuun aikana **sytyttämiltä pieniltä** metsäpalopaikoilta. Samoin sieni löytyi keväällä palaneilta metsäpalopaikoilta Tammisaaren maalaiskunnasta Koverharista ja Lopen Läyliäisistä. Myös Noormarkun Torajärveltä saatiin tietoja sienen esiintymisestä kulotusalalla.

TIEDUSTELU KUPLAMÖRSKYN ESIINTYMISESTÄ JA ÄKILLISISTÄ TAIMISTOTUHOISTA KULOTUSALUEILLA

Metsäntutkimuslaitoksen metsäbiologian tutkimusosaston tarkoituksena on suorittaa kuluvan vuoden aikana kuplamörskyn esiintymistä ja biologiaa sekä sienen aiheuttamia tuhoja koskevia tutkimuksia. Tätä varten lähetettiin v. 1967 Metsähallinnon aluemetsänhoitajille, metsänhoitolautakunnille, eräille metsäyhtiöille ym. kysely, jonka tarkoituksena oli — paitsi kiinnittää huomiota kuplamörskyyneen ja sen aiheuttamiin tuhoihin — saada tietoja viime vuosien kulotus- ja kuloalueista eri puolilta Suomea. Lisäksi tiedusteltiin äkillisten taimistotuhojen esiintymistä näillä alueilla sekä vastausta kysymykseen: »Onko mahdollisesti alueella nähty kuplamörskyä?». Saadut tiedot kuplamörskyn esiintymisestä

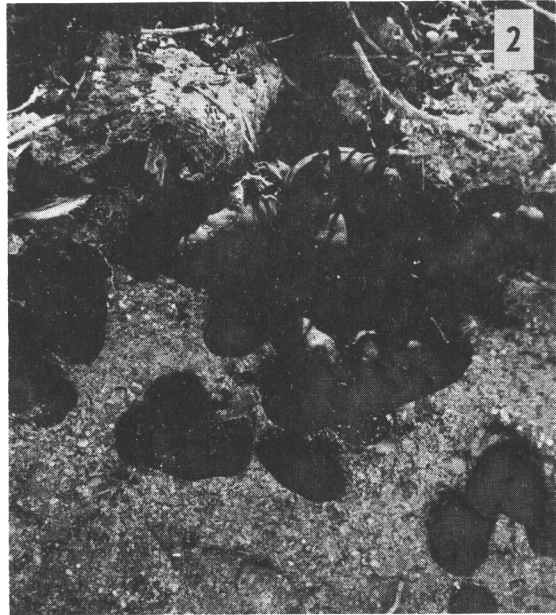
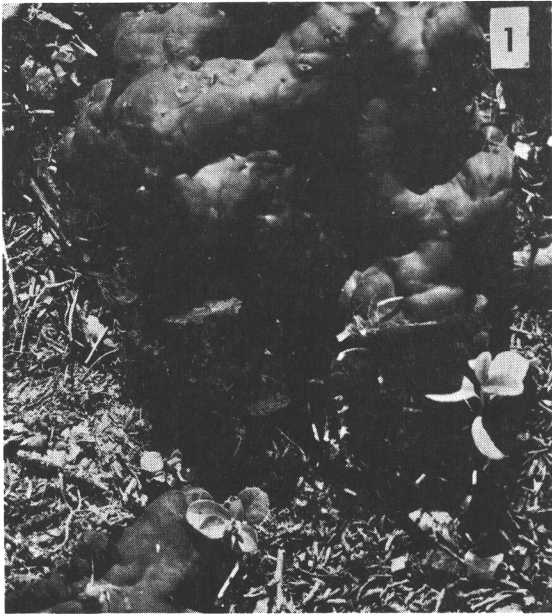
on merkitty mustavalkoisin ympyröin karttoihin 1 ja 2. Kunnat, joiden alueelta kuplamörskyä ilmoitettiin, ovat seuraavat:

Juupajoki	Kyyjärvi	Posio	Suomussalmi
Karstula	Lammi	Pylkönmäki	Taivalkoski
Kivijärvi	Lohja	Ristiina	Tammela
Kuhmo	Multia	Rovaniemi	Virrat
Kuorevesi	Perho	Ruovesi	Ähtäri

Kyselyyn saatuja vastauksia täydentäviä tietoja on saatu lisäksi seuraavista kunnista: Juupajoki (P. Räsänen, suull. tied.), Keuruu (M. Ilvonen, ks. LAINE 1967), Lehtimäki ja Soini (LEIWO 1966), Lestijärvi (S.-E. Appelroth, suull.tied.), Pyhäselkä (J. Simonen, suull. tied.), Töysä (Appelroth, suull. tied. ja LEIWO 1966) sekä Vaasan seutu (V. Hintikka, suull. tied.). — Saman kunnan alueelta on usein tietoja monista eri tuhokohteista.

Tiedusteluun suhtauduttiin hyvin myönteisesti ja tässä yhteydessä on syytä kiittää kaikkia vastaajia. Saadut tiedot antavat hyvän pohjan jatkotutkimuksille. On syytä korostaa sitä, että suurin osa kyselyyn saaduista vastauksista käsitti tietoja sellaisista kulotus- ja kuloalueista, joilta ei ollut todettu kuplamörskyä eikä liioin äkillisiä taimistotuhojakaan (kartta 2). Myös nämä tiedot ovat tutkimuksen kannalta arvokkaita. — Lisätiedot mahdollisine näytteineen kuplamörskyn ja sen tuhojen esiintymisestä ovat edelleen tervetulleita.

Oloissamme näihin asti lähes tuntematon kuplamörsky on viime aikoina yht'äkkiä tullut ajankohtaiseksi eri tahoilla maata aiheuttamiensa usein hälyttävien tuhojen vuoksi. Sieni tappaa meillä havupuiden taimia parin kolmen vuoden aikana kulotuksen tai metsäpalon jälkeen, jolloin vallitsevat sienelle otolliset olosuhteet. Ruotsalaisten tutkimusten (HAGNER 1960, 1962) mukaan näyttäisi kylväminen antavan paremmat onnistumisen mahdollisuudet kuin istuttaminen. Kylväminen voitaisiin suorittaa turvallisesti aikaisemmin kuin istutus. Palaneiden paikkojen istutusta olisi samojen tutkimusten mukaan syytä lykätä, kunnes sienelle otollinen aika on mennyt ohitse (2–3 vuotta palon jälkeen). Toisaalta menetetään odotusaikana suuri osa kulotuksen antamista eduista (ks. esim. HUSS & SINKO 1967). Varmin tapa kuplamörskyn aiheuttamien tuhojen välttämiseksi on kaikin tavoin karttaa kulotusta ja muuta tulen käyttöä metsässä. Tällöin on muistettava, että ilmeisesti nuotiosijatkin voivat edistää kuplamörskyn leviämistä. Mutta toisaalta tuhot ovat myös hyvin oikullisia eikä niitä suinkaan esiinny kuin pienellä osalla kulo- ja kulotusalueita.



Kuva 1. Kuplamörskyn itiöemiä palaneella karikkeella. Kaikki kuvat valokuvannut L. Laine Ähtärin Tuomarniemellä 24.VIII.1966.

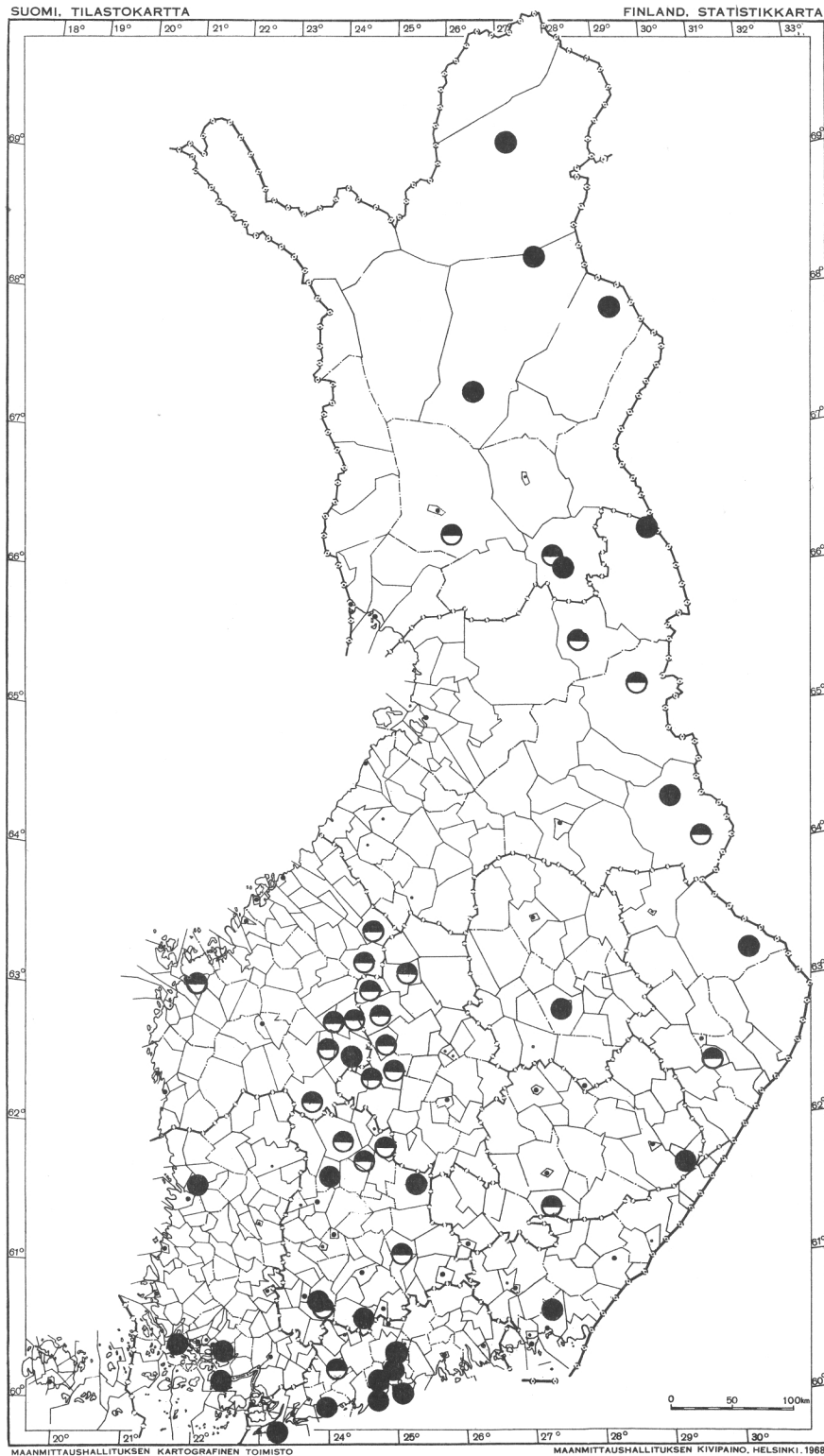
Fig. 1. Fruit bodies of *Rhizina undulata* on burned forest litter. All the pictures are taken by L. Laine at Ähtäri, Tuomarniemi on August 24, 1966.

Kuva 2. Kuplamörskyn itiöemiä hiekalla istutuksen yhteydessä syntyneen kuopan pystyseinämällä, alimmat yksilöt 20-25 cm syvyydessä.

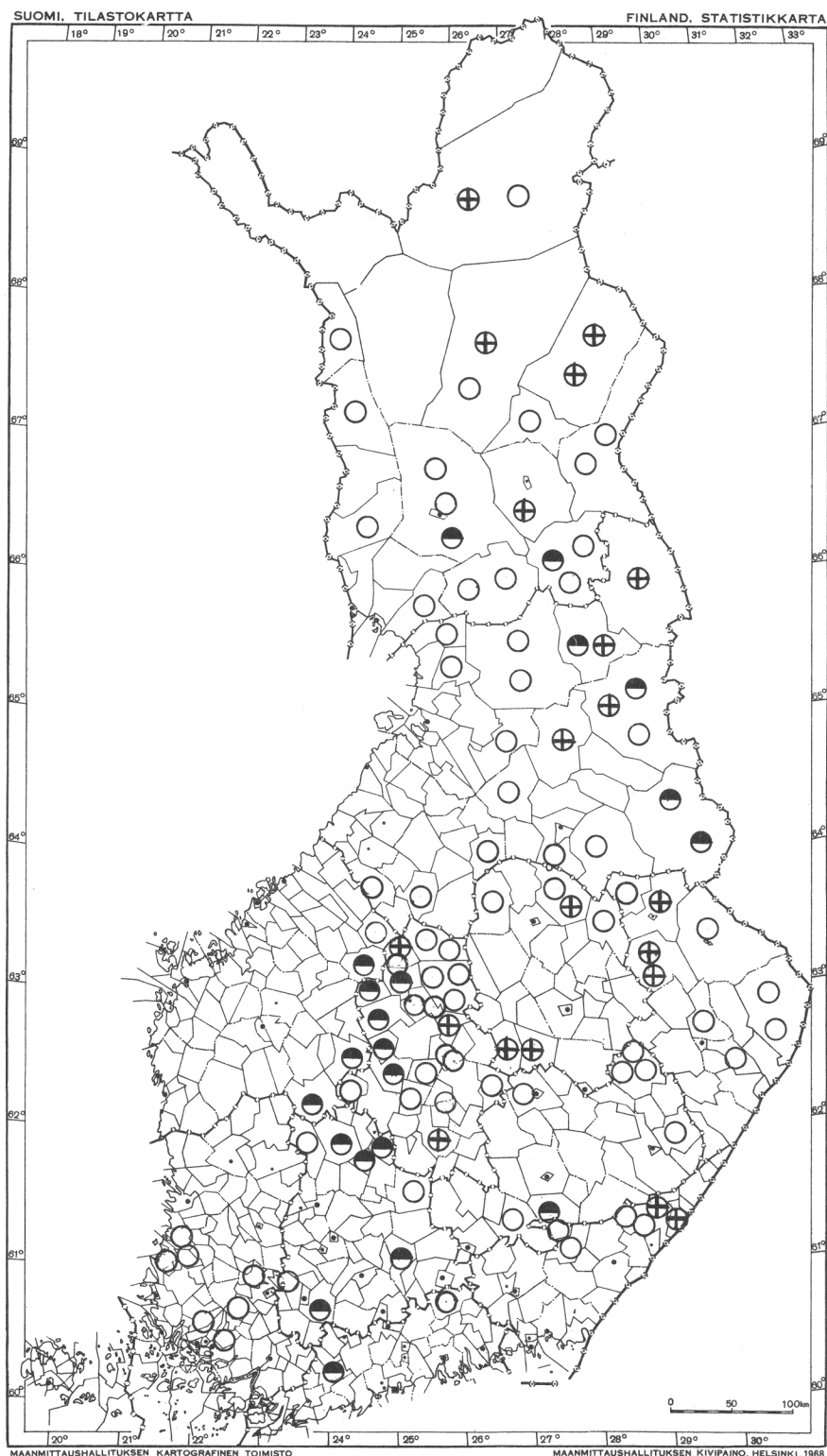
Fig. 2. Fruit bodies growing on sand on the vertical surface of a hole. The lowest specimens grow at a depth of 20-25 cm.

Kuva 3. Kuplamörskyjä täytemaata käyttäen istutetun männyn vartetaimen ympärillä.

Fig. 3. Fruit bodies of *Rhizina* near a young graft of *Pinus sylvestris*.



- Kartta 1. Tiedot kuplamörskyn esiintymisestä Suomessa. Mustat pisteet: tietoja, jotka on varmistettu kokoelmanäyttein. Näytteet lueteltu taulukossa 1. Mustavalkoiset pisteet: Havaintoja kuplamörskyn esiintymisestä kulotus- tai metsäpaloalueilla (näihin tietoihin ei liity herbaarionäytteitä).
- Map. 1. The occurrence of *Rhizina undulata* in Finland. Filled circles: Occurrence on the basis of herbarium specimens. Half-filled circles: Observations on occurrence on burned reforestation areas (without herbarium specimens).



Kartta 2. Kuplamörskytiedustelu v. 1967. Musta-valkoiset ympyrät: Kuntia, joiden alueella on ilmoitettu mahdollisesti esiintyvän kuplamörskyä. Ympyrät, joissa on ristikuvio: kuntia, joiden alueella olevilla kulotus- tai kuloaloilla on todettu äkillisiä taimistotuhoja. Avomypyrät: Tiedustelulomakkeessa mainittu kuloja/tai kulotusaloja, mutta ei ole todettu kuplamörskyä eikä äkillisiä taimistotuhoja.

Map 2. Data on *Rhizina undulata* obtained through an enquiry in 1967. Half-filled circles: Parishes where *Rhizina* has been observed. Crossed circles: parishes where acute damage has been observed on burned reforestation areas. Open circles: Blanks returned without any mention of occurrence of *Rhizina* or acute damage on burned sites.

Taulukko 1. Eräiden herbaarioiden näytteet kuplamörskystä (*Rhizina undulata*).Table 1. Specimens of *Rhizina undulata* in some Finnish herbaria.

	Löytöpaikka ³⁾ Locality	Keräysaika Date	Kerääjä Collector	Huomautuksia Remarks
U: ¹⁾	Inkoo, Fagervik	syksy 1848	E.Hisinger (H) ²⁾	
EH:	Teisko	7.VIII.1859	P.A.Karsten (H)	
V:	Merimasku	VI.1860	P.A.Karsten (H)	
EH:	Tammela, Mustiala, Pellinsuo	14.X.1865	P.A.Karsten (H)	
EH:	» Pellinsuo mossia vid Mustiala	15 Okt. (1866)	P.A.Karsten (H)	(Fungi Fennici Exsiccati No. 453)
EH:	Tammela, Kaukola	20.VII.1869	P.A.Karsten (H)	
EH:	Tammela, Syrjä	IX.1878	P.A.Karsten (H)	
EH:	Hollola, Upila	VIII.1888	E.Vainio (TUR)	
U:	Tammisaaren mlk., Tvärminne	7.VII.1907	P.Brofeldt (H)	Kulovalkean polttamalla hietakentällä
U:	» »	1.IX.1907	H.Rancken (H)	
V:	Piikkiö	IX.1933	G.Åberg (H)	
U:	Kauniainen	6.IX.1938	W.Nyberg (H)	
U:	»	11.IX.1939	W.Nyberg (H)	
U:	»	IX.1940	W.Nyberg (H)	
AK:	Suuri-Mäki, Keidoja (Aunus)	VII.1942	V.Kujala (HFR)	(KUJALA 1950, p. 48)
AK:	Mäkrä (Aunus)	25.VIII.1943	U.Häkkinen (H)	
KemL:	Sodankylä kk.	23.VIII.1947	V.Kujala (HFR)	CCIT-kangas, tulisijalla
EK:	Vehkalahti, Turkia	13.VII.1949	V.Kujala (HFR)	Palanut maa metsän reunassa
PS:	Kuopio, Pitkälampi E.	16.VII.1949	Ritva Ruotsalo (HFR)	
U:	Espoo, Tuvkulla	12.X.1950	Ulla Cedercreutz (H)	
PK:	Pielisjärvi, Suomunjärvi NE	23.VII.1951	Terttu Harve (HFR)	Kulotetulla VT:llä kuusen ja männyn puolilahoilla ja -palaneilla rungoilla maassa
U:	Espoo, Kesäsaaristo	29.VII.1956	Marianne Lūchou (H)	
ES:	Punkaharju	21.VIII.1956	R.Tuomikoski (H)	
EH:	Lammi, Evo	16.IX.1957	R.Tuomikoski, V.Kujala, R.Tūxen & E.Paavola (HFR)	Taimitarhan luona kulotusalalla (2 v sitten poltettu) runs. vahvemmin palaneiden kantojen ympärillä isoja (Ø 8–12 cm) yks.
V:	Parainen, Attu	14.IX.1960	P.Kallio (TUR)	
V:	» »	18.IX.1960	P.Bagge (TUR)	
V:	» »	18.IX.1960	P.Kallio (TUR)	Palaneiden männyn kantojen ymp.
V:	Piikkiö, Tuorla	19.IX.1960	P.Kallio (TUR)	
KemL:	Savukoski, Ylikemi	11.VIII.1961	T.Ulvinen (OULU)	(ULVINEN 1966)
U:	Helsinki, Vuosaari	31.VIII.1965	T.Ahti (H)	
PS:	Kuopio	1965	Lahja Hakala (TUR)	
KemL:	Sodankylä, Inarin raja, Kakslattasen varrella	23.VIII.1965	Y.Mäkinen	(KALLIO & KANKAINEN 1966, a. 181)
PH:	Ähtäri, Tuomarniemi	24.VIII.1966	L.Laine & T.Niemelä (HFR)	Männyn ja lehtikuusen varteistutus-alalla runsaasti
PH:	» »	29.VIII.1966	T.Lilja (OULU)	
EH:	Kuhmoinen, motellin läh.	25.VIII.1966	L.Laine & T.Niemelä (HFR)	
St:	Noor markku, Torajärvi	VII.1967	P.Juutinen (HFR)	
PH:	Ähtäri, Tuomarniemi	15.VIII.1967	L.Laine, T.Niemelä & C.Wikström (HFR)	Männyn varteistutusala, niukasti
Kn:	Kuhmo, Lentiiran ha., Lumiahon as. alue	19.VIII.1967	»	
St:	Noormarkku, Lampinkylä	6.IX.1967	E.Kortesjoja & H.Niinimäki (HFR)	1,5 v sitten kulotettu VT.
InL:	Inari, Kaamanen, Karigasniemen tienhaara	10.IX.1967	P.Kallio (TUR)	
Ks:	Kuusamo, Oulangan kansallispuisto	1967	T.Ulvinen	Nuotiosija
Ks:	Posio, Livojärvi, Hirsiniemi	1967	T.Ulvinen (OULU)	Nuotiosija
U:	Tuusula, Ruotsinkylän kok.alue	25.IX.1967	L.Laine, T.Niemelä & C.Wikström (HFR)	Metsäpaloalue (palanut 1967)
U:	Tuusula, Pajjala, koulun läh.	25.IX.1967	»	»
U:	Tuusula, Ruskela, Metsämaa	11.X.1967	»	»
EH:	Loppi, Läyliäinen, Haapastensyrjä	11.X.1967	»	»
U:	Tammisaaren mlk., Koverhar	31.X.1967	»	»

1) Luonnontieteellinen maakunta. Biogeographical province.

2) Herbaario, jossa näyte sijaitsee. Herbarium where the specimen is situated.
H Helsingin Yliopiston kasvimuseo, Helsinki. HFR Metsäntutkimuslaitos, Helsinki.
OULU Oulun Yliopiston kasvimuseo, Oulu. TUR Turun Yliopiston kasvitieteellinen museo, Turku.

3) Nimilippujen tiedot on esitetty supistettuina. The records on the labels are abbreviated.

KIRJALLISUUS

- BOYCE, J.S. 1961. Forest pathology. 3.ed. 572 p. New York — Toronto — London.
- GREMMEN, J. 1961. Afservering van naaldhout door *Rhizina undulata*, in het bijzonder na takken-branden op kaalslagen. Summary: A die-back of conifers caused by *Rhizina undulata*, particularly after slash burning. — Sticht. Bosbouwproefstat. »De Dorschkamp», korte mededeling 45. 10 p.
- HAGNER, M. 1960. Rotmurklan (*Rhizina inflata*) — en aktuell skadegörare på brända hyggen. — Norrl. Skogsvårdsförb. Tidskr. 1960, p. 81–96.
- HAGNER, M. 1962. Några faktorer av betydelse för rotmurklans skadegörelse. Summary: Some factors of importance for damage caused by *Rhizina undulata*. — Norrl. Skogsvårdsförb. Tidskr. 1962, p. 245–270.
- HARTIG, R. 1892. *Rhizina undulata* Fr. Der Wurzelschwamm. — Forstl.-naturwissensch. Zeitschr. 1, p. 291–297.
- HUSS, E. & SINKO, M. 1967. Effekt av hyggesbränning. — Skogen 54, p. 634–636.
- JALALUDDIN, M. 1967. Studies on *Rhizina undulata*. I. Mycelial growth and ascospore germination. — II. Observations and experiments in East Anglian plantations. — Trans. Brit.Mycol. Soc. 50, p. 449–459, 461–472.
- KALLIO, P. & KANKAINEN, E. 1966. Additions to the mycoflora of Northernmost Finnish Lapland. — Ann. Univ. Turku A II:36, p. 177–210.
- KRAMER, W. 1965. Beobachtungen über das Auftreten von Schäden durch *Rhizina undulata*. — Forst- u. Holzwirt 20, p. 381–382.
- KUJALA, V. 1950. Über die Kleinpilze der Koniferen in Finnland. — Comm. Inst. Forest. Finl. 38:4, p. 1–121.
- LAINE, L. 1967. Kuplamörsky uhkaa havupuiden taimistoja kulotusalueilla. Kulotuskieltoja tuhosienien takia. — Metsälehti 1967:36.
- LEIWO, K. 1966. Salakavala tuntematon tuholainen: kymmeniätuhansia männyntaimia joutunut kuplamörskyn uhriksi. Tuomarniemellä luovutaan kulottamisesta. — Aamulehti 18.X.1966.
- MURRAY, J.S. & YOUNG, C.W.T. 1961. Group dying of conifers. — For. Com. Forest Record 46, p. 1–19.
- NORKRANS, B & HAMMARSTRÖM, Å. 1963. Studies on growth of *Rhizina undulata* Fr. and its production of cellulose- and pectin-decomposing enzymes. — Physiologia Plantarum 16, p. 1–10.

- PEACE, T.R. 1962. Pathology of trees and shrubs. 753 p. Oxford.
- RUMMUKAINEN, U. 1966. Kuplamörsky metsänviljelyn uusi vitsaus. — Metsälehti 1966:43.
- ULVINEN, T. 1966. Beobachtungen über die Pilze von Savukoski, Nordfinnland. — Aquilo, Ser. Bot. 1, p. 53–58.
- YDE-ANDERSEN, A. 1963. Plantedød i nåletrækulturer som følge af kvasbraending. — Dansk Skovfor. Tidsskr. 48, 112–123.

Summary: *Rhizina undulata* Fr., a new forest disease in Finland.

The fruit bodies, ascocarps, of *Rhizina undulata* Fr. appear on burned forest floor in the late summer (July – October) during a few years subsequent to burning. The ascocarps are usually 2–8 cm. in diameter, forming chestnut-brown hummocks that darken with age. They have a yellowish edge, especially when young. Fine cream-colored mycelial strands that grow through the soil are attached to the underside of the fruit bodies.

This fungus has been recorded in America and several European countries. It occurs in coniferous woods as a saprophyte, but sometimes also as a parasite. It kills newly planted conifers in burned areas, and it also causes group dying of pole-sized (15–60 years old) conifers, at least in Great Britain and Holland. Serious damage has also been recorded in Sweden in the last ten years.

The occurrence of *Rhizina* in Finland has been known for a long time. Finnish herbaria include several specimens of the fungus that have been taken from Finland, the oldest being from the year 1848 (see also Table 1 and Map 1). In spite of this early occurrence of this fungus in our country, damage caused by it has been observed in Finland only in recent years. In Ähtäri, Tuomarniemi (Central Finland), for instance, the fungus has killed plenty of expensive young grafts of Scots pine (*Pinus sylvestris*) and larch (*Larix sibirica*) as well as pine seedlings in reforestations on burned areas. Several observations of damage have been made in all parts of the country (see Maps 1 and 2). The destruction caused by *Rhizina* is often sudden and severe.

Obviously *Rhizina undulata* is now a serious forest disease in Finland, too, which sometimes causes very heavy damage in plantations on burned areas.

- No 29 Seppo Ervasti, Esko Salo ja Pekka Tiililä. Kiinteistöjen raakapuun käytön tutkimus vuosina 1964—66.
Real estates raw wood utilisation survey in Finland in 1964—66.
- No 30 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1965/66.
Stumpage prices in private forests during the cutting season 1965/66.
- No 31 Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutus rämemännikön juurisuhteisiin.
The effect of fertilization on the root systems of swamp pine stands.
- No 32 Metsätilastoa. I Metsävaranto.
Forest Statistics of Finland. I Forest resources.
- No 33 Seppo Ervasti ja Esko Salo: Kiinteistöillä lämmön kehittämiseen käytetyt polttoaineet v. 1965.
Fuels used by real estates for the generation of heat in 1965.
- No 34 Veikko O. Mäkinen: Viljelykuusikoiden kasvu- ja rakennetunnuksia.
Growth and structure characteristics of cultivated spruce stands.
- No 35 Seppo Ervasti — Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö vuonna 1965 ja ennakkotieto- ja vuodelta 1966.
Wood utilization in Finland in 1965 and preliminary data for the year 1966.
- No 36 Eero Paavilainen—Kyösti Virrankoski: Tutkimuksia veden kapillaarisesta noususta turpeessa.
Studies on the capillary rise of water in peat.
- No 37 Matti Heikinheimo—Heikki Veijalainen: Kiinteistöjen polttoainevarastot talvella 1965/66.
Fuel stocks of real estates in Finland in winter 1965/66.
- No 38 L. Runeberg: Förhållandet mellan driftsöverskott och beskattad inkomst vid skogsbeskattningen i Finland.
The relationship between surplus and taxable income in forest taxation in Finland.
- No 39 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1966/67.
Costs of timber production in Finland during the cutting season 1966/67.
- No 40 Jorma Sainio—Pentti Sorrola: Eri polttoaineet teollisuuden lämmön ja voiman sekä kiinteistöjen lämmön kehittämisessä vuonna 1965.
Different fuels in the generation of industrial heat and power and in the generation of heat by real estates in 1965.
- No 41 Pentti Rikonen: Havupaperipuiden kuorimishäviö VK-16 koneella kuorittaessa.
The barking loss of coniferous pulpwood barked with VK-16 machines.
- No 42 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Etelä-Savon, Etelä-Karjalan, Itä-Savon, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Keski-Suomen metsävarat vuosina 1966—67.
Forest resources in the Forestry Board Districts of E-Sa, E-Ka, I-Sa, P-Ka, P-Sa and K-S in 1966—67.
- No 43 Eero Paavilainen: Vanhojen rämemäntyjen kasvun elpyminen lannoituksen vaikutuksesta.
On the response to fertilization of old pine trees growing on pine swamps.
- No 44 Lalli Laine: Kuplamörsky, (Rhizina undulata Fr.), uusi metsän tuhosieni maassamme.
Rhizina undulata Fr., a new forest disease in Finland.
- No 45 Pentti Koivisto: Etelä- ja Pohjois-Karjalan, Itä-, Etelä- ja Pohjois-Savon sekä Keski-Suomen koivuvarat.
Birch resources in Forestry Board Districts of Etelä- and Pohjois-Karjala, Itä-, Etelä- and Pohjois-Savo and Keski-Suomi.

Myynti — Available for sale at: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44. Helsinki 10, p. 645 121
Merkintä O D C tarkoittaa metsäkirjallisuuden kansainvälistä Oxford-luokitusjärjestelmää

