

# Neljä vuosikymmentä kirjosiieppotutkimusta Kilpisjärven tunturikoivikossa

Antero Järvinen

**K**irjosiieppo on Keski-Euroopan ja Etelä- ja Keski-Suomen yleisimpiä kololintuja, joka on viimeisen parin sadan vuoden aikana runsastunut ja laajentanut pesimäaluettaan kohti koillista (Lundberg & Alatalo 1992, Cramp 1993, Väisänen ym. 1998). 1700-luvun puolivälissä kirjosiieppo pesi Pohjolassa vain eteläisimmässä Ruotsissa. Esimerkiksi lajin vuonna 1766 kuvannut Carl von Linné ei luultavasti koskaan nähnyt lintua luonnossa. 1800-luvun alussa kirjosiieppo oli vakiintunut Keski-Ruotsiin ja saman vuosisadan puolivälissä se pesi jo Ruotsin Lapissa (Lundberg & Alatalo 1992). Viimeisimpänä laji valloitti Suomen Lapin tunturikoivikot, missä kanta on pönttö- ja asutusalueiden ulkopuolella yhä harva tai puuttuu kokonaan (Järvinen 1983, Järvinen & Ylimaunu 1983, Frantzen ym. 1991, Gjershaug ym. 1994, Väisänen ym. 1998).

Linjalaskentojen mukaan Suomen pesivä kirjosiieppokanta vaihtelee paljon vuosittain ollen huonoina vuosina 300 000 ja hyvinä vuosina 800 000 paria; Ruotsissa pareja on vieläkin enemmän, 1–1,5 miljoonaa (Väisänen ym. 1998). Norjan parimäärä vaihtelee 200 000 – 1 miljoonan välillä (Gjershaug ym. 1994). Asuntopulan – pönttöjen tai sopivien luonnonkolojen vähyden – ohella Lapin kylmä ja oikukas sää on ollut tärkeä tekijä, joka on rajoittanut tämän eteläisen tulokaslajin Lapin valloitusta (Järvinen 1983). Kilpisjärveltä tunnetaan vain yksittäisiä luonnonkoloita (omat havainnot), mikä on ymmärrettä-



Sieppotutkija työssään. © Leena Järvinen.  
*The author at work.*

vää, koska tunturikoivun rungon halkaisija on harvoin edes kymmentä senttiä.

Tämä kirjoitus on katsaus vuonna 1957 aloitettuun ja 1966 laajennettuun populaatiotutkimukseen. Tarkoituksena on osoittaa, kuinka sieppokannan koko ja pesimäbiologiset tunnusluvut ovat vaihdelleet Kilpisjärvellä 33 vuoden aikana. Kymmenen vuotta sitten, kun viimeksi käsittelin tätä aihepiiriä (Järvinen 1989a), maapallon ilmaston lämpenemisestä ja sen vaikutuksista kasvi- ja

eläinmaailmaan käytiin vasta alustavia keskusteluja. Nyt ”kasviuoneilmiö” on kaikkien huulilla ja innokkaimmat valmistautuvat jo viiniköynnösten viljelyyn. Miltä maailma näyttää tällä hetkellä Kilpisjärven kirjosiieppojen näkökulmasta?

## Tutkimuksen vaiheet

Kirjosiiepon, trooppisessa Länsi-Afrikassa talvehtivan kaukokuuttajan, Länsi-Lapin valloitus on melko hyvin dokumentoitu (Järvinen 1983). Vuoteen 1956 mennessä Enontekiön kirkonkylästä ei ollut vielä yhtään kirjosiieppohavaintoa (Merikallio 1956). Sata kilometriä luoteeseen, Kilpisjärvellä, tehtiin ensimmäinen havainto kuitenkin jo kesällä 1954. Havainto oli ilmeisesti yhteydessä lajin levinneisyysalueen laajenemiseen Norjan Jäämeren rannikolla, missä kirjosiieppo on pesinyt harvakuuisena ainakin 1880-luvulta lähtien 70. leveyspiirillä asti (Haftorn 1971). Pohjoisesta sijainnistaan huolimatta Ruijan rannikko on luonnonoloiltaan eteläisempää kuin Käsivarren Lappi ja siellä kasvaa huomattavan järeää seka- ja mäntymetsää.

Kilpisjärvellä myyrien ja sopulien sekä räystäspääskyjen ja sinirintojen parissa työskennelleet Olavi Kalela, Esko Lind ja Valto Peiponen innostuivat vuoden 1954 havainnosta sen verran, että päättivät saman vuosikymmenen lopulla kokeilla, joutuiko Kilpisjärven sieppokato pesäpaikkojen puutteesta. Vuosina 1957–1962 Kilpisjärven pöntöissä pesikin yhteensä kolme

kirjosieppoa, mikä viittasi asuttopulan olevan lajin harvinaisuuden syy (Lind & Peiponen 1963). Entä mikä oli pohjoisimman Lapin ankaran sään vaikutus pesimäkantaan ja pesimätulokseen? Kysymyksiin haluttiin vastauksia mm. siksi, että lähes kaikki populaatiotutkimukset oli siihen asti tehty eteläisillä alueilla, joissa kannansäätelymekanismit olivat arvattavasti erilaiset kuin pohjoisessa. Kalela työryhmineen alkoi tutkia tätä ongelmaa vuonna 1966 suuremman pönttömäärän ja järjestelmällisemmän tutkimuksen avulla (Valanne ym. 1968). Pikkujyrjsijätutkimusten ohella pönttölintutkimus oli vuonna 1964 perustetun Helsingin yliopiston Kilpisjärven biologisen aseman ensimmäisiä laajoja tutkimushankkeita.

Tulin Kalelan tutkimusapulaiseksi talvella 1972 ja aloin hänen opastuksellaan suunnitella yliopistollista opinnäytetyötä Kilpisjärven kololinnuista. Koska Kalela sairastui vakavasti alkukesällä 1973, kololintuprojekti jäi hoidettavakseni ja olen siitä lähtien vastannut suurimmasta osasta maastotöistä ja aineiston käsittelystä. Olin kauan vailla ohjaajaa, mistä oli sekä hyötyä että haittaa, luultavasti kuitenkin enemmän haittaa, sillä kolme vuotta myöhemmin tein Olli

Järvisen kanssa sopimuksen: lupauduin laskemaan lintuja Käsiwarressa kesinä 1977–1978 ja hän puolestaan lupautui antamaan minulle pelkästään hyviä neuvoja (päätelkää itse, mikä olisi ollut vaihtoehto). Pidin lupaukseni ja niin piti Ollikin.

Jatkoin edeltäjäni aloittamaa pesimäkannan ja pesinnän onnistumisen seuranta, mutta laajensin tutkimuksia mm. selvittämällä pohjoisen alkuasukkaiden (lepplintu, lapintiainen) ja etelän uudisasukkaiden (kirjosieppo, talitiainen) valintaa ja pesimäkantojen suuruutta sääteleviä tekijöitä (Järvinen 1978, 1980, 1981, 1982a, 1982b, 1983, 1984a, 1984b, 1987, 1991a, Järvinen & Järvinen 1982), pesinnän onnistumisen riippuvuutta naaraiden ja munien ominaisuuksista (Järvinen & Väisänen 1983, 1984, 1986a, Järvinen & Ylimaunu 1986a, Hannila & Järvinen 1987, Järvinen 1990a, 1991a, 1991b, Järvinen & Pryl 1989), poikasten kasvueroja (Järvinen & Ylimaunu 1984, 1986b, Ylimaunu & Järvinen 1987, Järvinen 1989c) ja sään kylmyyden ja epävakauden sekä petojen aiheuttamia tuhoja (Järvinen & Lindén 1980, Järvinen, 1985, 1986b, 1989b, 1989d, 1990b). Viime vuosina ilmaston lämpenemisen mahdollisesti aiheuttamat pesimä-

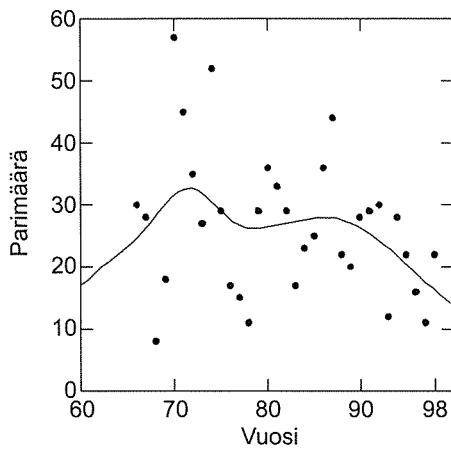
biologiset muutokset ovat olleet kiinnostukseni kohteena (Järvinen 1994, 1996, 1997), samoin kuin kahden lähekkäisen, mutta aivan erilaisessa ympäristössä pesivän sieppopopulaation kannansäätelymekanismien erojen tutkiminen (Järvinen 1993). Vuodesta 1987 Kilpisjärven biologisella asemalla on nimittäin ollut sadan pöntön tutkimusalue linnuntietä vain 35 kilometrin päässä Jäämeren rannalla Norjan Skibotnissa, missä ilmasto ja kasvillisuus ovat pohjoisesta sijainnista huolimatta Oulun seudun kaltaisia. Skibotnin sieppotiheys onkin moninkertainen Kilpisjärven verrattuna.

### Tutkimusalue ja menetelmät

Tutkimusalue käsittää sekä melko reheviä että karuja tunturikoivikkoja Kilpisjärven kylän ympäristössä, enimmäkseen Saana-tunturin länsirinteellä noin 475–600 metriä merenpinnan yläpuolella (kuva 1; ks. tarkemmin esim. Järvinen 1983, 1989a). Kilpisjärven seutu on Suomen ja ilmeisesti koko Manner-Euroopan arktisin alue (Tuhkanen 1980). Olenkin luonnehtinut aluetta suureksi ”luonnon kylmälaborato-



**Kuva 1.** Saanan rinteiden tunturikoivikkoja 12. kesäkuuta 1993. Taustalla Kilpisjärvi ja Ruotsin puolen tunturit. © Antero Järvinen.  
**Fig. 1.** The research area in NW Finnish Lapland, 12 June 1993.

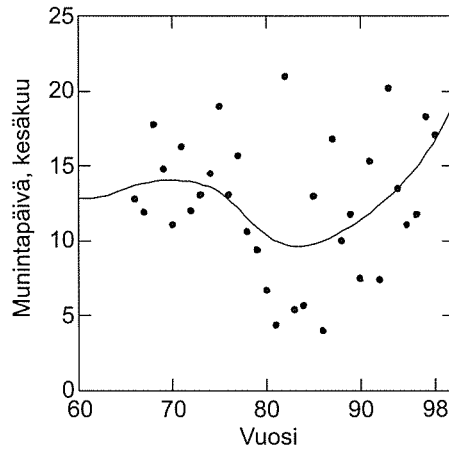


**Kuva 2.** Pesivien kirjosieppoparien määrän vaihtelu Kilpisjärven vakiopönttöalueella vuosina 1966–1998. Kuten muissakin kuvissa, aineistossa olevaa suuntausta on havainnollistettu DWLS-menetelmällä lasketulla käyrällä (ks. Wilkinson 1996).

**Figure 2.** Number of breeding Pied Flycatcher pairs (Parimäärä) in the permanent nest-box area at Kilpisjärvi in 1966–1998 (Vuosi). A line through the set of points is fitted by DWLS (distance weighted least squares) smoothing (Wilkinson 1996).

rioksi”, jossa voidaan mainiosti tutkia eliöiden sopeutumista kylmiin, arktisiin oloihin. Kilpisjärven arktisuudesta riittänee tässä maininta, että kesäkuun pitkäaikainen keskilämpötila on siellä +7,2 ja heinäkuun +10,6 °C ja että lintujen pesimäkaudella lumisateet ja pakkasjaksoakaan eivät ole harvinaisia. Lumi sulaa tunturikoivu-metsistä kesäkuun alussa ja koivut ovat hiirenkorvalla keskimäärin 17. kesäkuuta eli kuukautta myöhemmin kuin Etelä-Suomessa. Kilpisjärven jäidenlähden pitkäaikainen keskiarvo on 18. kesäkuuta.

Vuodesta 1966 lähtien tutkimusta on tehty vakioiduin menetelmin. Pöntöissä pesineet neljä yleisintä lajia runsausjärjestyksessä ovat olleet kirjosieppo, leppälintu, lapintäinen ja talitiainen. Pesimäkaudella pöntöt on kierretty keskimäärin viiden päivän välein. Esittämäni parimäärät koskevat ns. vakiotutkimusaluetta, jossa on vuodesta 1966 lähtien ollut 170 linnunpönttöä. Pesimäbiologisia tunnuslukuja laskiessani olen aineistoa kasvattaakseni ottanut mukaan muutamissa muissa, Kilpisjärven kylällä sijaitsevilla pöntöissä pesineitä pareja. Nämä ulkopuoliset sieppoparit ovat pesineet aivan samantyyppisissä oloissa kuin vakiopöntöissä pesineet parit. Parimäärien ja pesimäbiologisten tunnuslukujen pitkäaikaisvaihtelu ei tavallisesti ole suoraviivaista. Tästä syystä olen kuvissa 2–7 ja 9–11 havainnollistanut trendejä eli suuntauksia sovittamalla ns. DWLS-menetelmällä (”Distance Weighted Least



**Kuva 3.** Kirjosiepon keskimääräinen munintapäivä (kesäkuussa) Kilpisjärvellä vuosina 1966–1998. Pesien määrä, joista keskiarvo on laskettu, vaihtelee välillä 8 ja 65.

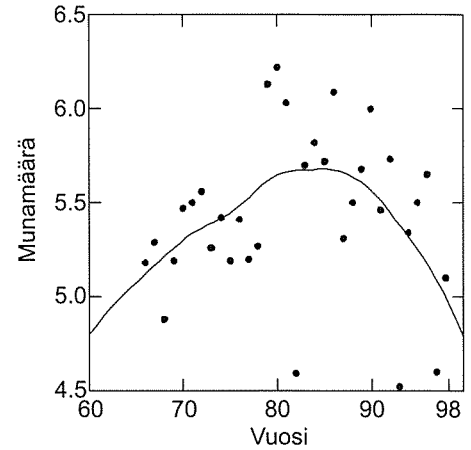
**Figure 3.** Mean date of laying of the first egg (June) in the Pied Flycatcher population at Kilpisjärvi in 1966–1998. Number of nests varied between 8 and 65.

Squares”; ks. Wilkinson 1996) vuosiaikaneistoihin (mustat pisteet) käyrät, jotka kuvaavat vaihteluita totuudenmukaisemmin kuin suorat. Muut yksinkertaiset tilastolliset menetelmät on kuvattu esim. Rannan ym. (1989) kirjassa.

### Parimäärä

Alkuvuosien jälkeen sieppokanta kääntyi Kilpisjärvellä selvään nousuun ja saavutti huippunsa vuosina 1970 ja 1974 (57 ja 52 paria; kuva 2). Tämän jälkeen kanta on heilahdellut ja hiipunut: ”kultaisen” 70-luvun parimääriä ei ole saavutettu liki 25 vuoteen (suurin, 44 paria vuonna 1987; kuva 2). Samantapainen tilanne näyttää vallinneen koko Suomessa ja Keski-Euroopassa (Väisänen ym. 1998), joskin eräillä alueilla, esimerkiksi Itä-Lapissa (Saari ym. 1998), vuodet 1987–1997 näyttävät olleen kaiken kaikkiaan hyvää aikaa. Vuosina 1973–1997 Kilpisjärven ja Väriön sieppokannat vaihtelivatkin eri tahdissa (Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin  $r_s = -0.036$ ,  $n = 25$ ), mikä viittaa näillä alueilla vallitseviin erilaisiin tai eri aikaan vaikuttaviin kannansäätelymekanismeihin.

Tutkimusjaksolla Kilpisjärven sieppokanta näytti taantuvan, joskaan ei tilastollisesti merkitsevästi ( $r_s = -0.261$ ,  $n = 33$ ,  $P < 0.20$ ). Vuosia sitten esitin ajatuksen, että kirjosiepon pesimäkannan koko riippuisi Kilpisjärvellä pääasiassa kahdesta tekijästä,



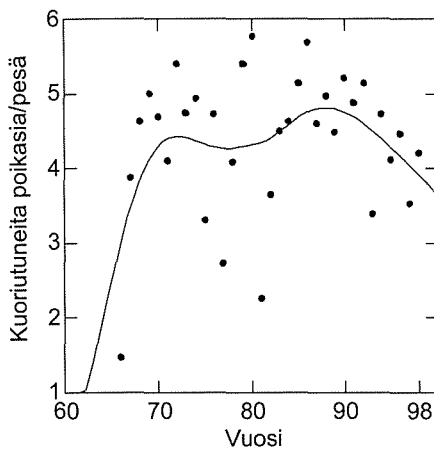
**Kuva 4.** Keskimääräinen munamäärä kirjosiepon pesissä Kilpisjärvellä vuosina 1966–1998. Tässä ja kuvissa 5–8, pesien määrä vaihtelee välillä 8 ja 62.

**Figure 4.** Mean number of eggs per Pied Flycatcher nest at Kilpisjärvi in 1966–1998. In this figure and figures 5–8, the number of nests varied between 8 and 65.

edellisen kesän poikastuoton kokonaismäärästä ja alkukesän lämpötilasta, joka vaikuttaisi muuttajien intoon lentää pohjoisimpaan Lappiin saakka (Järvinen 1983). Nyt käytettävissä olevan huomattavasti laajemmän aineiston perusteella ajatuksessa näyttää olevan perää: molemmat tekijät ovat jokseenkin yhtä vahvoja ja selittävät yhdes-  
sä 37 % ( $P < 0.001$ ) kirjosiepon pesimäkannan vaihtelusta Kilpisjärvellä. Kilpisjärvellä populaation kokoa rajoittavat pääasiassa ulkoiset, fysikaaliset tekijät (kylmä sää). Etelämpänä (Virolainen 1984) tai luonnonoloiltaan ”eteläisillä” alueilla (Skibotn; omat havainnot) biologisilla säätelytekijöillä (pedot, lajien välinen ja sisäinen kilpailu) on myös merkitystä.

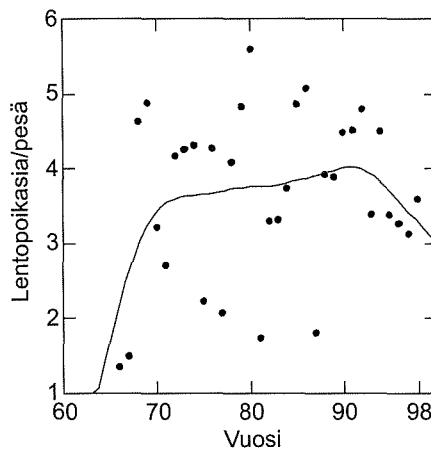
### Muninta-aika ja munamäärä

Ensimmäiset kirjosiepot aloittavat Kilpisjärvellä muninnan paljon kylmemmässä säässä (vuorokauden keskilämpötila +5 °C) kuin Etelä-Suomessa (+10 °C; Järvinen 1983). Jos ilmasto lämpenisi ennustettu pari astetta (ks. jäljempänä), se merkitseisi kirjosiepon muninnan aikaistumista noin kymmenellä vuorokaudella. Tutkimusjaksolla muninta-aika aikaistui toukokuun lämpenemisen myötä, mutta 1990-luvun lopulla pesintä on ollut taas melko myöhäistä (kuva 3). Suoraviivaista suuntausta aineistosta ei löydy ( $r_s = -0.049$ ,  $P > 0.50$ ). Koska munamäärä riippuu paljolti



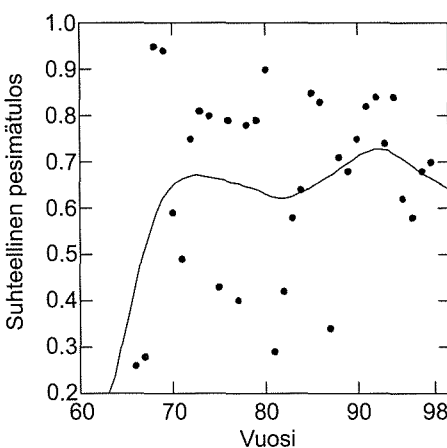
**Kuva 5.** Kuoriutuneiden kirjosieponpoikasten määrä/pesä Kilpisjärvellä vuosina 1966–1998.

**Figure 5.** Mean number of hatchlings per Pied Flycatcher nest at Kilpisjärvi in 1966–1998.



**Kuva 6.** Lentoon selviytyneiden kirjosieponpoikasten määrä/pesä Kilpisjärvellä vuosina 1966–1998.

**Figure 6.** Mean number of fledglings per Pied Flycatcher nest at Kilpisjärvi in 1966–1998.



**Kuva 7.** Kirjosiepon suhteellinen pesimätulos (lentopoikasten määrä/munamäärä) Kilpisjärvellä vuosina 1966–1998.

**Figure 7.** Relative nesting success (number of fledglings/number of eggs) of the Pied Flycatcher at Kilpisjärvi in 1966–1998.

**Taulukko 1.** Kirjosiepon munamäärä kolmena 11 vuoden jaksona Kilpisjärvellä (keskiarvojen eron varianssianalyysi,  $F = 12.23$ ,  $P < 0.0001$ ). Jaksot (A) ja (C) eivät poikkea toisistaan tilastollisesti merkitsevästi (Tukeyn parivertailutesti).

**Table 1.** Clutch size of the Pied Flycatcher at Kilpisjärvi in three 11-year periods ( $F = 12.23$ ,  $P < 0.0001$ ). Periods (A) and (C) do not differ significantly from each other (Tukey test).

Vuodet Years	Pesiä Nests	Munia/pesä Eggs/nest	Keskihajonta Standard deviation
A) 1966–1976	314	5,39	0,84
B) 1977–1987	338	5,72	0,98
C) 1988–1998	378	5,46	0,89

muninta-ajasta (aikaisena kesänä paljon munia, myöhäisenä vähän), pesyekoon keskiarvo oli alkuvuosina pieni, kasvoi sitten selvästi, mutta kääntyi lopuksi laskuun (kuva 4). Tämä näkyy myös kolmeen osaan jaetun aineiston tunnusluvuissa (taulukko 1).

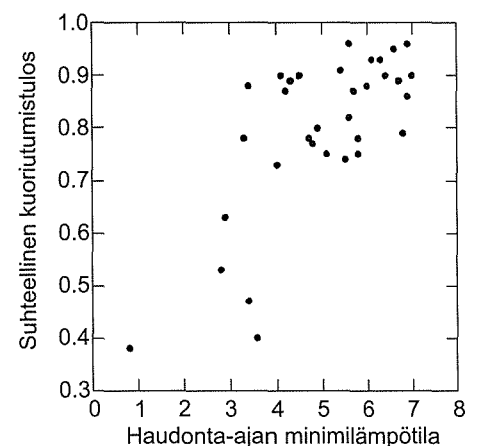
### Pesinnän onnistuminen

Kirjosiepon pesimätulos näyttää vaihtelevan paljon vuodesta toiseen (kuvat 5–7). Nyrkkisääntönä on, että pesintä onnistuu joko hyvin tai huonosti (kuva 7). Munien heikko kuoriutuminen kylminä kausina näyttää olevan siepon pesinnän pullonkaula Kilpisjärvellä, sillä munintakauden minimilämpötila selitti peräti 51 % ( $P < 0.001$ ) kuoriutumisosuuden vuosivaihtelusta (kuva 8). Kuoriutuneet poikaset selvisivät sen sijaan yleensä hyvin pesässä: kuoriutuneiden ja lentoon lähteneiden poikasten määrän vuosivaihtelu oli saman suuntaista (kuvat 5–6;  $r_s = 0.852$ ,  $P < 0.001$ ). Lisääntymistä kuvaavista tunnusluvuista munamäärän keskiarvo vaihteli vuosittain vähiten (vaihtelukerroin,  $CV = 8\%$ ), kuoriutuneiden määrä kohtalaisesti (22 %) ja lentopoikasten määrä/pesä odotetusti eniten (30 %). Toisin kuin munamäärä (taulukko 1), kolmessa 11 vuoden jaksossa esitetty kuoriutuneiden poikasten määrä/pesä (keskiarvot 4,4, 4,7 ja 4,6) ja lentopoikasten määrä/pesä (keskiarvot 3,3, 3,7 ja 4,1) näyttivät pikemminkin kasvavan kuin laskevan. Lentopoikasten kohdalla ryhmien välinen ero on merkitsevä ( $P < 0.001$ ), mikä heinäkuun lämpötilojen valossa tuntuu luontevalta (kuva 11).

### Kirjosieppo ja ilmaston muutokset

Pohjois-Euroopan ilmaston ennustetaan lämpenevän pari astetta lähi vuosikymme-

nien aikana, eniten lähellä napa-alueita (Chapin ym. 1992, Kuusisto ym. 1996). Tärkeimpänä muutostekijänä pidetään ns. kasvihuoneilmiötä, jonka aiheuttavat ilmakehässä olevat kaasut (hiilidioksidi ym.). Kasvihuoneen lasikaton tavoin nämä ihmisen toimista lisääntyneet aineet päästävät auringonvalon lävitse, mutta estävät lämpöä karkaamasta avaruuteen. Sadan vuoden päästä maapallon lämpötilan arvellaan olevan korkeampi kuin koskaan aikaisemmin (Peters & Lovejoy 1992). Lämpötilan nousun myötä elollisessa luonnossa odotetaan tapahtuvan suuria muutoksia. Kahden asteen lämpötilan nousu merkitsisi ilmasto- ja kasvillisuusvyöhykkeiden siirtymistä 500–600 kilometriä kohti pohjoista ja vuoristoissa 500 metriä ylöspäin. Pohjoisilla alueilla ja vuoristoissa elävät lajit olisivat suurissa vaikeuksissa, koska niillä ei olisi paikkaa, minne mennä: pohjoisessa tulee vastaan Jäämeri ja vuoristoissa huippu.



**Kuva 8.** Kirjosiepon suhteellisen kuoriutumistuloksen (kuoriutuneiden määrä/munamäärä) riippuvuus haudonta-ajan minimilämpötilasta Kilpisjärvellä vuosina 1966–1998 ( $r_s = 0.594$ ,  $P < 0.001$ ).

**Figure 8.** Relative hatching success (number of hatchlings/number of eggs) of the Pied Flycatcher at Kilpisjärvi in 1966–1998 ( $r_s = 0.594$ ,  $P < 0.001$ ).

Ilmaston muutosten vaikutuksista kasveihin tiedetään melko paljon, mutta lintujen ja muiden eläinten kohtaloa on tutkittu vähemmän ehkä siksi, että eläimillä on vaikeampi tehdä kokeita. Sään ja ilmaston vaikutuksia lintukantoihin, erityisesti lintujen lisääntymiseen ja hengissä säilymiseen, on tutkittu liian vähän. Esimerkiksi uudessa lintukantojen säätelyä käsittelevässä kirjassa (Newton 1998) on satoja sivuja ja kymmeniä teoreettisia malleja sosiaalisten ja tiheydestä riippuvien tekijöiden, petojen ja loisten sekä metsästyksen vaikutuksista lintukantoihin, mutta vain pari ylimalkaista sivua säätelijöiden ja ilmastonmuutosten vaikutuksista. Useat käsikirjat ovat harmittavan Englantikeskeisiä. Leudossa ilmastossa ja ihmisen kansoittamassa ja täysin muokkaamassa ympäristössä saatujen tulosten yleistettävyyden on heikko. Koska ilmasto muuttunee eniten pohjoisessa, Suomen ja varsinkin Lapin kasvisto ja eläimistö saattavat olla suurten mullistusten edessä (Guisan ym. 1995).

Lapin luonnolle on tunnusomaista suuri vuosien välinen vaihtelu. Vasta kun tietty suuntaus on jatkunut samankaltaisena vuodesta toiseen, selityksen etsiminen on mielekäästä. Pitkäaikaisten ekologisten tutkimusten etuja on, että niiden avulla saadaan selville luonnonilmiöiden normaalitila ja siinä tapahtuvat muutokset (Järvinen 1992b). Suomessa on poikkeuksellisen hyviä pitkäaikaisia havaintosarjoja mm. lintukantojen ja lintujen pesimäbiologisten tunnuslukujen muutoksista, mikä tarjoaa pohjan myös ilmastonmuutostutkimuksille. Vaikka pitkäaikaistutkimukset ovat aikaa vieviä ja niiden tulevaisuus on monesti vaikea turvata, niitä on syytä koettaa kaikin

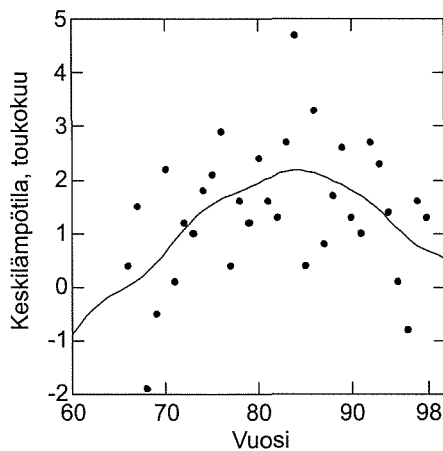
voimin jatkaa, koska ne ovat ainoa tapa saada tietoa hitaista luonnonmuutoksista (pitkäaikaistutkimusten hyödyistä ja vaikeuksista, ks. myös Järvinen 1992b).

Linnut ovat liikkuvia ja ne voivat melko nopeasti valloittaa uusia alueita, kun olosuhteet paranevat. Näin kävi esimerkiksi viimeisen jääkauden jälkeen (1992). Vastaavasti on käynyt viime vuosikymmeninä myös Kilpisjärvellä. Nykyisten ornitologien kiinnostus ilmastonmuutosten aiheuttamiin linnustomuutoksiin ei ole mitenkään ainutlaatuista. Esimerkiksi maineikkaat eläintieteilijämme Olavi Kalela ja Lauri Siivonen tutkivat ahkerasti levinneisyysmuutoksia 1940- ja 1950-luvuilla. Kalelan 50 vuotta sitten Yhdysvalloissa julkaistu tutkimus (Kalela 1949) on alansa klassikko. Runsauden muutoksista, tavallisesti kannan kasvusta ja levinneisyysalueen laajenemisesta, on paljon esimerkkejä ”Muuttuva pesimälinnusto” -kirjassa (Väisänen ym. 1998). Muutoksia on dokumentoitu kiitettävästi, mutta niiden syyt ovat usein arvelujen varassa, koska muu biologinen aineisto puuttuu. Useimmiten emme edes tiedä, johtuvatko muutokset pesimäalueilla, muuttomatalla vai talvehtimisalueilla vaikuttavista tekijöistä. Lintulajin levinneisyysalue ei yleensä laajene, ellei jokin tekijä paranna lajin lisääntymistulosta tai pienennä sen kuolleisuutta (esim. Kalela 1955). Elinympäristön lämpenemisen, ”eteläistymisen”, ansiosta populaation koko voi pysyvästi vakiintua korkeammalle tasolle.

Muutokset näkyvät tavallisesti simmäisenä ja selvimmän levinneisyysalueen ääriarjalla, kirjosiepon kohdalla esimerkiksi Lapissa. Koska pohjoisilla alueilla nimenomaan kylmä sää rajoittaa lajin menestymistä (esim. kuva 8;

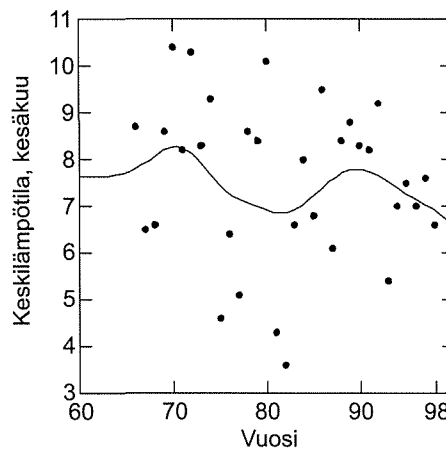
Järvinen 1983, 1989a), ilmaston lämpenemisen suotuisten vaikutusten luulisi näkyvän selvimmän pohjoisessa. Vaikka onkin kyse kaukokuuttajasta, kirjosieppopopulaation kokoa näyttävät rajoittavan pesimäalueen tapahtumat, etunenässä kylmä sää (Baillie & Peach 1992). Pesimäalueen tapahtumat eivät kuitenkaan riipu lintukannan tiheydestä (Järvinen 1987). Kahden ensimmäisen vuosikymmenen aikana (1966–1987) Kilpisjärven toukokuun keskilämpötila kohosi, tasaantui sitten ja näytti vakiintuvan entistä korkeammalle tasolle (kuva 9; kokonaissuuntaus kuitenkin puuttuu,  $r_s = 0.159$ ,  $P < 0.50$ ). Samalta paikalta ja ajanjaksolta kerätty pesimäbiologinen aineisto paljasti, että tämän jakson loppupuolella kirjosieppo aloitti muninnan aikaisemmin ja muni suurempia pesyeitä kuin jakson alkupuolella (kuvat 3–4). Etelästä hieman aikaisemmin Kilpisjärvellä levinnyt kirjosieppo näytti hyötynneen kevään lämpenemisestä. Kesäheinäkuussa, jolloin munat kuoriutuvat ja poikaset ovat emojen ruokittavina, lämpötila ei kuitenkaan noussut toukokuun tavoin (kuvat 10–11). Suuremmista muna-pesyeistä huolimatta parit kykenivät kasvattamaan vain jokseenkin entisen määrän jälkeläisiä (kuva 6).

1900-luvun alussa alkanut monien Fennoskandian lintulajien pohjoisen valloitus osui yksiin ilmaston lämpenemisen kanssa (Kalela 1949). Kalela kiinnitti huomiota siihen, että Euroopassa talvehtivat tai lyhyenmatkanmuuttajat runsastuivat ennen kaukokuuttajia, mikä sopi yhteen sen kanssa, että talvi- ja kevätlämpötilat alkoivat nousta ennen kesälämpötilojen nousua. Sama tilanne saattaa vallita nytkin (vrt. lämpötilakäyriä kuvissa 9–11). Lintulajin menestymisen kannalta on siis ratkai-



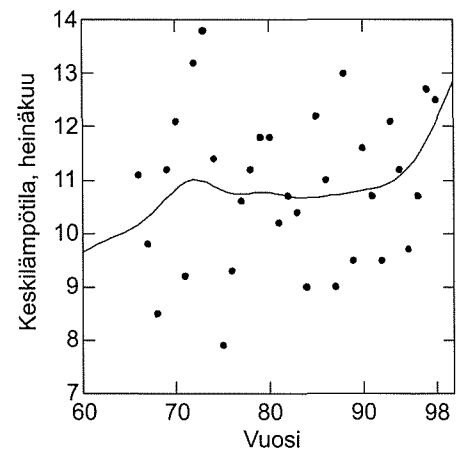
**Kuva 9.** Toukokuun keskilämpötila Kilpisjärvellä vuosina 1966–1998.

**Figure 9.** Mean air temperature in May at Kilpisjärvi in 1966–1998.



**Kuva 10.** Kesäkuun keskilämpötila Kilpisjärvellä vuosina 1966–1998.

**Figure 10.** Mean air temperature in June at Kilpisjärvi in 1966–1998.



**Kuva 11.** Heinäkuun keskilämpötila Kilpisjärvellä vuosina 1966–1998.

**Figure 11.** Mean air temperature in July at Kilpisjärvi in 1966–1998.

sevaa, lämpeneekö kevät, kesä, syksy vai talvi. Jos kesäkauden lämpötilat nousevat, Lapin kirjosiippokannan tulevaisuus näyttää ruusuaiselta. Asioilla on kuitenkin aina vähintään kaksi puolta, niin tässäkin tapauksessa. Ilmaston lämpenemisen haitta on ainakin se, että ankariin olosuhteisiin sopeutuneet pohjoiset lajit, kuten lapintiaainen, kärsivät kirjosiiepon kaltaisten eteläisten tulokaslajien kasvavasta pesäpaikkaym. kilpailusta (vrt. Järvinen 1977).

Ajatukseen ilmaston lämpenemisestä suhtauduttiin aluksi varauksellisesti, mutta täällä hetkellä ollaan melko yksimielisiä, että lämpeneminen on todellista (Kuusisto ym. 1996). 1990-luvulla on jatkuvasti löyty maapallon keskilämpötilanennätyksiä, ja esimerkiksi Brittein saarten lintujen pesinnän on todettu aikaistuneen jopa yli kaksi viikkoa vuosina 1971–1995. Kahdenkymmenen tutkitun lajin pesintä aikaistui keskimäärin yhdeksän päivää, mikä sopii hyvin yhteen kasvien kasvukauden aikaistumisen kanssa (Crick ym. 1997). Vain uuttukyyhkyn pesintä viivästy, mutta se onkin erikoistapaus: uuttukyyhky pesii Englannissa olosuhteiden salliessa läpi vuoden. Itse olen täällä hetkellä vähemmän vakuuttunut pohjoisten alueiden ilmaston lämpenemisestä ja sen mukanaan tuomista linnustomuutoksista kuin vielä muutama vuosi sitten, jolloin Kilpisjärven sieppojen pesintäaika oli aikaistumassa sekä pesyekoko ja munankoko kasvussa (vrt. Järvinen 1989a, 1994 ja tämä kirjoitus). Alusta asti onkin ollut epävarmaa esimerkiksi se, kuinka lämmin Golf-virta käyttäytyy, kun ilmasto lämpenee. Jos sen virtaussuunnassa tapahtuu meille epäedullisia muutoksia, Fennoskandian ilmasto saattaa jopa kylmetä. Ken elää, hän näkee.

## Kiitokset

Neljäkymmenen vuoden aikana Kilpisjärven biologisen aseman kololintuprojektiin on osallistunut suuri joukko ornitologeja, lintuharrastajia ja biologian opiskelijoita. Toisten työpanos on ollut suurempi kuin toisten, mutta kaikki ovat kantaneet kortensa kekoon. Kaikkien nimiä en voi valitettavasti muistaa, mutta tässä edustava henkilögalleria: Tapio Gustafsson, Juhani Hannila, Tapio Heikkilä, Martti, Jukka Ikonen, Tapio Juutilainen, Leena Järvinen, Asko Kaikusalo, Olavi Kalela, Ilpo Kekki, Jari Korhonen, Seppo Lahti, Esko Lind, Lasse Lindqvist, Arto Muinonen, Hannu Mäkinen, Jyrki Patomäki, Val-

to Peiponen, Hannu Pietiäinen, Jarmo Piironen, Ari Rajasärkkä, Minna Styrman, Kirsti Suvenvuo, Irma Teittinen, Aulikki Tervonen, Heikki Uotila, Kyösti Valanne, Anssi Vähätalo, Juha Värtö ja Juha Ylimaunu. Kiitän sekä nimeltä mainittuja että luettelosta unohtuneita arvokkaasta työstä!

## Summary: Forty years of Pied Flycatcher research in Finnish Lapland

Fluctuation in population size and breeding performance of the Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca*), a hole-nesting passerine, was studied in mountain birch forest in NW Finnish Lapland (Kilpisjärvi area) in 1966–1998 (33 years). The area is among the most "arctic" in Europe: the mean air temperature is +7.2 °C in June and +10.6 °C in July; snow melts in the birch forest in early June and birches start to leaf in the middle of the month, a month later than in southern Finland (for details, see Järvinen in references (= Kirjallisuus)).

The first Pied Flycatcher was observed at Kilpisjärvi in 1954. The scarcity of the species was due to two factors: 1) lack of suitable nest-holes (trunk diameters of mountain birches seldom exceed 10 cm and nest-boxes were not available) and 2) harsh weather. In 1957 the first nest-boxes were placed and immediately occupied by a few Pied Flycatchers (3 pairs in 1957–1962). In 1966, a long-term population study with 170 nest-boxes was started. During the years many studies have been published (see papers under Lind & Peiponen, Valanne et al., Järvinen, Ylimaunu and Hannila). This study gives a review of the past 33 years emphasizing the effects of weather on the local population and discussing the future of the population in the light of global warming ("the greenhouse effect"). In Figures 2–7 and 9–11 long-term trends in the mean annual values of population and weather indices have been visualised by fitting a line through a set of points by the DWLS-method ("Distance Weighed Least Squares"; Wilkinson 1996).

The number of breeding pairs first increased, reached its peak, and then declined (Fig. 2). A similar pattern has been observed elsewhere in Finland and Central Europe (Väisänen et al. 1998) but not, for instance, in Eastern Finnish Lapland, where the years 1987–1997 were favourable breeding seasons (Saari et al. 1998). In 1983 I suggested that the size of the breeding Pied Flycatcher population at Kilpisjärvi depends on two factors: the absolute number of fledglings produced the previous year, and the spring temperature which affects migration to the north. This was confirmed using the larger data set: 37% of the annual fluctuation in the number of breeding pairs was explained by the two factors, both being about equally strong.

At Kilpisjärvi the first flycatchers started to lay eggs in colder weather than in southern Finland (+5 °C vs. +10 °C). In the same area the mean laying date of the population became first earlier (Fig. 3), probably induced by increased early summer temperatures (Fig. 9), but retarded later. As clutch size depends on laying date, it increased first and then decreased (Fig. 4, Table 1). Nesting success fluctuated greatly from year to year (Figs 5–7). As a rule of thumb, nesting was either successful or unsuccessful (Fig. 7), most failures being due to low temperature during the incubation period ( $r^2 = 51\%$ ,  $P < 0.001$ ; Fig. 8). Annual variation in the number hatchlings/nest correlated with the number of fledglings/nest ( $r_s = 0.852$ ,  $P < 0.001$ ). In three 11-year periods the mean number of nestlings/nest was: 3.3 (1966–1976), 3.7 (1977–

1987) and 4.1 (1988–1998;  $P < 0.001$ ; cf. mean July temperatures in Fig. 11).

The future of the local Pied Flycatcher population is discussed in the light of global climate warming. Relatively little is currently known of the way birds may react to global warming, partly because long-term population and breeding data are rare. If the climate gets warmer, birds may react to it quickly (see especially Kalela 1949). Because physical factors (cold and unpredictable weather) are among the most important limiting factors in northern Lapland, global warming will probably favour Pied Flycatchers there. For instance, egg size, clutch size and breeding success may increase (Järvinen 1994, 1995). During the study period there were signs of breeding starting earlier and clutch size getting larger (Figs 3–4). However, in recent years spring and summer temperatures have fluctuated and there has been no further increases in the mean values of the breeding parameters. In climate scenarios the behaviour of the Gulf Stream has been a big question mark. If it changes its course, the climate in Fennoscandia may even become colder than today.

## Kirjallisuus

- Baillie, S. R. & Peach, W. J. 1992: Population limitation in Palearctic-African migrant passerines. – *Ibis* 134 (suppl.):120–132.
- Chapin, F. S., Jefferies, R. L., Reynolds, J. F., Shaver, G. R. & Svoboda, J. (toim.) 1992: Arctic ecosystems in a changing climate. Academic Press, New York.
- Cramp, S. (toim.) 1993: The birds of the Western Palearctic, Vol. 7. – Oxford University Press, Oxford.
- Crick, H. Q. P., Dudley, C., Glue, D. E. & Thomson, D. L. 1997: UK birds are laying eggs earlier. – *Nature* 388:526.
- Frantzen, B., Dransfeld, H. & Hunsdal, O. 1991: Fugleatlas for Finnmark. – Trykkforum AS, Vadsö.
- Gjershaug, J. O., Thingstad, P. G., Eldöy, S. & Byrkjeland, S. (toim.) 1994: Norsk fugleatlas. – Norsk Ornitologisk Forening, Kjaebu.
- Guisan, A., Holten, J. I., Spichiger, R. & Tessier, L. (toim.) 1995: Potential ecological impacts of climate change in the Alps and Fennoscandian mountains. – IPCC, Geneva.
- Haftorn, S. 1971: Norges fugler. Universitetsforlaget, Oslo.
- Hannila, J. & Järvinen, A. 1987: Feeding activity of hole-nesting passerines during the nestling period in northern Lapland. – Proc. V Nordic Ornithol. Congr., 1985:102–108.
- Järvinen, A. 1977: Kirjosiepon aggressiivisuus. Luonnon Tutkija 81:153.
- Järvinen, A. 1978: Leppälinnun *Phoenicurus phoenicurus* populaatiodynamiikasta pohjoisella äärialueella (Summary: Population dynamics of the Redstart in a subarctic area). – *Ornis Fennica* 55:69–76.
- Järvinen, A. 1980: Population dynamics in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* at subarctic Kilpisjärvi, Finnish Lapland. – *Ornis Fennica* 57:17–25.
- Järvinen, A. 1981: Population trends in the redstart *Phoenicurus phoenicurus* in northern Fennoscandia. – *Ornis Fennica* 58:129–131.
- Järvinen, A. 1982a: Ecology of the Siberian Tit *Parus cinctus* in NW Finnish Lapland. – *Ornis Scand.* 13:47–55.
- Järvinen, A. 1982b: Influence of lake shore on the reproduction of the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*, and the redstart *Phoenicurus phoenicurus* in Finnish Lapland. – *Ann. Zool. Fennici* 19:171–174.

- Järvinen, A. 1983: Breeding strategies of hole-nesting passerines in northern Lapland. – *Ann. Zool. Fennici* 20: 129–149.
- Järvinen, A. 1984a: Dynamics and strategies of northern bird populations: a personal view. – *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* 60:107–116.
- Järvinen, A. 1984b: Habitat selection of the pied flycatcher in mountain birch woods in Finnish Lapland. – *Ornis Fennica* 61:113–115.
- Järvinen, A. 1985: Predation causing extended low densities in microtine cycles: implications from predation on hole-nesting passerines. – *Oikos* 45:157–158.
- Järvinen, A. 1986a: Foraging patterns in the male and female redstart *Phoenicurus phoenicurus* during the nestling period. – *Ornis Fennica* 63:128–132.
- Järvinen, A. 1986b: Clutch size of passerines in harsh environments. – *Oikos* 46:365–371.
- Järvinen, A. 1987: Key-factor of two Finnish hole-nesting passerines: comparisons between species and regions. – *Ann. Zool. Fennici* 24:275–280.
- Järvinen, A. 1989a: Patterns and causes of long-term variation in reproductive traits of the pied flycatcher in Finnish Lapland. – *Ornis Fennica* 66:24–31.
- Järvinen, A. 1989b: Geographical variation in temperature variability and predictability and their implications for the breeding strategy of the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. – *Oikos* 54:331–336.
- Järvinen, A. 1989c: Body mass and wing length of nestling redstarts *Phoenicurus phoenicurus* in a harsh environment. – *Ornis Fennica* 66:151–156.
- Järvinen, A. 1989d: Clutch-size variation in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. – *Ibis* 131:572–577.
- Järvinen, A. 1990a: Incubation and nestling periods in hole-nesting passerines in Finnish Lapland. – *Ornis Fennica* 67:65–72.
- Järvinen, A. 1990b: Changes in the abundance of birds in relation to small rodent density and predation rate in Finnish Lapland. – *Bird Study* 37:36–39.
- Järvinen, A. 1991a: Proximate factors affecting egg volume in subarctic hole-nesting passerines. – *Ornis Fennica* 68:99–104.
- Järvinen, A. 1991b: A meta-analytic study of the effects of female age on laying date and clutch-size in the great tit *Parus major* and the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. – *Ibis* 113:62–67.
- Järvinen, A. 1992a: Spatial pattern of nest-box occupancy in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* in mountain birch forest. – *Ornis Fennica* 69:13–18.
- Järvinen, A. 1992b: Pitkääikaisten tutkimusten merkityksestä ekologiassa (Summary: Importance of long-term studies in ecology). – *Luonnon Tutkija* 96:103–107.
- Järvinen, A. 1993: Spatial and temporal variation in reproductive traits of adjacent northern pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* populations. – *Ornis Scand.* 24:33–40.
- Järvinen, A. 1993: Global warming and egg size of birds. – *Ecography* 17:108–110.
- Järvinen, A. 1995: Effects of climate change on mountain bird populations. – *Teoksessa* Guisan, A., Holten, J. I., Spichiger, R. & Tessier, L. (toim.) 1995: Potential ecological impacts of climate change in the Alps and Fennoscandian mountains, s. 73–74. IPCC, Geneva.
- Järvinen, A. 1996: Correlation between egg size and clutch size in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* in cold and warm summers. – *Ibis* 138:620–623.
- Järvinen, A. 1997: Interspecific hybridization between Siberian Tit *Parus cinctus* and the Willow Tit *Parus montanus* produces fertile offspring. – *Ornis Fennica* 74:149–152.
- Järvinen, A. & Järvinen, L. 1982: Constancy of breeding performance of the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* in different habitats and nest-boxes in Finnish Lapland. – *Ornis Fennica* 59:151–153.
- Järvinen, A. & Lindén, H. 1980: Timing of breeding and the clutch size in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* in Finnish Lapland. – *Ornis Fennica* 57:112–116.
- Järvinen, A. & Pyl, M. 1989: Egg dimensions of the great tit *Parus major* in southern Finland. – *Ornis Fennica* 66:69–74.
- Järvinen, A. & Väisänen, R. A. 1983: Egg size and related reproductive traits in a southern passerine *Ficedula hypoleuca* breeding in an extreme northern environment. – *Ornis Scand.* 14:253–262.
- Järvinen, A. & Väisänen, R. A. 1984: Reproduction of the pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) in good and bad breeding seasons in a northern marginal area. – *Auk* 101:439–450.
- Järvinen, A. & Ylimaunu, J. 1983: Kirjosieppo, *Ficedula hypoleuca*. – *Teoksessa*: Hyytiä, K., Kellomäki, E. & Koistinen, J. (toim.), Suomen lintuatlas, s. 386–387. Lintutieto Oy, Helsinki.
- Järvinen, A. & Ylimaunu, J. 1984: of egg size on the growth of nestling pied flycatchers *Ficedula hypoleuca*. – *Ann. Zool. Fennici* 21:213–217.
- Järvinen, A. & Ylimaunu, J. 1986a: Intraclutch egg-size variation in birds: physiological responses of individuals to fluctuations in environmental conditions. – *Auk* 101:235–237.
- Järvinen, A. & Ylimaunu, J. 1986b: Growth of nestling pied flycatchers *Ficedula hypoleuca* in northern Lapland. – *Ornis Fennica* 63:17–25.
- Kalela, O. 1949: Changes in geographic ranges in the avifauna of northern and central Europe in relation to recent changes in climate. – *Bird-Banding* 20:77–103.
- Kalela, O. 1955: Töyhtöhyypän viimeaikaisesta leviämisestä ja sen syistä. – *Luonnon Tutkija* 59:44–48.
- Kuusisto, E., Kauppi, L. & Heikinheimo, P. 1996: Ilmastomuutos ja Suomi. – *Yliopistopaino, Helsinki.*
- Lind, E. A. & Peiponen, V. A. 1963: Nistkasten-Beobachtungen in den Birkenregion von Finnisch-Lappland. – *Ornis Fennica* 40: 72–75.
- Lundberg, A. & Alatalo, R. 1992: The Pied Flycatcher. – T. & A. D. Poyser, London.
- Merikallio, E. 1958: Finnish birds. Their distribution and numbers. – *Fauna Fennica* 5:1–181.
- Newton, I. 1998: Population limitation in birds. – *Academic Press, London.*
- Peters, R. L. & Lovejoy, T. E. (toim.) 1992: Global warming and biological diversity. – *Yale University Press, New Haven.*
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1989: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille. – *Yliopistopaino, Helsinki.*
- Saari, L., Pulliainen, E. & Hietajärvi, T. 1998: Itä-Lapin linnut. – *Oulun yliopistopaino, Oulu.*
- Tuhkanen, S. 1980: Climatic parameters and indices in plant geography. – *Acta Phytogeogr. Suec.* 67:1–105.
- Tyrberg, T. 1992: Fåglarnas invandring efter istiden. – *Norrbottens Natur* 48:58–64.
- Valanne, K., Patomäki, J. & Kalela, O. 1968: Box-nesting birds in the timber-line forests at Kilpisjärvi, Finnish Lapland. – *Ann. Zool. Fennici* 5:401–408.
- Virolainen, M. 1984: Breeding biology of the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* in relation to population density. – *Ann. Zool. Fennici* 21:187–197.
- Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimällinnusto. – *Otava, Helsinki.*
- Wilkinson, L. 1996: Scatterplots. – *Teoksessa*: SYSTAT 6.0 for Windows: Graphics, s. 141–198. Chicago.
- Ylimaunu, J. & Järvinen, A. 1987: Do pied flycatchers *Ficedula hypoleuca* have a brood-survival or brood-reduction strategy? – *Ornis Fennica* 64:10–15.

## Kirjoittajan osoite / Author's address

Kilpisjärven biologinen asema  
PL 17 (P. Rautatiekatu 13)  
FIN-00014 Helsingin yliopisto

e-mail: antero.jarvinen@helsinki.fi

Saapunut / Received 22.12.1998

