

## SUOMEN KEKOMUURAHAISTEN (*FORMICA RUF* COLL.) EKOLOGIASTA JA LEVINNEISYYDESTÄ

HEIKKI WUORENRINNE

### SUMMARY:

#### ABOUT THE DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF *FORMICA RUF*-GROUP IN FINLAND

Saapunut toimitukselle 9. 8. 1974

Tutkimuksessa on tarkasteltu Suomen kekomuurahaislajien tuntomerkkejä, levinneisyyttä ja runsautta sekä niiden esiintymistä eri metsätyypeillä omien havaintojen ja valtakunnan metsien III linja-arvioinnin valossa. Tämän perusteella on arvioitu kekomuurahaisten käyttömahdollisuuksia metsätuholaisten biologisessa torjunnassa,

Työn tärkeimmät tulokset ovat seuraavat:

1. *Formica polyctena* FÖRST., *F. aquilonia* YARR. ja *F. lugubris* ZETT ovat levinneet koko Suomeen. *F. rufa* L. ja *F. nigricans* EM. vain E-Suomeen (kartta 1)
2. Kekopesien suhteellinen runsaus vähenee huomattavasti Pohjois-Suomessa ja etenkin Lapissa verrattuna Etelä- ja Keski-Suomeen (kartta 2).
3. *F. polyctena* FÖRST. ja *F. aquilonia* YARR, ovat ylivoimaisesti yleisimmät kekomuurahaiset Suomessa. Niitä tavataan kaikilla metsätyypeillä, mutta runsaimmillaan *F. polyctena* FÖRST. on OMT- ja MT-sekametsäkuusikoissa kun taas *F. aquilonia* YARR, pesii mieluiten hakamailla asutuksen piirissä ja asutuskeskusten puistoalueillakin.
4. *F. rufa* L esiintyy kaikenlaisilla alueilla harvalukuisena, mutta näyttää suosivan eniten OMT- ja MT- kuusikkoja.
5. *F. nigricans* EM. on valtaosaltaan kuivien männikkökankaiden ja ahoalueiden laji, mutta lienee vielä harvalukuisempi kuin *F. rufa* L. *F. lugubris* ZETT lienee Etelä- ja Keski-Suomen harvinaisin kekomuurahainen, mutta yleistyneenä Lapissa, jossa se poiketen eteläsuomalaisista asuinpaikoistaan sulkeutuneissa kuusikoissa on vallosten kuivien kankaiden ja tunturikoivikkojen muurahainen.
6. Kekopesien runsautta eri metsätyypeillä eri osissa Suomea esittää taulukko 1. joka osoittaa tuoreiden kankaiden olevan suosituimpia pesimäpaikkoja. Vähiten muurahaisia on korpialueilla ja yleensä puhtaissa lehtimetsissä. Rämeiden laitteet ovat myös kekomuurahaisille sopivia asuinalueita.

7. Metsien puulajikoostumuksen suhteen kekomuurahaiset suosivat kuusta kasvavia koivu—mänty—sekametsiä, mutta karttavat puhtaita yhden puulajin metsikköjä.
8. Puuston ikäluokkakautuman suhteen tavallisin pesimäalue sijaitsee 40—80-vuotiaassa metsässä. Puuston metsänhoidollinen tiheys 0,6—0,7 (hyvä tai tyydyttävä tiheys) on muurahaisille edullisin.
9. Suomessa *F. polyctena* FÖRST. ja *F. aquilonia* YARR. soveltuvat parhaiten keino- tekoisesti viljeltäviksi metsätuholaisten biologista torjuntaa varten.

## JOHDANTO

Neulaskekoja rakentavia muurahaislajeja on maassamme tusinan verran. Näistä ovat vain varsinaiset kekomuurahaiset (*Formica rufa*-ryhmä) ovat metsänhoidollisesti tärkeitä, koska niitä voidaan käyttää metsätuholaisten biologiseen torjuntaan.

Kekomuurahaiset ovat olleet pitkään epäselvä ryhmä eri lajien erottamisen suhteen. Miltei yksinomainen väritunnusmerkkien käyttö johti lukuisten muunnosten ja välimuotojen kuvaamiseen. Sekaannus alkoi oikeastaan jo v. 1758, jolloin CARL VON LINNÉ kuvasi erehdyksessä hevostuuraajaistyöläisen *Formica-rufa*-työläisen perustyyppinä. Englantilainen YARROW (1955) ja hollantilainen BETREM (1960) ovat luoneet nykyisen, ilmeisesti pysyvän käsityksen tämän ryhmän lajeista. Lisäksi maamme kekomuurahaisten lajitunnukset näyttävät eroavan jonkinverran keskieuropalaisista yksilöistä, mikä on vaikeuttanut lajien erottelua.

Lajistoepäselvyyksien vuoksi Suomen kekomuurahaisten ekologiasta ja levinneisyydestä saa tähän mennessä julkaistun kirjallisuuden avulla hataran kuvan. Esim. GÖSSWALDIN koulukunnan (1965) yleisesityksessä Euroopan kekomuurahaisten levinneisyydestä on vain muutama piste Suomen kohdalla. Elintapatiedot ovat miltei yksinomaan keskieuropalaisia havaintoja, jotka eivät sovellu sellaisinaan meillä käytettäviksi.

## SUOMEN KEKOMUURAH AISLAJIEN TUTKIMUSKAAVA

Kekomuurahaisten lajierojen selvittäminen vaatii vähintään 60-kertaista suurennusta sekä 10—20 yksilön tallentamista samasta pesästä, koska tunnukset perustuvat pään ja keskiruumiin karvoitukseen. Se näkyy parhaiten binokulaaria käytettäessä hieman vinossa vastavalossa. Väri raja näkyy parhaiten 24-kertaisella suurennuksella. Suukilven (yläleuan) yläpuolella oleva kolmiomainen pikkukilpi ja sen kitiinipeitteen pintarakenne näkyvät parhaiten 60-kertaisella suurennuksella valon osuessa kohtisuoraan kilpeen niin, että se heijastaa valoa. Lajien suomenkieliset nimet ovat alustavia

ehdotelmia. Lajimääritykset on näytteiden perusteella varmentanut tri GENNADY M DLUSSKY Moskovan Yliopiston Darwinismin instituutista.

1. Pään takareuna aina pystykarvaton ..... 2  
Pään takareunassa ainakin muutamia pystykarvoja ..... 3
2. Keskiruumiissa saattaa olla etu-, keski- ja takaselässä korkeintaan 2—3 lyhyttä karvaa, tai keskiruumi on kokonaan karvaton ... Kalju kekomuurahainen (*F. polyctena* FÖRST.) Keskiruumiissa on aina runsaasti karvoja, esim. etuselässä aina yli 10, pää on pystykarvainen, mutta karvat puuttuvat sen takareunasta ja päältaelta ... Punakekomuurahainen (*F. rufa* L.)
3. Pään takareunan sivuilla on ainakin 2—3 vinosti ulospäin sojottavaa pystykarvaa, tavallisesti 5—6 kpl ja lisäksi pystykarvoja on pitkin takareunan sisäisivua. Keskiruumiissa saattaa ääritapauksessa olla vain 5—6 lyhyttä karvaa, tyyppillisessä tapauksessa karvoja on 10—20 ... Tupsukekomuurahainen (*F. aquilonia* YARR.) Pään takareunassa, päältaella ja otsassa runsaasti samanpituisia, pitkiä pystykarvoja. Keskiruumi on erittäin karvainen, ääritapauksessa vähintään yli 30 pystykarvaa tasaisesti jakautuneina etuselästä takaselkään ..... 4
4. Otsan pikkukolmio on kiiltävä, valoa heijastava, kitiinipinnat suuria levyjä. Etuselän ruskea pigmenttiläiskä pienikokoinen ja vaihtuu rajoillaan vähittäin punaiseen ... Kiiltokekomuurahainen (*F. lugubris* ZETT.) Otsan pikkukolmio vaikuttaa himmeältä eikä heijasta valoa, kitiilevyt erittäin pieniä. Etuselän pigmenttiläiskä erittäin tumma, suurikokoinen ja rajoittuu selvärajaisesti punaiseen ... Nummikekomuurahainen (*F. nigricans* EM).

## SUOMEN KEKOMUURAH AISLAJIEN EKOLOGIASTA JA LEVINNEISYYDESTÄ

Seuraavassa esitettävät tiedot perustuvat vielä vain 280 keon materiaaliin, joka on kerätty vv. 1954—1960 Lounais-Hämeessä, Lopella ja Juupajoella. Pohjois-Suomesta ja Lapista on käytettävissä vain parikymmentä havaintoa. Espoon kekomuurahaisatuksesta on valmisteilla kuitenkin selvitys, jonka ennakkotietoja (n. 1 300 kekoa) on tässä käytetty hyväksi. Lisäksi tässä ekologisessa aineistossa eri metsätyypit eivät ole tasapuolisesti edustettuna. Levinneisyystiedot perustuvat valtaosaltaan Yliopiston Hyönteismuseon kokoelmiin. Levinneisyyden yleiskuva perustuu GÖSSWALDIN koulukunnan (1965) julkaisuun.

Kalju kekomuurahainen (*F. polyctena* FÖRST.) monikuningattarinen yhteiskunta, voimakas sisarpesämuodostus, voimakas petoluonne ja saalistusvaisto, euryoikkinen (useiden erilaisten ympäristöjen) laji. Etelä-Hämeessä kaljua kekomuurahaista tavataan kaikilla mahdollisilla metsätyypeillä lehtoalueista ja sulkeutuneista puhtaista OMT-kuusikoista alkaen VT-männiköihin ja kallioalueille saakka. Myös rämeiden laitamilla sitä tavataan. Eniten kekoja on löydetty OMT- ja MT-sekametsäkuusikoista. Pohjoisimmat löydöt ovat Utsjoen Kevolta, mutta näyttää olevan Lapissa harvinaisempi kuin etelämpänä. Etelä- ja Keski-Suomessa se on erittäin yleinen laji.

Kaljulla kekomuurahaisella on yhtenäinen, yli koko Euroopan Karpaateilta Brittein saarille ja Pohjois-Eurooppaan ulottuva levinneisyys.

Tupsukekomuurahainen (*F. aquilonia* YARR.) monikuningattarinen, sisarpesiä muodostava yhteiskunta, Suomessa ilmeisesti euryoikkinen, mutta Keski-Euroopassa harvinainen vuoristolaji. Etelä-Hämeessä tupsukekomuurahaista on löytynyt myös kaikilta erilaisilta metsätyypeiltä, mutta se näyttää olevan yleisimmillään hakamailla, hakkuualueiden reunamilla ja kylien sekä omakotiasutuksen välittömässä yhteydessä olevissa metsiköissä. Se on melko selvä kulttuurinsuosijalaji. Tupsukekomuurahainen on levinnyt aivan yleisenä koko Suomeen. Euroopassa sen levinneisyyskuva on disjunktii-vinen (toisistaan erillään olevilla alueilla tavattava): Alpit, Brittein saaret ja Fennoskandia sekä ilmeisesti Neuvostoliiton pohjoisosat. Muualta se puuttuu.

Punakekomuurahainen (*F. rufa* L.) yksikuningattarinen, yhteiskunnat 1–2 pesäisiä, Suomessa ilmeisesti myös harvakuningattarinen, enemmän stenoikkinen (vain harvoissa ympäristöissä tavattava) kuin euryoikkinen laji. Etelä-Hämeessä valtaosa pesistä on ollut OMT- ja MT-kuusikoissa ja -seka-metsissä; tähän mennessä vain pari pesää on löytynyt VT-männikkökankaalta ja kerran keko on ollut kalliorinteellä. Suomessa lajin esiintyminen on oikul-lista ja kekomäärä huomattavan vähäinen verrattuna kahteen edelliseen aivan yleiseen lajiin. Lisäksi sen levinneisyyden pohjoisraja seurailee ilmei-sesti eteläisen havumetsävyöhykkeen pohjoisrajaa (kartta 1). Euroopassa sillä on yhtenäinen levinneisyysalue Alpeilta ja Karpaateilta Pohjois-Eurooppaan, jossa se kuitenkin siis puuttuu Fennoskandian pohjoisosista.

Kiiltokekomuurahainen (*F. lugubris* ZETT.) yksikuningattarinen, sisar-pesät puuttuvat, stenoikkinen laji. Sen elinpiirinä ovat Etelä-Suomessa varjoisat kuusikot ja voimakkaasti muuttuneet kallioalueet. Sensijaan muutamat havainnot Lapista osoittavat, että se lienee siellä melko yleinen kuivilla kankailla kuten ErCIT-männiköissä sekä myös metsärajan yläpuolella tunturikoivikoissa. Etelä- ja Keski-Suomessa se siis näyttää olevan harvi-naisin kekomuurahaislaji. Euroopassa kiiltokekomuurahaisella on disjunktii-vinen levinneisyys: Alpit ja Karpaatit, Brittein saaret ja Fennoskandia. Kiintoisa piirre on, että alavilla alueilla Keski-Euroopan vuoristossa sekä Brittein saarilla se on säännönmukainen sulkeutuneiden metsien laji, mutta Alppien ylävuoristossa se on avonaisten alueiden muurahainen.

Nummikekomuurahainen (*F. nigricans* EM.) yksikuningattarinen, ei sisarpesiä, stenoikkinen ja kilpailullisesti heikko laji. Tätä lajia on vielä pidettävä ilmeisesti ryhmälajina, sillä sekä Englannissa että Saksassa tutkijat erottavat siitä vielä erillisen niittymuurahaisen (*F. pratensis* RETZ.). Lajien työläisiä ei voida mitenkään erottaa toisistaan, mutta sensijaan kuningatta-ret eroavat selvästi toisistaan karvoituksen suhteen. Neuvostoliitossa taas tätä eroa ei pidetä lajierona ollenkaan. Koska tutkimusmateriaali perustuu



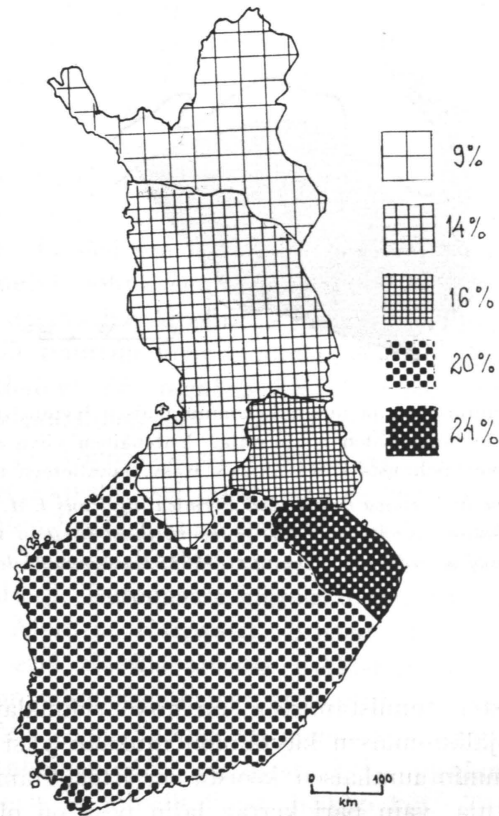
Kartta 1. Punakekomuurahaisen ja nummikekomuurahaisen levinneisyys Suomessa. Katko-viiva = todennäköinen levinneisyyden pohjoisraja. Yhtenäinen viiva = eteläisen havumetsä-vyöhykkeen pohjoisraja KALLIOLAN Kasvimaantieteen mukaan.

Map 1. The distribution of *Formica rufa* L. and *Formica nigricans* EM. Broken line = obvious northern limit of distribution. Continuous line = the northern limit of the southern pine-forest zone in Finland according to KALLIOLA (1973: *Kasvimaantiede*. Helsinki)

yksinomaan työläisten tunnistamiseen, on koko ryhmälajille annettu tästä käytännön syystä jälkimmäisen käytännön mukaan yksi nimi *F. nigricans* EM. Valtaosa nummimuurahaisen keoista on Etelä-Hämeessä CT- ja VT-männiköistä tavattuja, vain pari kertaa lajin pesä on ollut MT-hakamaan laitamalla sekä kerran rämeen laidalla. Sillä on samankaltainen, eteläisen havupuuvyöhykkeen rajaa seuraileva levinneisyys kuin punakekomuura-haisella (kartta 1). Euroopassa nummikekomuurahaisella on koko Euroo-pan kattava yhtenäinen levinneisyys, mutta pohjoisraja kulkee siis Fennos-kandian etelä- ja keskiosissa.

**KEKOMUURAHAIKSTEN EKOLOGIAA JA LEVINNEISYYTTÄ VALTAKUNNAN  
METSIIEN III LINJA-ARVIOINNIN KEKOPESÄLASKENTOJEN VALOSSA**

Vv. 1951—53 suoritetun valtakunnan metsien III linja-arvioinnin yhteydessä kerättiin myös laaja biologinen aineisto, joka valtaosaltaan käsitti kasvilajien levinneisyyden kartoitusta, mutta mukana oli myös eläintieteellisiä aiheita. Jälkimmäisiin kuului kekopesien laskenta arvioimislinjojen täyskoealoilta 1 km:n välein 1 aarin suuruisilta ympyräkoealoilta. Tutkittujen metsäkoealojen määrä oli 9 127 kpl, joista kekoja sisältäviä koealoja 1 617 kpl. Myös räme- ja nevakoealoilla oli muurahaispesiä, mutta koska



Kartta 2. Kekopesien suhteellinen runsaus metsäkoealoilla KUJALAN (1964, kartta 195) aluejaon mukaan. %-luvut = muurahaiskekoja sisältävien koealojen osuus kaikista koealoista.  
Map 2. The relative abundance of ant-nests in forest-sample-areas according to vegetation zones of KUJALA (1964, map 195). %-amounts = amounts of forest-sample-areas containing ant-nests from amounts of all forest-sample-areas.

melko suuri osa näistä keoista saattoi olla joko Uralin muurahaisen (*F. uralensis* RUSZKY) tai kuoppamuurahaisen (*F. exsecta* NYL.) rakentamia, niin varmuuden vuoksi aineistosta käsiteltiin vain varsinaiset metsäkoealat mukaan lukien myös korvet. Vaikka aineistosta ei voida näytteiden puuttuessa tietenkään päätellä lajeja, niin sen antama yleiskuva täydentää merkittävästi tietouttamme kekokuurahaisten levinneisyydestä ja ympäristövaatimuksista.

Kartta 2 osoittaa kekopesien suhteellisen tiheyden (= muurahaiskekoja sisältävien koealojen %-osuus kaikista metsäkoealoista) KUJALAN (1964)

Taulukko 1. Muurahaisten runsaus eri metsätyypeillä valtakunnan metsien III linja-arvioinnin aineiston mukaan. %-luvut = kaikkien koealojen metsätyyppijakautuma/kekoja sisältävien koealojen metsätyyppijakautuma.

Table 1. The abundance of ants in different forest-types. %-amounts = the forest-type-division of all forest-sample areas/the forest-type-division of forest-sample-areas containing ant-nests.

Lounais-Suomi (LS) SW-Finland						
Lehdot	OMT	MT	VT	CT	Vrk II	Korvet
4,6/3,2	24,3/29,5	31,5/36,4	19,3/19,0	2,5/1,4	8,2/6,5	9,6/3,6
Järvi-Suomi (KS) Middle-Finland						
Lehdot	OMT	MT	VT	CT	Vrk II	Korvet
2,5/2,5	17,2/16,7	36,2/47,0	20,3/22,9	1,7/0,7	4,3/1,8	17,8/8,4
Perä-Pohjola (PeP) South-Lappland						
OMT	MT	HMT	EMT	EVT	ErCIT	TuKo
0,8/1,3	14,8/16,5	5,3/10,5	22,0/22,4	29,2/38,2	10,3/5,3	0,2/0,7
			Vrk II	Korvet		
			2,5/0,0	15,0/5,3		

Lehdot = OMaT + FT + OFT

OMT = OMT + PyT

OMT (Lapissa) = OMT + GDMT + GOMT (in Lappland)

MT (Lapissa) = MT + pMT + VMT (in Lappland)

CT = CT + ErCIT + CIT

ErCIT (Lapissa) = ErCIT + ECT + CIT (in Lappland)

TuKo = tunturikoivikko (arctic birch-forest)

Vrk II = kallioalueet (rocky areas)

Korvet = PKgK + MKgK + KgK + VRhK + VTK + PK + MK + LhK (spruce swamps)

The symbols of the forest site types according to CAJANDER's theory of forest types.



esittämällä kasvillisuusalueilla. Suomen eteläpuoliskossa muurahaistiheys on suurin piirtein sama, mutta harvenee sitten tasaisesti pohjoiseen mentäessä. Kiintoisana ilmiönä voidaan pitää Kainuun ja Pohjois-Karjalan keskimääräistä suurempaa kekopesätiheyttä ympäröiviin alueisiin verrattuna.

Verrattaessa kekopesiä sisältävien koealojen eri metsätyyppeihin jakautumista koko aineiston vastaavaan jakautumaan saatiin seuraavilla kasvillisuusalueilla kiintoisia tuloksia (taulukko 1):

Etelä-Suomessa (Lounais-Suomi ja Keski-Suomi) kekoja on keskimäärää enemmän OMT- ja MT-kuusikoissa ja -sekametsissä, mutta huomattavasti odotettua vähemmän korpialueilla. Lehtomailla sekä VT-, CT- ja CIT-männiköissä kekoja oli normaalijakautuman mukaisesti. Kallioalueilla oli vain vähän kekoja.

Pohjois-Suomessa (Perä-Pohjola) kekoja on huomattavasti normaalia enemmän OMT-, MT- ja HMT-kuusikoissa, mutta korpialueilla huomattavasti vähemmän; kallioalueilla on kekoja mitättömän vähän. Tunturikoivikoissa ja EMT-kankailla on kekoja normaalijakautuman mukaisesti, mutta sensijaan EVT-männiköissä niitä on odotettua enemmän ja ErCIT-jäkäläkankailla vastaavasti huomattavasti vähemmän.

Ylimakaan näyttävät kekomuurahaiset suosivan keskimäärin enemmän tuoreita kankaita kuin kuivia männikköjä. Toisaalta ne näyttävät karttavan korpialueita.

Vastaavasti tarkasteltaessa puuston metsänhoidollista tiheyttä ja kekopesien esiintymistä havaitaan muurahaisten karttavan liian tiheitä ja liian avonaisia alueita. Pääosa keoista sijaitsee hyvän tai tyydyttävän tiheyden (vert. ILVESSALO, 1956, s. 143) omaavissa metsissä.

Puuston ikäluokkakajakautuman suhteen ei normaalista poikkeavaa jonkin ikäluokkaryhmän selvää suosimista ole havaittavissa. Tosin aivan ikimetsissä ja taimikoissa on suhteellisen vähän muurahaisia. Puulajisuhteet ovat muurahaisille merkittäviä: ne suosivat valtaosaltaan sellaisia metsiä, joissa on ainakin sekapuuna kuusta, mutta karttavat puhtaita lehtimetsiä. Lisäksi lehtipuuta sisältävät sekametsät ovat selvästi suosituimpia kuin puhtaat yhden lajin metsiköt.

Yhteenvetona edellisestä voidaan laatia seuraava muurahaiskekojen esiintymisen »image» Etelä-Suomessa: suosituin yhdistelmä on OMT-, MT-sekametsäkuusikko, jossa on mukana koivua ja mäntyä, tiheydeltään 0,6–0,7 ja iältään 40–80 vuotiasta metsää. Vähiten suosittu yhdistelmä on puhdas männikkökallioalue tai puhdas kuusikkokorpi, jonka tiheys on 0,9–1,0 tai myös lehtoalue. Vastaavasti Pohjois-Suomessa vastaava yhdistelmä olisi MT- tai EVT -sekametsäkuusikko tiheydeltään 0,6–0,8 suosituimpana ja korpialueet ja kalliot kartetuimpina.

## KEKOMUURAHAISTEN KÄYTÖSTÄ METSÄTUHOLAISTEN BIOLOGISESSA TORJUNNASSA

Keski-Euroopassa kehitettyä muurahaisten viljelyä metsissä ja siellä käytettyä tekniikkaa voidaan hyvin soveltaa meillekin, mutta ylivoimaisena vaikeutena on tarvittavien ekologisten tietojen vähäisyys. Keski-Euroopassa on kekojen siirtäminen aikaisemmin usein epäonnistunut kekomuurahaisten ympäristövaatimusten tuntemattomuuden vuoksi. Jotta meillä päästäisiin tästä alkuvaikeudesta, pitäisi kekomuurahaisten elinympäristövaatimukset tarkoin kartoittaa. Edellinen esitys on pyrkinyt viitoittamaan tutkimuksen aukkokohtia. Lähinnä meille sopivia biologiseen torjuntaan käytettäviä lajeja ovat kalju kekomuurahainen ja tupsukekomuurahainen sekä myös Lapissa ilmeisesti kiiltokekomuurahainen.

Ympäristömuutoksien (rakentaminen, metsänhakkuut jne) vaikutuksista kekomuurahaisiin on vasta tekeillä tutkimus, mutta jo kertyneen materiaalin perusteella voitaneen tehdä se johtopäätös, että keot ovat melko kestäviä jatkuvaa häirintää vastaan ja sisarpesiä muodostamalla varsinkin kalju kekomuurahainen ja tupsukekomuurahainen kestänevät muutosvaiheen yli, mikäli metsää on jäänyt asutuksen lomiin. Metsänhakkuun vaikutukset näyttävät olevan saman suuntaisia. Näinollen mainitut lajit ovat tästäkin syystä sopivia viljeltäviksi.

Metsänhoito on meillä Suomessa jatkuvasti tehostunut ja samalla metsien luonnonmukaisuus vähentynyt. Metsäekosysteemin vastustuskyky tuholaisten massaesiintymistä vastaan lienee näinollen alentunut. Tämän vuoksi katson, että se ajankohta ei liene kaukana, jolloin on pakko keksiä myös metsätuholaisille jokin biologinen torjuntakeino, koska myrkkujen käytöstä on pakko luonnon yleisen saastumisen vuoksi vähitellen luopua. Oletan, että ilman tätä kirjoitustakin katseet saattavat kääntyä kekomuurahaisiin. Kekomuurahaisten ekologian tarkempi selvitys olisi siten ennakolta tehtävä, ettei jouduta valmistautumattomina tapahtuneen tosiasian eteen.

## LÄHDEVIITTEET

- BETREM, J. G. 1960. Über die Systematik der *Formica rufa*-Gruppe. Tijdschr. Ent. 103: 51–81.
- GÖSSWALD, K. ym. 1965. Die geographische Verbreitung der hügelbauenden *Formica*-Arten (*Hym.*, *Formicidae*) in Europa. Zool. Jahrb. Syst. 82: 369–404.
- ILVESSALO, Y. 1956. Suomen metsät vuosista 1921–24 vuosiin 1951–53. Kolmeen valtakunnan metsien inventointiin perustuva tutkimus. Comm. Inst. Forest. Fenn. 47.1: 42. 63, 65, 143–145.
- KUJALA, V. 1964. Metsä- ja suokakasvilajien levinneisyys- ja yleisyysuhteista Suomessa. Vuosina 1951–1953 suoritettun valtakunnan metsien III linja-arvioinnin tuloksia. Comm. Inst. Forest. Fenn. 59.1: 116–121, kartat 195–196.

SUMMARY:

ABOUT THE DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF FORMICA RUFA-GROUP  
IN FINLAND

In this paper it has been investigated the systematics, distribution, abundance and nest sites in different forest types of *Formica rufa*-group in Finland. In addition, it has been estimated the availability of Finnish ants in the biological fighting.

Results are based on own studies in the years 1954—60 and 1973—74 and also on ant-nest inventories of third national forest inventory in the years 1951—53 (underlying points 2, 6—8). Essential results are following:

1. *F. polyctena*, *F. aquilonia* and *F. lugubris* are distributed over whole Finland, *F. rufa* and *F. nigricans* to South-Finland only (map 1).

2. The relative abundance of ant-nests diminish to northern Finland and there are very few *F. rufa*-group's nests in Lappland (map 2).

3. The most common *F. rufa*-species are *F. polyctena* and *F. aquilonia*. They live in all forest types, *F. polyctena* having the richest population in forests on moist land (OMT- and MT- forest types). *F. aquilonia* on the other hand nests preferably in pasture forests and in park-forests near villages and cities.

4. *F. rufa* lives also in different environments scarce, but prefers OMT- and MT- forests.

5. *F. nigricans* have nesting sites in Finland almost always in heathy woodlands (CT- and VT- forest types). It seems to be yet more scarce than *F. rufa*. *F. lugubris* is in South- and Middle-Finland very rare, but probably its frequency is higher in Lappland, where it lives in sonny heaths and in arctic birch groves.

6. Table 1 indicates, that *F. rufa*-group likes forests on moist land best. There are ant-nests least in wet peat-moors and also in broad-leaved forests (FT- and OMaT- forest types).

7. The composition of tree species in forests is important for ants: they prefer spruce-pine-birch mixed forests, but avoid pure one-tree species forests.

8. Most ant-nests can be found in 40—80-year-old forests. The silvicultural density 0,6—0,7 (good or satisfactory density) seems to be most favourable for ants. In over-dense forests (0,9—1,0 density) there are very few nests.

9. For the biological fighting in Finnish forests the best ant species seem to be *F. polyctena* and *F. aquilonia*.

KUPILA-AHVENNIEMI, SIRKKA, HANKONEN, SIRKKA & SIVONEN, SEPPO O.C.D. 813.3: 164.4 — — 174.7 Pinus silvestris

1974. Experiments on the determination of certain elements in the buds of Scots pine by means of the electron probe x-ray microanalyser. — SILVA FENNICA Vol. 8, 1974, No. 3, 15 p. Helsinki.

An electron probe X-ray microanalyser was used to study the occurrence of phosphorus, sulphur and calcium in the bud apices of dormant Scots pine. The material was collected during the winter months (November-February), fixed in Carnoy's fluid, dehydrated, and mounted in paraffin wax. Of the 10  $\mu\text{m}$  longitudinal section, the ones containing the middle portion of the apices were glued to the specimen supports and vacuum coated with aluminium. Three parallel line analyses were run over the corpus and the uppermost portion of the pith. Results obtained so far suggest that no marked changes occur in the position and level of the three elements during the study period.

Authors' address: Department of Botany, University of Oulu, Pakka-huonekatu 12, SF-90100 Oulu, Finland and (Sivonen) Department of Electron Optics, University of Oulu, Koulukatu 32, SF-90100 Oulu, Finland.

LOVÉN, LASSE

1974. Regional landscape planning on forest areas. SILVA FENNICA Vol. 8, 1974, No. 3, 20 p. Helsinki. O.D.C. 911. 651.7

The study deals with the economical significance of forest landscape planning models used in regional planning in Finland. The »judge»-method is used among professional foresters working on private forestry boards in southern Finland. Three hierarchical moderation classes were found in statistical grouping of judgement distributions. Prolongations in rotation ages and restrictions concerning ditching of tree growing bogs, forest road building and clearcutting were considered the most immoderate models.

Author's address: The Regional Planning Association of Etelä-Karjala, Pormestärinkatu 6 B, SF-53100 Lappeenranta 10, Finland.

SOLANTIE, REIJO

1974. The influence of water balance in summer on forest and peatland vegetation and bird fauna and through the temperature on agricultural conditions in Finland. — SILVA FENNICA Vol. 8, 1974, No. 3, 25 p. Helsinki. O.D.C. 111.7: 181.3: 187 + 111.24

The significance of water budget in June and July for forest and peatland vegetation, and consequent effects on fauna, climate and agriculture has been studied.

In June, the difference between evaporation and precipitation is greater than it is later in the summer. North of the line of zero difference coinciding with a line of sharp change in forest vegetation, the uppermost part of podsol remains wet throughout the summer.

During July, the line of zero difference moves from north to south over the greater part of Finland, run-off being minute and podsol at the driest in this month. This line, indicating the length of the period with evaporation greater than precipitation and causing a sharp change in the leaching of podsol, coincides with the lines of sharpest change in forest vegetation, in amount of peatlands, amount of growing stock, productive capacity of forests etc. This line is significant also for cultivation: because of the lower evaporation north of this line, night temperatures below the freezing point often appear in summer.

Author's address: Finnish Meteorological Institute, Vuorikatu 24, SF-00101 Helsinki 10, Finland.

WUORENINNE, HEIKKI

1974. About the distribution and ecology of Formica rufa-group in Finland. — SILVA FENNICA Vol. 8, 1974, No. 3, 10 p. Helsinki. O.D.C. 411: 145.7 Formica rufa-group

The paper describes the systematics, distribution, abundance and nest sites of *Formica rufa*-group in different Finnish forest types. In addition, it has been estimated the availability of Finnish ants in the biological fighting. *F. polyctena*, *F. aquilona* and *F. lugubris* are distributed over whole Finland, *F. rufa* and *F. nigricans* to South-Finland only. The relative abundance of ant-nests diminish to northern Finland. *F. rufa*-group prefer most forest on moist land (MT- and OMT-forests), spruce-pine-birch mixed forests and the silvicultural density 0.6–0.7 (good or satisfactory density), but they avoid broadleaved and pure one-tree species forests. For the biological fighting the best ant species seem to be *F. polyctena* and *F. aquilona*.

Author's address: SF-02720 Lähderanta 23 D 36, Finland.



## KIRJOITUSTEN LAATIMISOHJEET

Silva Fennica-sarjassa julkaistaan suomen- ja ruotsinkielisiä lyhyitä metsätieteellisiä tutkimuksia ja kirjoituksia. Julkaistavaksi tarkoitettu käsikirjoitus on jätettävä Seuran sihteerille painatuskelpoisessa asussa. Seuran hallitus ratkaisee asiantuntijoita kuultuaan, hyväksytäänkö kirjoitus painettavaksi.

Kirjoitusten laadinnassa noudatetaan Silva Fennican numerossa Vol. 4, 1970, N:o 3 painettuja kansainvälisiä ohjeita. Symbolien ja kaavojen merkinnöissä noudatetaan suomalaisten standardien ohjeita.

Kirjoituksen alkuun tulee julkaisun kielellä lyhyt yhdistelmä tutkimuksen tuloksista. Samoin laaditaan tutkimuksen yhteyteen lyhyt englanninkielinen tiivistelmä, jonka lisäksi kunkin Silvan numeron loppuun painetaan irti leikattavan kortin muotoon kustakin tutkimuksesta englanninkielinen esittely. Sisällysluetteloa ei käytetä. Mahdolliset kiitokset esitetään lyhyesti johdannon lopussa ja merkitään painettavaksi petiitillä.

Kuvien ja piirrosten viivapaksuudet ja tekstikoko on valittava siten, että ne sallivat painatuksen vaatiman pienennyksen. Kuvien ja piirrosten painatuskoota on syytä neuvotella etukäteen toimittajan kanssa, sillä tarpeettomia kustannuksia aiheuttavaa painatuskokoa ei sallita. Valokuvien tulee olla teknisesti moitteettomia ja kiitävälle valkealle paperille suunnattuja. Värikuvia ei yleensä hyväksytä painettavaksi. Kuvat ja taulukot numeroidaan kummatkin erikseen juoksevasti, ja niiden otsikoista laaditaan erillinen luettelo kirjapainoa varten.

Jos vieraskielisessä lyhennelmässä viitataan tiettyihin kuviin ja taulukkoihin, on nämä varustettava vieraskielisin otsikoin ja selityksin. Muut kuvat ja taulukot voivat olla yksikielisiä.

Lähdeviittauksissa tekijännimet sijapäätteineen kirjoitetaan isoin kirjaimin mikäli tekijännimen vartalo on muuttunut. Muutoin taivutuspäätte kirjoitetaan pienaakkosin. Esimerkkejä: KOSKISEN (1972) tutkimus ..., YLI-VAKKURIN (1972) tutkimus ... Milloin tekijöitä on kolme tai useampia, mainitaan tekstissä vain ensimmäinen (esim. HEIKURAINEN ym. 1961). Vieraskielisessä tekstissä ym. korvataan merkinnällä et al. Jos julkaisulla on kaksi tekijää viitteessä, pannaan tekijöiden nimien väliin ja-sana painatuskielellä. Esimerkki: KELTIKANGAS ja SEPPÄLÄ (1973, s. 222) osoittivat ...

Viitekirjallisuus luetteloidaan tekijännimien (kirjoitetaan isoin kirjaimin) mukaisessa aakkosjärjestyksessä. Jos tekijöitä on useampia, nimet erotetaan pilkulla, paitsi kaksi viimeistä, jotka erotetaan &-merkillä. Tekijän etunimistä suositellaan käytettäväksi vain alkukirjaimia. Tutkimusten nimet kirjoitetaan lyhentämättä. Julkaisusarjoista käytetään niitä lyhenteitä, jotka on painettu Silva Fennican numerossa Vol. 5, 1971, N:o 2. Täydellisempi luettelo on nähtävissä Seuran toimistossa. Kirjoituksen löytämisen helpottamiseksi mainitaan aikakauslehdistä myös sivunumerot. Suomenkielisistä tutkimuksista otetaan mukaan vieraskielisen lyhennelmän nimi. Volyymi merkitään julkaisusarjan nimen jälkeen. Jos kyseessä on aikakauslehti tai vastaava, numero merkitään volyymin jälkeen suluihin. Sivunumerot erotetaan kaksoispisteellä volyymin tai suluihin olevasta numerosta. Jos samalla kertaa ilmestynyt volyyymi sisältää useita tutkimuksia, merkinnässä sovelletaan ko. julkaisussa noudatettua tapaa. Esimerkkejä:

ILVESSALO, Y. 1952. Metsikön kasvun ja poistuman välisestä suhteesta. Summary: On the relation between growth and removal in forest stands. — Commun. Inst. For. Fenn. 40.1.

WILCOX, W. W., PONG, W. Y. & PARMETER, J. R. 1973. Effects of mistletoe and other defects on lumber quality in white fir. Wood & Fiber 4 (4): 272–277.

Seuran julkaisujen toimittaja vastaa eri kirjoitusten painoasun yhtäläisyydestä, josta syystä hänen painoasua koskevia määräyksiään on noudatettava. Tekijä vastaa kirjoituksen sisällöstä. Jos käsikirjoituksesta poiketaan, lankeavat tästä aiheutuvat lisäkustannukset kirjoittajan maksettaviksi. Lähempiä tietoja antaa Seuran julkaisujen toimittaja.



KANNATTAJAJÄSENET -- UNDERSTÖDANDE MEDLEMMAR

CENTRALSKOGSNÄMNDEN SKOGSKULTUR  
SUOMEN METSÄTEOLLISUUDEN KESKUSLIITTO  
OSUUSKUNTA METSÄLIITTO  
KESKUSOSUUSLIIKE HANKKIJÄ  
SUNILA OSAKEYHTIÖ  
OY WILH. SCHAUAMAN AB  
OY KAUKAS AB  
KEMIRA OY  
G. A. SERLACHIUS OY  
KYMIN OSAKEYHTIÖ  
KESKUSMETSÄLAUTAKUNTA TAPIO  
KOIVUKESKUS  
A. AHLSTRÖM OSAKEYHTIÖ  
TEOLLISUUDEN PUUYHDISTYS  
OY TAMPELLA AB  
JOUTSENO-PULP OSAKEYHTIÖ  
KEMI OY  
MAATALOUSTUOTTAJAIN KESKUSLIITTO  
VAKUUTUSOSAKEYHTIÖ POHJOLA  
VEITSIUOTO OSAKEYHTIÖ  
OSUUSPANKKIEN KESKUSPANKKI OY  
SUOMEN SAHANOMISTAJAYHDISTYS  
OY HACKMAN AB  
YHTYNEET PAPERITEHTAAT OSAKEYHTIÖ  
RAUMA-REPOLA OY  
OY NOKIA AB, PUUNJALOSTUS