



baptria

Suomen Perhostutkijain Seura r.y.
Lepidopterologiska Sällskapet i Finland r.t.

VOL 20 1995 N:o 4

BAPTRIA

Julkaisija - Utgivare

Suomen Perhostutkijain Seura ry.
Lepidopterologiska Sällskapet i Finland rf.
PL 17, 00014 HELSINGIN YLIOPISTO

Ilmestyminen - Utkommer

4 numeroa vuodessa - 4 häften per år

Tilaushinta - Prenumerationspris

140 mk ulkopuolisille - för icke medlemmar

Ilmoitukset - Annonser

takakansi - bakpärm	800 mk
1/1 sivu - sida	600 mk
1/2 sivu - sida	400 mk
1/4 sivu - sida	300 mk

SUOMEN PERHOSTUTKIJAIN SEURA RY.

LEPIDOPTEROLOGISKA SÄLLSKAPET I FINLAND RF.

Kokoukset

Varsinaiset kokoukset pidetään yleensä kuukauden toisena keskiviikkona, paitsi tammi- ja syyskuussa kolmantena, kuitenkin kesäkuukausia lukuunottamatta HY eläintieteen laitoksen suuressa luentosalissa klo 18.30 alkaen. Tarkemmat tiedot kokouksista ilmoitetaan jäsenille Baptriassa.

Hallitus - Styrelse

Puheenjohtaja - Ordförande

Antti Aalto, Anttilantie 10, 05840 Hyvinkää,
puh. 914-433 885 k, 914-45 871 t, 912-338
231 kesäas.

Varapuheenjohtaja - Viceordförande

Rauno Väisänen, Laajasuontie 2 A 11, 00320
Helsinki, puh. 90-576 374 k

Sihteeri - Sekreterare

Juha Pöyry, Mechelininkatu 12-14 B 69, 00100
Helsinki, puh. 90-191 7378 t

Rahastonhoitaja - Skattmästare

Risto Martikainen, Hallituskatu 23 A 12, 33200
Tampere, puh. 931-2221 816 k, 931-2145
055 t, 936-84 084 kesäas.

Christer Hublin, Kaunismäenkuja 3 H, 00430
Helsinki, puh. 90-5665 408 k, 90-6950 288 t

Lauri Kaila, Mannerheimintie 120 A 16, 00270
Helsinki, puh. 90-4775 579 k, 90-1917 426 t

Magnus Landtman, Brändö parkvägen 44 A,
00570 Helsingfors, puh. 90-6849 242 k, 90-
4748 401 t

Muut virkailijat - Övriga funktionärer

2. sihteeri - 2. sekreterare

Henry Holmberg, Vainiopolku 7, 00700 Hel-
sinki, puh. 90-354 981 k, 90-6924 455 t

Makrotiedonantosihteeri - meddelanden

Seppo Repo, Ruuhipolku 10, 48310 Kotka, puh.
952-604 955 k

Mikrotiedonantosihteeri - meddelanden

Lauri Kaila, ks. hallitus

Kirjastonhoitaja - Bibliotekarie

Jorma Wettenhovi, Fallpakankuja 11 G 13,
00970 Helsinki, puh. 90-321 644 k

Keräilytarvikkeiden välittäjä-insamlingstillbehör
Mikael Sinervirta, tarvikkeita saatavana kokous-
ten yhteydessä, postitilaukset osoitteella:
Kolehmäisenkatu 3-5 A 1, 11100 Riihimäki,
puh. 914-719 595 k

Toimitus - Redaktion

Päätoimittaja: Päivö Somerma, Laiduntie 18 as
5, 02340 Espoo, puh. 90-801 2860

Toimitussihteeri: Mikko Kuussaari,

Kaarelantie 97 C 24, 00420 Helsinki,

puh./fax 90-566 1991, 90-191 7379 t,

sähköposti: Mikko.Kuussaari@Helsinki.fi

Erikoisnumeroiden toimittaja: Marko Nieminen,

Punamäenpolku 1 F 95, 00300 Helsinki, puh.

90-436 1619

Toimikunnat

Taloustoimikunta - Ekonomiutskott

Kauko Helomaa, Gresantie 2, 02700 Kau-
niainen, puh. 90-5050 581 k

Risto Martikainen, ks. hallitus

Mikael Sinervirta, ks. tarvikevälittäjä

Jorma Wettenhovi, ks. kirjastonhoitaja

Julkaisutoimikunta - Publikationsnämnd

Päivö Somerma, ks. toimitus

Mikko Kuussaari, ks. toimitus

Lauri Kaila, ks. hallitus

Rahaston hoitokunta - Fondnämnd

Matti Ahola, Mieholantie 64, 16800 Hä-
meenkoski, puh. 918-7642 380 k

Kauko Helomaa, ks. taloustoimikunta

Arno Kullberg, Salatturintie 2 D 36,
00970 Helsinki, puh. 90-324 228 k

Magnus Landtman, ks. hallitus

Jäsenrekisteri - Medlemsregister

(Osoitteenmuutokset, jäsenmaksut)

Viestipaino Oy, Kalevantie 5, 33100 Tampere,
puh. 931-2145 055, fax 931-2149 809

Jäsenmaksut - Medlemsavgifter

Vuosijäsenet - Årsmedlemmar 100 mk

Alle 15 v. jäsenhdokkaat -

Medlemskandidater under 15 år 50 mk

Ainaisjäsenet - Ständiga medlemmar 1500 mk

Liittymismaksu - Anslutningsavgift 30 mk

Pankkiyhteys - Bankförbindelse

Postipankki 800019-268583

Paino - Tryckeri

Viestipaino Oy, Tampere

AKATEMIKKO ESKO SUOMALAINEN IN MEMORIAM



15. toukokuuta kuluva vuotta kuoli kotonaan Helsingissä seuramme kunniapuheenjohtaja, Akateemikko Esko Suomalainen pitkän sairauden jälkeen. Hänen poismenonsa katkaisi yli 65 vuotta kestäneen tuloksekkaan ja kansainvälistä arvostusta saaneen tieteellisen tutkimus- ja julkaisutoiminnan. Häntä jää kaipaamaan maailmanlaajuinen tutkijain, työtovereiden ja ystävien joukko, joille loogista ja selväpiirteistä tutkijaa ja opettajaa sekä ymmärtävää ja avuliasta ystävää on mahdotonta täysin korvata.

Esko Suomalainen syntyi 11.6.1910 Helsingissä. Ylioppilaaksi Hän tuli Suomalai-

sesta normaalilyseosta 1928. Kodin piiristä kasvoi luontoharrastus jo kouluaikana perhosten keräilyn, retkeilyn ja valokuvauksen muodossa ja opiskelu suuntautui kuin itsestään biologiaan Helsingin yliopistossa. Hän toimi assistenttina toisesta opiskeluvuodestaan alkaen, ensin 1930-1936 Eläintieteen laitoksella ja vuodesta 1936 Perinnöllisyystieteen laitoksella professori Harry Federleyn oppilaana. Filosofian kandidaatin tutkinnon Hän suoritti 1934. Väitöskirjansa hän julkaisi 1940 (Beiträge zur Zytologie der parthenogenetischen Insekten I Coleoptera, 1940). Siinä Hän esitti poly-

ploidiasarjan partenogeneettisistä kärsäkäistä ja selvitti polyploidian syntyä ja merkitystä. Dosenttuuri vuodesta 1941 ja henkilökohtainen ylimääräinen professuuri perinnöllisyystieteessä 1948 johtivat Hänen päätyöhönsä, Helsingin Yliopiston perinnöllisyystieteen varsinaisen professorin virkaan, jota Hän hoiti 1968-1976. Tämä virka oli alussa maamme ainoa ja ala kehittyi voimakkaasti Suomalaisen kaudella Hänen urauurtavien tutkimustensa ja myös loistavan luennoimistaitonsa ansiosta. Saavutukset saivat myös kansainvälistä tunnustusta ja Hän toimi vierailevana opettajana tai tutkijana Ruotsissa, Tanskassa, Saksassa, Itävallassa ja Sveitsissä.

Keskeinen osa Suomalaisen tieteellisestä työstä on kohdistunut partenogeneettisten hyönteisten geneettiin erikoispiirteisiin. Erilaiset polyploidiasarjat ja niiden kehitys ovat Hänen selvittämään edesauttaneet ymmärtämään erilaisten lisääntymismuotojen kehitystä ja vaihtelua lajien ja muotojen kehittämisessä. Partenogeneettinen malli ei ole mikään umpikuja fylogeneettisesti vaan sopeutumista muuttuviin olosuhteisiin.

Partenogeneesin alalla Häntä pidettiin maailmanlaajuisesti korkeana auktoriteettina ja Hänen asiantuntemustaan käytettiin useissa laajoissakin kansainvälisissä yhteyksissä. Muiden muassa Etelä-Amerikan päiväperhosten selvityksessä on Hänen panoksensa viime vuosina ollut huomattava ja monia julkaisuja on vielä tekeillä useiden jo valmistuneiden lisäksi. Laaja monografia partenogeneesistä julkaistiin vuonna 1987 (E. Suomalainen, A. Saura & J. Lokki: *Cytology and Evolution in Parthenogenesis*, CRC Press, Boca Raton, Florida U.S.A. 216 pp.)

Suomalaisen selkeä organisaattorinkyky on vienyt Hänet moniin luottamustehtäviin sekä kotimaassa että ulkomailla. Hän oli Suomalaisen Tiedeakatemia jäsen vuodesta 1947 ja toimi Suomen Akatemian sihteerinä 1951-56. Monissa UNESCO:n tieteellisissä toimikunnissa ja jaostoissa Hän on toiminut Suomen edustajana. Saksalaisessa, Suomalaisessa ja Pohjoismaisessa perinnöllisyystieteen seuroissa Hän on ollut jäsenenä, viimeksi mainitussa myös pitkään varapuheenjohtajana ja monissa seuroissa kunniajäsenenä. Hän sai Suomalaisen tiedeakatemia kunnia-palkinnon 1974 ja akateemikon arvonimen 1990.

Hyönteiset, etenkin perhoset, ovat olleet hänen kiinnostuksensa kohteina koulupojasta alkaen ja ensimmäinen julkaisu käsitteli Muonion ja Enontekiön perhosia aikana ennen tieverkon kehittymistä Lappiin ja ennen kumisaappaiden keksimistä. Myös luontovalokuvaus oli luovaa taiteellista toimintaa, jota hän julkaisi etenkin pohjoisesta Suomesta 1920- ja 30-luvuilla.

Suomalainen kuului Amerikassa toimivaan kansainväliseen Lepidopterists' Societyyn ja oli 1966 sen varapuheenjohtaja. Euroopan perhosseuraan SEL:iin hän liittyi myös pian ja teki suuriarvoista työtä mm. toimittamalla Suomen kirjallisuusyhteenvetoja useita vuosia.

Hän oli Suomen Hyönteistieteellisen seuran perustajajäsen ja pitkälinen varapuheenjohtaja. 1955 oli hän mukana perustamassa silloista Suomen Lepidopterologien kerhoa, jonka puheenjohtajana Hän toimi ensimmäiset 25 vuotta! Suurelta osin on Hänen ansiotaan, että pienestä perhoskerhosta nopeasti kehittyi aktiivisin luonnontieteellinen seura maassamme yli 700 jäsenineen. Kerho laajeni pian Suomen Perhostutkijain Seuraksi ja pitkän puheenjohtajakauden monien työntäyteisten vuosien jälkeen Hänestä tuli itseoikeutetusti seuran kunnia-puheenjohtaja. Hän sai aikanaan myös ensimmäisen suomalaisen perhostutkimuksen vuosipalkinnon tuoreista psichiditutkimuksistaan. Hän selvitti laajalti tätä ryhmää, kuten muitakin pikkuperhosia ja oli erittäin ahkera ja auttavainen määrittäessään vaikeita ryhmiä useille jäsenillemme. Tarkka kirjallisuuden seuranta oli myös leimaavaa ja monia odotettavissa olevia tulokkaita esiteltiin seuran kokouksissa ja Baptriassa.

Hänen perhoskokoelmansa on kaunis ja lähes pedanttisen siististi järjestetty ja pysyi hyvin ajan tasalla. Porvoon seudun havainnoista on tarkka seuranta, jonka julkaiseminen Baptriassa jatkuu puuttuvilta osin vielä muistiinpanojen pohjalta.

Esko Suomalainen on poissa mutta Hänen elämäntyönsä näkyy ja jatkuu sekä perinnöllisyystieteen edistymisenä että seuramme toiminnassa. Kunpa muistaisimme itse luonnossa liikkuessamme hänen ohjeensa retkeilijälle: "Muista liikkuvaksi ainutlaatuisessa luonnonpyhätyössä, jonka vuosituhan-tista rauhaa sinulla, hetken kulkijalla, ei ole oikeus häiritä."

Täpläverkkoperhosen (*Melitaea cinxia*) elinkierto ja esiintyminen Suomessa

Mikko Kuussaari, Marko Nieminen, Juha Pöyry & Ilkka Hanski

Life history and distribution of the Glanville fritillary *Melitaea cinxia* (Nymphalidae) in Finland

In Finland the Glanville fritillary *Melitaea cinxia* (L.) breeds on dry meadows with the larval host plants *Plantago lanceolata* L. and *Veronica spicata* L. The gregarious larvae hatch in July and spin a web inside which they feed on their hostplant. The presence of a local butterfly population on a meadow can be ascertained relatively easily in early September by searching for the conspicuous white webs in which the fourth-instar caterpillars diapause over the winter. In early April the postdiapause larvae continue to feed gregariously. The larvae spend much time basking in the sun in compact groups to increase body temperature and thereby to increase their rate of development. The larvae remain in groups until their fifth moult, after which they disperse and pupate in the vegetation close to the ground in the beginning of May. The caterpillars are attacked by two species of specialist parasitoids, *Cotesia melitaeorum* (Wilkinson) (Braconidae) and *Hyposoter horticola* (Gravenhorst) (Ichneumonidae), which are the major sources of mortality apart from variable weather conditions (especially drought).

Past distribution of the Glanville fritillary in Finland was studied by collecting old records from museum collections, literature and Finnish lepidopterists. Present distribution was mapped in great detail in the field in 1991-1995. The butterfly went extinct in the southwestern archipelago of the Finnish mainland in the beginning of 1980s, apparently because most of the suitable meadows became overgrown following the end of cattle and sheep grazing in large areas of mainland Finland. On Åland islands, the Glanville fritillary still persists with ca 400 small local populations on the main island and on several large nearby islands. Local populations are connected to each other via migration at the scale of up to 2-3 km. Migration leads to the recolonization of meadows which have become vacated by frequent local extinctions. Butterfly populations in networks of suitable meadows form tens of semi-isolated metapopulations, in which the butterfly appears to persist in a balance between local extinctions and colonizations.

Kirjoittajien osoite - Authors' address:

Ekologian ja systematiikan laitos, Populaatiobiologian osasto, PL 17 (Arkadiankatu 7), 00014 Helsingin Yliopisto (- Department of Ecology and Systematics, Division of Population Biology, P.O. Box 17 (Arkadiankatu 7), FIN-00014 University of Helsinki, Finland)

Johdanto

Aloimme selvittää täpläverkkoperhosen (*Melitaea cinxia* (L.)) populaatiobiologiaa Ahvenanmaan kedoilla keväällä 1991 keräämällä SPS:n jäsenistöltä tietoja lajin esiintymisestä Ahvenanmaalla ja lounais-saaristossa tarkempien tutkimusten pohjaksi. Täpläverkkoperhosen valittiin tutkimuksen kohteeksi esimerkkinä vähenemässä olevasta uhanalaisesta lajista, joka elää luonnossa pieninä paikallispopulaatioina suhteellisen selvärajaisissa elinympäristölaikuissa. Kym-

menien avulaiden seuran jäsenten ansiosta (liite 1) tutkimus saatiin tehokkaasti käyntiin heti ensimmäisenä kesänä. Tämän jälkeen hanke on laajentunut huomattavasti ja täpläverkkoperhosen biologia ja esiintymisen tunnetaan nyt paremmin kuin yhdenkään muun suomalaisen päiväperhosen (Hanski & Thomas 1994, Hanski ym. 1994, 1995a, 1995b, 1996, Hanski & Kuussaari 1995, Hering 1995, Kawecki ym. 1995, Pöyry 1996, Wahlberg 1995a, 1995b, Kuussaari ym. 1996, Lei & Hanski 1996, Lei ym. 1996, Palo ym. 1996).

Täpläverkkoperhostutkimus on osa laajempaa professori Ilkka Hanskin johtamaa metapopulaatioprojektia, missä tutkitaan elinympäristön pirstoutumisen vaikutuksia lajien kannanvaihteluihin. Metapopulaatiolla tarkoitamme useiden enemmän tai vähemmän erillisten paikallispopulaatioiden muodostamaa kokonaisuutta. Ahvenanmaan täpläverkkoperhostometapopulaatio lienee maailmanlaajuisesti suurin metapopulaatio, jonka rakenne tunnetaan aivan yksityiskohdasta.

Kirjoituksemme tarkoituksena on esitellä täpläverkkoperhosen elinkierto, lajin levinneisyys ja siinä tällä vuosisadalla tapahtuneet muutokset Suomessa sekä yksityiskohdaisemmin viime vuosien kannanvaihteluita ja nykyistä populaatorakennetta Ahvenanmaalla.

Täpläverkkoperhosen elinkierto

Elinympäristö ja toukan ravintokasvivalikoima

Täpläverkkoperhosen elää kuivilla kedoilla, joilla kasvaa toukan ravintokasveja, heinäratamaa (*Plantago lanceolata* L.) ja tähkätädädykettä (*Veronica spicata* L.) (kuva 1). Ahvenanmaalla kedot ovat tyypillisesti pieniä (alle 1 ha) ja helposti ympäristöstään rajattavia alueita, mikä mahdollistaa täpläverkkoperhoselle sopivien elinpaikkojen tarkan kartoittamisen. Aikuisia täpläverkkoperhosia (kuva 2) lentää kesäkuun alusta heinäkuun alkupuolelle. Pariteltuaan naaras munii keskimäärin 150-200 munan ryhmiä (parhaimmillaan yli 350 munaa/ryhmä), yhden munaryhmän päivässä (Wahlberg 1995b) heinäratamon tai tähkätädädykkeen lehden alapinnalle. Täpläverkkoperhosen lisääntymisbiologiaa kuvataan tarkemmin erillisessä kirjoituksessa tässä lehdessä (Wahlberg 1995b). Valle (1935), Seppänen (1970) ja Marttila ym. (1990) mainitsevat täpläverkkoperhosen toukan ravintokasveiksi myös muita kasveja, mutta Ahvenanmaalla heinäratamo ja tähkätädädyke ovat selkeästi toukan pääravintokasvit. Yhteensä 3900:sta Ahvenanmaalla vuosina 1991-1994 havaitusta täpläverkkoperhosen toukkapesyestä ainoastaan 13 (0.003%) löydettiin muilta kasveilla (taulukko 1).

Heinäratamo on täpläverkkoperhosen useimmiten käyttämä ravintokasvi myös muualla Euroopassa, mutta paikoin toukat

elävät joko yksinomaan tai heinäratamon ohella myös muilla kasveilla. Esimerkiksi Virossa täpläverkkoperhosen pesyeitä on havaittu toistaiseksi vain tähkätädädykkeellä (omat havainnot Hiidenmaalta ja Piusasta), Tanskasta on löytynyt yksi vain meriratatamo (*Plantago maritima* L.) käyttävä populaatio (I. Kreutzer suull. tieto), osassa Saksaa loistotädädyke (*Veronica austriaca* L. ssp. *teucrium* (L.) D. A. Webb) on pääasiallinen ravintokasvi (Ebert & Rennwald 1991) ja Englannin Wight-saarella täpläverkkoperhosen toukat syövät heinäratamon ohella toisinaan myös liuskaratamaa (*Plantago coronopus* L.) (Thomas & Lewington 1991). Kaikkia täpläverkkoperhosen käyttämiä ravintokasveja yhdistävät niiden kemialliset puolustusaineet, iridoidiglykosidit, jotka ruuansulatusta vaikeuttavina yhdisteinä ovat myrkyllisiä monille kasvinsyöjille (Bowers 1991). Suurinta osaa verkkoperhosten alheimon (Melitaeinae) lajeista yhdistää sopeutuminen iridoidiglykosidejä sisältävien kasvien käyttöön (Bowers 1983). Useimpien verkkoperhoslajien toukkien ravintokasvit kuuluvat heimoihin Plantaginaceae ja Scrophulariaceae (Bowers 1983).

Taulukko 1. Eri ravintokasveilta syksyllä löytyneet täpläverkkoperhosen toukkaryhmät vuosina 1991-1994. Vuosien 1993-94 tiedot perustuvat koko Ahvenanmaan kattaneeseen kartoitukseen, aiemmat tiedot vain muutamien kotojen toukkapesyeiden kartoitukseen.

Ravintokasvi	Toukkaryhmien määrä eri vuosina				
	1991	1992	1993	1994	Yht.
Heinäratamo <i>Plantago lanceolata</i> L.	209	106	1465	1560	3340
Soikkoratamo <i>Plantago media</i> L.	2	1	1	1	5*
Piharatamo <i>Plantago major</i> L.		1	2		3*
Tähkätädädyke <i>Veronica spicata</i> L.	33	70	334	110	547
Nurmitädädyke <i>Veronica chamaedrys</i> L.			1		1*
Orvontädädyke <i>Veronica serpyllifolia</i> L.				3	3*
Rantatädädyke <i>Veronica longifolia</i> L.		1			1*
Yhteensä	244	179	1803	1674	3900

* Monissa näistä tapauksista toukan pääravintokasveja ei kasvanut lainkaan pesyeiden lähellä, joten ainakin osa ryhmistä oli alunperin munittu poikkeukselliselle ravintokasville.



Kuva 1. Täpläverkkoperhosen elinympäristöä Pohjois-Finströmissä. Tällä lähes kolmen hehtaarin kokoisella kedolla eli vielä vuonna 1991 lähes 2000 täpläverkkoperhosen kanta. Epäedulliset sääolot, kedon heinittyminen ja mahdollisesti voimakas loiskanta ovat pudottaneet kannan koon neljässä vuodessa sadasosaan eli noin 20 perhoseen kesässä.



Kuva 3. Ryhmässä elävät täpläverkkoperhosen toukat kutovat suojakseen seitin heti munasta kuoriuduttuaan. Loppukesällä diapausiin valmistautuvat keskenkasvuiset toukat kutovat tiheimmästä seitistä hohtavanvalkoisen talvipesän (kuvassa), jonka sisällä toukat talvehtivat tiiviinä ryhmänä.



Kuva 4. Lähes täysikasvuisten täpläverkkoperhosen toukkien ryhmä hieman ennen toukkien hajaantumista toukokuun alussa.



Kuva 2. Aikuinen täpläverkkoperhonen lentää kesäkuussa. Naaras parittelee vain kerran elämänsään, yleensä pian kuoriuduttuaan, mutta koiraat voivat paritella useita kertoja.

Nuoruvaiheet ja niiden luontaiset viholliset

Täpläverkkoperhosen munavaihe kestää luonnossa lämpötilasta riippuen 2-4 viikkoa. Tänä aikana munissa kehittyvien toukkien suurimpana uhkana on kuivuminen ja toisaalta pienet hyönteispedit, kuten harsokorentojen toukat. Viime vuosina täpläverkkoperhosen munaryhmiä on kuollut runsaasti kuivuuteen. Vielä enemmän kuolleisuutta on tapahtunut pian toukkien kuoriutumisen jälkeen, sillä monesti pienet toukat ovat kuoriutuneet jo kuivuneelle tai lakastumassa olevalle ravintokasville ja nääntyneet nälkään. Sääolojen ohella suurin kuolleisuutta aiheuttava tekijä on toukkiin munivat loispestiäiset (tarkemmin jäljempänä). Toukkia syövästä pedoista eniten havaintoja on petoluteista, jotka loppukesällä tappavat pieniä toukkia imemällä ne tyhjiksi. Myös hyppyhämähäkkien on havaittu syövän pieniä toukkia (G. C. Lei suull. tieto).

Kuoriuduttuaan heinäkuun alkupuolella täpläverkkoperhosen toukat kehräävät joukolla ympärilleen seitin, joka auttaa toukkia pysymään ryhmässä ja toimii todennäköisesti suojana sääoloja ja petoja vastaan. Toukat pysyttelevät ryhmänä koko loppukesän ajan, minä aikana ne luovat nahkansa kolme kertaa ja joutuvat useimmiten siirtymään vähintään kerran ravintokasvituppaalta toiselle syötyään edellisen loppuun. Siirryttyään uudelle kasville toukkaryhmä kutoo uuden seitin sen päälle. Jos ryhmässä on liian paljon toukkia suhteessa ravinnon määrään, toukat jakaantuvat kahdeksi tai useammaksi ryhmäksi. Ravintolanteen ollessa hyvä yhdessä ryhmässä voi

olla yli sata, parhaimmillaan jopa 200 toukkaa. Kuivana kesänä 1995 ravintoa oli tarjolla monin paikoin vähän ja toukkapesyeet jakaantuivat monesti useisiin 10-30 toukan ryhmiin.

Elokuun lopulla tai syyskuun alussa toukat kehräävät tiheämmän seitin, jonka sisään ne asettuvat talvehtimaan tiiviiksi ryhmäksi luotuaan nahkansa kolmannen kerran. Tässä nahanluonnissa toukkien väri muuttuu vaalean kirjavasta mustaksi ja samalla toukat lopettavat syömisen ja alkavat valmistautua talveksi diapausiin. Valmiit talvipesät ovat hohtavanvalkoisina helppoja havaita vihreiltä kasveilta (kuva 3). Tässä vaiheessa täpläverkkoperhosen esiintyminen tai puuttuminen kedolta on helppo todeta ja myös populaatiokoon arvioiminen on huomattavasti vaivattomampaa kuin perhosen aikuisvaiheessa kesäkuussa.

Keväällä toukat aktivoituvat heti ensimmäisinä aurinkoisina päivinä lumen sulettua. Mustat, kapeiden valkoisten poikkijuovien kirjailemat toukat kerääntyvät talvipesän ulkopuolelle tiiviiksi ryhmäksi lämmittelemään auringossa. Vaikka toukkien paistattelevat ryhmät ovat usein huomiota herättävän helppoja havaita, linnut kuitenkin jättävät karvaiset, varoittavan räikeänväriset ja ilmeisen pahanmakuiset toukat rauhaan (Bowers 1980, 1981, Bowers ym. 1985). Auringossa paistattelevassa toukkaryhmässä lämpötila voi nousta viileänkin kevätpäivänä yli 30°C:een (M. Kuussaari julkaisematon tieto), lähelle elintoimintojen ihannelämpötilaa. Paistattelukäyttäytyminen on huomiota herättävimmillään aamupäivisin päivän vasta lämmitessä. Lämmitettyään toukat siirtyvät ruokailemaan, mutta palaavat välillä paistattelemaan ryhmään ja sulattamaan ravintoa. Ryhmässä paistattelulla toukat nopeuttavat ravinnon sulamista ja siten omaa kehitystään. Ryhmäkäyttäytyminen saattaa myös pienentää yksittäisen toukan loisintariskiä (Stamp 1982, 1984). Kasvaessaan toukat jakaantuvat pienempiin ryhmiin ja lopulta täysikasvuiset toukat sulattelevat ravintoa paistatteleamalla yksinään tai vain parin-kolmen toukan ryhmissä. Ilmeisesti yksittäinen täysikasvuinen musta toukka lämpenee auringossa niin tehokkaasti, ettei se enää oleellisesti hyötyisi ryhmässä olemisesta.

Lähisukuisella punakeltaverkkoperhosella (*Eurodryas aurinia* Rottemburg) on havaittu, että toukkien keväinen paistattelukäyttäytyminen voi auttaa toukkia "karkaamaan"

niitä loisivaltta vainopistiäiseltä (*Cotesia bignellii* (Marshall)) (Braconidae) (Porter 1984). Viileinä mutta aurinkoisina keväinä punakeltaverkkoperhosen mustat toukat kehittyvät ryhmäpaistattelun ansiosta nopeasti, ja ehtivät koteloitua ennenkuin toukkiin erikoistuneet loispistiäiset aikuistuvat. Vainokaisten valkoiset kotelokehdot eivät lämpene samalla tavalla kuin mustien verkkoperhostoukkien paistatteleva ryhmä, minkä takia loiset jäävät kehityksessä ratkaisevasti toukista jälkeen. Myös täpläverkkoperhosella samanlainen loisilta karkaaminen on mahdollista, sillä täpläverkkoperhosen toukia loisimaan erikoistunut *Cotesia melitaearum* (Wilkinson) -vainopistiäinen muistuttaa biologialtaan hyvin paljon punakeltaverkkoperhosen loista (Lei ym. 1996).

Cotesia melitaearum -vainokaisella on kolme sukupolvea yhden täpläverkkoperhosen toukkasukupolven aikana (Lei ym. 1996). Ensimmäinen loissukupolvi aikuistuu loppukesällä ja munii talvehtimaan valmistautuviin täpläverkkoperhosen toukkiin, toisen sukupolven vainokaiset aikuistuvat täpläverkkoperhosen toukkien valmistautuessa koteloitumaan. Tässä vaiheessa vainokaiselle on kriittistä kuoriutua ennen täpläverkkoperhosten koteloitumista, sillä se ei pysty loisimaan kotelointia eikä muiden kuin verkkoperhosten toukkia. Kesäkuussa kuoriutuvat kolmannen loissukupolven aikuiset joutuvat odottamaan muutamia viikkoja, ennenkuin pääsevät loisimaan seuraavan sukupolven munista kuoriutuvia täpläverkkoperhostoukkia. *Cotesia melitaearumin* lisäksi täpläverkkoperhosen toukkia loisii toinen specialistikoinen, *Hyposoter horticola* (Gravenhorst) (Ichneumonidae), jolla on yksi sukupolvi yhden perhosen toukkasukupolven aikana (Lei ym. 1996). Näiden biologialtaan erikoistuneiden loispistiäisten kantojen kasvua säätelevät paitsi täpläverkkoperhostoukkien määrä myös eräät super- ja hyperloiset, jotka loisivat aiemmin loisittuja perhostoukkia ja loisten kotelokehtoja (Lei ym. 1996).

Keväällä täpläverkkoperhosen toukat kutovat edelleen seittejä, joiden suojassa ne yöpyvät ja luovat nahkansa (kuva 4). Toukkien ravinnon tarve keväällä on suuri, mikä johtaa toisinaan kaikkien heinäratamoiden syömiseen isoilta aloilta, joskus jopa kokonaisuutena kedolta. Ei olekaan harvinaista, että toukkia kuolee nälkään ravintokasvien loppuessa kesken. Tällaisessa tilanteessa toukat maistelevat herkästi muita tarjolla olevia

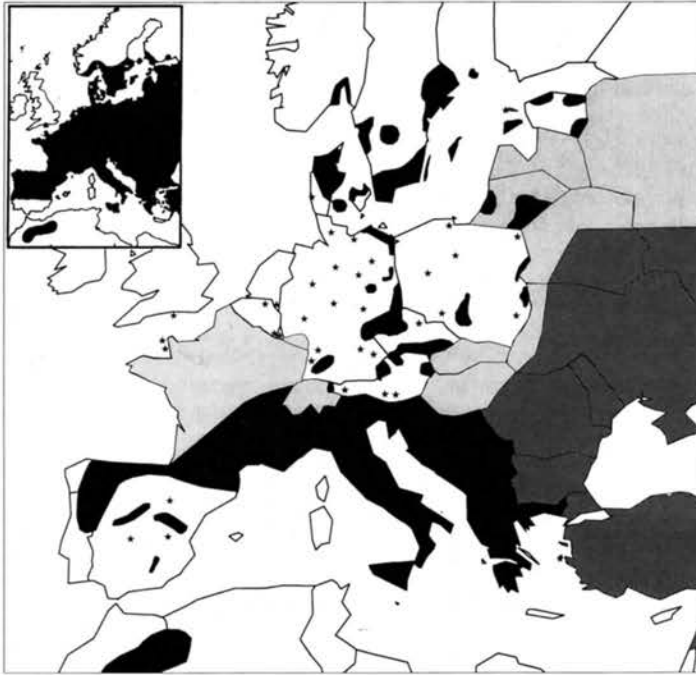
kasveja, kuten valkoapilaa (*Trifolium repens* L.) ja keltamaitetta (*Lotus corniculatus* L.), mutta ne eivät näytä kykenevän kasvamaan muilla kuin ratamoilla ja tädykkeillä. Kirjallisuudessa täpläverkkoperhosen ravintokasviksi mainittu huopakeltano (*Hieracium pilosella* L.) (Lepidopterologen Arbeitsgruppe 1987) ei kelpaa toukkien ravinnoksi edes äärimmäisessä hädässä. Myös kirjallisuudessa täpläverkkoperhosen ravintokasvina esiintyvä siiankärsämä (*Achillea millefolium* L.) on sekin mitä todennäköisimmin virheellinen tieto. Sekä keltano- että kärsämöhavainnot voivat koskea toukkien seittipesiä vierailta kasveilla sellaisissa tilanteissa, missä pesän alla kasvanut pääravintokasvi on syöty kokonaan loppuun.

Heinä-elokuussa, kun toukat ovat pieniä, jo 0,5-1 m:n etäisyys lähimpään ravintokasvituppaaseen voi olla liian pitkä ja toukat voivat kuolla nälkään. Toukkien kasvaessa niiden liikkumiskyky paranee, mutta vasta täysikasvuiset kuudennen asteen toukat kykenevät etsimään ruokaa tehokkaasti useiden metrien säteeltä. Tyypillisen täpläverkkoperhospesyeen toukat pysyttelevät 2-3 metrin säteellä munintapaikastaan täysikasvuisiksi toukaksi asti. Koteloitumispaikkaa etsiessään toukat hajaantuvat hieman laajemmalle alueelle.

Täysikasvuiset toukat koteloituvat toukokuun alkupuoliskolla matalan kasvillisuuden sekaan lähelle maanpintaa. Hyvin kasvillisuuteen maastoutuvat kotelot ovat selvästi täpläverkkoperhosen vaikeimmin löydettävä kehitysaste. Koteloiden uhkana ovat perhostelaita loisimaan erikoistuneet pistiäisiin kuuluvat kiilukaiset (Chalcidoidea) (Lei ym. 1996) ja pikkunisäkkäät.

Levinneisyys

Täpläverkkoperhonen elää Suomessa levinneisyysalueensa pohjoisrajalla (Nordström ym. 1955, Higgins & Riley 1973, Marttila ym. 1990, Hanski & Kuussaari 1995) (kuva 5). Lajin levinneisyys ulottuu Afrikan pohjoisosista Etelä- ja Keski-Euroopan kautta Fennoskandian eteläosiin ja idässä Amurille ja Itä-Aasiaan (Higgins & Riley 1973, Ebert & Rennwald 1991). Täpläverkkoperhonen on taantunut jyrkästi eri puolilla Eurooppaa viime vuosikymmenten aikana. Esimerkiksi Hollannissa on jäljellä vain yksi (K. Verspui suull. tieto) ja Belgiassa kolme populaatiota (P. Goffart suull. tieto), Poh-



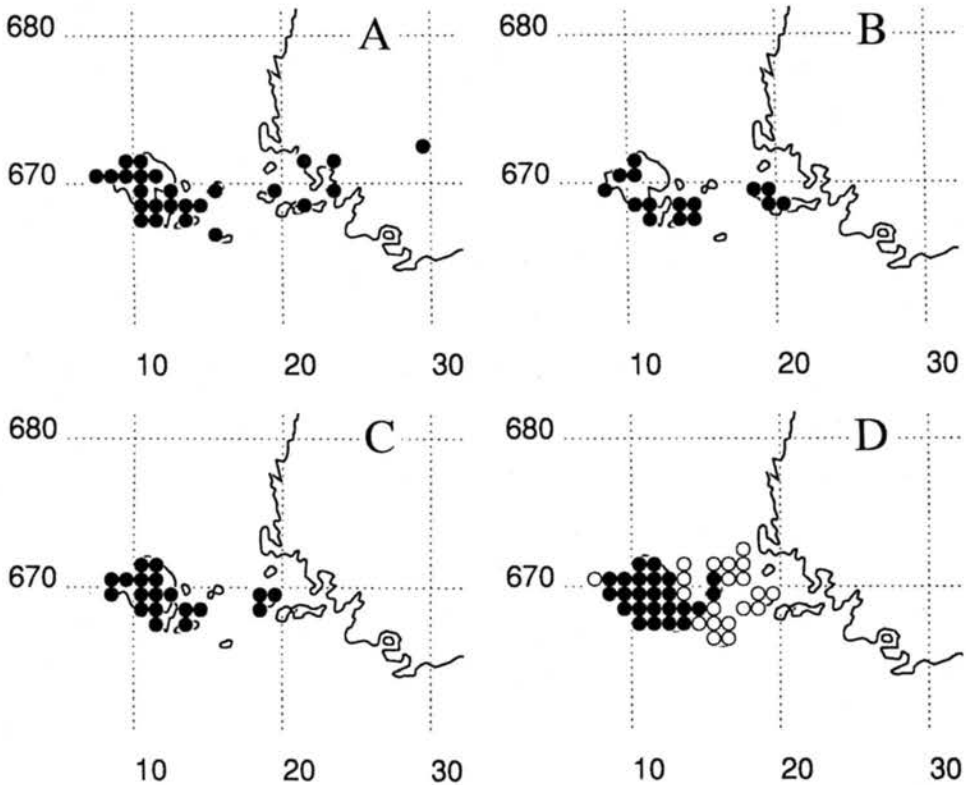
Kuva 5. Täpläverkkoperhosen nykyinen pirstoutunut esiintymisalue Euroopassa (Hanski & Kuussaari 1995) sekä esiintymisalue 1960-luvun lopulla (pienempi kartta: Higgins & Riley 1970). Yhtenäinen levinneisyysalue on merkitty mustalla ja yksittäiset esiintymät tai metapopulaatiot tähdillä. Vaalealla varjostetuilla alueilla laji esiintyy harvinaisena, mutta tarkemmat esiintymistiedot puuttuvat, tumma varjostus kuvaa oletettua yhtenäisen esiintymisen aluetta.

jois-Ranskassa (H. Descimon suull. tieto), Saksassa (Ebert & Rennwald 1991, R. Feldmann suull. tieto) ja Puolassa (J. Buszko suull. tieto) täpläverkkoperhonen on hävinnyt monilta alueilta lyhyessä ajassa. Englannin pääsaarelta täpläverkkoperhonen hävisi 1860-luvulla, ja nykyään laji elää vain etelärannikon Wight-saarella ja eräillä pienemmillä Englannin Kanaalin saarilla (Thomas & Simcox 1982, Thomas & Lewington 1991). Tosin aivan viime vuosina on todettu pieni esiintymä mantereella Wight-saaren kohdalla, ehkä seurauksena viime aikojen kuivista ja lämpimistä kesistä (C. D. Thomas suull. tieto).

Täpläverkkoperhosta tavataan Islantia lukuunottamatta kaikissa Pohjoismaissa ja Baltiassa, mutta sen esiintymisalue on rikkonainen (kuva 5). Sitä on tavattu myös Suomenlahden saarilla, Suursaarella ja Pienessä Tytärsaarella, sekä Terijoella Karjalan kannaksella (Nordström ym. 1955), mutta näiden esiintymien nykytilaa ei tunneta.

Esiintyminen ja kannan kehitys Suomessa

Suomessa täpläverkkoperhosta on tavattu etenkin Ahvenanmaalla, mutta paikoin myös lounaisaarisuon Houtskarín, Korppoon, Nauvon ja Paraisen kunnissa sekä yksitellen mantereella Merimaskussa ja Turussa (Nordström ym. 1955, Järventausta ym. 1988, Marttila ym. 1990) (kuva 6). Laji on löydetty sisämaasta kerran, Kuusjoen-Pertelin alueelta vuonna 1959, mutta kyseessä lienee ollut tilapäinen esiintymä (Järventausta ym. 1988). Lounaisaarisuon vanhoista täpläverkkoperhosesiintymistä on niukasti tietoa. Perhonen näyttää taantuneen sotien jälkeen tasaisesti, kunnes hävisi viimeisiltäkin elinpaikoiltaan Houtskarín Mosalasta 1980-luvun alussa (H. Bruun suull. tieto). Taulukkoon 2 on koottu kaikki Ahvenanmaan ulkopuolelta tiedossamme olevat täpläverkkoperhosen havaintopaikat viimeisine havaintovuosineen.



Kuva 6. Täpläverkko-perhosen esiintyminen Suomessa (A) ennen vuotta 1960, (B) 1960-70 -luvulla, (C) 1980-luvulla ja (D) vuodesta 1990 eteenpäin 10x10 km:n yhtenäiskoordinaattiruuduittain. Kuvassa D avoimet ympyrät kuvaavat ruutuja, joista lajia ei ole 1990-luvulla havaittu tarkoista etsinnöistä huolimatta. Kartat perustuvat museokokoelmiin (Helsingin, Oulun ja Turun yliopistojen sekä Åbo Akademin kokoelmat), kirjallisuustietoihin, harrastajilta saatuihin tietoihin (liite 1) sekä vuosina 1991-95 tekemiimme maastokartoituksiin.

Paikka	Vuosi	Havainnoitsija/viite
--------	-------	----------------------

Varsinais-Suomi

Merimasku	ennen 1955	A Poppius/I
Turku	ennen 1955	B Lingonblad/I
Kuusjoki-Pertteli	1959	J Kuusinen ym./II
Korppoo, kirkonkylä	1967	L Ekholm
Korppoo, Åvensor	1970	S Salonen/II
Houtskari	1974	K Viherkoski/II
Houtskari, Mossala	n. 1980	H Bruun
Houtskari, Lömsö	n. 1980	H Bruun

Suomen kaakkoispuoliset alueet

Ka: Suursaari	ennen 1955	H Suomalainen/I
Ka: Pieni Tytärsaari	ennen 1955	H Suomalainen/I
Ik: Terijoki	ennen 1955	P Ylönen/I

Taulukko 2. Viimeiset täpläverkko-perhoshavainnot Varsinais-Suomesta ja Suomen kaakkoispuolisilta alueilta. Viitteet: I = Nordström ym. 1955, II = Järventausta ym. 1988.

Vuonna 1991 Mossalassa oli vielä joukko pieniä heinäratamoa kasvavia ketolaikkuja ja siten edellytykset pienelle täpläverkko-perhosekannalle, mutta matka lähimpiin Ahvenanmaan populaatioihin on niin pitkä, että perhonen ei voi palata paikalle enää luontaisesti. Ahvenanmaalla suoritetuissa merkintä-jälleenpyyntitutkimuksissa on havaittu, että 60-80% täpläverkko-perhosista pysyttelee koko elämänsä synnyinkedollaan (Hanski ym. 1994, Wahlberg 1995a, Kuussaari ym. 1996, Pöyry 1996). Suurin osa omalta kedoltaan lähteivistä yksilöistä py-

sähtyy lähimmille kedoille muutaman sadan metrin säteellä ja vain noin 3% lentää yli kahden kilometrin päähän. Merkintäjälleenpynnneissä havaitsemamme suurin siirtymä on ollut 3,1 km, mutta epäilemättä pieni osa täpläverkkoperhosista liikkuu vielä pitempiä matkoja. Todennäköisyys yli viiden kilometrin päässä lähimmästä täpläverkkoperhospopulaatiosta sijaitsevan tyhjän kedon asuttamiselle on kuitenkin hyvin pieni. On lisäksi huomattava, että elinvoimaisen kannan syntymisen todennäköisyys tyhjälle kedolle on pieni, vaikka paritellut naaras sen löytäisikin ja munisi sinne munaryhmän.

Ahvenanmaan pääsaarella täpläverkkoperhosta on tavattu lähes kaikkialla (kuva 6). Muilta Ahvenanmaan saarilta saarilta vanhoja havaintoja on melko eristyneistä Kökarista (muutama yksilö v. 1937) ja Kumlingesta (vuosiluvuton yksilö) sekä pääsaaren tuntumasta Föglöstä (runsaasti havaintoja 1930-luvulta alkaen) ja Vårdöstä (1980-luvun lopussa runsas), mutta ei Sottungasta eikä Brändöstä. Tämän vuosikymmenen alun maastokartoituksissa Brändöstä löydettiin hyvin vähän täpläverkkoperhoselle sopivaa elinympäristöä, sen sijaan Sottungasta perhonen puuttui, vaikka sopivia ketoja oli tarjolla runsaasti. Brändön tapauksessa näyttää mahdolliselta, että täpläverkkoperhosta ei olisi alueella ollutkaan, mutta Sottungan vanhojen havaintojen puuttuminen johtuu todennäköisemmin havainnoinnin vähäisyydestä. Tätä tulkintaa tukevat vanhat täpläverkkoperhoslöydöt monilta Sottungaa ympäröiviltä lähialueilta, sekä vanhat havainnot monilta pienemmillä suhteellisen eristyneiltäkin saarilta, kuten Eckerön Signilskäriltä (v. 1936) ja Finbosta (v. 1947).

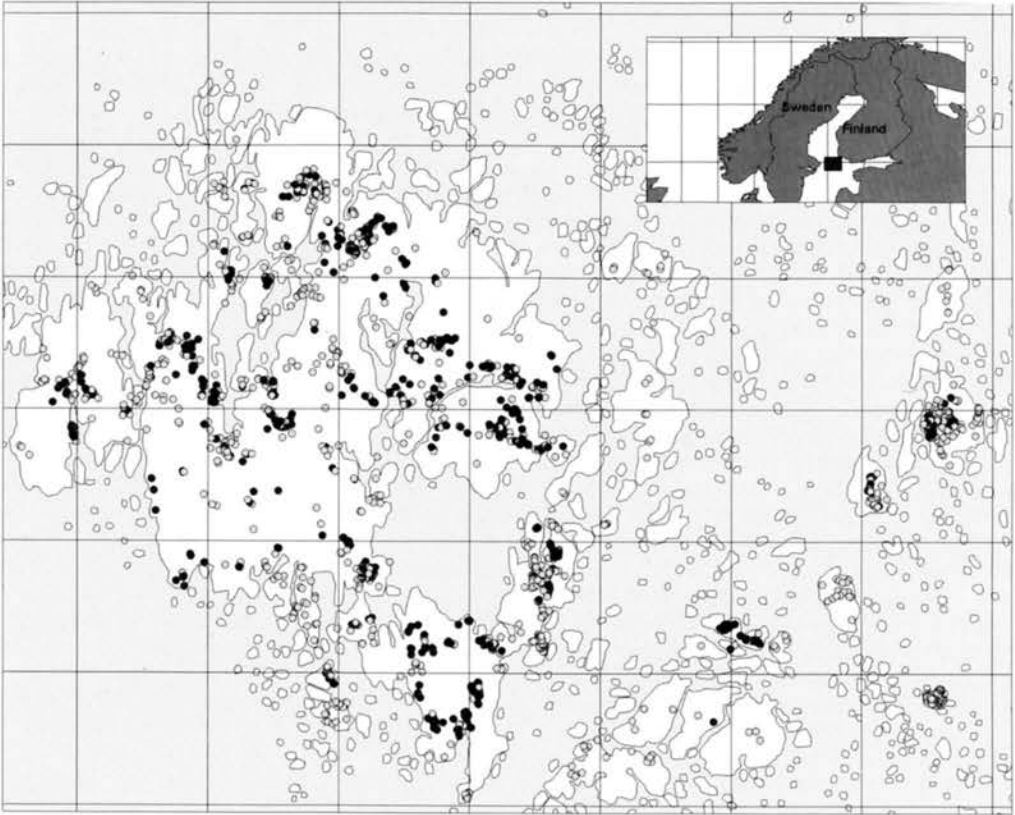
Kuvan 6 levinneisyyskarttojen perusteella täpläverkkoperhonen ei näytä taantuneen Ahvenanmaan pääsaarella, sillä havaintoja on edelleen joka puolelta pääsaarta. Erot levinneisyyskartoissa vuosikymmenten välillä ovat pieniä ja johtunevat suureksi osaksi havainnointiin liittyvästä sattumasta: eri ajoilta havaintoja on vaihtelevia määriä ja eri aikoina harrastajat ovat liikkuneet osittain eri alueilla. On kuitenkin huomattava, että kuvan 6D kartta perustuu koko alueen systemaattiseen kartoitukseen ja huomattavasti tarkempaan havainnointiin kuin aiempien vuosikymmenten kartat. Pääsaaren ulkopuolella täpläverkkoperhonen on hävinnyt Kökarista, vaikka saarella on edelleen

perhoselle sopivia ketoja. Myös Signilskärin lintuasemasaarelta laji on hävinnyt huolimatta ihanteellisen näköisestä lintuasemaa ympäröivästä kedosta. Kuvan 6 tyypilliset karttaesitykset kykenevät paljastamaan vain suuria muutoksia lajin esiintymisessä, koska havaintopiste 10x10 kilometrin ruudussa ei kerro mitään lajin ajallisesta ja paikallisesta runsaudesta karttaruudun alueella: kysymys voi olla vain yksittäisestä havainnosta kymmenen vuoden ajalta tai vuosittain havaituista sadoista yksilöistä monilta eri paikoilta.

Kuvassa 7 esitetään täpläverkkoperhosen esiintyminen Ahvenanmaalla kaikilla sille soveliailla kedoilla syksyllä 1993. Nämä tulokset perustuvat ketojen ja toukkapeseiden tarkkaan kartoitukseen. Kuvasta havaitaan suuria alueellisia eroja sekä soveliaiden ketojen että täpläverkkoperhosen esiintymisessä. Perhosen esiintyminen keskittyy alueille, missä kedot ovat suuria ja niitä on runsaasti lähellä toisiaan (Hanski ym. 1995a). Sen sijaan alueilla, missä ketoja on harvassa, laji saattaa puuttua suuriltakin kedoilta. Esimerkiksi Lemlandissa, Sundissa ja Saltvikissa on tiheitä ketoverkostoja, joissa lähes kaikki kedot ovat täpläverkkoperhosen asuttamia. Jomalassa, Maarianhaminan pohjoispuolella, ketoja on muuta Ahvenanmaata tehokkaamman maatalouden takia harvassa ja perhonen puuttuu useimmilta sopivilta paikoilta. Myös Lemlandin eteläkärjen Herröskatanin luonnonsuojelualueen suuret, täpläverkkoperhoselle ihanteellisen näköiset mutta eristyneet kedot ovat pysyneet tyhjinä perhosen hävittyä sieltä joskus 1970-luvun alun jälkeen. Synnä lajin puuttumiseen näiltä paikoilta on aikuisten täpläverkkoperhosten taipumus pysyä synnyinkedoillaan ja niiltä lähtiessäänkin liikkuu vain lyhyehköjä matkoja, minkä takia liikkeelle lähteneiden yksilöiden todennäköisyys löytää eristyneitä ketoja on pieni.

Kannanvaihtelu Ahvenanmaalla

Vuosien välinen vaihtelu paikallisten kantojen koossa on monilla hyönteisillä suurta ja usein erityisen suurta toukkina ryhmissä elävillä lajeilla (Nothnagle & Schultz 1987, Hunter 1991) kuten verkkoperhosilla (Ehrlich & Murphy 1987). Suurten kannanvaihteluiden takia suurellakin paikalliskannalla voi olla varsin suuri todennäköisyys hävitä kymmenien vuosien kuluessa. Peräkäiset sääoloiltaan epäedulliset vuodet voi-



Kuva 7. Täpläverkkoperhosen esiintyminen Ahvenanmaalla syksyllä 1993 (Hanski ym. 1995a). Mustat ympyrät kuvaavat perhosen asuttamia ketoja ja harmaat ympyrät tyhjiä, mutta lajille soveliaita ketoja. Kuvan ruudut ovat 10x10 km:n kokoisia.

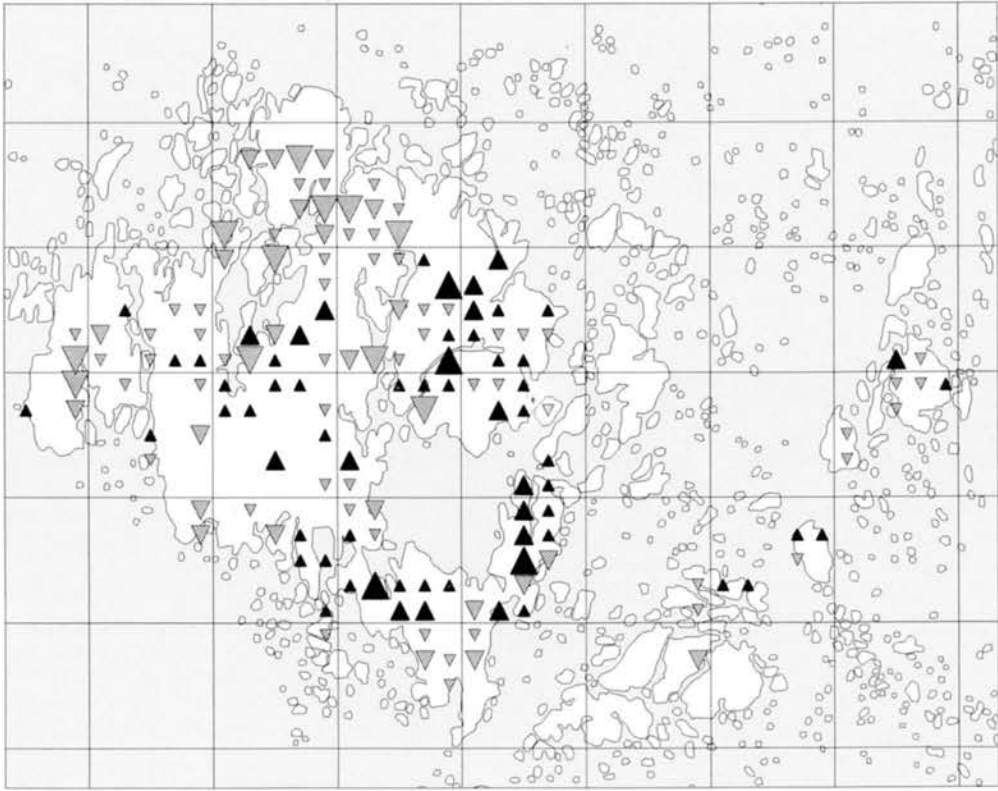
vat saada aikaan laajamittaista kantojen laskea ja monia paikallisia sukupuuttoja (Ehrlich ym. 1980).

Täpläverkkoperhosen pitkäaikaisesta kannanvaihtelusta Ahvenanmaalla ei ole tarkkaa tietoa, mutta jo vuonna 1991 SPS:n jäsenistöltä keräämämme tiedot antoivat viitteitä suurista vuosien välisistä vaihteluista. Eri vuosina Ahvenanmaalla liikkuneilla henkilöillä oli hyvin erilainen käsitys sekä perhosen runsaudesta että sen esiintymisen painopistealueista. Tämä sopii hyvin yhteen viime vuosina havaitsemiemme suurten kannanmuutosten kanssa. Täpläverkkoperhosella tärkeimmät kannanvaihteluja aiheuttavat tekijät ovat vaihtelevat sääolot ja luontainen kasvillisuuden sukkessio, mutta huomattavaa merkitystä näyttää olevan myös alueellisesti vaihtelevalla loisinnan määrällä.

Aloittaessamme tutkimuksemme vuonna 1991 täpläverkkoperhosen kannat Ahve-

nanmaalla olivat suuria. Parhaalla tutkimusalueemme kedolla Pohjois-Finströmissä (kuva 1) lensi n. 2000 täpläverkkoperhosta kesän aikana ja 50 ketolaikun verkostossa aikuiskannan koko oli n. 10.000 yksilöä (Hanski ym. 1994). Suuria määriä perhosia ja myöhemmin myös toukkia havaittiin eri puolilla Ahvenanmaata. Hyvin kuiva kesä Ahvenanmaalla vuonna 1992 kuitenkin romahdutti kannat huomattavasti alhaisemmalle tasolle. Myös vuodet 1993 ja 1994 olivat sääoloiltaan epäedullisia ja kannat pienenivät edelleen, eikä kokonaiskanta kasvanut oleellisesti edullisesta alkukesästä huolimatta myöskään vuonna 1995 (loppukesän kuivuus aiheutti suurta toukkakuolleisuutta).

Kuvassa 8 esitetään Ahvenanmaan täpläverkkoperhoskannassa yhden vuoden aikana, syksystä 1993 syksyyn 1994 mennessä, tapahtuneet muutokset. Täpläverkkoperhoskantojen kehityksessä havaitaan alueellista



Kuva 8. Täpläverkkoperhosen kannan muutos Ahvenanmaalla vuodesta 1993 vuoteen 1994 (Hanski ym. julkaisematon tieto). Kuvan ruudut ovat 10x10 km:n kokoisia ja kannan muutosta tarkastellaan 2x2 km:n ruuduittain. Kunkin 2x2 km:n ruudun kokonaiskannan muutoksen suuntaa ja voimakkuutta kuvataan kolmion varjostuksella ja koolla. Mustat kolmiot kuvaavat kannan kasvua ja harmaat kolmiot kannan pienenemistä. Kantojen koossa havaittu muutos on sitä suurempi mitä suurempi on kolmio.

vaihtelua: joillakin alueilla kannat ovat pienentyneet, toisilla kasvaneet, ja osalla alueista ei ole tapahtunut oleellista muutosta edelliseen vuoteen verrattuna. Tarkasteltaessa kehityksen suuntaa ja voimakkuutta havaitaan samansuuntaista muutosta paikallisella tasolla, mutta toisaalta suurta alueellista vaihtelua suuremmissa mittakaavassa koko Ahvenanmaan tasolla. Kannanvaihteluihin vaikuttavat sääolot ovat epäilemättä hyvin samankaltaisia lähekkäisillä kedoilla ja luultavasti varsin samankaltaisia koko Ahvenanmaan mittakaavassa. Miksi sitten kannat eivät ole kehittyneet keskimäärin samaan suuntaan koko Ahvenanmaan alueella? Yksi mahdollisuus, jonka osuutta parhaillaan tutkitaan, on ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevien loiskantojen vaikutus, sillä täpläverkkoperhosen toukkia loisivan *Cotesia melitaearum* -vainokaisen on havaittu pystyvän vaikuttamaan oleellisesti

täpläverkkoperhosen kehitykseen, ääritapauksessa jopa aiheuttamaan pienen perhosen sukupuuton (Lei & Hanski 1996).

Osasyynä alueellisesti vaihtelevaan kannanvaihteluun voi olla ketojen ominaisuuksien tai ympäristöolojen alueellinen vaihtelu: eri alueilla täpläverkkoperhosen asuttamat kedot voivat olla joidenkin ominaisuuksien suhteen erilaisia. Kesällä 1994 täpläverkkoperhosen toukkaryhmät ovat saattaneet selvittää toisia alueita paremmin esimerkiksi vähemmän kuivuudelle herkällä kedoilla tai alueilla. Ketojen monimuotoisuus sekä yhden kedon puitteissa että ketojen välillä onkin hyvä asia täpläverkkoperhosen pitkän aikavälin selviytymisen kannalta, sillä erilaisina kesinä ominaisuuksiltaan erilaiset kedot ovat täpläverkkoperhosen selviytymiselle suotuisimpia.

Kasvillisuuden luontainen kehitys voi olla täpläverkkoperhoskannalle hyödyllistä, sillä esimerkiksi luonnonkulo voi saada aikaan perhoselle sopivaa avointa ympäristöä. Ahvenanmaalla kasvillisuuden sukkessio on kuitenkin lähes säännönmukaisesti täpläverkkoperhoselle haitallista, kuivien kotojen rehevöitymistä ja umpeenkasvua heinittämällä ja metsittämällä. Sopivia kotoja tuhoutuu jonkin verran myös teiden rakentamisessa, pellonraivauksessa ja metsityshankkeissa. Monilla paikoilla kedot ovat kasvamassa umpeen luonnonniittyjen laidunnuksen vähennyttyä tai loputtua. Paljon harvemmin uusia ketolaikkuja syntyy uusien laidunten raivauksen yhteydessä. Esimerkiksi Pohjois-Finströmin Stålsbyssä täpläverkkoperhoselle sopivien kuivien kotojen pinta-alan on ilmakuvien perusteella arvioitu vähentyneen viimeisen 15-20 vuoden aikana noin kolmannekseen entisestä (Hering 1995). Kotojen laajamittainen umpeenkasvu on suurin uhka täpläverkkoperhosien tulevaisuudelle Ahvenanmaalla.

Metapopulaatiodynamiikka - kannanvaihtelu pirstaleisessa elinympäristössä

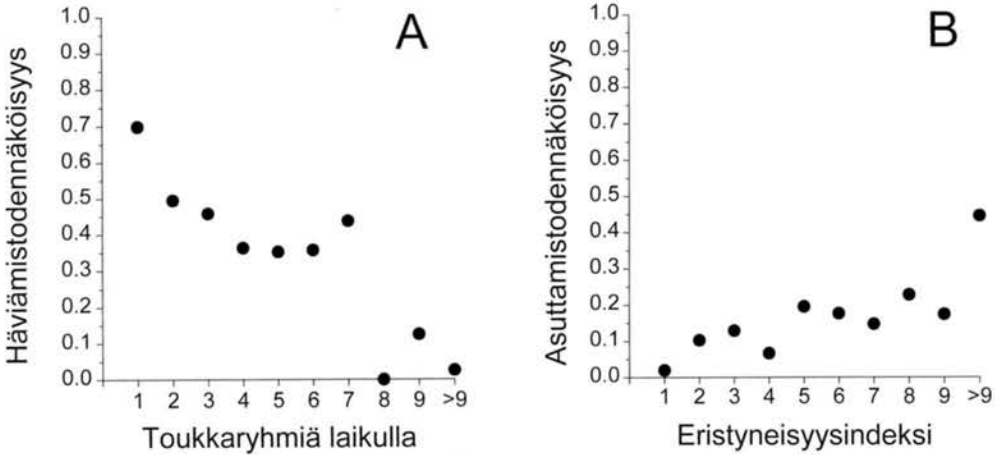
Täpläverkkoperhosien asuttamat kedot Ahvenanmaalla ovat yleensä pieniä, minkä takia myös yksittäisillä kedoilla elävät paikalliskannat ovat pieniä ja alttiita häviämään esimerkiksi sääoloiltaan epäedullisina vuosina. Yksittäiset paikalliskannat eivät selviä hengissä pitkää aikaa ilman läheisten kotojen perhoskantojen tukea. Täpläverkkoperhosien esiintymisen ymmärtämiseksi onkin tarpeellista tarkastella kaikkien yhdellä alueella keskenään vuorovaikutuksessa olevien paikalliskantojen kokonaisuutta eli metapopulaatiota eikä vain yksittäisten kotojen perhoskantoja.

Metapopulaatiolla tarkoitetaan samalla alueella sijaitsevien lajille sopivien elinympäristölaikkujen verkostossa elävien paikalliskantojen muodostamaa kokonaisuutta. Tietyllä hetkellä osa laikuista on lajin asuttamia ja osa on yleensä tyhjiä. Yksilöitä liikkuu jonkin verran laikkujen välillä, mutta suurin osa yksilöistä pysyy koko elämänsä ajan yhdellä elinympäristölaikulla (Gilpin & Hanski 1991, Hanski ym. 1995a). Täpläverkkoperhosien tapauksessa metapopulaatio muodostuu siis samalla alueella sijaitsevilla kedoilla elävistä perhosien paik-

liskannoista eli -populaatioista. On huomattava, että myös alueella sijaitsevat tyhjätkedot kuuluvat olennaisena osana metapopulaation asuttamaan laikkuverkoston. Tyhjiä kotoja on suurus ja se, mitkä nimenomaiset kedot ovat tyhjiä, voi vaihdella suuresti. Niinpä tyhjiä kotoja hävittäminen, esimerkiksi metsittämällä, voi johtaa koko metapopulaation elinvoimaisuuden romahuttamiseen ja lajin vähittäiseen häviämiseen koko alueelta. Joidenkin uhanalaisimpien päiväperhoslajeille kohdalla näyttääkin valitettavasti siltä, että niiden aiemmin elinvoimainen metapopulaatorakenne on luhistunut ja että nämä nykyään yksittäisinä, toististaan eristyneinä paikalliskantoina esiintyvät lajit ovat matkalla kohti sukupuuttoa Suomessa (Hanski & Kuussaari 1995).

Syyskuun alussa 1993 kartoitimme 20 biologian opiskelijan avustuksella täpläverkkoperhoselle sopivat kedot ja perhosien toukkaryhmien esiintymisen koko Ahvenanmaan alueelta (Hanski ym. 1995a). Kartoituksessa löytyi 1503 täpläverkkoperhoselle sopivaa kotoa, joista 539 oli perhosien asuttamia (kuva 7). Metapopulaatioteorian ennusteiden mukaisesti perhosien esiintymistodennäköisyys kasvoi kotojen keskimääräisen koon ja niiden tiheyden kasvaessa (Hanski ym. 1995a). Myös kotojen paikalliskantojen keskimääräinen koon kasvoi paikalliskantojen alueellisen tiheyden kasvaessa, mikä on selitettävissä yksilöiden liikkumisella kotojen välillä. Niillä alueilla, missä kotoja on tiheässä, omalta kedoltaan lähtevät perhoset päätyvät todennäköisesti vahvistamaan muiden lähialueen kotojen paikalliskantoja (ns. rescue-effect), kun taas alueilla, missä kotoja on harvassa, ketonsa jättäneet perhoset eivät yleensä löydä toista sopivaa ketolaikkuja tai paikalliskantaa. Kartoituksemme perusteella Ahvenanmaan kedot jakautuvat kymmeneen perhosien kannalta suhteellisen itsenäisiin ketoverkostoihin. Näitä verkostoja asuttavat täpläverkkoperhosien metapopulaatiot. Yhden verkoston sisällä perhosia liikkuu usein kedolta toiselle, mutta verkostojen välillä tapahtuu hyvin vähän yksilöiden vaihtumista (Hanski ym. 1995b, 1996).

Syksyllä 1994 kartoitus uusittiin tarkastamalla toukkaryhmien esiintyminen kaikilla edellisellä vuonna löytäneillä kedoilla. Yhden sukupolven aikana uusi paikalliskanta oli syntynyt 114 kedolle, mutta toisaalta perhonen oli hävinnyt 253 edellisellä vuonna asutetulta kedolta, ja asuttujen kotojen määrä oli pudonnut 539:stä 401:een (Hanski



Kuva 9. (A) Paikallisten täpläverkkoperhoskantojen häviämistodennäköisyyden riippuvuus kannan koosta sekä (B) tyhjän kedoan asuttamistodennäköisyyden riippuvuus tyhjän kedoan eristyneisyydestä (Hanski ym. 1995b mukaan). Tyhjän kedoan eristyneisyyttä kuvataan indekseillä, joka huomioi muiden kedoan täpläverkkoperhoskantojen koot ja etäisyydet niihin. Huomaa, että eristyneisyys on sitä suurempaa mitä pienempi on indeksin arvo.

ym. 1995b). Paikallisten kantojen syntymiseen ja häviämiseen vaikuttivat monet tekijät (Hanski ym. 1995b). Uuden kannan syntyminen tyhjälle kedolle oli todennäköisintä alueilla, missä tyhjää kotoa ympäröivien lähialueiden kannat olivat suuria (kuva 9), mutta myös ympäröivien alueiden kantojen yleinen kasvu ja heinäratamon runsaus tyhjällä kedolla kasvattivat uuden kannan syntymistodennäköisyyttä. Sen sijaan laidunnuksella ja kedoan kuivuudella oli uuden kannan syntymistodennäköisyyttä pienentävä vaikutus. Yksittäisen perhoskannan häviämistodennäköisyys kasvoi kannan ja sen asuttaman kedoan koon sekä ympäröivien lähialueiden yhteenlasketun kannan koon pienetessä (kuva 9). Myös laidunnuksella oli häviämistodennäköisyyttä kasvattava vaikutus. Ympäröivien alueiden täpläverkkoperhoskantojen yleinen kasvu vähensi paikallisen kannan sukupuutto-riskiä.

Havaintomme täpläverkkoperhoskantojen vaihtelusta osoittavat, että 1) vaikka minkään yksittäisen kedoan perhoskanta ei ole turvassa paikalliselta sukupuutolta, niin riittävän tiheä alueellinen ketoverkosto kykenee takaamaan täpläverkkoperhoskantojen pitkäaikaisen säilymisen alueella paikallisten sukupuuttojen ja uusien paikalliskantojen syntymisen tasapainossa, ja että 2) vaikka sattumalla on huomattava vaikutus yksittäisiin paikallisiin sukupuuttoihin ja uusien kantojen syntymisiin, on satunnaisuuden ta-

kaa löydettävissä useita tekijöitä, joita mittaamalla sukupuuton ja uuden kannan syntymisen todennäköisyyttä tietyllä kedolla voidaan arvioida.

Kaikkia uhanalaisia lajeja ei ole mahdollista eikä tarkoituksenmukaista tutkia samalla tarkkuudella ja panostuksella kuin täpläverkkoperhosta. Epäilemättä täpläverkkoperhoskantojen kannanvaihteluista saadut tulokset ovat kuitenkin yleistettävissä moniin muihin kedoilla elämään erikoistuneisiin hyönteisiin ja todennäköisesti laajemmin luonnossa laikuttain pieninä populaatioina esiintyviin, monesti uhanalaisiin eliölajeihin. Täpläverkkoperhostutkimuksen laadullisten tulosten soveltaminen muihin uhanalaisiin päiväperhosiimme antaa monille lajeille valitettavan lohduttoman ennusteen: ellei viimeisten jäljellä olevien paikalliskantojen läheisyyteen luoda huomattavasti lisää sopivaa elinympäristöä, ja siten edistetä kannan levittäytymistä ja sen koon kasvua, nämä lajit ovat tuomittuja sukupuuttoon jo lähivuosikymmenten aikana (Hanski & Kuussaari 1995).

Kiitokset

Kiitämme Päivö Somermaa käsikirjoituksen kommentoimisesta, Larry Huldénia ja Timo Pakkalaa avusta kuvien teossa sekä Guang-Chun Leitä ja Veli Vikbergiä loispististen biologiaan liittyvistä tiedoista.

Lämpimät kiitokset liitteessä 1 mainituille täpläverkkoperhosen esiintymisestä ja biologiasta tietojaan antaneille henkilöille sekä seuraaville vuosien 1993-94 täpläverkkoperhoskartoituksiin osallistuneille henkilöille: Susanna Airaksinen, Pasi Ala-Opas, Jan-Peter Bäckman, Tapio Gustafsson, Paavo Hellstedt, Frank Hering, Kristiina Hilden, Anu Hjelt, Jyrki Holopainen, Eeva Huitu, Hanna Jalkanen, Nuutti Kangas, Matti Koivula, Anne Koivunen, Sanna Kokkonen, Mikko Kolkkala, Anne Lehtonen, Jukka T. Lehtonen, Anou Londesborough, Tero Lukkari, Timo Pakkala, Mikko Pitkänen, Jukka Rintala, Pekka Saarinen, Hanna Taavitsainen, Timo Tuuri, Hanna Viitala ja Niklas Wahlberg.

Kirjallisuus

- Bowers, M. D. 1980: Unpalatability as a defense strategy of *Euphydryas phaeton* (Lepidoptera: Nymphalidae). - *Evolution* 34:586-600.
- Bowers, M. D. 1981: Unpalatability as a defense strategy of western checkerspot butterflies (*Euphydryas* Scudder, Nymphalidae). - *Evolution* 35:367-375.
- Bowers, M. D. 1983: Iridoid glycosides and larval hostplant specificity in checkerspot butterflies (*Euphydryas*, Nymphalidae). - *J. Chem. Ecol.* 9:475-493.
- Bowers, M. D. 1991: The iridoid glycosides. - Sivut 297-325 teoksessa: Rosenthal, G. & Berenbaum, M. (toim.): *Herbivores: Their interactions with secondary plant metabolites*. Academic Press, San Diego, California.
- Bowers, M. D., Brown, I. L. & Wheye, D. 1985: Bird predation as a selective agent in a butterfly population. - *Evolution* 39:93-103.
- Ebert, G. & Rennwald, E. 1991: *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 1: Tagfalter I*. - Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Ehrlich, P. R. & Murphy, D. D. 1987: Conservation lessons from long-term studies of checkerspot butterflies. - *Conserv. Biol.* 1:122-131.
- Ehrlich, P. R. & Murphy, D. D., Singer, M. C., Sherwood, C. B., White, R. R. & Brown, I. L. 1980: Extinction, reduction, stability and increase: The responses of checkerspot butterfly (*Euphydryas*) populations to California drought. - *Oecologia* 46:101-105.
- Gilpin, M. & Hanski, I. 1991: Metapopulation dynamics: Empirical and theoretical investigations. - Academic Press.
- Hanski, I. & Kuussaari, M. 1995: Butterfly metapopulation dynamics. - Sivut 149-171 teoksessa: Cappuccino, N. & Price, P. W. (toim.): *Population dynamics. New approaches and synthesis*. Academic Press, Lontoo.
- Hanski, I. & Thomas, C. D. 1994: Metapopulation dynamics and conservation: a spatially explicit model applied to butterflies. - *Biol. Conserv.* 68:167-180.
- Hanski, I., Kuussaari, M. & Nieminen, M. 1994: Metapopulation structure and migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. - *Ecology* 75:747-762.
- Hanski, I., Pakkala, T., Kuussaari, M. & Lei, G. 1995a: Metapopulation persistence of an endangered butterfly in a fragmented landscape. - *Oikos* 72:21-28.
- Hanski, I., Pöyry, J., Pakkala, T. & Kuussaari, M. 1995b: Multiple equilibria in metapopulation dynamics. - *Nature*, 377:618-621.
- Hanski, I., Moilanen, A., Pakkala, T. & Kuussaari, M. 1996: The quantitative incidence function model and persistence of an endangered butterfly metapopulation. - *Conservation Biology*, painossa.
- Hering, F. 1995: Habitat patches of the threatened butterfly species *Melitaea cinxia* (L) on the Åland islands, Finland: vegetation characteristics and caterpillar-hostplant interactions. - Diplomarbeit, Der Westfälischen Wilhelms-Universität, Münster.
- Higgins, L. G. & Riley, N. D. 1973: Euroopan päiväperhoset. - Tammi, Helsinki.
- Hunter, A. F. 1991: Traits that distinguish outbreaking and nonoutbreaking Macrolepidoptera feeding on northern hardwood trees. - *Oikos* 60:275-282.
- Järventausta, K., Finneman, J., Avanto, A. & Haarto, A. 1988: Varsinais-Suomen suurperhosfauna 1870 - 1987. - Turku.
- Kawecki, T., Kuussaari, M. & Pöyry, J. 1995: A study of local adaptation to host plants by the butterfly *Melitaea cinxia*. - *Tvärminne studies* 6:66.

- Kuussaari, M., Nieminen, M. & Hanski, I. 1996: An experimental study of migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. - Käsikirjoitus.
- Lei, G.-C. & Hanski, I. 1996: Metapopulation structure of *Cotesia melitaeorum*, a parasitoid of the butterfly *Melitaea cinxia*. - Käsikirjoitus.
- Lei, G.-C., Vikberg, V., Nieminen, M. & Kuussaari, M. 1996: The parasitoid complex attacking the Glanville fritillary *Melitaea cinxia*, an endangered butterfly. - *Journal of Natural History, painossa*.
- Lepidopterologen-Arbeitsgruppe 1987: Tagfalter und ihre Lebensräume. - Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel.
- Marttila, O., Haahtela, T., Aarnio, H. & Ojalainen, P. 1990: Suomen päiväperhoset. - Kirjayhtymä, Helsinki.
- Nordström, F., Opheim, M. & Valle, K. J. 1955: De Fennoskandiska dagfjärilarnas utbredning (*Rhopalocera* & *Hesperioidea*). - C. W. K. Gleerup, Lund.
- Nothnagle, P. J. & Schultz, J. C. 1987: What is a forest pest? - Sivut 59-80 teoksessa: Schultz, J. C. & Barbosa, P. (toim.): *Insect outbreaks*. Academic Press, New York.
- Palo, J. U., Varvio, S., Hanski, I., & Väinölä, R. 1996: Developing microsatellite markers for insect population structure: complex results from a *Melitaea cinxia* butterfly. - *Hereditas, painossa*.
- Porter, K. 1984: Sunshine, sex-ratio and behaviour of *Euphydryas aurinia* larvae. - Sivut 309-311 teoksessa: Vane-Wright, R. I. & Ackery, P. R. (toim.): *The biology of butterflies*. Princeton University Press, Princeton.
- Pöyry, J. 1996: - Pro gradu, käsikirjoitus.
- Thomas, J. A. & Lewington, R. 1991: *The butterflies of Britain and Ireland*. - Dorling Kindersley, London.
- Thomas, J. A. & Simcox, D. J. 1982: A quick method for estimating larval populations of *Melitaea cinxia* L. during surveys. - *Biol. Conserv.* 22:315-322.
- Stamp, N. E. 1982: Behavioral interactions of parasitoids and Baltimore checkerspot caterpillars (*Euphydryas phaeton*). - *Environ. Entomol.* 11:100-104.
- Stamp, N. E. 1984: Interactions of parasitoids and checkerspot caterpillars *Euphydryas* spp. (*Nymphalidae*). - *J. Res. Lep.* 23:2-18.
- Seppänen, E. J. 1970: Suurperhostoukkien ravintokasvit. - Suomen eläimet 14. WSOY, Porvoo.
- Valle, K. J. 1935: Suurperhoset. I. Päiväperhoset. - WSOY, Porvoo.
- Wahlberg, N. 1995a: One day in the life of a butterfly; a study of the biology of the Glanville fritillary *Melitaea cinxia*. - Pro gradu, Helsingin yliopisto.
- Wahlberg, N. 1995b: Täpläverkkoperhosen (*Melitaea cinxia*) lisääntymisbiologia. - *Baptria* 20(4).

Liite 1. Täpläverkkoperhosen esiintymisen ja biologian selvittämisessä avustaneet henkilöt.

P Ahlroth	J Junnilainen	P Malinen	O Sotavalta
M Ahola	L Kaila	R Martikainen	T Sulin
H Attila	JP Kaitila	O Marttila	E Suomalainen
M Attila	S Kerppola	K Mikkola	H Turunen
E Bonsdorff	L Keynäs	G Nordenswan	K Vaalamo
H Bruun	I Kontuniemi	K Nupponen	H Valtari
L Ekholm	J Kosonen	S Parkkinen	J Vilen
O Elo	H Krogerus	E Peltonen	P Vinni
E Franssila	A Kullberg	A Piirola	J Vuorinen
CA Haeggström	J Kullberg	V Rinne	R Väisänen
K Helomaa	BG Kumlander	K Rossi	P Waselius
H Holmberg	EM Laasonen	M Saarikoski	J Wettenhovi
C Hublin	L Laasonen	M Saaristo	M Östman
L Huldén	M Landtman	I Seuranen	
O Hytönen	K Lundsten	K Silvonen	
J Itämies	L Luukkonen	P Somerma	

Täpläverkkoperhosen (*Melitaea cinxia*) lisääntymisbiologia

Niklas Wahlberg

The reproductive biology of the Glanville fritillary (*Melitaea cinxia*)

I studied the reproductive biology of the Glanville fritillary in Åland in summer 1994. I looked at the mate finding tactics of the males and the egg-laying behaviour of the females. Males were found to use both perching and patrolling tactics. Perching appeared to be the more efficient tactic and males unable to hold a perching site close to stands of larval host plants patrolled. Females usually mate only once. Females were able to concentrate their search for suitable larval host plants in areas where the plants grew in dense stands. They were able to lay up to 7 batches of eggs, with an average of about 170 eggs per batch.

Kirjoittajan osoite - author's address:
 Ekologian ja systematiikan laitos
 Populaatiobiologian osasto
 PL 17 (Arkadiankatu 7)
 00014 Helsingin Yliopisto

Johdanto

Ahvenanmaan kuivilla kedoilla elävän täpläverkkoperhosen (*Melitaea cinxia*) kantojen vaihtelua ja populaatiobiologiaa on tutkittu professori Ilkka Hanskin johtamassa tutkimusryhmässä Helsingin yliopistossa vuodesta 1991 alkaen (Hanski ym. 1994, 1995, 1996, Kuussaari ym. tässä numerossa). Koska aikuisen perhosen käyttäytymisestä ja lisääntymisbiologiasta tiedettiin hyvin vähän, tein aiheesta kesällä 1994 havainnointiin perustuvan tutkimuksen (Wahlberg 1995).

Perhosten parittelujärjestelmät

Sitä, miten aikuiset perhoset löytävät parittelukumppanin, on tutkittu monella lajilla viime aikoina (Rutowski 1991, Wiklund & Forsberg 1991). Naaraat parittelevat yleensä heti kuoriuduttuaan ja keskittyvät sen jälkeen munintapaikkojen etsimiseen koko aikuiselämänsä ajan. Koiraat keskittyvät sen sijaan naaraiden etsimiseen, mistä syystä koiraiden jakautuminen ympäristöön on naaraiden jakautumisesta riippuvainen (Emlen & Oring 1977, Thornhill & Alcock 1983).

Perhoskoirilla on kaksi erilaista taktiikkaa naaraiden etsimisessä. Koira voi pysyä pienellä alueella ja odottaa, että naaras tulisi paikalle. Tämä taktiikka tunnetaan nimellä tähystelykäyttäytyminen (englanniksi perching behaviour, Scott 1974). Koiraat voivat myös aktiivisesti etsiä naaraita lentämällä laajalla alueella, mitä kutsutaan partiointikäyttäytymiseksi (englanniksi patrolling behaviour, Scott 1974).

Mitä taktiikkaa koiraan kannattaa käyttää, riippuu lajin biologiasta (Thornhill & Alcock 1983). Jos naaras parittelee monta kertaa elämänsä aikana, koiraan kannattaa etsiä naaraita aktiivisesti. Jos naaras taas parittelee pääsääntöisesti vain kerran, kannattaa koiraiden tähystellä sellaisissa paikoissa, missä naaraita todennäköisesti kuoriutuu (Rutowski 1991). Joillakin lajeilla (esim. piippopaksupää *Ochlodes venatus* ja täpläpapurikko *Pararge aegeria*) on havaittu molempien taktiikoiden käyttöä (Dennis & Williams 1987, Wickman & Wiklund 1983).

Siittiökilpailu on tärkeä sellaisilla lajeilla, joilla naaras parittelee useamman kuin yhden koiraan kanssa (Thornhill & Alcock 1983). Perhosilla on havaittu, että viimeisen parittelun aikana tulleet siittiöt hedelmöittävät suurimman osan munista. Jotkut täpläverkkoperhosen lähilajien koiraat yrittävät

estää lisäparitteluja valamalla naaraan bursa copulatrixin aukon kiinni kovalla aineella (Labine 1964, Porter 1981, Dickinson & Rutowski 1989). Kaikilla perhosilla koiras siirtää siittiönsä naaraan sukuelimiin spermatoforin muodossa. Spermatoforissa on usein ravinteita, joita naaras voi käyttää munamäärän kasvattamiseen (Boggs & Gilbert 1979, Rutowski ym. 1987). Täpläverkkoperhosen lähilajeilla tätä vaikutusta ei ole kuitenkaan havaittu (Jones ym. 1986).

Tutkimuksessani pyrin vastaamaan seuraaviin paritteluun liittyviin kysymyksiin. Miten koiraat löytävät naaraita? Onko koirailta kosintaritualeja ennen parittelua? Montako kertaa naaras parittelee? Miten pitkään parittelu kestää?

Munintakäyttäytyminen

Munintapaikkaa etsivien naaraiden käyttäytyminen voidaan jakaa kahteen osaan, munintakasvin visuaaliseen etsintään ja kasvin sopivuuden arvioimiseen makuaistin avulla (Rausher ym. 1981). Etsintävaiheessa naaras yleensä lentää hitaasti matalalla etsien toukan ravintokasvia. Lentävät perhoset kykenevät tunnistamaan sopivat ravintokasvit lehtien muodon perusteella (Rausher 1978). Ravintokasvin sopivuuden toteamiseksi naaras maistelee kasvin lehtiä eturajoissa sijaitsevilla makuelimillään (Feeny ym. 1983).

Naaraiden hedelmällisyys ja siihen vaikuttavat tekijät ovat tärkeää tietoa perhosten kannanvaihtelun tutkimisessa. Täpläverkkoperhosen lähilajit kykenevät munimaan keskimäärin 731 munaa noin 10:ssä munaryhmässä elämänsä aikana (Labine 1967), mutta täpläverkkoperhosen elinajasta hedelmällisyydestä ei ole aiempia tietoja.

Munintakäyttäytymisen osalta pyrin vastaamaan seuraaviin kysymyksiin. Miten ja mistä naaraat etsivät toukille sopivia ravintokasveja? Kuinka paljon aikaa naaras käyttää kasvien etsimiseen? Minkä kokoisia munaryhmiä naaras munii ja montako munaryhmää se kykenee munimaan elämänsä aikana?

Maastotyöt

Seurasin perhosten käyttäytymistä sekä luonnossa että maastoon sijoitetuissa kasvatushäkeissä Ahvenanmaalla kesällä 1994. Tutkimusalueeni sijaitsi Sundin Vivastbyssä, missä tarkkailin perhosia pääosin kah-

della kuivalla kedolla. Näillä kedoilla oli todettu 14 ja 17 täpläverkkoperhosen toukka-pesyettä syksyllä 1993.

Tutkimusalueellani havainnoin täpläverkkoperhosen käyttäytymistä päivittäin lennon alusta (5.6.) kuukauden ajan eteenpäin. Lopettaessani 5.7. vain viimeisiä naaraita oli vielä lennossa. Sateisen alkukesän takia perhoset olivat aktiivisia vain 19 päivänä havaintojakson aikana.

Käyttäytymisen havainnointi

Keräsin tietoa aikuisten täpläverkkoperhosten käyttäytymisestä seuraamalla yksittäisiä perhosia maastossa noin 3 metrin etäisyydeltä. Root ja Kareiva (1984) ovat todenneet, että ihmisen läsnäolo tällä etäisyydellä ei vaikuta perhosten käyttäytymiseen. Tallensin tiedot sanelukoneelle, ajoittaen tärkeät tapahtumat sekuntikellon avulla.

Seurasin koirasta lentokauden alussa ja jaoin niiden käyttäytymisen seitsemään luokkaan: 1) paistattelu, 2) lepäily, 3) partiointi, 4) tähytely, 5) ruokailu, 6) yhteenotot toisten koiraiden kanssa ja 7) parittelu. Tämän lisäksi vapautin kahdeksan vastakuoriutunutta kasvatettua naarasta ja seurasin miten koiraat löysivät niitä.

Seurasin munintalennolla olevia naaraita ja jaoin niiden käyttäytymisen kuuteen luokkaan: 1) paistattelu, 2) lepäily, 3) ravintokasvin maistaminen etujaloilla, 4) munintapaikan etsintä takaruumis käyristyneenä ja munanasetin ulostyöntyneenä, 5) muninta ja 6) ruokailu. Viiden naaraan tapauksessa merkitsin kaikki naaraan laskeutumipaikat maastoon numeroiduilla metallikepeillä. Naaraan munittua jäljensin sen lentoreitin yhdistämällä kepit numerojärjestyksessä narulla, mikä antoi sarjan suoria viivoja laskeutumipaikkojen välillä, mutta myös melko hyvän kuvan naaraan lentoreitistä (Root & Kareiva 1984, Mackay 1985, Turchin ym. 1991). Mittasin jokaisen siirtymän pituuden. Jaoin kasvillisuuden narun alla neljään luokkaan: 1) toukan ravintokasvi (Vivastbyssä vain heinäratamo), 2) kallio ja sammal, 3) matala kasvillisuus ja 4) korkea heinikko, ja mittasin kaikkien kasvillisuusluokkien osuudet narun eli lentoreitin alla. Vertailumielessä mittasin näiden kasvillisuusluokkien osuuden kymmenessä satunnaisessa linjassa, joissa oli kolme "siirtymää" kussakin.

Naaraiden hedelmällisyyttä tutkittiin pitämällä naaraita omissa häkeissään munin-

tasvin kanssa. Naaraat olivat peräisin kasvatuksista, joten tiesin tarkalleen, milloin ne olivat kuoriutuneet ja paritelleet. Häkkiin kasvit tarkastettiin ja munaryhmät kerättiin talteen päivittäin naaraan kuolemaan saakka. Munaryhmien koko arvioitiin. Myöhemmin laskin kuoriutuneiden toukkien lukumäärän.

Tulokset

Parittelu

Täpläverkkoperhonen on protandrinen laji, millä tarkoitetaan sitä, että koiraat kuoriutuvat keskimäärin ennen naaraita. Havaintoni viittaavat siihen, että koiraat löytävät naaraita pelkän näköaistin avulla. Koiraat käyttivät molempia etsintätaktiikoita, sekä tähytely- että partiointikäyttäytymistä. Koiraat, jotka käyttivät partiointitaktiikkaa lensivät hitaasti noin metrin korkeudella ja tutkivat kaikkia lentoreitille osuvia oranssin värisiä kohteita.

Suurin osa seuraamistani koiraista käytti kuitenkin tähytelytaktiikkaa. Ne pysyivät pienellä alueella istuskellen maassa lähellä heinäratamokasvustoja. Koiraat tekivät usein lyhyitä, metrin-parin pituisia tutkimuslentoja lähialueille ja palasivat takaisin samalle paikalle istumaan. Tähystelevät koiraat lensivät aina tutkimaan lähellä lentäviä täpläverkkoperhosen kokoisia hyönteisiä. Toisen täpläverkkoperhoskoiraan tullessa paikalle istuva koiras ajoi sitä takaa, kunnes vieras koiras lensi pois. Takaa-ajot kestivät yleensä 2-3 sekuntia, minkä ajan perhoset lensivät toistensa ympäri nousten jopa viiden metrin korkeuteen. Tämän jälkeen reviirin haltija palasi omalle alueelleen odottamaan naaraan tuloa. Seitsemän koirasta merkittiin yksilöllisesti ja näitä seuraamalla varmistui, että reviirin haltija palasi aina voittajana entiselle paikalleen.

Havaitsin kymmenen parittelun alkua. Seitsemässä tapauksessa parittelun aloitti tähystelevä ja kolmessa tapauksessa partioiva koiras. Koiralla ei ollut mitään kosintaritualeja, vaan heti havaittuaan paistattelevan naaraan koiras laskeutui sen viereen ja aloitti parittelun. Jos naaras oli lennossa, koiras pakotti sen laskeutumaan ja aloitti heti parittelun. Jos naaras ei ollut paritellut aikaisemmin, se pysyi paikallaan ja koiras taivutti takaruumiinsa J-muotoon kunnes sai

otteen naaraan genitaalaukosta. Pari pysyi yleensä paikallaan kunnes parittelu oli ohi. Jos paria häirittiin, naaras lähti lentoon roikuttaen koirasta perässään. Parittelu kesti keskimäärin 59 minuuttia (keskivirhe 2,17, $n = 34$ häkeissä havaitut parittelut mukaanlukien).

Naaraat kykenevät parittelemaan heti kuoriututtuaan. Tästä on runsaasti havaintoja kasvatushäkeistä, mutta myös maastosta, jossa on löydetty kaksi parittelevaa naarasta täsmälleen sen paikan yläpuolelta mihin ne oli asetettu koteloina (G. Lei, suullinen tieto). Naaraat parittelivat normaalisti vain kerran elämässään. Tätä tutkittiin kasvatushäkeissä laittamalla kerran paritelleita naaraita takaisin samaan häkkiin useiden koiraiden kanssa. Naaraat eivät suostuneet parittelemaan koiraiden yrityksistä huolimatta.

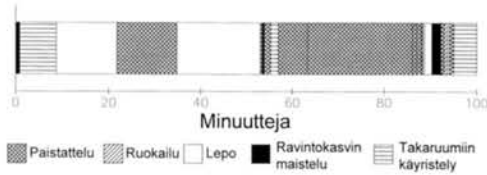
Kaikki maastossa havaitut parittelevat naaraat merkittiin yksilöllisesti. Vaikka havaitsin monet niistä useana päivänä, vain yhden näin parittelevan kaksi kertaa. Tämän naaraan ensimmäinen parittelu kesti yli kaksi tuntia, mikä viittaa siihen, että koiras oli paritellut aikaisemmin samana päivänä eikä ollut ehtinyt muodostaa uutta spermatoforia. Kasvatushäkeissä havaittiin kaksi koirasta, jotka parittelivat kaksi kertaa samana päivänä. Jälkimmäinen parittelu kesti yli 20 tuntia molemmissa tapauksissa.

Munintakäyttäytyminen

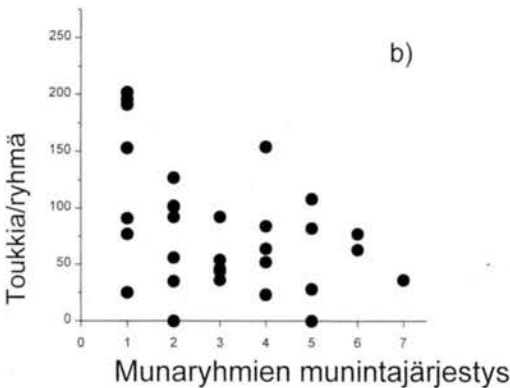
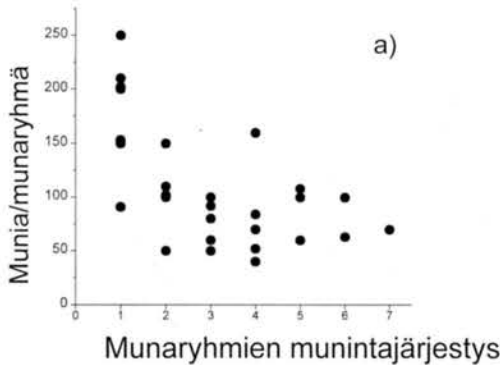
Munintalennolla olevat naaraat käyttivät paljon aikaa sopivan ravintokasvin etsimiseen. Seurasin seitsemää munintalennolla ollutta naarasta yhtäjaksoisesti keskimäärin 1 ½ tuntia kutakin, ja koko tuon ajan ne keskittyivät sopivan munintakasvin etsimiseen.

Kuva 1 esittää naaraan ajankäyttöä munintalennolla. Paistattelu vei suurimman osan ajasta. Tutkimuspäivien korkein lämpötila oli keskimäärin vain 18,1°C Maarianhaminassa (Ilmatieteen laitos 1994), joten naaraat joutuivat lämmittelemään paistatteleamalla auringossa usein munintalennon aikana.

Pystyin mittaamaan viiden naaraan lento-reittiä edellä kerrotulla tavalla. Vertasin kasvillisuusluokkien osuuksia naaraiden lentoreittien alla satunnaisiin linjoihin (Kuva 2). Heinäratamoa oli selvästi enemmän naaraiden lentoreitillä kuin satunnaisilla linjoilla. Muiden kasvillisuusluokkien välillä ei ollut eroa. Tutkin myös sitä, laskeutuivatko naaraat satunnaisesti vai useammin kuin sa-



Kuva 1. Yhden naaraan ajankäyttö munintalennolla. "Maistelu" viittaa ravintokasvin maistamiseen eturajoilla ja "käyristely" kasvin tunnusteluun munanasettimella takaruumis käyristyneenä. Naaras muni havainnointijakson lopussa.



Kuva 4. a) Arvioitu munaryhmäkohtainen munamäärä suhteessa ryhmien munintajärjestykseen ja b) toukkien laskettu määrä suhteessa ryhmien munintajärjestykseen. Munaryhmän koko pieneni tilastollisesti merkitsevästi naaraan iän kasvaessa (Spearmanin rank korrelaatio: $r_s = -0.569$, $n = 31$, $P = 0.0004$).

tunnaisesti ravintokasville munintalennolla (Kuva 3). Naaraat näyttivät laskeutuvan satunnaista useammin heinäratamolle ja välttävän korkeaa heinikkoa.

Testatut täpläverkkoperhosnaaraat pystyivät munimaan enimmillään seitsemän mu-

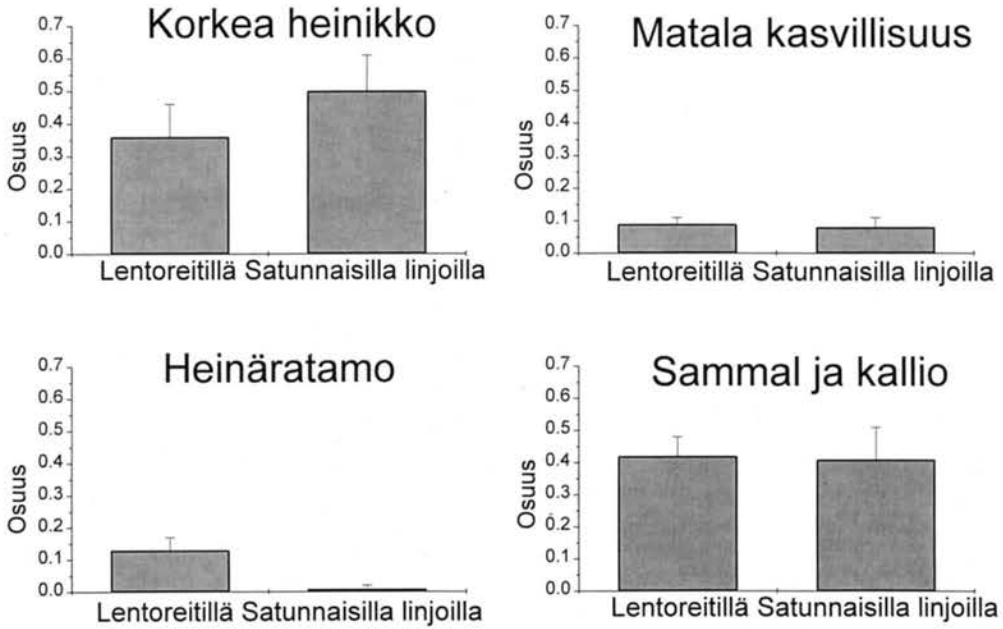
naryhmää elämänsä aikana. Keskimäärin koenaaraat munivat $4,4 \pm 1,9$ munaryhmää. Munaryhmän koko pieneni naaraan iän kasvaessa (Kuva 4a). Täpläverkkoperhosnaaraalla on noin 150 valmiiksi kehittyneitä muna kuoriutuessaan (perustuen kasvatushäkeissä heti kuoriuduttuaan kuolleisiin preparoituihin naaraisiin) ja ensimmäisessä munaryhmässä on keskimäärin noin 200 muna. Yleisesti ottaen munaryhmien koko on keskimäärin 169 (keskivirhe ± 10 , $n = 93$, vaihteluväli 5 - 367; M. Kuussaari, julkaisematon tieto). Kaikissa koenaaraiden munimissa munaryhmissä oli hedelmöityttä muna (Kuva 4b), joten voimme päätellä, että yksi parittelu riittää hedelmöittämään kaikki naaraan elämänsä aikana tuotamat munat.

Maastossa havaitsin, että kekomuurahaiset (*Formica* sp.) usein häiritsevät munivia naaraita, keskeyttäen naaraan muninnan. Tämä voi osaltaan selittää pienten toukkapesyeiden esiintymistä maastossa syksyisin. Pienillä toukkapesyeillä on pienempi todennäköisyys selvitä talven yli kuin suurilla pesyeillä (M. Kuussaari, suullinen tieto).

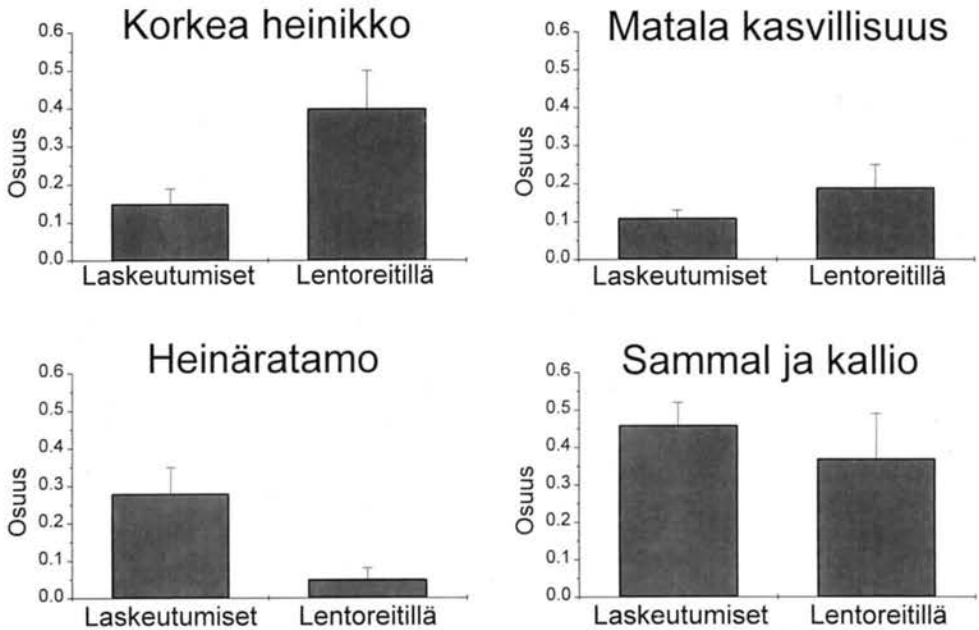
Tulosten tarkastelu

Täpläverkkoperhoset täyttävät Thornhillin ja Alcockin (1983) kolme oletusta parittelukumppanien kohtaamisesta ja parittelusta naaraan kuoriutumispaikalla. Naaraat parittelevat pääsääntöisesti vain kerran, ne pysyvät parittelemaan heti kuoriuduttuaan ja ne ovat alueellisesti keskittyneitä. Naaraiden tapa muna munansa ryhmässä johtaa siihen, että kymmeniä naaraita saattaa kuoriutua pienellä alueella. Toukat näyttävät kotoileuvan harvoin pidemmälle kuin 3 m:n päähän siitä kasvusta, mihin ne munittiin (M. Kuussaari, suullinen tieto, omat havainnot).

Koiraiden kannattaa tähystellä sellaisilla alueilla, mistä todennäköisesti kuoriutuu naaraita. Vastakuoriutuneet naaraat on helppo havaita, kun ne paistattelevat aurin gossa. Lähellä heinäratamokasvustoja istuneet koiraat puolustivat näitä alueita muilta koirailta. Tämä viittaa siihen, että tähytely on varmempi tapa löytää naaraita kuin etsintä. Tätä ajatusta vahvistaa havainto, että seitsemän kymmenestä nähdystä paritte-



Kuva 2. Kasvillisuusluokkien osuudet viiden naaraan munintalentoreitin alla verrattuna kymmeneen satunnaislinjaan. Vain heinäratamon osuus erosi tilastollisesti satunnaisesta ($P = 0.002$, Mann-Whitney U -testi).



Kuva 3. Neljän naaraan laskeutumiset eri kasvillisuusluokille munintalentoreitin alla. Naaraat välttivät korkeata heinikkoa ($P = 0.09$, parittainen t -testi) ja suosivat heinäratamoa ($P = 0.05$, parittainen t -testi).

lusta aloitti tähystelevä koiras. Samanlainen havainto on tehty myös täpläverkkoperhosen lähisukulaisella; *Euphydryas anicialla* (Rutowski ym. 1988).

Koiraat pystyvät havaitsemaan, onko naaras paritellut aikaisemmin vai ei, sillä koiraat eivät kauaa yritä aloittaa parittelua jo paritellessaan naaraan kanssa. Toisaalta koiraat yrittävät sinnikkäästi paritella vastakuoriutuneen naaraan kanssa, vaikka naaras yrittäisi kieltäytyä ($n=2$). Koiraat tunnistavat parittelemattoman naaraan todennäköisesti hajusta (Wiklund & Forsberg 1985).

Täpläverkkoperhosnaaraat näyttävät parittelevan yleensä ensimmäisen koiraan kanssa joka kohdalle osuu. Tällöin valintapaine suuntautuu lähinnä koiraiden väliseen kilpailuun parhaista tähytelyalueista. Koiraat, jotka eivät kykene valloittamaan hyvää tähytelyaluetta joutuvat käyttämään toista parinetsintätaktiikkaa, eli partiointia. Tämäkin saattaa olla kannattavaa, sillä täpläverkkoperhosen toukkapeseytää löytyy toisinaan paikoista, missä on hyvin vähän toukan ravintokasvia. Tällaisissa paikoissa tähytelykäyttäytyminen ei kannata, koska on hyvin epätodennäköistä, että paikalla olisi naaraita.

En löytänyt naaraiden bursa copulatrixista mitään sellaista kovaa ainetta, jonka muodostamisella koiraat voisivat yrittää aktiivisesti estää toisia koiraita parittelemasta saman naaraan kanssa. Jos naaraat parittelevat normaalisti vain kerran, ei tällaisilla "parittelutulpilla" olekaan mitään merkitystä. Tämä johtaa siihen, että koiraan spermatoforin koko ei vaikuttane naaraan hedelmällisyyteen. Jos se vaikuttaisi, naaraan kannattaisi paritella useammin kuin kerran.

Naaraat ovat hyvin valikoivia munintakasvin suhteen. Tulokseni viittavat siihen, että naaraat etsivät alueita, missä on tiheä kasvusto toukan ravintokasvia. Löydettyään hyvän kasvuston ne pysyvät munintalennon aikana suhteellisen pienellä alueella, kääntyen usein kun kasvuston raja tulee vastaan. Munintalennolla olevat naaraat laskeutuvat mieluummin toukan ravintokasville kuin muille alustoille.

Naaras munii yhden munaryhmän päivässä. Toukkien selviytyminen on riippuvaista ravintokasvin tiheydestä munintakasvia ympäröivällä alueella. Varsinkin keväällä yksi toukkapesye voi syödä kymmeniä ravintokasvituppaita pieneltä alalta (M. Kuussaari, suullinen tieto). Täpläverkkoperhonen ei pysty pienentämään jälkeläistensä kuole-

vuusriskiä levittämällä munia laajalle alueelle, kuten yksitellen munivat lajit tekevät. Tämän takia naaraan kannattaa olla hyvin valikoiva munintapaikan suhteen. Kuvaan sopii, että syksyn 1994 toukkakartoituksessa tutkimuskedollani 17 toukkapesyestä 16 sijaitisi keskellä rehevää heinäratamokasvustoa.

Koko Ahvenanmaan kattaneissa toukkakartoituksissa pesyeitä on löytynyt varsin usein myös yksittäisiltä ravintokasveilta. Näissä pesyeissä kuolleisuus on tyypillisesti suurta seuraavana keväänä, kun ravinto loppuu kesken ja toukat joutuvat siirtymään useita metrejä seuraavalle ravintokasville (M. Kuussaari, suullinen tieto). Näissä tapauksissa munintalennolla olevan naaraan tarve munia on noussut niin korkeaksi, että sen on munittava toukille sopimattomaan kasvupaikkaan (Singer 1983). Motivaatio munia saattaa nousta niin korkeaksi, että naaras munii jopa toukille sopimattomille kasveille, jos se ei löydä sopivaa kasvia tietyn ajan kuluessa. Yksittäisiä toukkapesyeitä on havaittu mm. orvontädykkeellä (*Veronica serpyllifolia*) ja piharatamalla (*Plantago major*) (Kuussaari ym. tässä numerossa).

Murphy ym. (1984) ovat havainneet kukkien jakautumisen ympäristössä vaikuttavan munaryhmien jakautumiseen *Euphydryas edithalla*. Mesikasveilla ei ollut vaikutusta munaryhmien sijaintiin täpläverkkoperhosella. Munintalennolla olevat naaraat ruokailivat harvoin, joten ne eivät olleet erityisen riippuvaisia mesikasvien sijainnista. Naaraat ruokailevat ahkerasti lähinnä aamupäivällä ja munivat iltapäivällä.

Naaraat kykenevät munimaan ainakin 700 munaa seitsemään munaryhmään. Vastakuoriutuneet naaraat eivät liiku pitkiä matkoja halukkaasti, joten ensimmäinen munaryhmä munitaan todennäköisesti synnyinkedolle. Myöhemmin naarailta näyttää olevan vakio-todennäköisyys siirtyä pois synnyinkedolta (Hanski ym. 1994), joten on mahdollista, että naaras kykenee kolonisoimaan yhden tai useamman tyhjän kennon.

Monilla sopivilla kedoilla on ollut vain yksi toukkapesye syksyn 1993 ja 1994 kartoituksissa (Hanski ym. 1995, I. Hanski, suullinen tieto). Osa näistä kedoista kolonisoitiin samana vuonna. Näillä pienillä kannoilla on kuitenkin suuri riski kuolla pois vuoden kuluessa. Tämä voi osittain johtua siitä, että naaraiden viimeiset munaryhmät ovat pienempiä kuin ensimmäiset.

Perhosten käyttäytymisellä voi olla suuri merkitys lajien kannanvaihteluille ja sen havainnoiminen on antoisa vaihtoehto perinteiselle perhoskeräilylle. Käyttäytymistapojen tunteminen saattaa auttaa myös eri lajien suojelussa. Usein kuulee kehuttavan, että Suomen perhosfauna on yksi maapallon parhaiten tunnetuista. Keräilypainotteisen harrastuksen takia lajit tunnetaan ulkona näöltä hyvin, mutta niiden biologiasta ei välttämättä tiedetä juuri mitään. Esimerkiksi monista päiväperhosista ei varmuudella tiedetä edes, millä ravintokasvilla ne elävät. Toivon tämän kirjoituksen osaltaan edistävän uudenlaisen perhosharrastustavan yleistymistä perinteisen keräilyn rinnalle.

Kiitokset

Haluaisin kiittää Ilkka Hanskia, Mikko Kuussaarta ja Juha Pöyryä työn ohjaamisesta ja tämän käsikirjoituksen kommentoimisesta.

Kirjallisuus

- Boggs, C.L. & Gilbert, L.E. 1979: Male contribution to egg production in butterflies: Evidence for transfer of nutrients at mating. — *Science* 206:83-84.
- Dennis, R.L.H. & Williams, W.R. 1987: Mate location behavior of the large skipper butterfly *Ochlodes venata*: flexible strategies and spatial components. — *J. Lep. Soc.* 41:45-64.
- Dickinson, J.L. & Rutowski, R.L. 1989: The function of the mating plug in the chalcid checkerspot butterfly. — *Anim. Behav.* 38:154-162.
- Emlen, S.T. & Oring, L.W. 1977: Ecology, sexual selection, and the evolution of mating systems. — *Science* 197:215-223.
- Feeny, P., Rosenberry, L. & Carter, M. 1983: Chemical aspects of oviposition behaviour in butterflies. — Teoksessa: Ahmad, S. (toim.), *Herbivorous insects: host-seeking behaviour and mechanisms*: 27-76. Academic Press, New York.
- Hanski, I., Kuussaari, M. & Nieminen, M. 1994: Metapopulation structure and migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. — *Ecology* 75:747-762.
- Hanski, I., Pakkala, T., Kuussaari, M. & Lei, G. 1995: Metapopulation persistence of an endangered butterfly in a fragmented landscape. — *Oikos* 72:21-28.
- Hanski, I., Moilanen, A., Pakkala, T. & Kuussaari, M. 1996: The quantitative incidence function model and persistence of an endangered butterfly metapopulation. — *Cons. Biol.*, painossa.
- Jones, K.N., Odendaal, F.J. & Ehrlich, P.R. 1986: Evidence against the spermatophore as paternal investment in checkerspot butterflies (*Euphydryas*: Nymphalidae). — *Am. Midl. Nat.* 116:1-6.
- Labine, P.A. 1964: Population biology of the butterfly, *Euphydryas editha*. I. Barriers to multiple inseminations. — *Evolution* 18:335-336.
- Mackay, D.A. 1985: Prealighting search behavior and host plant selection by ovipositing *Euphydryas editha* butterflies. — *Ecology* 66:142-151.
- Murphy, D.D., Menninger, M.S. & Ehrlich, P.R. 1984: Nectar source distribution as a determinant of oviposition host species in *Euphydryas chalcidona*. — *Oecologia* 62:269-271.
- Porter, K. 1981: The population dynamics of small colonies of the butterfly *Euphydryas aurinia*. — Väitöskirja, University of Oxford.
- Rausher, M.D. 1978: Search image for leaf shape in a butterfly. — *Science* 200:1071-1073.
- Rausher, M.D., Mackay, D.A. & Singer, M.C. 1981: Pre- and post-alighting host discrimination by *Euphydryas editha* butterflies: the behavioural mechanisms causing clumped distributions of egg clusters. — *Anim. Behav.* 29:1220-1228.
- Root, R.B. & Kareiva, P.M. 1984: The search for resources by cabbage butterflies (*Pieris rapae*): ecological consequences and adaptive significance of Markovian movements in a patchy environment. — *Ecology* 65:147-165.
- Rutowski, R.L. 1991: The evolution of male mate-locating behavior in butterflies. — *Am. Nat.* 138:1121-1139.
- Rutowski, R.L., Gilchrist, G.W. & Terkalian, B. 1987: Female butterflies mated with recently mated males show reduced reproductive output. — *Behav. Ecol. Sociobiol.* 20:319-322.

- Rutowski, R.L., Gilchrist, G.W. & Terkalian, B. 1988: Male mate-locating behavior in *Euphydryas chalcedona* (Lepidoptera: Nymphalidae) related to pupation site preferences. — *J. Ins. Behav.* 1:277-289.
- Scott, J.A. 1974: Mate locating behavior of butterflies. — *Am. Midl. Nat.* 91:103-117.
- Singer, M.C. 1983: Determinants of multiple host use by a phytophagous insect population. — *Evolution* 37:389-403.
- Thornhill, R. & Alcock, J. 1983: The evolution of insect mating systems. — Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Turchin, P., Odendaal, F.J. & Rausher, M.D. 1991: Quantifying insect movement in the field. — *Env. Ent.* 20:955-963.
- Wahlberg, N. 1995: One day in the life of a butterfly; a study of the biology of the Glanville fritillary *Melitaea cinxia*. — Pro Gradu työ, Helsingin Yliopisto.
- Wickman, P.-O. & Wiklund, C. 1983: Territorial defence and its seasonal decline in the speckled wood butterfly (*Pararge aegeria*). — *Anim. Behav.* 31:1206-1216.
- Wiklund, C. & Forsberg, J. 1991: Sexual size dimorphism in relation to female polygamy and protandry in butterflies: a comparative study of Swedish Pieridae and Satyridae. — *Oikos* 60:373-381.

Pikkusiniisi *Cupido minimus* häviämässä Suomesta

Lauri Kaila & Jorma Wettenhovi

The Small Blue *Cupido minimus* vanishing in Finland

The occurrence of Small Blue *Cupido minimus* (Lepidoptera, Lycaenidae) in Finland is reviewed. The species has been widespread although very local in its occurrence in Finland. It has been declining rapidly, and all populations in southwestern Finland and along the south coast are now extinct. The species still occurs in a few localities in Häme and in eastern Finland. The populations are, however, isolated from each other, and threatened by land building, plant succession as well as forest planting. The species is considered endangered in Finland, and it should be included in the national list of threatened plants and animals.

Kirjoittajien osoitteet - Authors' addresses:

Lauri Kaila, Eläinmuseo, PL 17, 00014 Helsingin yliopisto (Zoological Museum,
P.O.Box 17, FIN-00014 University of Helsinki, Finland)
Jorma Wettenhovi, Fallpakankuja 11 G 13, 00970 Helsinki

Johdanto

Pikkusiniisi (*Cupido minimus*) on vaate-
lias harjujen perhonen. Menestyäkseen se
tarvitsee suojaisen ja paahtaisen hiekkapoh-
jaisen alueen, jossa kasvaa sen ravintokas-
via masmaloa (*Anthyllis vulneraria*) tai keu-
lankärkeä (*Oxytropis campestris*) (kuva 1).
Kuten monet muut vaateliat harjulajit, pik-
kusiniisipikin lienee aikoinaan hyötynyt
metsäpalojen synnyttämistä aukoista. Läm-
pimät harjuinteet ovat olleet hyvin alttiita
metsäpaloille, ja paikoin tällaiset alueet
ovat saattaneet palaa jopa muutaman vuosi-
kymmenen välein (Zackrisson 1977).
Esiintymisessään pikkusiniisi on paikoit-
tainen. Se elää usein hyvin pienialaisilla
biotooppilaikuilla, eikä sitä juuri nähdä
elinympäristönsä ulkopuolella. Toisaalta
esiintymispaikoillaan se voi olla runsas.
Viime aikoina lajin tunnetut esiintymispaikat
ovat yksi toisensa jälkeen tuhoutuneet,
jotkut rakentamisen vuoksi, toiset umpeen-
kasvun takia. Nykyään tiedetään enää muu-
tama esiintymä. Tämä kirjoitus on yhteen-
veto tiedossamme olevista havainnoista
pikkusiniisiven esiintymisestä Suomessa.
Kirjoitus perustuu paitsi lukuisiin henkilö-
kohtaisiin yhteydenottoihin, myös seura-

viin tietolähteisiin: Helsingin yliopiston
Eläinmuseon kokoelmat, Eino J. Seppäsen
kortisto, Olavi Sotavallan kortisto, Thor-
wald Grönblomin kortisto, Hyönteisvaihto-
yhdistyksen kokoelma, Olli Marttilan joh-
taman päiväperhosseurannan arkisto, sekä
seuraavat julkaistut lähteet: von Bonsdorff
(1985), Clayhills (1957), Hellman (1948),
Järventausta ym. (1988), Nordström ym.
(1955), Marttila ym. (1991), Reuter (1890)
sekä Valle (1935).

Esiintymishistoria

Kuvassa 2 on esitetty kaikki tiedossamme
olevat pikkusiniisiven havaintopaikat Suo-
messä. Laji on aikoinaan ollut melko laajalti
levinnyt Etelä-Suomessa. Varhaisimmat
löydöt lajista ovat vuosisadan vaihteen
ajoilta Varsinais-Suomesta ja Ahvenan-
maalta. Lajin myöhempien havaintojen paino-
piste on kuitenkin Hämeessä ja Itä-
Suomessa. Ahvenanmaalla laji oli aikoinaan
laajalti levinnyt, mutta useimmat esiintymät
näyttävät hiipuneen 1970-lukuun mennessä.
Sen jälkeen havaintoja on tehty ainoastaan
Finströmissä, jossa laji on havaittu viimeksi
vuonna 1984. Myöhempiä havaintoja ei ole
huolimatta laajoista 1990-luvun täpläverk-
koperhostutkimuksista, minkä yhteydessä



Kuva 1. Pikkusiniisi *Cupido minimus* ravintokasvinsa keulankärjen *Oxytropis campestris* kukalla. (Kuva: Olavi Blomster).

Fig. 1. The Little Blue *Cupido minimus* visiting a flower of its host plant *Oxytropis campestris*.

pikkusiniisiäkin on pidetty silmällä. Varsinais-Suomesta laji näyttää kadonneen jo aiemmin: Paraisilta, Turusta ja Kaarinasta on löytöjä ainoastaan 1800-luvulta, Hiittisistä tuorein löytö on vuodelta 1962. Uudenmaan viimeinen löytö on vuodelta 1971 Seutulasta. Satakunnasta on yksi löytö 1980-luvulta. Kilpisjärven löytö koskee yhtä vuonna 1948 löytynyttä yksilöä. Yksilö lie-nee peräisin Norjan rannikon esiintymistä.

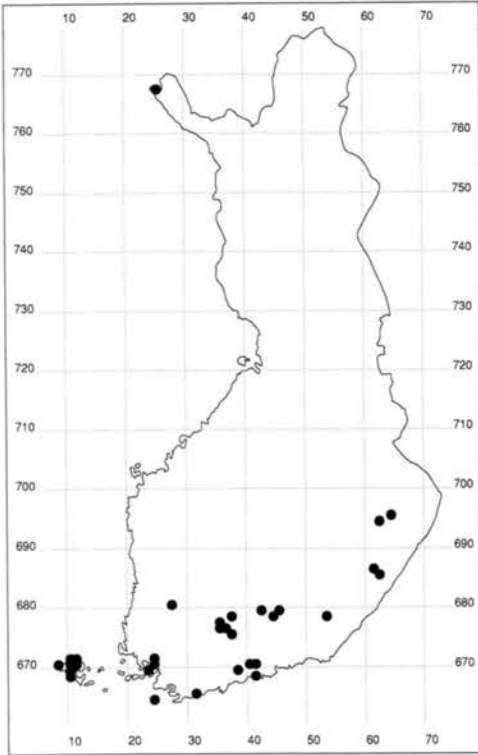
Hämeessä tilanne on toistaiseksi säilynyt parempana, ja siellä laji edelleen elää muutamain paikoin. Asikkalassa ja Heinolan alueella on vielä pienialaisia pikkusiniisipesiintymiä. Asikkalan esiintymä on käynyt hyvin vähiin: vuonna 1995 paikalla todettiin alle 10 yksilöä, joista suurin osa päättyi keräilijöiden laatikoihin. Syyt esiintymän pienenemiseen ovat seuraavat. Kevyen liikenteen väylän rakentaminen tuhosi tilapäisesti tienpiennaralueen, jossa laji on elänyt runsaana. Viereen syntyi toki uusi piennar, joka on kuitenkin savettu. Niinpä keulankärjen levittäytymisen uudelle pientareelle on vaikeaa. Läheinen sorakuoppa-alue, jossa vahvin esiintymä on ollut, on vähitellen kasva-

nut umpeen. Lisäksi Asikkalan kunta on käyttänyt paikkaa joutomaan varastointialueena, mikä on jatkuvasti kaventanut niin keulankärjen kuin pikkusiniisiivenkin esiintymisalueita. Kulutus on myös ollut sorakuopan rinteellä hyvin voimakas. Tässä on perhosharrastajien syytä katsoa peiliin, sillä sinisiipien ja päiväkiitäjien pyytäjien jaloissa on sorarinne valunut niin, että sitä eivät ole tietyin kohdin sitkeimmätäkään harjukasvit kyenneet pidättämään. Tällä on ollut ilmeisen haitallinen vaikutus keulankärjen kasvustoon paahteisimmassa ja siten pikkusiniisiiven kannalta edullisimmassa kohdassa. Perhostutkijain Seuran ja paikallisen luonnonsuojeluyhdistyksen talkooleirillä raivattiin syyskuussa 1995 sorakuopparin- teeseen uusia aukkoja, joiden toivotaan elvyttävän pikkusiniisiiven vielä uuteen nousuun.

Heinolan ympäristössä pikkusiniisiipeä on esiintynyt lukuisissa kohdissa. Täälläkin vanhojen soranottoaikkojen umpeenkasvu on saanut monen esiintymän hiipumaan. Lisäksi Heinolan uuden ohitustien rakennus 1990-luvun alkupuolella jätti alleen ainakin kolme esiintymää. Lajin tiedetään elävän edelleen kahdella paikalla, ja muutama toistaiseksi tuntematonkin esiintymä saattaa vielä olla jäljellä.

Aikoinaan hyvin tunnettu ja populaatiokooltaan suuri esiintymä Hattulan Parolassa on hävinnyt. Seuraavassa esitämme esiintymän häviämishistorian niin kuin se näyttää tapahtuneen paikalla tehdyn vuosittaisen seurannan mukaan.

Alueella eli suuri pikkusiniisipopulaatio, joka sijoittui erityisesti rautatien pientareille, sitä seurailevan pikkutien varrelle sekä laajahkolle hiekkakuoppa-alueelle. Vuonna 1977 rautatielaitos vesakkomyrkytti ratapientareet alueella. Seuraavana vuonna pikkusiniisiiven kanta romahti pientareilla. Läheinen sorakuoppa, jonka käyttö oli lopetettu jo aiemmin, kasvoi vähitellen yhä korkeampaa puustoa. Tämä aiheutti masmalon tasaisen vähenemisen, ja varjostuksen edetessä pikkusiniisiipi kaikkosi vähitellen sorakuopalta. Vuonna 1983 VR perusti lähes hehtaarin laajuisen sepelvaraston suoraan pikkusiniisiiven esiintymispaikan päälle. VR jatkoi alueen hyötykäyttöön ottoa perustamalla 1988-89 ratapölkkyvaraston jäljelle jääneelle alueelle. Tämän toimenpiteen voi katsoa olleen ns. viimeinen naula pikkusiniisipesiintymän arkkuun, sillä se tuhosi viimeisen laajemman masmalokasvuston alu-

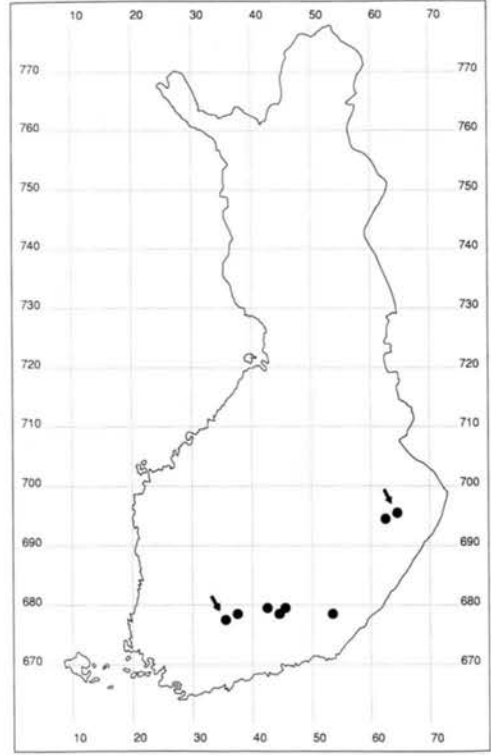


Kuva 2. Havainnot pikkusiniivistä Suomesta kautta aikojen.

Fig. 2. All time records of the Little Blue *Cupido minimus* in Finland.

eelta. Viimeinen varmistettu pikkusiniisiipi havaittiin alueella vuonna 1990. Niinpä moottoritien ilmaantuminen esiintymispäälle 1994 ei ehtinyt olla häviämisen syy, vaan laji oli jo kadonnut alueelta. Vuonna 1995 alueelta löytyi enää 18 (!) masmaloyksilöä, joten pikkusiniisillä ei juuri olisi mahdollisuuksia enää elää siellä. Pikkusiniisiipi on kuitenkin vastikään löytynyt jokusen kymmenen kilometrin päästä, joten laji sinnittelee edelleen tässäkin kullmassa Hämettä.

Hämeen esiintymien lisäksi pikkusiniisiipi elää edelleen ainakin yhdellä paikalla Etelä-Savossa. Punkaharjulla laji on ollut runsas; viimeisin tiedossamme oleva havainto pikkusiniisivistä on kuitenkin vuodelta 1982. Koska ravintokasvi on edelleen seudulla runsas, saattaa pikkusiniisiipi edelleen elää siellä. Pohjois-Karjalassa on lajia löydetty 1990-luvulla kahdelta paikalta. Toinen esiintymistä voi edelleen hyvin, joskin tä-



Kuva 3. Havainnot pikkusiniivistä 1990-luvulla. Nuolella on merkitty esiintymät, jotka ovat nyt (vuoteen 1995 mennessä) varmasti tai todennäköisesti tuhoutuneet.

Fig. 3. Records of the Little Blue *Cupido minimus* in Finland during 1990-1995. The populations that have been vanished during 1990 - 1995 are marked with arrow.

mäkin esiintymä on vähitellen kasvamassa umpeen. Toinen esiintymä on sitä vastoin on ollut jo 1990-luvun alussa hyvin pieni, ja maantäytön vuoksi kaventunut entisestään. Laji on jo saattanut hävitä paikalta. Sopivia maastonkohtia on seudulla kuitenkin edelleen olemassa, joten laji saattaa sieltä vielä löytyä.

Kirjallisuudessa on jonkin verran virheiksi osoittautuneita löytötietoja pikkusiniisivistä. Esimerkiksi Kangasalta ei ole tiedossa yhtään varmistettua löytöä, vaikka paikka toistuvasti mainitaan kirjallisuudessa. Lisäksi on eräitä muita yksittäisiä tietoja, joita ei ole kyetty tarkistamaan.

Lajin tulevaisuus

Pikkusiniisi on häviämisaarassa Suomessa. Viimeiset jäljellä olevat esiintymät sijaitsevat kaukana toisistaan, ja niitä uhkaavat välitön umpeenkasvu sekä erilaiset rakennustoimenpiteet. Lajin 1990-luvun löydöt on esitetty kuvassa 3. Koska laji on selvästi uhanalainen tällä hetkellä, se tulisi kiireesti sisällyttää uhanalaisten lajien luetteloon. Tämä ei luonnollisesti riitä, vaan muutakin tulee tehdä.

Mikä neuvoksi?

Asikkalassa kunnostettiin syksyllä 1995 lajin esiintymispaikka SPS:n sekä paikallisen luonnonsuojeluyhdistyksen voimin. Kannan kehitystä seurataan alueella vuosittain kunnostuksen vaikutusten arvioimiseksi. Lisäksi läheisen kevyen liikenteen väylän pientarelta tulee poistaa savikerros ja kylvää keulankärkeä paikalle. Näin saataisiin luoduksi helpohkosti pikkusiniisille sovelias elinalue, jonka ylläpito hoituisi miltei itsestään.

Heinolassa on tarkoitus kunnostaa vuonna 1996 Perhostutkijain Seuran seuraavalla talokoelirillä pikkusiniisiven esiintymispaikkoja. Myös siellä aletaan seurata kunnostuksen vaikutusta lajin kannan kehitykseen. Uusi Heinolan ohitustie on luonut uusia todella massiivisia piennar- ja liittymäkompleksi-alueita, jotka tulee kunnostaa uhanalaisten harjuksvien ja -eläinten hyvinvointia silmälläpitäen. Ravinteikkaan ruokamulta- tai savikerroksen levittämistä alueelle tulee välttää ja pientareille kylvettäkseen männyn sijasta ajuruohoa, keulankärkeä ja mahdollisesti marmalooa. Vastaavista toimenpiteistä tulisi muutoinkin tulla yleinen käytäntö tien- ja ratapenkereiden hoidossa. Parolan seudulla tästä onkin jo sovittu tielaitoksen kanssa.

Pikkusiniisiven luontainen leviämiskyky vaikuttaa huonolta. Se ei helposti kykene asuttamaan uusia kaukana sen elinalueilta sijaitsevia elinympäristölaikkuja, ja kaiken aikaa sen asuttamia esiintymispaikkoja tuhoutuu nopeammin kuin uusia syntyy. Tämä kehitys voi ajaa lajin nopeastikin sukupuuttoon. Tämän vuoksi kontrolloituja siirtoistutuksia tulee vakavasti harkita varteenotettava suojelukeinona.

Suomen Perhostutkijain Seuran ve- toomus perhosharrastajille

Koska pikkusiniisiven *Cupido minimus* tila on Suomessa kriittinen, Perhostutkijain Seura toivoo, että lajin nykyinen esiintymisen kartoitettaisiin mahdollisimman tarkoin. Lisäksi toivomme, että lajin keräilystä **pidättyädyttäisiin vuonna 1996 sen kaikilla esiintymispaikoilla**. Kerääminen näet häiritäisi sen populaatioiden tutkimusta yleensä, ja erityisesti esiintymispaikkojen hoidon vaikutusten selvitystä kannan kehitykseen. Ei olisi muutoinkaan tarkoitusmukaista, että laji kerättäisiin loppuun samalla kuin sen säilyttämiseksi ponnistellaan. Jos joku epäilee löytäneensä uuden esiintymän, on kuitenkin suotavaa tallettaa näyteyksilö määrityksen varmistamiseksi. Vuoden 1996 jälkeen tilanne tarkistetaan vuosittain uudestaan.

Kiitokset

Haluamme kiittää seuraavia henkilöitä, joilta olemme saaneet tietoja pikkusiniisiven esiintymisestä: Olli Alestalo, Heikki Attila, Olavi Blomster, Arne Graeffe, Henry Holmberg, Christer Hublin, Jaakko Huusko, Jukka Jalava, Armas Järvelä, Jukka Kettunen, Ilkka Kontuniemi, Simo Korpela, Pekka Koskinen, Martti Kuisma, Jaakko Kullberg, Mikko Kuussaari, Jyrki Lehto, Markus Lindberg, Kalle Lundsten, Pekka Malinen, Risto Martikainen, Mika Pajari, Juha Pöyry, Pekka Savolainen, Pekka Robert Sundell, Jami Tamminen, Jukka Tiittanen, Ari Uusimäki, Vesa Varis ja Kalle Wettenhovi.

Kirjallisuus

- Bonsdorff, R. von. 1985: Lahden seudun suurperhosfauna 1947-1983. - Lahden museolautakunta: Selvityksiä ja kannanottoja XXV:1-86.
- Clayhills, T. 1957: Provinsens Nylandias Macrolepidoptera. - Fauna Fennica 11:1-83. Soc. pro Fauna et Flora Fennica.
- Hellman, E. A. 1948: Beobachtungen über die Grossschmetterlingsfauna der nächsten Umgebung von Mariehamn auf Åland in den Jahren 1941- 1943 mit besonderer Berücksichtigung der klimatischen Umstände in ihrer Ent-

- wicklung auf des Auftreten und die Einwanderung der Arten nach Åland. - Acta Entomologica Fennica 6. 92 ss.
- Järventausta, K., Avanto, A., Finneman, J. & Haarto, A. 1988: Varsinais-Suomen suuperhosfauna 1870-1987. - Varsinais-Suomen suurperhosten kartoitus-työryhmä. Turku. 151 ss.
- Marttila, O., Haahtela, T., Aarnio, H. & Ojalainen, P. 1991: Suomen Päiväperhoset. - Kirjayhtymä. 362 ss.
- Nordström, F., Opheim, M. & Valle, K. J. 1955: De Fennoskandiska dagfjärilarnas utbredning. - Lunds Universitets Årsskrift. 177 ss.
- Reuter, E. 1890: Bidrag till kännedomen om Macro-Lepidopter-Faunan Ålands skärgårdar. - Länsi-Suomi V. 110 ss.
- Valle, K. J. 1935: Suomen suurperhoset 1. Päiväperhoset. - Suomen eläimet 2. Vanamo. 174 ss.
- Zackrisson, O. 1977: Influence of forest fires on the North Swedish boreal forest. - Oikos 29:22-32.

Tiedotuksia jäsenistölle

SPS stipendit 1996

Jaettavia stipendivaroja on nyt niukasti. Hakemuksen voi kuitenkin toimittaa 15.2.1996 mennessä osoitteella: Magnus Landtman, Kulosaaren puistotie 44 A 6, 00570 Helsinki.

Hakemuksen etusivulle tarvitaan seuraavat tiedot: Nimi, osoite, puh.n:o, tilin n:o ja selvitys SPS:n jäsenyydestä. Samalle sivulle tulevat lisäksi tutkimuksen nimi, aihe ja lyhyt selostus siitä, sen kestosta ja paikasta sekä tarvittaessa tiedot yhteistyökumppaneista ja suosittelevista. Edelleen on mainittava haettava summa ja sen käyttö-tarkoitus sekä muualta saadut tai anottavat varat samaan tutkimukseen. Muilta osin hakemus on vapaamuotoinen.

Stipendin saaja(t) varautukoon esitelmöimään aiheestaan SPS:n kokouksessa.

Uhanalaisten perhosten tutkimustyötä tarjolla kesällä 1996

Maailman Luonnon Säätiön (WWF) perhostyöryhmässä on suunnitteilla useita uhanalaisten perhosten tutkimushankkeita, joihin kaivataan innokkaita, maastokelpoisia kenttätöntekijöitä ensi kesänä. Maastotyöjaksojen pituus vaihtelee viikosta kuukauteen ja niitä on tarjolla pitkin kesää eri puolilla Etelä-Suomea. Töiden luonteeseen kuuluu usein hyvin intensiivinen maastojakso (esim. perhosen parhaaseen lentoaikaan)

ja se, että projektien tarkkaa ajankohtaa ei voi päättää etukäteen, koska niiden ajoitus riippuu kesän etenemisestä. Aikaisempina vuosina suurimpana ongelmana onkin ollut löytää maastotyöntekijöitä, jotka voisivat sitoutua tekemään töitä kesän etenemisen määräämänä aikana. Jos töiden tarkan ajankohdan myöhäinen määräytyminen ei ole sinulle ongelma ja olet kiinnostunut osallistumaan uhanalaisten perhosten tutkimustyöhön, ota yhteys WWF:n perhostyöryhmän sihteeriin: Päivö Somerma, Laiduntie 18 as. 5, 02340 Espoo, p. 90-801 2860. Aikaisempi maastotyökokemus on eduksi, mutta ei välttämätöntä.

Yksi ensi kesänä toteutettava hanke on lehtohopeatäplän (*Clossiana titania*) toukkabiologian selvittäminen Pernajassa. Tutkimuksessa etsitään toukkia maastosta kesäkuussa (n. 1 viikko) ja seurataan munivia naaraita heinäkuussa (2-3 viikkoa). Maastotyöhön tarvitaan 2 henkilöä (työpari), joilla on auto käytettävissä. Työ vaatii tarkkuutta (munien ja toukkien merkitseminen maastoon, karttojen piirtäminen), kärsivällisyyttä (toukkien etsiminen, naaraiden seuraaminen) sekä hyvää maastokelpoisuutta ja lievää urheiluhenkä (toukkien etsintä yöllä otsalampujen avulla, lentävien naaraiden perässä sinnitteleminen vaikeakulkuisessa maastossa). Jos olet kiinnostunut tästä työstä, ota yhteys mahdollisimman pian hankkeen vetäjään: Mikko Kuussaari, Ekologian ja systematiikan laitos, Populaatiobiologian osasto, PL 17 (Arkadiankatu 7), 00014 Helsingin Yliopisto, p. 191 7379 (työ).

Tiedotuksia jäsenistölle

Kokouksia

Suomen Perhostutkijain Seuran kuukausikokoukset pidetään Helsingin yliopiston Eläintieteen laitoksen suuressa luentosalissa (Pohj. Rautatiekatu 13). Kokoukset alkavat klo 18.30. Tuleva kokousohjelma on seuraava:

Joulukuu 13.12.

Kai Ruohomäki: Eteläisen ja pohjoisen tunturimittarin (*Epirrita autumnata*) populaatioekologiaa. Sääntömääräinen syyskokous.

Tammikuu 17.1.

Paneelikeskustelu keräilyn etiikasta ja negatiivisista lieveilmiöistä. Muu ohjelma avoin.

Helmikuu 14.2.

Mikrotiedonannot.

Maaliskuu 13.3.

Jukka Jalava & Jaakko Kullberg: Keräilyä Tannu-Tuvan aroilla 1995. Sääntömääräinen kevätkokous.

Huhtikuu 10.4.

Kirjahuutokauppa (luettelo kirjoista tulee numeroon 1/96). Muu ohjelma avoin.

Toukokuu 8.5.

Ohjelma avoin.

Havaintolomakkeiden palauttaminen

1. Makrotiedonannot - Seppo Revolle (joulukuun puoliväliin mennessä palautetut lomakkeet ehtivät Baptian yhteenvedon).
2. Mikrotiedonannot - Lauri Kailalle.
3. Uhanalaishavainnot - Lauri Kailalle.
4. Vaeltajahavainnot - Seppo Revolle.
5. Macrolep- ja Microlep-kartoitukset - Larry Huldenille.
6. Päiväperhosseuranta - Olli Marttilalle (marraskuun loppuun mennessä palautetut lomakkeet ehtivät Baptrian yhteenvedon).
7. Lapin havainnot - Henry Holmbergille.
8. Toisen sukupolven havainnot - Seppo Revolle.

Baptrian ilmestymisaikataulu

Baptrian tavoitteena on ilmestyä seuraavasti: no 1 ennen maaliskuun kokousta, no 2 loppukevällä, no 3 ennen syyskuun kokousta ja no 4 ennen joulukuun kokousta.

Numero	Ilmestymisaika	Aineiston viimeinen jättöaika
1/96	maaliskuun alku	1.1.1996
2/96	toukokuu	15.3.1996
3/96	syyskuun alku	1.7.1996
4/96	joulukuun alku	1.10.1996

SPS:n jäsenluettelo

Jäsenluettelo voi tilata maksullisena ATK-tulosteena Viestipaino Oy:stä Risto Martikaiselta (yhteystiedot sisäkannessa). Myös erilaiset poimintaluettelot ovat mahdollisia.

Uutuuksia tarvikemyynissä

Tarvikemyyntiin on otettu joitakin uusia artikkeleita. Hinnasto/Tilauslomake on lehden lopussa.

Tehokkaaksi pyyntivälineeksi kokeissa todettu putkilamppujärjestelmä koostuu kahdesta 40 W:n 60 cm pitkstä UVA-putkesta ja tarvittavista lisäosista, jotka muodostavat valmiin kokonaisuuden, jonka voi suoraan liittää pistorasiaan. Sitä voi käyttää joko valvontavalona tai rysässä. Erityinen etu on sateenkestävyys.

Kellokytkimen rinnalle on tullut hämäräkytkin, joka on tunnoton sähkökatkoksille eikä vaadi ajansiirtoja. Kytkin on koteloitu, mutta liitäntäjohto on asennettava itse.

Varastolaatikkona myydään nyt edulliseen hintaan tosi laadukasta, tiivistä ja lujaa (puukehikko) poretan-pohjaista laatikkoa, jossa on erillinen kansiosa.

Kalliosinisiiven (*Scolitantides orion*) ekologia ja esiintyminen Lohjalla vuosina 1991-92*

Pekka Saarinen

The ecology of *Scolitantides orion* (Lepidoptera: Lycaenidae) in a metapopulation in southern Finland 1991-92

The ecology and distribution of the Chequered Blue (*Scolitantides orion* (Pallas)) were studied in a network of 72 suitable habitat patches (open rocky outcrops with the larval hostplant *Sedum telephium* inside forest) in an area of 21 km² in Lohja in southern Finland. The presence of the butterfly in a habitat patch was surveyed by searching for eggs and caterpillars in July. The eggs are laid on the upper leaves of *S. telephium* and they can be easily surveyed. Five patches had > 100 eggs, the largest local population comprising ca 60 adults and 580 eggs on 264 plant individuals. The caterpillars observed in the field (n=117) were almost always (92 % of the cases) tended by ants, most often by *Lasius niger* (L.) but also by 7 other species. During the years 1991-92 patch occupancy increased from 43 (61 %) to 56 (78 %) patches. The occupied patches tended to be larger and less isolated than the empty ones. Turnover (5 local extinctions and 17 colonizations) was high (31 %) and concentrated on small and isolated patches.

Kirjoittajan osoite - Author's address:

Pekka Saarinen, Laurinniityntie 20 D 23, 00440 Helsinki, Finland.

Johdanto

Kalliosinisiipi (*Scolitantides orion* Pallas, 1771) on levinneisyydeltään palearktinen päiväperhonen, jolla on kaksi erillistä esiintymisaluetta. Etelä-Euroopassa lajia tavataan Espanjan, Kaakkois-Ranskan, Sveitsin, Pohjois-Italian ja Balkanin vuoriston alueilla. Pohjoinen esiintymisalue alkaa kapeana nauhana Oslo-vuonon ympäriltä Ruotsin poikki Etelä-Suomeen ja jatkuu edelleen itään Keski-Aasian läpi Japaniin (Higgins & Riley 1970). Suomessa lajia on tavattu yhdeksältä paikalta 1970-luvun jälkeen ja se on luokiteltu vaarantuneeksi lajiksi (Rassi ym. 1986, 1992). Kalliosinisiiven ekologiaa tutkittiin Länsi-Uudellamaalla Lohjalla vuonna 1991 ja sen esiintyminen 21 km²:n kokoisella tutkimusalueella kartoitettiin muniin ja toukkien perusteella vuosina 1991 ja 1992 (Saarinen 1993).

Ekologiaa

Vuonna 1991 kalliosinisiiven lentoaika oli tavallista pidempi kylmän ja sateisen kesäkuun vuoksi. Ensimmäinen yksilö havaittiin jo 2.5. mutta viimeinen vasta 15.7. Normaalina vuonna lento on ohi jo kesäkuun lopussa (Marttila ym. 1990). Merkintä-jälleenpyynti keskittyi pääosin yhdelle kalliolle, jolla kalliosinisiipiä oli havaittu joka vuosi vuodesta 1980 lähtien (kuva 1). Tällä parhaalla esiintymiskalliolla käytiin jokaisena sateettomana päivänä koko lentoaikana, pyyntipäiviä oli yhteensä 39. Perhosia merkittiin 41 yksilöä, joista 31 oli koiraita ja 10 naaraita. Tutkimuskallion populaation kooksi arvioitiin 62 perhosta (koiraiden määrä kerrottuna kahdella) koko kesän aikana. Perhosia merkittiin koko tutkimusalueella yhteensä 79 yksilöä (62 koirasta, 17 naarasta). Naaraiden pieni määrä johtui todennäköisesti niiden vaikeasta havaittavuudesta (kuva 2).

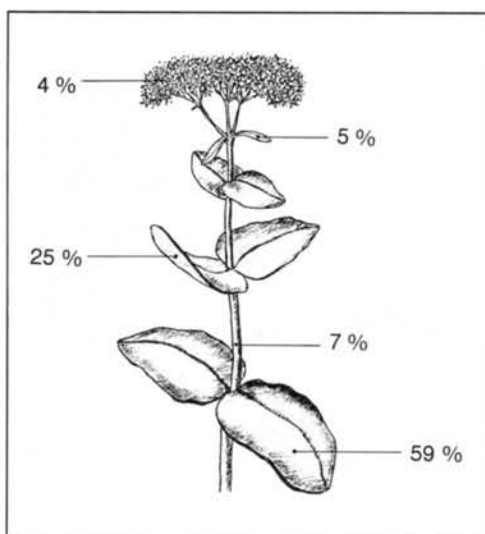
* Lyhennelmä kokoussitelmästä 10.3.1993



Kuva 2. Kalliosinisiipinaaras maksaruoholla.

Useimmat tarkasti seuratun paikan kalliosinisiivet pysyivät päivästä toiseen samalla kalliolla. 13 koirasta ja yksi naaras havaittiin yli viikon ajan samalla kalliolla. Pisin havaittu aika samalla kalliolla oli 26 vuorokautta. Yhteensä 14 yksilön (29 % koiraista, 50 % naaraista) havaittiin siirtyneen tutkimuskallion osa-alueelta toiselle (kolmen osa-alueen etäisyydet 24 m, 27 m ja 59 m), kaksi koirasta vaihtoi kallioaluetta viisi kertaa. Yksi merkitty naaras lensi kalliolta toiselle 1,5 kilometrin matkan. Myös epäsuorien havaintojen perusteella perhosten liikkuminen oli yleistä: munia löydettiin 11 kalliolta, joilla aikuisia ei havaittu perhosen lentoaikana. Lisäksi tutkimuskalliolla havaittiin kolme poikkeuksellisen kulunutta perhosta (naaras ja kaksi koirasta), jotka olivat lähes varmasti lentäneet sinne joltain muulta kalliolta.

Päätutkimuskalliolla oli isomaksaruohon (*Sedum telephium*) versoja yhteensä 800, joista perhoset olivat munineet 264:ään vuonna 1991. Heinäkuun aikana löydettiin yhteensä 580 kalliosinisiiven munaa. Vain neljä munaa löydettiin muilta kasveilta kuin isomaksaruoholta, mutta näissä tapauksissa munat olivat välittömästi maksaruohojen päällä tai vierellä. Suurin osa (89 %) munista löytyi maksaruohojen lehdistä (kuva 3). Munat oli munittu kasvien ylälehdille. Jonkin verran munia löytyi myös maksaruohon varresta (7 %) ja kukinnosta (4 %). Samalle kasville munitujen munien määrä kasvoi maksaruohon koon kasvaessa: mitä enemmän lehtiä, sitä enemmän munia. Munia oli eniten maksaruohoa kohden alueella, jossa oli pinta-alaan nähden vähiten maksaruoho-



Kuva 3. Kalliosinisiiven munien (580 kpl) jakautuminen isomaksaruohon eri osiin.

ja. Saman lehden samalta puolelta löytyi 95 tapauksessa useampia kuin yksi muna ($n=217$). Munien väli oli keskimäärin 1,5 mm (mitattu munien reunasta).

Sinisiipien toukat ja kotelot ovat usein mutualistisessa suhteessa muurahaisiin. Toukka erittää sokereita ja aminohappoja, joita muurahaiset lypsävät (esim. Pierce 1989). Muurahaiset puolustavat toukkaa ja koteloa pedoilta ja loisilta (esim. Pierce & Eastal 1986). Kalliosinisiiven toukka on Marttilan ym. (1990, 1992) mukaan myrmekefiili eli toukka vaatii kehittyäkseen muurahaisten vierailuja (kuva 4). Tutkimuskalliolla muurahaisia havainnoitiin 71 maksaruohoyksilöstä, joissa oli toukkia yhteensä 117. Kahdeksan eri lajin muurahaisten havaittiin vierailevan kalliosinisiiven toukkien luona (taulukko 1). Lisäksi hevostuorahainen (*Camponotus ligniperda* (Latr.)) havaittiin kerran muulla kalliolla kalliosinisiiven esiintymää kartoitettaessa. Tutkituista maksaruohoista (yht. 71), joissa havaittiin toukkia vain yhdeksässä ei koskaan nähty muurahaisia. Kuudessa maksaruohossa oli kahta muurahaislajia samaan tai eri aikaan. Vaikka muurahaisvierailut olivat yleisiä, tässä työssä ei pyritty osoittamaan, pystyykö toukka kehittymään ilman muurahaisvierailuja. Toukkien ei havaittu menevän eikä tulevan kannetuiksi muurahaispesiin. On kuitenkin mahdollista, että muurahaiset vievät kalliosinisiiven koteloita pesiinsä.



Kuva 1. Kalliosinisiiven elinympäristöä Lohjalla. Kuvan kalliollla eli 60 kalliosinisiiven kanta vuonna 1991.

Mahdollisesti koteloiden löytyminen pesistä on luonut käsityksen, että kalliosinisiiven toukat eläisivät muurahaispesissä (esim. Higgins & Riley 1970, Rassi ym. 1986). Tutkimuskalliolla seuratuista 117 toukasta 27 oli loiskärpäsen *Aplomyia confinis* (Fallen) (Tachinidae) loisimia.

Lohjan metapopulaatio

Kalliosinisiivelle sopivat elinpaikat kartoitettiin tarkasti ilmakuvien, peruskarttojen ja maastokäyntien avulla 21 km²:n kokoiselta tutkimusalueelta. Alueelta löytyi yhteensä 72 lajille sopivaa maksaruohoa kasvavaa kalliolaikkua. Laikkujen koko vaihteli 200 m²:stä 5000 m²:iin, keskikoko oli 1000 m². Vuosina 1991 ja 1992 kalliosinisiiven esiintyminen kartoitettiin kaikista sopivista laikuista etsimällä munia ja toukkia. Näihin kartoituksiin perustuen vuonna 1991 paikoista 61 % (43 kpl) ja vuonna 1992 78 % (56 kpl) oli perhosen asuttamia. Munamäärät olivat yleensä hyvin pieniä: kumpanakin vuonna vain viideltä kalliolta löydettiin yli 100 munaa. Pinta-alaltaan suuret ja vähän eristyneet kalliot olivat yleensä asuttuja.

Pienialaiset kalliot olivat asuttuja silloin, kun ne olivat lähellä suuria kallioita.

Vuodesta 1991 vuoteen 1992 mennessä kalliosinisiiven paikallispopulaatio hävisi viideltä kalliolta, mutta samaan aikaan laji asutti 17 aiemmin tyhjää elinpaikkaa. Paikallispopulaatioiden häviämiset ja uusien perustamiset keskittyivät pieniin ja eristyneisiin laikkuihin. Syynä suureen vaihduntaan olivat epäilemättä pienet populaatiokoot ja kesän 1992 lämmin sää, joka saattoi

Taulukko 1. Kalliosinisiiven toukan luona vierailleet muurahaislajit. Yhteensä 173 toukan luota havaitusta muurahaisesta 13 kuului sukuun *Myrmica*, 70 sukuun *Formica* ja 90 oli lajia *Lasius niger*.

Muurahaislaji

Myrmica lobicornis Nyl.
Myrmica ruginodis Nyl.
Myrmica sulcinodis Nyl.
Lasius niger (L.)
Formica fusca L.
Formica sanguinea Latr.
Formica truncorum Fabr.
Formica aquilonia Yarrow



Kuva 4. Kalliosinisiiven toukka ja sitä lypsävä muurahainen sekä valkea loiskärpäsen muna toukan pinnalla. Toukat oleskelevat tyypillisesti maksaruohon lehtien alapinnoilla (tässä tapauksessa poikkeuksellisesti lehden yläpinnalla, koska kasvi on taipunut maata kohti).

lisätä naaraiden liikkuvuutta. Kalliosinisiiven esiintymiskuva ja yhden sukupolven aikana siinä havaitsemiani muutokset vastaavat ns. metapopulaatioteorian ennusteita (Gilpin & Hanski 1991, Hanski 1994). Saattaa olla, että kalliosinisiiven kanta Lohjalla on säilynyt elinvoimaisena juuri metapopulaatiotilanteensa ansiosta. Useat lähekkäiset populaatiot, joiden välillä tapahtuu jonkin verran perhosten liikkumista, tukevat toinen toisiaan. Lajin hävitessä yhdeltä kalliolta paikka voidaan asuttaa uudelleen läheisiltä kallioilta. Näyttää siltä, että suurimmatkin kalliosinisiiven paikallispopulaatiot ovat niin pieniä, että säätekijöiden ja sattuman aiheuttama sukupuuton uhka yksittäisessä populaatiossa on aina suhteellisen suuri. Kalliosinisiiven suojeleminen onnistuneesti vaatii epäilemättä monien lajille sopivien, lähellä toisiaan sijaitsevien kallioiden samanaikaista säilyttämistä.

Kalliosinisiiven Länsi-Uudenmaan esiintymän seuranta on edelleen jatkunut vuosina 1993-95 Suomen WWF:n tukemana ja metapopulaatio on edelleen elinvoimainen.

Kiitokset

Lämpimät kiitokset Mikko Kuussaarelle monista käsikirjoituksen parannusehdotuksista.

Kirjallisuus

- Gilpin, M. & Hanski, I. 1991: Metapopulation dynamics: empirical and theoretical investigations. - Academic Press, Lontoo.
- Hanski, I. 1994: Patch-occupancy dynamics in fragmented landscapes. - *Trends in Ecology and Evolution* 9:131-135.
- Higgins, L. & Riley, N. 1970: Euroopan päiväperhoset. - 386 s. Helsinki.
- Marttila, O., Haahtela, T., Aarnio, H. & Ojalainen, P. 1990: Suomen päiväperhoset. - 362 s. Rauma.
- Marttila, O., Haahtela, T., Aarnio, H. & Ojalainen, P. 1992: Päiväperhosopas. - 150 s. Rauma.
- Pierce, N. E. 1989: Butterfly-ant mutualisms. - Teoksessa: Grubb, P. J. & Whittaker, J. B. (toim.), *Towards a more exact ecology*. *Br. Ecol. Soc. Symp.* 30:299-324.
- Pierce, N. E. & Easteal, S. 1986: The selective advantage of attendant ants for larvae of a lycaenid butterfly, *Glaucoopsyche lygdamus*. - *J. Anim. Ecol.* 55:451-462.
- Rassi, P., Alanen, A., Kempainen, E., Vickholm, M. & Väisänen, R. 1986: Uhanalaisten eläinten ja kasvien suojelutoimikunnan mietintö. II Suomen uhanalaiset eläimet. - *Komiteamietintö* 1985:43. 466 s. Ympäristöministeriö. Helsinki.
- Rassi, P., Kaipainen, H., Mannerkoski, I. & Ståhls, G. 1992: Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. - *Komiteamietintö* 1991:30. 328 s. Ympäristöministeriö. Helsinki.
- Saarinen, P. 1993: Kalliosinisiiven (*Scotantides orion*) ekologia ja esiintyminen Lohjalla. - *Pro gradu*. 61 s. Helsingin yliopisto.

Pahnakoisan pelastus?

Tomi Mutanen, Juhani Itämies & Marko Mutanen

Saving of Northern Meal Moth?

A population of the Northern Meal Moth (the English name proposed here) (*Pyralis lienigialis* (Zeller), Lepidoptera, Pyralidae) was found in a private house at Rovaniemi, northern Finland during summer 1994. The moths dated back to an ecocomposter. They occurred in hundreds around the house, and especially around and inside the composter. *P. lienigialis* is classified as a vulnerable species in Finland. Perhaps these composters do save it in the future?

Kirjoittajien osoitteet - Authors' addresses:

Tomi & Marko Mutanen, Oksatie 17, FIN-96100 Rovaniemi
Juhani Itämies, Eläintieteen laitos, PL 333, FIN-90571 Oulu.

Pahnakoisa (*Pyralis lienigialis*) luokitellaan Uhanalaisten eläinten ja kasvien seuranta-toimikunnan mietinnössä (Rassi ym. 1991) koko maassa vaarantuneeksi ja alueellisesti varsinkin Etelä- ja Keski-Suomessa erittäin uhanalaiseksi perhoseksi. Lajia on tavattu meiltä kaikista pohjoisista maakunnista, mutta eteläisistä vaihtelevasti (Kyrki 1978). Lajin ekologiasta ei tiedetä juuri mitään. Svensson (1993) mainitsee aikuisten lentelevän sisällä ulkorakennuksissa. Pahnakoisan lähisukulainen (*P. farinalis*) elää varastoidulla viljalla, apilalla ja jopa pähkinöillä (Carter 1984).

Elokuun alussa 1994 T. Mutanen sai isänsä kautta perhosnäytteen eräästä omakotitalosta, jossa otusta oli kiusallisen paljon. TM tunnisti lajin pahnakoisaksi, ja 15.08.1994 hän kävi katsomassa paikkaa Rovaniemellä (Grid 27° E 738:45). 19.08.1994 vierailimme kaikki kolme tarkistamassa esiintymää. Lajilla oli asunnossa erittäin runsas kanta, ja syykin oli hyvin yksinkertainen. Kyseinen asunto on rinteessä oleva osittain kaksikerroksinen omakotitalo, johon he ovat rakentaneet ekokompostorin (malli Clivus Multrum). Tämä toimii siten, että kaikki yläkerran keittiöstä tuleva kompostikelponen jäte menee myllyyn. Täällä jäte kulkeutuu alaspäin pohjakerrokseen maatuun samalla. Tarkastuskäynnillä myllyn sisältö oli emännän mukaan hieman liian kuivaa,

eikä kompostointi ollut edistynyt. Joka tapauksessa löysimme useita eläviä pahnakoisia sekä satoja kuolleita yksilöitä.

Palm (1986) mainitsee koiraan ja naaraan olevan erikokoisia, mutta toteaa toisaalta, että muuntelua ei juuri ole. Tämän pienehkö otoksen perusteella (n. 20 yksilöä) näyttää kuitenkin selvältä, että koiraat ovat enemmän *P. farinaliksen* näköisiä (kuva 1). Takasiipien poikkijuovien toisiinsa kosketaminen pätee kuitenkin hyvin koirailakin. Toukkia emme löytäneet, mutta toisaalta kovin syvälle kompostoriin emme tunkeutuneet!

Kuulimme, että Rovaniemellä on muutama vastaava kotisisäkomposti käytössä, mutta meillä ei ollut mahdollisuutta käydä tarkastamassa niitä. Todennäköistä on, että vastaavissa paikoissa olisi myös pahnakoisaa, koska tässäkin asunnossa koisaa oli esiintynyt jo vuodesta 1974 lähtien. Varsinaista haittaa ei pahnakoisasta liene asunnolle, päinvastoin sen toukkien toiminta todennäköisesti edesauttaa jätteen hajomista. Kiusana on perhosten lentely asunnossa ja kuolleiden yksilöiden aiheuttama roskaantuminen. Nähtäväksi jää pelastavatko tällaiset ekokompostorit yhden uhanalaisen perhosemme.

Ehdotamme englanninkieliseksi nimeksi "Northern Meal Moth".



Kuva 1. Yläriivi pahnakoisa (*Pyralis lienigialis*); alariivi lesekoisa (*P. farinalis*); vasemmalla koiraat, oikealla naaraat. Kuva R. Leinonen.

Fig. 1 Upper row Northern Meal Moth (*Pyralis lienigialis*); lower row Meal Moth (*P. farinalis*); on the left males, on the right females.

Kiitokset

Haluamme lämpimästi kiittää Jorma Palménia siitä, että hän välitti meille tiedon pahnakoisan esiintymisestä.

Kirjallisuus

- Carter, D.J. 1984: Pest Lepidoptera of Europe with special reference to British Isles. - W. Junk Publishers. Lancaster. 431 s.
- Kyrki, J. 1978. Suomen pikkuperhosten levinneisyys I. Luonnontieteellisten maakuntien lajisto (Lep.: Micropterigidae - Pterophoridae). - Notulae Entomol. 58:37-67.

- Palm, E. 1986: Nordeuropas Pyralider - med saerligt henblik på danske fauna (Lepidoptera: Pyralidae). - Danmarks Dyreliv 3:1-287.
- Rassi, P. 1992: Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. - Komiteamietintö 1991:30. Helsinki. 328 s.
- Svensson, I. 1993: Fjärilskalender (Lepidoptera-calendar). - Kristianstad. 124 s.

Pikku-uutisia

Lehtohopeatäplän pelastustöitä Pernajassa

Hikisenä heinäkuun päivänä Etelärannikon puistoalueen raaka kommandoryhmä -täydennettynä keskusyksikön verevimmillä karpaa-seilla - suuntasii jälleen viidakkoveitsin ja konesahoin aseistautuneena kohti läpitynkematonta viidakkoa.

Tällä kertaa riennettiin pelastamaan erästä maan vähäisimmistä, mutta samalla ihannimmista, soera lehtohopeatäplä (*Clossiana titania*). Se on vaarantunut, rauhoitettu perhonen, joka puuttuu muista Pohjoismaista. Kaunokaisen ainoa kunnan esiintymä on Pernajassa, onnekseen osaksi Metsähallituksen maalla.

Harvinaisuuden elintavoista tiedetään sen verran, että se oli aikoinaan paljon runsaampi, että sen toukka syönee suo- tai muita orvokkeja, että se aikuisena eli heinäkuussa tarvitsee kukkien mettä ja että se elää aukkoisissa rehevissä metsissä ja on kai hyötynyt metsälaidunnuksesta, joka aiheutti metsiin aukkoisuutta ja metsäkukkia.

Perhosen pääesiintymisalue on valtion talousmetsäpalstan ulkopuolella, mutta esiinventoinnissa pari vuotta sitten oli sielläkin kahdessa paikassa nähty yhteensä 4 perhosta. Kokeelliset pelastustoimet kohdistuivat peltoon rajoittuvaan kolmen hehtaarin lehtometsäpalstaan, joka oli hakattu 15 vuotta sitten ja nyt tuuhean koivu- ja haapaviidan täyttämä.

Jo parkkeerattaessa autoja metsän ainoalle aarin aukiolle, siihen laskeutui näytteille yksi lehtohopeatäplä, kuin antaakseen vihjeen ihanneympäristöstään. Hoidon periaate

oli seuraava: 1) metsään aukkoja, joissa heinäkuussa kukkivat mesikasvit (huopahodake ym.) voivat kukkia; 2) metsästä tehdään auringonpaisteen ja varjon lehtevä mosaiikki (tämä, kuten useimmat muutkin päiväperhoset liikkuvat vain auringonpaisteissa); 3) puustoisista kohdista tulkoon niin sulkeutunut lehtimetsä, että heinikko häviää ja matalat orvokit saavat kasvuedellytykset.

Pöheikköön siis raivattiin pellon reunasta lähtien 1-3 aarin kokoisia kielekemäisiä tai taskumaisia aukkoja, tehtiinpä umpiviidakkoonkin aurinkoinen reikä.

Monilajisen lehtometsäviidakon ja pellon reunan kukkavyöhykkeen ansiosta päiväperhosten määrä osoittautui jo ennen operaatiotakin suureksi: 300 metrin pellonreunakaistalta ja 500 metrin metsäautotieltä laskettiin n. 200 päiväperhosyksilöä, jotka kuuluivat 22 lajiin. Lehtohopeatäpliä nähtiin 13. Niistä ensimmäiset hyökkäsivät heti aukkoihin, jotka pöheikköön saatiin aikaan.

Jatkossa aukot koetetaan pitää vesattomina ja niitä tehdään lisää. Mielenkiintoista nähdä, miten perhot jatkossa suhtautuvat avustustoimiimme.

Tämä siis oli yhden uhanalaisen lajin yksi esiintymä... mutta monilajisesta mosaiikkimetsästä elää moni muukin hauska laji - vaikkapa lehtosiniisi, joka myös ilmestyi heti raiviolle.

Hannu Ormio
Metsähallitus
Etelärannikon puistoalue

Julkaistu Puistoväki-lehdessä kesällä 1995

TILAA NYT

SUOMEN PERHOSET, MITTARIT 1

Lajit: F.lacertinaria - B.tibiale
12 värikuvataulua
hinta nyt vain 100 mk

SUOMEN PERHOSET, MITTARIT 2

Lajit: E.tenuiata - P.strigillaria
15 värikuvataulua
hinta nyt vain 100 mk

BAPTRIAN VANHOJA NUMEROITA

SUOMEN PIKKUPERHOSTEN LEVINNEISYYSKARTASTO

BAPTRIA 2a/1995
hinta 100 mk

KAINUUN SUURPERHOSET

BAPTRIA 2a/1993
hinta 50 mk

SUOMEN PUNATÄPLÄPERHOSET

BAPTRIA 2b/1993
hinta 70 mk

LEPIDATA ATK-OHJELMA

windows-ohjelma
havaintojen tallennukseen ja käsittelyyn
sisältää mm. tarkan karttatulostuksen
hinta 450 mk

OTTOPAIKKAETIKETTEJÄ

toimituskulut 40 mk/tilaus

Tilaukset

Viestipaino Oy/Risto Martikainen
Kalevantie 5, 33100 Tampere
puh. 931-2145 055
fax 931-2149 809

HAAVIKANSÄ HUOMIO !!

NYT OTTOETIKETIT
615 kpl 35 mk

NIMIETIKETIT
Macrolepidoptera
latinankieliset nimet
150 mk koko sarja

lat. + suomenkieliset nimet
200 mk koko sarja

SUOMI PH: Jyväskylä
Lehtokangas
6903: 429
.1996
J. Ristonen leg.

Muita lappuja:

-sukupuolilaput
-juokseva numerointi
-ulkomainen yksilö
-gen.
-det. ja Coll.

C

18450

♂

II

J. Ristonen
det.

J. Ristonen
Coll

Endromis versicolora

Endromis versicolora

Endromis versicolora
Kirjokehrääjä

Endromis versicolora
Kirjokehrääjä

Tilaa
postitse tai puhelimella:

Juha Ekman
Viitanlémentie 4 D 35
40720 JYVÄSKYLÄ
puh. (941) 616 432

Lähetä lomake (tai sen kopio) osoitteella: Mikael Sinervirta, Kolehmaisenk. 3-5 A 1, 11100 Riihimäki, tai tuo se SPS:n kokoukseen.

Tiedustelut puh. 914-719595 arki-iltaisin klo 18 - 21.30.

Hinnat ovat sitoumuksetta ja muuttuvat hankintahintojen muuttuessa.

Postiennakolla toimitettaessa lisätään kulut 50 mk/lähetys, myös jälkitoimituksiin

Sukunimi
Etunimi
Lähiosoite
Postitoimipaikka
Puh. koti
Puh. työ

noudetaan kokouksessa / 199

lähetetään postiennakolla (ei lamppuja eikä lasikantisia laatikoita)

puuttuvat tavarat

saa jälkitoimittaa

saa jäädä toimittamatta

Artikkeli

Hyönteisneula (tshekk.) No 000

No 00

No 0

No 1

No 2

No 3

No 4

No 5

Mikroneula (itäv.) 0,10 mm

Mikroneula (tshekk.) 0,15 mm

0,20 mm

Etikettineula

Mikroskooppilasi 76 x 26 mm

Peitelasi 18 x 18 mm

Kiinnityspahvi kovakuor. 4 x 11 mm

7 x 17 mm

12 x 20 mm

pakk määrä mk/pakk mk yht

100		15	
1000		130	
100		15	
1000		130	
100		15	
1000		130	
100		15	
1000		130	
100		15	
1000		130	
100		15	
1000		130	
500		65	
500		65	
500		65	
500		25	
50		15	
100		15	
100		5	
100		5	
100		5	
yht mk			

Artikkeli		määrä	mk/kpl	mk/yht
Putkilamppujärjestelmä	2x40W UVA putkilla		800	
Varaputki	40W UVA 60 cm		52	
Elohopealamppu	50 W		35	
	80 W		35	
	125 W		35	
Sekavalolamppu	160 W		55	
	500 W E40		220	
Aurinkolamppu	300W E27 UV		200	
Kuristin	50/80 W		120	
	80/125 W		120	
Kellokytkin	Theben		115	
Hämäräkytkin ilman johtoja	Strömfors		210	
Suurennuslasitaskulamppu			40	
Atulat, suora kärki, eritt. terävä			120	
- suora kärki, terävähkö			35	
- kulmakärki, terävähkö			35	
Levityslauta, palsaa	mikro: 1,5mm x 30cm		30	
	No 1: 2 mm x 30 cm		30	
	No 2: 4 mm x 30 cm		30	
	No 3: 6 mm x 30 cm		30	
	No 4: 8 mm x 30 cm		30	
	No 5: 11mm x 30 cm		35	
	No 6: 14mm x 30 cm		35	
- jalopuuta, säädettävä	0-25 mm x 40 cm		120	
Haavi, taitettava, ei vartta	valk. ø 40 cm		100	
	valk. ø 50 cm		110	
	musta ø 40 cm		80	
	musta ø 50 cm		100	
Haavin varsi, teleskooppi	43 - 80 cm		70	
(sopii mustiin haaveihin)	43 - 150 cm		120	
	110 - 550 cm		290	
Varastolaatikko (musta)	24 x 30 cm		60	
	lasikansi 30 x 40 cm		90	
Mikroskooppilasien säilytysltk	50 lasille		50	
Perhosten pisteluettelo	1993		30	
Enumeratio Lepidoptera	1987		35	
Enumeratio Coleoptera	1992		60	
			yht mk	
			edell. sivu mk	
			toim.kulut mk	
			loppusumma	

Ohjeita kirjoittajille

Yleisiä ohjeita

Vaikka Baptria sisältää ensisijaisesti perhosia käsitteleviä artikkeleita, voidaan myös muita hyönteisryhmiä koskevia kirjoituksia tarpeen mukaan julkaista. Artikkeleiden sisältöä ei rajata, pääpaino on kuitenkin faunistisilla ja ekologisilla töillä. Lehdessä julkaistaan myös Suomen Perhostutkijain Seuran kokouksesitelmää ja seuran tiedotuksia.

Teksti, jonka tulee olla hyvää yleiskieltä, voidaan kirjoittaa joko suomeksi tai ruotsiksi. Suomeksi kirjoitetun tekstin loppuun on mahdollisuuksien mukaan laadittava lyhennelmä ruotsiksi ja päinvastoin. Lyhennelmän tulee sisältää tekstin oleelliset kohdat.

Enintään 150-sanaisen englanninkielisen oleelliset avainsanat sisältävän tiivistelmän laadintaa suositellaan.

Kirjoittamisen teknisiä ohjeita

Käsikirjoitus erillisine kuvineen, kuvateksteineen ja taulukkoineen jätetään päätoimittajalle tämän ohjeiston mukaisesti valmisteltuna kolmena puhtaaksikirjoitettuna kappaleena. Käsikirjoituksissa on käytettävä kakso riviväliä, jotta tekstin sekaan mahtuu korjauksia ja kommentteja. Toimitukselle jätettävissä teksteissä on vältettävä käsin tehtyjä korjauksia. Mikäli käsikirjoitus on tehty tekstinkäsittelylaitteella (tähän tulisi pyrkiä), tulee paperitöistön ohjeeseen liittää vastaava esitys levykkeellä. Matriisikirjoittimella tulostetun tekstin tulee olla ns. laatu jalka (NLQ), ts. kirjaimet eivät saa muodostua erillisistä pisteistä.

Huomaa tekstiä kirjoittaessasi erityisesti seuraavat seikat:

– Koiras- ja naarasmerkkien (merkit) paikalla tekstissä tulee käyttää sellaisia erikoismerkkejä, joita ei tekstissä muuten esiinny. Tällaisia ovat usein esim. #, @, £ ja \$. Tekstin mukana on oltava selvitys siitä, millä merkillä koiras- ja naarasmerkki on korvattu. Yksi naaras tai koiras merkitään yhdellä merkillä, kaksi tai useampia kahdella merkillä (esim. 1£, 3££, 1\$ ja 7\$\$). – Painetussa tekstissä esiintyy kolmen mittaisia viivoja: tavuviiva, miinus-merkki ja ajatusviiva. Käsikirjoituksessa tavuviivan paikalle lyödään yksi tavuviiva ja em. pidempien viivojen kohdalle kaksi peräkkäistä tavuviivaa. – Yksilö lyhennetään ex. ja monta yksilöä exx. – Auktoireita ei pääsääntöisesti käytetä. Ne ovat kuitenkin välttämättömiä teksteissä, jotka ovat luonteeltaan systemaattisia. Lajistolisten sekaannusten välttämiseksi tekstissä tulee mainita, minkä nimistön mukaisista lajinimistä on kysymys. – Alalajinimi, lajinimi ja suku kursivoidaan (alleviivataan) tekstissä. Ylemmän tasoisia taksoniteita tai aberraatioita ja forma ei kursivoida. Kursivointi voidaan suorittaa tekstinkäsittelyohjelman alleviivauksella. Jos käsikirjoituksen alleviivaus suoritetaan kynällä, tulee toimitukseen jättää yksi alleviivaamaton (kursivoimaton) käsikirjoituksen kopia. Kursivointi tehdään oheisten esimerkkien osoittamalla tavalla. Taivutusmuotoja, joissa nimen sanavartalo muuttuu tulee kuitenkin välttää. *Autographa gamma* – *Autographa gammam* *Acherontia atropos* *Ache-*

rontia atropoksen – Suomenkielen sääntöjä välilyönneistä välimerkkien yhteydessä tulee noudattaa.

Kuvat ja taulukot

Taulukoiden, jotka numeroidaan, tulee olla kooltaan joko palstan (40 merkkiä) tai sivun (80 merkkiä) levyisiä, rakenteeltaan yksinkertaisia ja ymmärrettävissä olevia varsinaiseen tekstiin tutustumatta. Kaikkiin taulukoihin on viitattava myös tekstissä.

Kaikki kuvat (kartat, piirroset, diagrammit jne.) nimitetään kuviksi, numeroidaan arabialaisin numeroin ja varustetaan kuvatekstillä. Kuvien eri osat erotetaan toisistaan isoin kirjaimin. Kirjoituksissa ei saa olla kuvia, joihin ei tekstissä viitata. Kuvat tulee suunnitella siten, että ne voi pienentää joko palstan (67 mm) tai sivun (140 mm) levyisiksi ja kuvateksteineen enintään 205 mm:n korkuisiksi. Puhtaaksipiirrettyjen kuvien tulee kestää pienennys lopulliseen kokoon. Käytännössä kuvaoriginaali saa olla enintään kolme kertaa suurempi kuin lopullisessa painetussa muodossaan. Kuvaoriginaalin suurin koko on A4. Valokuvat voi jättää joko mustavalkoisina paperikuvina tai diapositiiveina. Kuvamateriaali palautetaan vain eri sopimuksesta.

Kirjallisuusluettelo

Kirjallisuusluetteloon merkitään vain ne lähteet, joihin tekstissä viitataan. Luettelo laaditaan seuraavien esimerkkien mukaisesti.

Aikakauslehden artikkeli:

Suomalainen, E. 1985: *Microstega hyalinialis* (Hb.) (Lepidoptera, Pyraloidea), a moth species probably extinct in Finland. – *Notulae Entomol.* 65:123-126.

Kirja:

Muirhead-Thomson, R. C. 1991: *Trap Responses of Flying Insects*. – Academic Press. Lontoo. 287 ss.

Luku yhden tai useamman henkilön toimittamasta kirjasta:

Gerlach, S. A. 1978: *Nematomorpha*. – Teoksessa: *Illies, J.* (toim.), *Limnofauna Europaea*. 2. painos: 50-53.

Laitoksen tai järjestön julkaisema raportti tms. ilman nimettyä tekijää. Viitataan otsikkoon tai julkaisijaan mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti:

Ilmatieteen Laitos 1985: *Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon, heinäkuu 1985*. – Valtion Painatuskeskus, Helsinki.

Kirjallisuusluettelossa ei käytetä kursivoiteja tai alleviivauksia.

Eripainokset

Artikkelin kirjoittajille toimitetaan 25 eripainosta maksutta.

SISÄLLYSLUETTELO	SIVU
Akateemikko Esko Suomalainen in memoriam	165
Kuussaari, Mikko, Nieminen, Marko, Pöyry, Juha & Hanski, Ilkka:	
Täpläverkkoperhosen (<i>Melitaea cinxia</i>) elinkierto ja esiintyminen Suomessa	167
Wahlberg, Niklas: Täpläverkkoperhosen (<i>Melitaea cinxia</i>) lisääntymisbiologia	181
Kaila, Lauri & Wettenhovi, Jorma:	
Pikkusiniisi <i>Cupido minimus</i> häviämässä Suomesta	189
Tiedotuksia jäsenistölle	193
Saarinen, Pekka: Kalliosinisiiven (<i>Scolitantides orion</i>) ekologia ja	
esiintyminen Lohjalla vuosina 1991-92	195
Mutanen, Tomi, Itämies, Juhani & Mutanen, Marko: Pahnakoisan pelastus?	199
Pikku-uutisia: Lehtohopeatäplän pelastustöitä Pernajassa	201
Tarvikehinnasto	203

