

Maatalousympäristön päiväperhosseuranta: seurantamenetelmä ja ensimmäisen vuoden tulokset

Mikko Kuussaari, Juha Pöyry & Karl-Erik Lundsten

Butterfly monitoring in agricultural landscapes: the monitoring method and first year's results

Monitoring of butterflies in Finnish agricultural landscapes was started in 1999 using the transect count method developed in Britain. The aim of the new monitoring scheme is to produce information on biodiversity in ordinary agricultural landscapes, especially in relation to the Finnish agri-environmental support scheme. A total of 39 transects were counted mostly by voluntary amateur lepidopterists during the first year (results are shown here for 37 transects). The transects were placed primarily in open habitats in agricultural landscapes. The separately counted transect subsections consisted mainly (1) of different kinds of field and road margins, (2) various kinds of meadows, pastures and abandoned fields and (3) to some extent of semiopen forests and forest clearings adjacent to cultivated fields. During the first year 27 transects were counted weekly (at least 11 times during the summer) and 12 transects 4-7 times during the summer (Fig. 1). The length of the transects varied from 0.7 to 4.6 km (mean = 3.0 km), the number of transect subsections from 5 to 30 (mean = 15) and the number of countings during the summer from 4 to 19 (mean = 11)

A total of 27882 butterflies were recorded from 59 species. The two most abundant species, *Pieris napi* and *Aphantopus hyperantus*, constituted 47% of all observed individuals. Examples of common species, the populations of which were at an especially low level during the first monitoring year, included *Anthocaris cardamines*, *Aporia crataegi* and *Aglais urticae*. Total number of observed individuals and the number and fraction of occupied transects are shown for each butterfly species in Table 3. Number of observed species within one transect varied from 11 to 45 (mean = 27; Table 4), indicating that the variation in the environmental quality of agricultural landscapes included in the scheme is high. Nevertheless, majority of transects tend to be located in more diverse farmlands than are typical in the current Finnish agricultural landscapes. The number of species observed increased with the number of countings, but the difference in the mean number of observed species was surprisingly low between the weekly and the 4 times during the season counted transects (mean = 29 and 25 species, respectively). In addition to butterflies, other day-active Macrolepidopteran species were identified from 17 of the 37 transects. A total of 4568 individuals were recorded from 121 species (the most abundant species are listed in Table 5).

In the following years the aim is to increase the number of transects by two ways: (1) by somewhat increasing the number of transects counted by amateur lepidopterists and (2) by starting new transects in ca 60 randomly selected farmland areas as a part of a monitoring study on the effects of the Finnish agri-environmental support scheme financed by the Ministry of Agriculture and Forestry and the Ministry of Environment.

(Alkuperäisjulkaisun viitetiedot: Kuussaari M., Pöyry J. & Lundsten K.-E. 2000: ... — Baptria 25 (2): 44-56.)

Tausta

Maatalousalueiden luonnon monimuotoisuuden seurannalle on jo pitkään ollut suuri tarve. Vuosisatoja kestänyt pienipiirteinen maatalous loi elinpaikkoja monipuoliselle maatalouden muokkaamissa elinympäristöissä elävälle lajistolle. Etenkin viimeisten viidenkymmenen vuoden aikana tapahtuneen maatalouden tehostumisen seurauksena perinteisten maatalouselinympäristöjen, kuten niittyjen ja hakamaiden lajit ovat voimakkaasti taantuneet (Pitkänen & Tiainen 2000). Kattavan perus- ja seurantatiedon puuttuessa voidaan vain arvailla, kuinka paljon nykyisin vielä melko yleiset lajit ovat jo vähentyneet. Ei myöskään tiedetä esimerkiksi sitä, kuinka suuri osa maatalousympäristön lajeista voi säilyä erilaisissa piennarympäristöissä perinteisten niittyalueiden ja luonnonlaidunten käydessä yhä harvinaisemmiksi tai mitkä lajit tulevat häviämään nykyisenkaltaisilta tehokkaan maatalouden alueilta. Tarve maatalouden tehostumisen vaikutusten tutkimiseen on entisestään korostunut Suomen liittyttyä Euroopan Unioniin (Krebs ym. 1999). Erityisesti tarvittaisiin seuranta-aineistoja maatalouden ympäristötuen (Maa- ja metsätalousministeriö 1998) biodiversiteettivaikutusten arvioimiseksi.

Maa- ja metsätalousministeriön selvityksessä uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käytön yleisimmistä (Maa- ja metsätalousministeriö 1999) päiväperhoset arvioitiin yhdeksi kaikkein käytökelpoisimmista indikaattorilajiryhmistä seurattaessa maatalouden vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Päiväperhoset soveltuvat hyvin maatalousalueiden biodiversiteetin seurantaan, koska

- valtaosa (70%) noin 100 päiväperhoslajistamme elää maatalousympäristössä,

- päiväperhosten joukossa on riittävästi sekä yleisiä että vaateliaampia ja harvinaisempia lajeja,
- päiväperhosten havainnointi ja tunnistaminen on helppoa,
- päiväperhosten ekologia on poikkeuksellisen hyvin tunnettu,
- päiväperhostet ovat herkkiä ympäristömuutoksille ja ne ovat kärsineet maatalouden tehostumisesta,
- päiväperhosten kantojen seuraamiseen on olemassa kansainvälisesti laajassa käytössä oleva helppokäyttöinen vakiomenetelmä (linjalaskenta) ja
- Suomessa on riittävästi perhosharrastajia, jotka ovat valmiita osallistumaan seurantaan.

Seurannan aloittaminen Suomen ympäristökeskuksen ja Suomen Perhostutkijain Seuran yhteistyönä

Suomen ympäristökeskuksessa tehtiin esitutkimus päiväperhosten linjalaskennan käytöstä biodiversiteetin seurantamenetelmänä vuosina 1995-98 (Kuussaari ym. 2000). Esitutkimuksen kokemusten pohjalta Suomen ympäristökeskus ja Suomen Perhostutkijain Seura päättivät yhdessä käynnistää päiväperhosten linjalaskentaseurannan eteläsuomalaisilla maatalousalueilla vuonna 1999 (Kuussaari & Pöyry 1999).

Seuranta koordinoidaan Suomen ympäristökeskuksesta, mutta perhosten laskenta vakiolinjoilta perustuu pääosin vapaaehtoisten perhosharrastajien työhön. Linjan laskijat saavat 100 mk:n palkkion/matkakorvauksen kustakin laskentakerrasta. Palkkiot maksetaan Suomen ympäristökeskuksen havaintopalkkiorahoista. Muuhun tutkimuksen vaatimaan koordinointiin, tallennustyöhön ja aineiston analysointiin on haettu rahoitusta Maa- ja metsätalousministeriöstä ja Ympäristöministeriöstä.

Seurannan tavoitteet

Seurannan tarkoituksena on tuottaa perustietoa tavanomaisten maatalousalueiden biodiversiteetistä ja sen muutoksista, erityisesti suhteessa maatalouden ympäristötyöhön. Seuranta tuottaa tietoa erilaisten viljelykäytäntöjen ja maatalousmaiseman rakenteen merkityksestä viljelyalueiden biodiversiteetille.

Seurantamenetelmä

Seuranta perustuu päiväperhosten linjalaskentamenetelmään, jota on käytetty päiväperhosten seurantaan Iso-Britanniassa jo yli 20 vuoden ajan (Pollard & Yates 1993a). Brittein saarten ohella linjalaskentaan perustuvia päiväperhosten seurantaverkostoja on ainakin Hollannissa, Belgiassa ja Espanjassa (van Swaay ym. 1997, Pollard ym. 1998). Ernest Pollardin kehittämässä menetelmässä (Pollard ym. 1975, Pollard 1977) päiväperhostet lasketaan viiden metrin levyisiltä 1-5 km:n pituisilta vakiolinjoilta yleensä viikottain. Kukin linja jaetaan 10-30 lohkoksi, joilta perhostet lasketaan erikseen. Kukin lohko sisältää vain yhtä elinympäristötyyppiä. Lohkojen elinympäristökuvauksiin perustuen voidaan perhosten esiintymistä analysoida suhteessa erilaisiin elinympäristöihin.

Linjalaskennalla muualla saatuja tuloksia

Laajamittainen linjalaskentaseuranta aloitettiin Brittein saarilla vuonna 1976 (Pollard & Yates 1993a). Noin sadan laskentalinjan verkosto on ehtinyt toimia jo lähes neljännesvuosisadan ja seurannasta saadun monenlaisen hyödyllisen tiedon määrä on ylittänyt kaikki odotukset. Seuraavassa lyhyesti joitakin esimerkkejä Brittein saarilla linjalaskentaseurannasta saaduista tuloksista.

Useilla lajeilla (esim. *Ladoga camilla*, *Celastrina argiolus*, *Polygonia c-album*, *Parage aegeria*) on havaittu suuria ja nopeitakin muutoksia lajin levinneisyysalueessa Britanniassa (Pollard 1979, Pollard & Yates 1993a, Pollard & Eversham 1995). Levinneisyyden muutosten on useassa tapauksessa voitu osoittaa olevan yhteydessä ilmaston muutoksiin, kuten sademääriin ja kesäajan keskilämpötilaan (Pollard 1988, Pollard & Yates 1993a). Brittein saarten päiväperhosseuranta olikin ensimmäisten joukossa, kun ilmaston lämpenemisen biologisista vaikutuksista alkoi kertyä tieteellistä näyttöä (Pollard 1991b, Pollard & Eversham 1995). Esimerkiksi paatsamasinisiivellä on todettu pitkäaikaisia levinneisyysalueen muutoksia, joissa laji välillä leviää selvästi pohjoisemmaksi, mutta epäedullisina vuosina palaa takaisin aiemmalle levinneisyyden pohjoisrajalleen (Pollard & Yates 1993b, Pollard & Eversham 1995). Luonnollisesti linjalaskentaseuranta on tuottanut myös hyvän dokumentaation poikkeuksellisista vaelluksista (esim. Pollard ym. 1984, 1998a).

Levinneisyysmuutosten ohella on Britannian seuranta-aineistolla voitu osoittaa esimerkiksi kuivuuden vaikutuksia perhoskantoihin (Pollard ym. 1997, Sutcliffe ym. 1997). Kannanvaihteluiden on ylipäätään todettu suurenevan siirryttäessä kohti lajien esiintymisen pohjoisrajaa (Thomas ym. 1994). Mielenkiintoisia tuloksia on saatu myös kannanvaihteluiden synkroniasta lähekkäisten ja kaukaisten paikkojen välillä. Säätekijät aiheuttavat kannanvaihteluiden samansuuntaisuutta laajoilla alueilla (Pollard 1991a, Pollard ym. 1993, Sutcliffe ym. 1996). Tästä huolimatta lähekkäiset paikallispopulaatiot voivat kasvaa eri suuntiin esimerkiksi elinympäristön laadun vaihtelun, loisten ja sattuman takia (Sutcliffe ym. 1996). Yksi tuoreimmista tuloksista on osoitus korkeilla heinillä elävien päiväperhoslajien nopeasta runsastumisesta muiden lajien taantuessa. Taustalla näyttäisi olevan korkeiden heinien runsastuminen kaikkialla huomattavan suuren ilman typpilaskeuman johdosta (Pollard ym. 1998b).

Laskentaohjeet

Seuraavassa esitetään yhteenveto keväällä 1999 aloitetun seurannan perhostenlaskijoille annetuista ohjeista:

Laskentojen määrä ja laskentaviikko: Kukin linja lasketaan joko 4 kertaa kesässä (annettuina aikoina; ks. alla) tai viikottain läpi kesän, kuitenkin vähintään 12 kertaa kesän aikana. Laskentaviikko katsotaan alkavan lauantaista ja päättyvän perjantaihin. Tavoitteena on saada laskenta tehtyä kerran jokaisena laskentaviikkona toukokuun alkupuolelta syyskuulle.

Laskenta-aika ja -sää: Viikosta valitaan ensimmäinen aurinkoinen päivä ja perhoset lasketaan kello 11:n ja 17:n välisenä aikana. Laskenta vaatii niin hyvän sään, että päiväperhoset ovat vähintäänkin kohtuullisen hyvin liikkeellä. Kolme tärkeää tekijää ovat aurinkoisuus, lämpötila ja tuulisuus. Täysin aurinkoisella ja tyynellä säällä laskentaan vaadittava lämpötila on selvästi alempi kuin kovin tuulisella ja puolipilvisellä-pilvisellä säällä. Seuraavassa suuntaa-antavia ohjeita laskennan minimisäävaatimuksiksi (muokattu Somerman & Väisäsen 1990, s. 96 pohjalta):

- 1) Linjaa ei lasketa, jos lämpötila on alle +13 C.
- 2) Kun lämpötila on +13-17 C, linja lasketaan edellyttäen, että aurinkoisuus on >60%.
- 3) Kun lämpötila on >17 C, linja voidaan laskea aina puolipilvisellä säällä.
- 4) Täysin pilvisellä säällä linja voidaan laskea vain poikkeustapauksissa, kun lämpötila on korkea (>20 C), tuuli ei haittaa perhosten lentoa ja päiväperhoset ovat selvästi liikkeellä.

Jos perhoset eivät ole liikkeellä (esim. kovan tuulen takia), vaikka yllä mainitut ehdot toteutuisivatkin, kannattaa odottaa parempaa säätä. Keväällä ja syksyllä säävaatimuksissa voi joustaa, koska silloin perhoset lentävät monesti viileämmällä säällä kuin kesällä. Yleisohje on, että on parempi laskea linja vähän epäihanteellisella säällä kuin jättää se jollakin viikolla kokonaan laskematta. Jos kuitenkin koko viikon ajan on sateista tai kylmää ja pilvistä, ei linjaa kannata laskea.

Jokaisella laskentakerralla kirjataan muistiin päivämäärä, laskennan aloitus- ja lopetusaika sekä tiedot lämpötilasta, pilvisyydestä ja tuulisuudesta sekä laskennan alussa että lopussa. Lisäksi jokaiselta laskentalohkolta kirjataan muistiin, kuinka suuri osuus lohkon pituudesta laskettiin auringon paistaessa (0-100%, mutta useimmiten 100%).

Perhosten laskenta: Varsinainen laskenta tapahtuu siten, että laskija kävelee linjaa rauhallisesti tasaista vauhtia ja merkitsee muistiin edessään olevassa 5 x 5 m:n ruudussa havaitsemansa perhosyksilöt. Tätä 5 x 5 m:n ruutua kutsutaan pääsaraksi. Jos perhonen havaitaan tämän alueen ulkopuolelta, niin havaintoa ei kirjata pääsaralle, vaan erilliselle apusaralle. Apusaran leveyttä ei ole rajoitettu ja sen kohdalla noudatetaan samaa lohkojakoa kuin pääsarallakin. Pääsaraka/apusarakahtiajaon lisäksi on tärkeää, että linja on jaettu elinympäristöltään yhtenäisiin lohkoihin, joilta kultakin perhoset kirjataan lomakkeelle erikseen.

Laskija ei saa pysähtyä hyvässä paikassa odottamaan ja sitten juosta seuraavaan hyvään paikkaan. On kuitenkin selvää, että kulkuvauhti hidastuu, kun perhosia on paljon. Tällöin aikaa kuluu perhosten määrittämiseen ja kirjaamiseen. Määrittämisen apuna kannattaa käyttää perhoshaavia, jolla vaikeasti määritettävät lajit voi ottaa kiinni määrittystä varten (haaviin ottamisen vaativia lajeja tai lajipareja on useita, esim. monet sinisiivet, *Pieris napi* - *P. rapae*, *C. euphrosyne* - *selene* - *titania* - *B. ino*, *F. adippe* - *niobe* - *S. aglaja*). Normaalisti kiinniotettu perhonen vapautetaan heti määrittämisen jälkeen kiinniottopaikalle. Joskus voi kuitenkin olla tarpeen ottaa yksittäisiä yksilöitä talteen myöhempää määrittämistä varten (esim. *Plebejus argus/idas* -lajipari). Määrittämisen varmistamiseksi laskija voi joutua juoksemaan linjalle osuneen perhosen perään pitkällekin linjasta. Määrittämisen selvittyä laskija palaa linjalle ja jatkaa laskentaa siitä kohdasta, johon laskenta jäi keskeytyksen sattuessa. Kaikkia hankaliin lajipareihin kuuluvia yksilöitä ei ole mahdollista eikä tarpeenkaan ottaa kiinni määrittäväksi. Lajiparin tarkkuudella määritetyt yksilöt kirjataan erikseen muistiin. Vaikeista lajipareista pitäisi saada varmuudella määritettyä jonkinlainen otos, jotta voidaan arvioida, kuinka suuri osuus havaituista yksilöistä on mitään lajia.

Muiden suurperhosten laskeminen, etenkin pääasiallisesti päiväaktiivisten lajien osalta, on suositeltavaa silloin, kun laskijan into ja taidot riittävät siihen. Samalta linjalta laskettavien lajien listan tulee pysyä samana läpi kesän ja mielellään myös tulevina vuosina. On mahdollista laskea 1) pelkästään päiväperhosia, 2) kaikkia suurperhosia tai 3) päiväperhosia ja osaa muista suurperhosista.

Seuraavassa lista esimerkkilajeista, jotka sopisivat laskettaviksi päiväperhosten lisäksi: päiväkiitäjät, punatäpläperhoset, päiväaktiiviset siilikkäät (esim. *Parasemia plantaginis*, *Diacrisia sannio*, *Phragmatobia fuliginosa*), yökköset (esim. *Phytometra viridaria*, *Euclidia glyphica*, *Callistege mi*, *Polypogon tentacularius*, *Hypena proboscidalis*, *Cryptocala chardinyi*, *Autographa gamma*) ja kehrääjät (esim. *Agria tau*, *Lasiocampa quercus*) sekä lisäksi suuri joukko mittareita, jotka lentävät joko pääosin tai yleisesti päivällä (esim. *Archiearis parthenias*, *Lythris rotaria*, *Jodis putata*, *Scopula immorata*, *Scopula immutata*, *Idaea serpentata*, *Idaea pallidata*, *Scotopteryx chenopodiata*, *Xanthorhoe montanata*, *Epirrhoe*-lajit, *Camptogramma bilineatum*, *Rheumaptera*-lajit, *Catarhoe cuculata*, *Catarhoe rubidata*, *Odezia atrata*, *Lomaspilis marginata*, *Semiothisa clathrata*, *Petrophora chlorosata*, *Epirranthis diversata*, *Gnophos obfuscatus*, *Gnophos obscuratus*, *Cabera pusaria*, *Cabera exanthemata*, *Ematurga atomaria*, *Siona lineata*, *Perconia strigillaria*).

Neljä kertaa kesässä laskettavien linjojen laskenta-ajat olivat vuonna 1999: 1) 22.5. alkava (viikko 21.), 2) 19.6. alkava (viikko 25.), 3) 10.7. alkava (viikko 28.) ja 4) 31.7. alkava viikko (viikko 31.). Laskenta-aika oli joustava siten, että laskija voi halutessaan siirtää kunkin neljästä laskennasta viikkoa aikaisemmaksi tai myöhäisemmäksi kesän ajoituksesta riippuen. Ohjeelliset laskentaviikot säilyvät samana vuodesta toiseen, jotta tulokset ovat mahdollisimman vertailukelpoisia vuosien välillä. Muutoin neljä kertaa laskettavissa linjoissa noudatetaan samoja periaatteita kuin viikottain laskettavissa linjoissa.

Seurannan toteutuminen vuonna 1999

Laskentalinjojen toteutuminen

Kesän 1999 tavoitteena oli perustaa 30-40 päiväperhosten laskentalinjaa eteläsuomalaisiin maatalousympäristöihin. Tavoite toteutui ilahduttavan hyvin, sillä kesän 1999 aikana laskettuja linjoja kertyi yhteensä 39. Näistä 27 laskettiin viikoittain (vähintään 11 kertaa kesän aikana) ja 12 linjaa 4-7 kertaa kesässä. Tähän yhteenvetoon ehtivät mukaan tulokset 37 linjasta (Taulukko 1).

Toteutuneiden linjojen alueellinen jakautuminen on esitetty kuvassa 1. Linjoja on varsin tiheänä verkostona Uudellamaalla (10) ja Etelä-Hämeessä (12 linjaa). Myös Satakunnassa on useita linjoja (6). Muissa luonnontieteellisissä maakunnissa tilanne on heikompi, 0-2 laskettua linjaa viime kesänä. Suurimmat puutteet on leveällä kaistaleella, joka ulottuu Keski- ja Etelä-Pohjanmaalta Pohjois-Hämeen kautta Etelä-Savoon ja Etelä-Karjalaan. Jatkossa uudet linjat olisivat erityisen tervetulleita näille alueille sekä Varsinais-Suomeen ja Itä-Uudellemaalle.

Valtaosalla linjoista oli vain yksi laskija. Kolme linjaa oli paikallisten hyönteistieteellisten yhdistysten hoidossa, kaksi linjaa Tampereen Hyönteistutkijain Seuralla ja yksi Hämeenlinnan Cupido-kerholla. Mukana tuloksissa on myös Etelä-Karjalan Allergia- ja Ympäristöinstituutin pitkäaikainen laskentalinja (Saarinen ym. 1998). Yhteensä 7 linjaa oli sellaisia, joista ainakin osalla lohkoista laskenta oli aloitettu ennen vuotta 1999.

Toteutuneiden linjojen keskipituus oli 3,0 km (minimi = 0,7 km, maksimi = 4,7 km, n = 29; kaikkien linjojen tarkkaa pituutta ei ollut tiedossa tätä kirjoitettaessa). Yhteensä laskentalinjaa kertyi n. 115 km eri puolille Etelä-Suomea. Erillisiä laskentalohkoja yhdellä linjalla oli keskimäärin 14,6 (min = 5, max = 30, yhteensä n. 560 lohkoa). Laskentakertojen määrä vaihteli välillä 4-19, keskimäärin linjat laskettiin 11,4 kertaa kesän aikana.

Kuvassa 2 on esitetty esimerkki kahden vuonna 1998 perustetun erityyppisen linjan lohkojaosta. Toinen linjoista on Someron Häntälän valtakunnallisesti arvokkaalla perinnemaisema-alueella ja toinen tehoviljelyalueella Nurmijärven Lepsämässä. Häntälän linjan kulkua muutettiin kuvaan 2 merkitystä vuonna 1999 siten, että jokilaaksossa sijaitsevien laidunniittyjen osuutta linjan pituudesta vähennettiin ja pellon ja tien pientareiden osuutta kasvatettiin. Vastaavasti Nurmijärven linjan lohkojen maisemallista edustavuutta voisi parantaa lisäämällä linjaan lenkin puoliavoimeen metsään (lohkolta 1 tai lohkolta 13). Yleensä hyvin toivottavaa kuitenkin on, että linjan kulkua ja lohkojakoa ei tarvitsisi muuttaa linjan perustamisen jälkeen. Tämän takia on tärkeää, että uuden linjan suunnittelu tehdään huolella ja yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen tutkijoiden kanssa.

Linjojen edustavuus

Laskentalinjojen tuloksia on jossain määrin mahdollista vertailla suoraan linjojen välillä. Hyvin suunniteltu laskentalinja voi antaa kattavan kuvan kyseisen maisema-alueen päiväperhoslajistosta (Kuussaari ym., julkaisematon aineisto). Suuri osa linjalaskenta-aineiston analysoinnista on kuitenkin tarkoitus tehdä lohkotasolla. Koska kukin lohko edustaa vain yhtä elinympäristötyyppiä ja eri elinympäristötyypeistä on suuri määrä toistoja monilta alueilta, voidaan lohkotason aineiston avulla analysoida eri elinympäristötyyppien merkitystä maatalousympäristön biodiversiteetille.

Osalta vuoden 1999 laskentalinjoista on saatu yksityiskohtaiset lohkokuvaukset, mutta vajaasta puolesta linjoja lohkokuvaukset puuttuvat tai ovat toistaiseksi liian karkealla tasolla aineiston analysointia varten. Kaikista linjoista pyritään saamaan yhteneväisellä tavalla tehdyt lohkokuvaukset ensi kesältä ja lohkotason tuloksia esitellään linjalaskentaseurannan seuraavassa vuosiraportissa keväällä 2001.

Olemassa olevien lohkokuvausten perusteella näyttää siltä, että viime kesänä perustetut linjat tuottavat laajan ja melko kattavan aineiston eteläsuomalaisen maatalousympäristön avoimista elinympäristöistä. Eniten laskentalohkoja on erilaisilla pellon, tien ja metsän pientareilla. Pientareiden laadun merkityksen tutkimiseksi pientareiden ominaisuuksista, kuten leveydestä, maaperän ja kasvillisuuden laadusta, kukkivien mesikasvien määrästä sekä puiden ja pensaiden määrästä kerätään tarkempaa tietoa. Pientareiden ohella laskentalohkoja on runsaasti erilaisilla niityillä ja kedoilla sekä hylätyillä pelloilla. Kolmas pääelinympäristöluokka on puoliavoimet metsälohkot ja metsäaukiot, joita myös on useimmilla linjoilla.

Päiväperhosten laji- ja yksilömäärät

Vuoden 1999 yhteensä 37 laskentalinjalta laskettiin 27.882 päiväperhosen yksilöä 59 lajista. Paljon vapaamuotoisempaan havainnointiin perustuvassa valtakunnallisessa päiväperhosseurannassa vastaavat luvut kesältä 1999 olivat 182.268 yksilöä ja 98 lajia (Saarinen & Marttila 2000). Linjalaskentaseurannan selvästi pienempi lajimäärä selittyy seurannan keskittymisellä varsin tiukasti maatalousympäristöihin, jolloin tunturi- ja suolajisto sekä osa metsälajistosta jää havaitsematta.

Linjalaskentaseurannan havaintojen arvoa nostaa niiden tarkkuus ja vakioitu havaintomenetelmä. Jokaisesta havaitusta yksilöstä tiedetään tarkka havaintopaikka ja -aika sääoloineen. Eri linjojen tulokset ovat pitkälti keskenään vertailukelpoisia, koska havainnot on kerätty kaikilta linjoilta samalla menetelmällä. Tämän ansiosta monien laskentalinjojen aineistolla on mahdollista tutkia vaikkapa maisemarakenteen merkitystä perhosten esiintymiselle. Vakioituneen menetelmän ansiosta myös yhden linjan eri vuosien tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia. Tämä mahdollistaa mm. eri perhoslajien kannanvaihteluiden tarkan seurannan ja maankäytössä tai viljelytavoissa tapahtuvien muutosten perhoslajistoon kohdistuvien vaikutusten tutkimisen. Sekä linjojen välisissä että vuosien välisissä vertailuissa on toki huomioitava linjojen ja niiden lohkojen pituuksissa sekä havainnointiaktiiviteetissa (laskentakertojen määrä ja ajoitus) olevat erot. Myös laskentojen aikaiset sääolot on mahdollista ottaa huomioon aineiston analysoinnissa.

Tulokset lajeittain: Kaksi maatalousympäristössä selkeästi runsainta päiväperhoslajia olivat lanttuperhonen ja tesmaperhonen. Näiden kahden lajin yhteismäärä (13 213 yksilöä) oli peräti 47 % kaikista havaituista päiväperhosista (Taulukko 2). Lanttuperhonen oli ainoa laji, joka havaittiin kaikilta 37 laskentalinjalta (Taulukko 2). Kymmenen runsaimman lajin joukossa oli avointen niitty- ja piennarlajien lisäksi myös kaksi runsasta metsäympäristön lajia, metsänokiperhonen ja sitruunaperhonen.

Normaalisti runsaista kulttuurimaidemme lajeista erityisen vähälukuisia olivat pihlajaperhonen, auroraperhonen ja jo useamman vuoden huomiota herättävän vähälukuisena esiintynyt nokkosperhonen. Pihlajaperhonen havaittiin vain kahdeksalla linjalla. Auroraperhonen jäi havaitsematta puolelta linjoista ja nokkosperhonenkin puuttui yhdeksältä linjalta (Taulukko 2). Pihlajaperhosen yksilöistä 91 % laskettiin Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan neljältä linjalta. Myös nokkosperhosen runsaus vaihteli suuresti eri linjojen välillä siten, että 67% kesän yksilöistä havaittiin vain kolmelta linjalta, Porista, Vaasasta ja Joutsenosta. Tuloksissa on nähtävissä sama suuntaus kuin valtakunnallisen päiväperhosseurannan tuloksissa (Saarinen & Marttila 2000): nokkosperhosen kannat olivat muuta maata suurempia länsirannikolla ja Kaakkois-Suomessa.

Erityisen mielenkiintoisia lajeja linjalaskentaseurannan kannalta ovat ne taantumassa olevat maatalousympäristön lajit, jotka kuitenkin ovat vielä suhteellisen yleisiä ja laajalle levinneitä. Tähän luokkaan kuuluvat valtakunnallisessa päiväperhosseurannassa (Saarinen & Marttila 1999, 2000) taantuneiksi arvioidut mansikkakirjosiipi, ketokultasiipi, ruskosinisiipi, kirjoverkkoperhonen ja keltaniittyperhonen. Vuonna 1999 mansikkakirjosiipeä tavattiin 4:llä (11 %), ketokultasiipeä 12:lla (32 %), ruskosinisiipeä 18:lla (49 %), kirjoverkkoperhosta 6:lla (16 %) ja keltaniittyperhosta 13:lla (35 %) maatalousympäristön laskentalinjoista. Kaikkien näiden lajien havaitut yksilömäärät

olivat suhteellisen alhaisia, jokaisella lajilla <100 yksilöä koko 37 linjan aineistossa (Taulukko 2). Mansikkakirjosiipi esiintyi yllättävänkin harvoilla linjoilla (vain 4 yksilöä 4 linjalta).

Yleisten ja melko yleisten maatalousympäristön päiväperhoslajien lisäksi laskentalinjoille osui joitakin uhanalaisten lajien paikallisia kantoja: yksi runsas kanta sekä pikkuapollasta että tummaverkkoperhosesta ja kaksi letohopeatäpläpopulaatiota. Lisäksi virnasinisiipi havaittiin yhdeltä, tummakirjosiipi kahdelta ja keltatäplähiipijä kolmelta laskentalinjalta.

Vaeltajaperhosia linjoilla havaittiin kuusi lajia. Runsaimpina esiintyivät naurisperhonen sekä amiraali, joka havaittiin peräti 32 eri linjalla (86 %:lla linjoista). Harvinaisia vaeltajia olivat yhdellä linjalla havaittu kirsikkaperhonen ja kolmella linjalla havaittu sinappiperhonen.

Tulokset linjoittain: Eri linjoilla havaittu lajimäärä vaihteli Huittisen tehoviljelyalueen 11 lajista Joutsenon 45 lajiin. Vähintään 12 kertaa kesässä lasketuilla linjoilla (n = 24) havaittiin keskimäärin 29 lajia (min = 11, max = 45) ja 934 yksilöä (min = 172, max = 1816). Neljä kertaa kesässä lasketuilla linjoilla (n = 7) vastaavat luvut olivat keskimäärin 25 lajia (min = 15, max = 36) ja 437 yksilöä (min = 228, max = 765).

Eri linjoilta havaitut laji- ja yksilömäärät sekä laskentakertojen määrät on esitetty taulukossa 1. Kymmenen runsaslajisimman linjan laskentakertojen määrä oli yleensä korkea. Silmiinpistäväna poikkeuksena on Lapinjärven linja, jossa vain neljällä laskentakerralla havaittiin 36 päiväperhoslajia. Toisaalta laskentakertojen määrä oli korkea myös useimpien vähälajisten linjojen joukossa. Suuri vaihtelu lajimäärässä laskentalinjojen välillä tarjoaa hyvät lähtökohdat maisemarakenteen merkityksen analysoinnille. Erityisen runsaslajisina linjoina kunnostautuneet Joutseno ja Lapinjärvi ovat erottuneet poikkeuksellisen lajirikkaina alueina myös valtakunnallisessa päiväperhosseurannassa (esim. Saarinen & Marttila 1999, 2000). Kahden Kainuun laskentalinjan kohdalla vähäinen lajimäärä selittyy alueen pohjoisuudella.

Yksittäisissä tapauksissa maiseman laadun suhde perhoslajistoon voi olla yllättävä. Esimerkiksi kuvan 2 Someron ja Nurmijärven linjojen vertailu ei, ennako-odotusten vastaisesti, tuottanut selvää eroa kahden erityyppisen alueen lajimäärässä: lajisto ei osoittautunut rikkaammaksi Someron laidunnetulla perinnemaisema-alueella kuin Nurmijärven tehoviljelyalueella (Taulukko 1). Vuonna 1999 Nurmijärven Lepsämän linja kunnostautui kaikkein suurimmalla yhdeltä linjalta havaitulla yksilömäärällä (1816 päiväperhoseyksilöä), mutta se oli myös seurannan pisin yksittäinen linja.

Muut päiväaktiiviset suurperhoset

Muita päiväaktiivisia päiväperhosia laskettiin kattavasti 17 linjalta. Näiden lisäksi osalta linjoista kirjattiin päiväperhosten ohella yksilömäärät joistakin yksittäisistä lajeista. Muita päiväaktiivisia päiväperhosia havaittiin yhteensä 4 568 yksilöä 121 lajista. Kolmelta linjalta laskettiin lisäksi pikkuperhosia.

Taulukossa 3 on listattu ne 39 lajia, joita havaittiin vähintään 10 yksilöä. Selvästi runsain laji oli *Semiothisa clathrata* 1350 yksilön yhteismäärällään. Tosin pelkästään Urjalan ja Paltamon kahdelta linjalta tätä niittyajia laskettiin yli 800 yksilöä. Yli kahdensadan havaitun yksilön ylsi lisäksi kaksi niittyjen lajia, *Scotopteryx chenopodiata* ja *Euclidia glyphica*, sekä kaksi metsäympäristön lajia, *Cabera pusaria* ja *Ematurga atomaria*. Melko runsaita niittylajeja linjoilla olivat lisäksi *Polypogon tentacularius*, *Siona lineata*, *Odezia atrata* ja *Cryptocala chardinyi*. Yleisiä, mutta astetta vähälukuisempia olivat *Idaea pallidata* ja *Diacrisia sannio*. Punatäpläperhosista havaittiin kahta lajia, *Zygaena viciae* (16 yksilöä 3 linjalta) ja *Adscita stacies* (1 yksilö). Seuraavia etukäteen mielenkiintoisia niittyjen lajeja havaittiin pieniä määriä (yksilöä/linjalta): *Perizoma affinitatum* (22/2), *Epirrhoe tristata* (15/6), *Idaea serpentata* (13/4), *Xanthorhoe spadicearia* (13/9), *Epirrhoe hastulata* (10/2), *Parasemia plantaginis* (7/3), *Timandra* sp. (7/5), *Phragmatobia fuliginosa* (3/3), *Campptogramma bilineatum* (2/2) ja *Hemaris tityus* (2/1).

Eniten muita päiväaktiivisia suurperhosia, 916 yksilöä, laskettiin Urjalan linjalla. Linjojen välistä vertailua vaikeuttaa se, että eri linjoilla muiden suurperhosten havainnointitarkkuus epäilemättä vaihteli melkoisesti.

Aineiston jatkokäsittely

Vuoden 1999 aineiston käsittelyn seuraavana vaiheena on lohkotason tulosten tutkiminen. Toistaiseksi lohkojen elinympäristökuvauksissa on sen verran puutteita, että tässä raportissa ei vielä voitu esittää yhteenvetoa lohkojen määristä ja pituuksista eri elinympäristötyypeillä. Ensi kesänä tarkoituksena on kerätä puuttuvat lohkokuvaukset ja lisäksi päivittää lohkotiedot kaikilta linjoilta. Jotta linjojen elinympäristötiedot pysyisivät mahdollisimman hyvin ajan tasalla, on jatkossakin tarpeen päivittää lohkokuvaukset vuosittain.

Kun lohkokuvaukset on olemassa, voidaan lajien esiintymistä tarkastella elinympäristötyypeittäin. Voidaan esimerkiksi selvittää, miten lajimäärät ja eri lajien esiintyminen vaihtelevat eri elinympäristötyypeillä. Seuraavaan linjalaskennan vuosiraporttiin pyritäänkin saamaan lajien esiintymisen vertailua eri elinympäristötyyppien, kuten pientareiden ja niittyjen välillä. Muita jatkossa tutkittavia kysymyksiä ovat pientareiden ominaisuuksien (esim. pientareen leveys, sijainti, tuulisuus, mesikasvien määrä) merkitys perhosten esiintymiselle ja laskentalinjaa ympäröivän maiseman rakenteen vaikutus perhoslajistoon. Miten esimerkiksi ympäröivän peltoaukean leveys ja viljelytapojen tehokkuus vaikuttavat alueella havaittaviin laji- ja yksilömääriin?

Tavoitteet jatkossa

1. *Seurannan vakiinnuttaminen.* Vuoden 2000 tärkeimpänä tavoitteena on viime kesänä aloitetun seurannan vakiinnuttaminen. Tärkeintä on saada laskenta jatkumaan aiemmin aloitetuilla linjoilla, mutta myös uusia linjoja otetaan yhä mielellään mukaan, etenkin niille eteläsuomalaisille alueille, joilla linjoja on toistaiseksi harvassa tai ei lainkaan (Kuva 1). Tulokset raportoidaan vuosittain Baptriassa ennen seuraavan laskentakauden alkua.

2. *Satunnaisruutulinjoiden perustaminen.* Toisena tärkeänä tavoitteena on nykyisen, perhosharrastajien panokseen perustuvan linjaverkoston täydentäminen joukolla satunnaisesti eteläsuomalaisille maatalousalueille sijoitettavilla laskentalinjoilla. Satunnaisruutulinjoiden tarkoituksena on tuottaa edustava kuva tavanomaisten maatalousalueiden perhoslajistosta, erityisesti suhteessa maatalouden ympäristötukeen. On selvää, että perhosharrastajien perustamat linjat osuvat - sinänsä hyvin ymmärrettävästi - keskimäärin tavanomaista monimuotoisempiin maatalousympäristöihin. Tämän takia tarvetta on joukolle satunnaisemmin olemassa oleviin maatalousympäristöihin perustettaville linjoille.

Maa- ja metsätalousministeriön ja Ympäristöministeriön rahoittamassa maatalouden ympäristötuen vaikutusten seurantatutkimuksessa (Mytvas) tullaan vuosina 2000-2005 perustamaan n. 60 perhostenlaskentalinjaa eteläsuomalaisilta maatalousalueilta maantieteellisesti kattavasti arvottaviin neliökilometrin kokoisiin ruutuihin. Osa satunnaisruutulinjoista (10-15 linjaa) lasketaan joka vuosi kuuden vuoden ajan ja osa (45-50 linjaa) lasketaan kaksi kertaa kuuden vuoden aikana (vuosina 2001 ja 2005). Satunnaisruutulinjoiden perustamiseen ja laskemiseen palkataan ainakin kahtena ensimmäisenä vuonna täysipäiväisiä perhosten laskijoita.

Kunkin tutkittavaksi valitun ruudun alueelle hahmotellaan 1 km:n pituinen laskentalinja siten että linjan kulku eri elinympäristötyypeissä sovitetaan vastaamaan ruudulla sijaitsevien avoimien elinympäristötyyppien osuuksia. Tarkoitus on, että satunnaisruutulinjat tulevat olemaan ns. Hollannin mallin (van Swaay ym. 1997) mukaisia: kukin linja jaetaan 20:een vakiomittaiseen 50 m:n pituiseen lohkokoon siten, että kukin lohko osuu vain yhdelle elinympäristötyypille. Tämän takia maastossa käveltävään reittiin sisältyy myös osuuksia, joilta perhosia ei lasketa.

3. Maatalousympäristön lajien luokittelu ja kannanvaihteluiden seuranta. Seurannan tutkimuksellisia tavoitteita on lisätä tietämystä maatalousympäristön päiväperhoslajistosta ja seurata maatalousympäristön lajien kannanvaihteluita ja näihin vaikuttavia tekijöitä. On esimerkiksi tarvetta määrittellä mahdollisimman objektiivisella tavalla maatalousympäristön perhoslajisto ja luokitella nämä lajit niiden pääasiallisten elinympäristöjen mukaan sekä arvioida eri lajien indikaattoriarvoa huomioiden lajien levinneisyysalue ja mahdollinen viimeaikainen taantumis- tai runsastumiskehitys. Kuten edellä mainituista ulkomaisista esimerkeistä kävi ilmi, samoilta paikoilta vertailukelpoisella tavalla kerätyillä aikasarjoilla lajien kannanvaihteluista voidaan tutkia hyvin erilaisia perhosten ekologiaan ja suojeluun liittyviä kysymyksiä.

Kiitokset

Lämpimät kiitokset kaikille vuonna 1999 maatalousympäristön päiväperhosseurantaan osallistuneille lepidopterologeille. Toivomme, että nyt alkanut perhoskantojen seurantayhteistyö tulee jatkumaan pitkälle tulevaisuuteen. Kiitokset Sirpa Iijolaiselle ja Iris Niiniselle avusta aineiston tallentamisessa ja muokkaamisessa tätä raporttia varten.

Kirjallisuus

- Krebs, J. R., Wilson, J. D., Bradbury, R. B. & Siriwardena, G. M. 1999: The second Silent spring. - Nature 400:611-612.
- Kuussaari, M. & Pöyry, J. 1999: Perhoslinjan laskijoita kaivataan eteläsuomalaisiin maatalousympäristöihin. - Baptria 24:54-56.
- Kuussaari, M., Lundsten, K.-E., Söderman, G. & Leinonen, R. 2000: Päiväperhosseuranta 1995-98 ja sen kehittäminen maatalousympäristön tilan seurannaksi. - Suomen ympäristö, valmisteilla.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1998: Maatalouden ympäristöohjelma 1995-1999. Seurantaryhmän loppuraportti. - Työryhmämuistio 5/1998 MMM, Helsinki.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1999: Uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käytön yleismittarit. - MMM:n julkaisu 3/1999.
- Pollard, E. 1977: A method for assessing changes in the abundance of butterflies. - Biol. Conserv. 12:115-134.
- Pollard, E. 1979: Population ecology and change in range of the white admiral butterfly *Ladoga camilla* L. in England. - Ecol. Entomol. 4:61-74.
- Pollard, E. 1988: Temperature, rainfall and butterfly numbers. - J. Appl. Ecol. 25:819-828.
- Pollard, E. 1991a: Synchrony of population fluctuations: the dominant influence of widespread factors on local butterfly populations. - Oikos 60:7-10.
- Pollard, E. 1991b: Changes in the flight period of the hedge brown butterfly *Pyronia tithonus* during range expansion. - J. Anim. Ecol. 60:737-748.
- Pollard, E. & Eversham, B. C. 1995: Butterfly monitoring 2 - interpreting the changes. - Sivut 23-36 teoksessa A. S. Pullin (toim.): Ecology and Conservation of Butterflies. Chapman & Hall, London.
- Pollard, E. & Yates, T. J. 1993a: Monitoring butterflies for Ecology and Conservation. - Chapman and Hall, London.
- Pollard, E. & Yates, T. J. 1993b: Population fluctuations of holly blue butterfly *Celastrina argiolus* (L.). - Entomologist's Gazette 44:3-9.
- Pollard, E., Elias, D. O., Skelton, M. J. & Thomas, J. A. 1975: A method of assessing the abundance of butterflies in Monks Wood National Nature Reserve in 1973. - Entomologist's Gazette 26:79-88.
- Pollard, E., Hall, M. L. & Bibby, T. J. 1984: The clouded yellow butterfly migration in 1983. - Entomologist's Gazette 35:227-234.
- Pollard, E., van Swaay, C. A. M. & Yates, T. J. 1993: Changes in butterfly numbers in Britain and The Netherlands 1990-91. - Ecol. Entomol. 18:93-94.

- Pollard, E., Greatorex-Davies, J. N. & Thomas, J. A. 1997: Drought reduces breeding success of the butterfly *Aglais urticae*. - *Ecol. Entomol.* 22:315-318.
- Pollard, E., Swaay, C. A. M. van, Stefanescu, C., Lundsten, K.-E., Maes, D. & Greatorex-Davies, J. N. 1998a: Migration of the painted lady butterfly *Cynthia cardui* in Europe: evidence from monitoring. - *Diversity and Distributions* 4:243-253.
- Pollard, E., Woiwod, I., Greatorex-Davies, J. N., Yates, T. J. & Welch, R. C. 1998b: The spread of coarse grasses and changes in numbers of Lepidoptera in a woodland nature reserve. - *Biol. Conserv.* 84:17-24.
- Pitkänen, M. & Tiainen, J. 2000: Maatalous ja luonnon monimuotoisuus. - BirdLife Suomen julkaisuja (No 1).
- Saarinen, K. & Marttila, O. 1999: Valtakunnallisen päiväperhosseurannan vuoden 1998 tulokset. - *Baptria* 24:13-24.
- Saarinen, K. & Marttila, O. 2000: Valtakunnallisen päiväperhosseurannan vuoden 1999 tulokset. - *Baptria* 25:4-16.
- Saarinen, K., Marttila, O. & Jantunen, J. 1998: Species richness and distribution of butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) in an agricultural environment in SE Finland. - *Entomol. Fennica* 9:9-18.
- Somerma, P. & Väisänen, R. 1990: Luonnonsuojelualueiden perusselvitykset. - *Baptria* 15:77-109.
- Sutcliffe, O. L., Thomas, C. D. & Moss, D. 1996: Synchrony and asynchrony in butterfly population dynamics. - *J. Anim. Ecol.* 65:85-95.
- Sutcliffe, O. L., Thomas, C. D., Yates, T. J. & Greatorex-Davies, J. N. 1997: Correlated extinctions, colonizations and population fluctuations in a highly connected ringlet metapopulation. - *Oecologia* 109:235-241.
- Swaay, C. A. M. van, Maes, D. & Plate, C. 1997: Monitoring butterflies in the Netherlands and Flanders: the first results. - *J. Insect Conserv.* 1:81-87.
- Thomas, J. A., Moss, D. & Pollard, E. 1994: Increased fluctuations of butterfly populations towards the northern edges of species= ranges. - *Ecography* 17:215-220.

Taulukko 1. Päiväperhosten yhteenlasketut yksilömäärät kesältä 1999 sekä niiden linjojen lukumäärä ja osuus, joilta mikäkin laji on havaittu. Lajit on järjestetty runsaimmasta vähälukuisimpaan.

Table 1. Summary of observed butterfly numbers in 37 transect routes in summer 1999. Columns from left to right: (1) abundance ranking, (2) species, (3) total number of observed individuals and (4) the number and (5) the fraction of occupied transects.

Sija	Linjan sijainti	Laskentoja	Lajeja	Yksilöitä
1.	ES: Joutseno, Korvenkylä	16	45	1189
2.	U: Espoo, Nuuksio	14	39	881
3.	PK: Liperi, Kaatamo	16	38	1674
4.	U: Mäntsälä, Ohkola	16	37	1106
5.	EH: Orivesi, Uiharla	16	37	1142
6.	U: Lapinjärvi, Ingermanninkylä	4	36	765
7.	EH: Hämeenkoski, Hyväneula	15	36	1561
8.	V: Sammatti	11	34	827
9.	PS: Leppävirta, Nikkilänmäki	19	34	1143
10.	EH: Urjala, Urjalankylä	18	33	1232
11.	EH: Hämeenlinna, Käikälä	13	33	590
12.	EH: Nastola, Mäkelä	12	33	458
13.	EH: Tampere, Sorila	13	33	1503
14.	U: Sipoo, Hindsby	14	32	820
15.	EH: Lammi, Kivismäki	16	30	1678
16.	V: Paimio, Askala	15	28	420
17.	Vantaa, Västerkulla	15	28	1335
18.	ES: Imatra, Saunasuo	4	28	681
19.	PS: Maaninka, Leppälahti	4	28	335
20.	PS: Kaavi, Retunen	16	28	586
21.	U: Nurmijärvi, Lepsämä	16	27	1816
22.	St: Hämeenkyrö, Mahnala	4	26	270
23.	EH: Ruovesi, Siikalahti	5	25	767
24.	U: Tammisaari, Gullö	7	24	264
25.	EH: Somero, Häntälä	13	24	656
26.	EH: Forssa, Salmistonmäki	12	23	577
27.	EH: Pälkäne, Pohjalahti	4	23	491
28.	St: Pori, Ahlainen I	13	22	722
29.	EH: Tammela, Korteniemi	6	22	187
30.	U: Nurmijärvi, Perttula	4	21	228
31.	St: Pori, Ahlainen II	13	18	447
32.	Kn: Sotkamo, Naapurinvaara	11	17	203
33.	St: Huittinen, Vanhakoski	15	16	360
34.	Kn: Paltamo, Melalahti	11	16	172
35.	St: Huittinen, Hirvelä	4	15	288
36.	EP: Vaasa, Vanha Vaasa	17	15	293
37.	St: Huittinen, Helenansaari	15	11	215

Taulukko 2. Eri laskentalinjoilta kesällä 1999 havaitut päiväperhosten laji- ja yksilömäärät havaitun lajimäärän mukaan järjestettynä.

Table 2. Summary of species and individuals observed in the 37 transect routes in summer 1999. Columns from left to right: (1) ranking, (2) transect route, (3) number of countings, (4) number of butterfly species and (5) individuals.

Sija	Laji	Yksilömäärä	Linjoja, joilta havaittu	
			Määrä	Osuus
1.	Lanttuperhonen (<i>Pieris napi</i>)	7634	37	1,00
2.	Tesmaperhonen (<i>Aphantopus hyperantus</i>)	5579	34	0,92
3.	Metsänokiperhonen (<i>Erebia ligea</i>)	2506	35	0,95
4.	Sitruunaperhonen (<i>Gonepteryx rhamni</i>)	1866	32	0,86
5.	Loistokultasiipi (<i>Lycaena virgaureae</i>)	1243	35	0,95
6.	Angervohopeatäplä (<i>Brenthis ino</i>)	1239	35	0,95
7.	Lauhahiipijä (<i>Thymelicus lineola</i>)	720	35	0,95
8.	Piippopaksupää (<i>Ochlodes sylvanus</i>)	562	35	0,95
9.	Nokkosperhonen (<i>Nymphalis urticae</i>)	522	28	0,76
10.	Hopeasinisiipi (<i>Polyommatus amandus</i>)	518	29	0,78
11.	Niittyhopeatäplä (<i>Boloria selene</i>)	500	30	0,81
12.	Tummapapurikko (<i>Lasiommata maera</i>)	376	27	0,73
13.	Neitoperhonen (<i>Nymphalis io</i>)	352	21	0,57
14.	Ketohopeatäplä (<i>Argynnis adippe</i>)	316	25	0,68
15.	Virnaperhonen (<i>Leptidea sinapis</i>)	300	26	0,70
16.	Naurisperhonen (<i>Pieris rapae</i>)	252	20	0,54
17.	Idänniittyperhonen (<i>Coenonympha glycerion</i>)	239	15	0,41
18.	Orvokkihopeatäplä (<i>Argynnis aglaja</i>)	228	28	0,76
19.	Suruvaippa (<i>Nymphalis antiopa</i>)	228	29	0,78
20.	Kangasperhonen (<i>Callophrys rubi</i>)	214	25	0,68
21.	Amiraali (<i>Vanessa atalanta</i>)	209	32	0,86
22.	Herukkaperhonen (<i>Nymphalis c-album</i>)	189	25	0,68
23.	Kangassinisiipi (<i>Plebeius argus</i>)	183	20	0,54
24.	Paatsamasinisiipi (<i>Celastrina argiolus</i>)	151	21	0,57
25.	Hohtosinisiipi (<i>Polyommatus icarus</i>)	144	22	0,59
26.	Mustatäplähiiپیjä (<i>Carterocephalus silvicola</i>)	139	26	0,70
27.	Niittysinisiipi (<i>Polyommatus semiargus</i>)	134	25	0,68
28.	Pursuhopeatäplä (<i>Boloria euphrosyne</i>)	132	19	0,51
29.	Pikkukultasiipi (<i>Lycaena phlaeas</i>)	128	21	0,57
30.	Lehtosinisiipi (<i>Aricia artaxerxes</i>)	111	23	0,62
31.	Pikkuapollo (<i>Parnassius mnemosyne</i>)	110	1	0,03
32.	Auroraperhonen (<i>Anthocharis cardamines</i>)	93	18	0,49
33.	Keltaniittyperhonen (<i>Coenonympha pamphilus</i>)	90	13	0,35
34.	Metsäpaperikko (<i>Lasiommata petropolitana</i>)	80	14	0,38
35.	Pihlajaperhonen (<i>Aporia crataegi</i>)	68	8	0,22
36.	Kaaliperhonen (<i>Pieris brassicae</i>)	62	15	0,41
37.	Täpläpaperikko (<i>Pararge aegeria</i>)	60	15	0,41
38.	Ratamoverkkoperhonen (<i>Melitaea athalia</i>)	54	15	0,41
39.	Ketosinisiipi (<i>Plebeius idas</i>)	54	12	0,32
40.	Ketokultasiipi (<i>Lycaena hippothoe</i>)	52	12	0,32
41.	Ruskosinisiipi (<i>Aricia eumedon</i>)	45	18	0,49
42.	Ruostenopsasiipi (<i>Thecla betulae</i>)	36	5	0,14
43.	Tummaverkkoperhonen (<i>Melitaea diamina</i>)	23	1	0,03
44.	Kirjoverkkoperhonen (<i>Euphydryas maturna</i>)	17	6	0,16
45.	Ritariperhonen (<i>Papilio machaon</i>)	12	10	0,27
46.	Ohdakeperhonen (<i>Vanessa cardui</i>)	12	8	0,22
47.	Tuominopsasiipi (<i>Satyrrium pruni</i>)	11	1	0,03
48.	Keisarinviitta (<i>Argynnis paphia</i>)	10	4	0,11
49.	Haapaperhonen (<i>Limnitis populi</i>)	9	3	0,08
50.	Tummakirjosiipi (<i>Pyrgus alveus</i>)	5	2	0,05
51.	Letohopeatäplä (<i>Boloria titania</i>)	4	2	0,05
52.	Keltatäplähiiپیjä (<i>Carterocephalus palaemon</i>)	4	3	0,08
53.	Juolukkasinisiipi (<i>Albulina optilete</i>)	4	2	0,05
54.	Sinappiperhonen (<i>Pontia daplidice</i>)	4	3	0,08
55.	Mansikkakirjosiipi (<i>Pyrgus malvae</i>)	4	4	0,11
56.	Suokeltaperhonen (<i>Colias palaeno</i>)	2	1	0,03
57.	Rinnehopeatäplä (<i>Argynnis niobe</i>)	1	1	0,03
58.	Virnasinisiipi (<i>Glaucopsyche alexis</i>)	1	1	0,03
59.	Kirsikkaperhonen (<i>Nymphalis polychloros</i>)	1	1	0,03

Taulukko 3. Muiden päiväaktiivisten suurperhosten lajikohtaiset yhteenlasketut yksilömäärät kesältä 1999 sekä kullekin lajille niiden linjojen lukumäärä ja osuus, joilta laji on havaittu. Lajit on järjestetty runsaimmasta vähälukuisimpaan. Mukana ovat lajit, joita havaittiin yhteensä vähintään 10 yksilöä 17 laskentalinjalla.

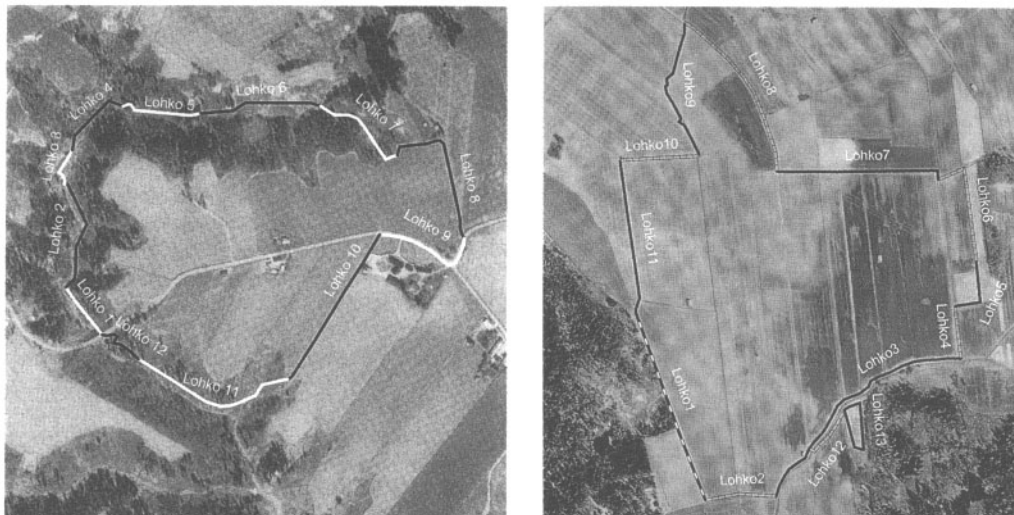
Table 3. Summary of observed day-active moth numbers in 17 transect routes in summer 1999. Columns from left to right: (1) abundance ranking, (2) species, (3) total number of observed individuals and (4) the number and (5) the fraction of occupied transects.

Sija	Laji	Yksilöitä	Linjoja, joilta havaittu Määrä	Osuus
1.	<i>Semiothisa clathrata</i>	1350	16	0,94
2.	<i>Scotopteryx chenopodiata</i>	645	16	0,94
3.	<i>Cabera pusaria</i>	455	17	1,00
4.	<i>Euclidia glyphica</i>	348	14	0,82
5.	<i>Ematurga atomaria</i>	294	13	0,76
6.	<i>Xanthorhoe montanata</i>	178	14	0,82
7.	<i>Rheumaptera hastata</i>	122	6	0,35
8.	<i>Autographa gamma</i>	94	14	0,82
9.	<i>Lomaspilis marginata</i>	80	12	0,71
10.	<i>Polypogon tentacularius</i>	80	9	0,53
11.	<i>Cabera exanthemata</i>	77	14	0,82
12.	<i>Siona lineata</i>	60	8	0,47
13.	<i>Odezia atrata</i>	59	7	0,41
14.	<i>Cryptocala chardinyi</i>	46	8	0,47
15.	<i>Hypena proboscidalis</i>	45	11	0,65
16.	<i>Jodis putata</i>	43	7	0,41
17.	<i>Scopula immorata</i>	35	8	0,47
18.	<i>Itame brunneata</i>	30	7	0,41
19.	<i>Orgyia antiqua</i>	30	5	0,29
20.	<i>Epirrhoe alternata</i>	27	8	0,47
21.	<i>Itame loricaria</i>	26	4	0,24
22.	<i>Idaea pallidata</i>	22	7	0,41
23.	<i>Perizoma affinitatum</i>	22	2	0,12
24.	<i>Diacrisio sannio</i>	21	9	0,53
25.	<i>Spargania luctuata</i>	21	6	0,35
26.	<i>Zygaena viciae</i>	16	2	0,12
27.	<i>Epirrhoe tristata</i>	15	6	0,35
28.	<i>Eulithis populata</i>	13	4	0,24
29.	<i>Hydraecia flammeolaria</i>	13	6	0,35
30.	<i>Idaea serpentata</i>	13	4	0,24
31.	<i>Rivula sericealis</i>	13	4	0,24
32.	<i>Xanthorhoe spadicearia</i>	13	9	0,53
33.	<i>Chersotis cuprea</i>	12	3	0,18
34.	<i>Epirrita autumnata</i>	12	1	0,06
35.	<i>Euchoeca nebulata</i>	11	6	0,35
36.	<i>Plagodis pulveraria</i>	11	6	0,35
37.	<i>Chloroclysta citrate</i>	10	4	0,24
38.	<i>Epirrhoe hastulata</i>	10	2	0,12
39.	<i>Scopula ternate</i>	10	1	0,06



Kuva 1. Päiväperhosten laskentalinjat maatalousympäristössä kesällä 1999. Viikoittain lasketuiksi on luokiteltu ne linjat, jotka laskettiin vähintään 11 kertaa kesän aikana, ja neljä kertaa lasketuiksi ne, jotka laskettiin 4-7 kertaa kesän aikana.

Figure 1. Butterfly transects in agricultural landscapes in southern Finland in 1999. Black dot = a weekly counted transect (transects counted at least 11 times during the summer; $n = 27$), circle with a small dot = a transect counted 4-7 times during the summer ($n = 12$).



Kuva 2. Kahden erityyppisen linjan lohkojako ilmakuvalle merkittynä. Vasemmalla Someron Häntälän valtakunnallisesti arvokkaan perinnemaisema-alueen linja (2720 m) ja oikealla Nurmijärven Lepsämän tehoviljelyalueen linja (4570 m).

Figure 2. Two butterfly transect routes in agricultural landscapes on aerial photographs. On the left, a traditional rural landscape in Somero, Häntälä. On the right, an example of a landscape dominated by efficient modern agriculture in Nurmijärvi, Lepsämä. Surprisingly, the latter transect had more species than the transect in the traditional landscape.