

ILMASTONMUUTOS JA SEN HEIJASTUMINEN LINTUJEN
KEVÄTMUUTTOON RAAHEN SEUTUKUNNAN ALUEELLA

Meri-Maija Ollila
Ruukin lukio
Biologia

Tiivistelmä

Tutkielman aiheena on ilmastonmuutos ja sen vaikutus töyhtöhyypän, peipon, kuovin, kurjen, pajulinnun ja kirjosiepon kevätmuuttoon Raahen seutukunnan alueella. Työssä tutkittiin lintujen keväisen ensimmäisen havaintopäivämäärän kehitystä kahdella tarkastelujaksolla 1968–1977 ja 2000–2008. Lisäksi samoilta aikajaksoilta olevista vuoden ja huhtikuun keskilämpötiloista etsittiin mahdollista muutosta.

Tutkielman tavoitteena on selvittää, onko lintujen kevätmuutto varhaistunut ja vuoden sekä huhtikuun keskilämpötila kohonnut. Lisäksi tutkitaan, onko saapumispäivillä ja huhtikuun keskilämpötiloilla riippuvuutta.

Tutkimuksessa käytettiin havaintomateriaalina lintujen muuttopäiviä, jotka on saatu Irma Lumiaho-Ollilalta (vuodet 1968–1977 ja 2005–2008), Raahen seudun lintuharrastajilta (vuodet 2000–2002) sekä Bird Life Suomi ry:n nettisivuilta (vuodet 2003–2004). Lisäksi tutkimuksessa käytettiin lämpötilatietoja, jotka on saatu MTT:n Ruukin tutkimusaseman tutkimusmestari Osmo Keräseltä.

Tietoja tarkasteltiin kirjallisesti sekä tilastollisesti. Lämpötiloista laskettiin keskiarvoja sekä vaihteluvälejä ja lintutiedoista keskimääräinen saapumispäivä mediaanin avulla. Huhtikuun keskilämpötilan ja ensimmäisen havaintopäivän väliltä etsittiin korrelaatiota. Lämpötiloista ja saapumispäivistä tehtiin myös taulukoita.

Tutkimuksessa saatiin selville, ettei huhtikuun keskilämpötilan ja linnun saapumispäivän välillä ole tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta. Työssä tuli kuitenkin ilmi, että yleisesti ottaen linnut ovat saapuneet keskimääräistä myöhemmin kylmempinä vuosina ja saapumispäivät ovat selvästi aikaistuneet 2000-luvulla. Tuloksissa tuli myös esille, että vuosien 1968–1977 keskilämpötila on ollut matalampi kuin vuosien 2000–2008.

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	sivu 1
1.1 Ilmastonmuutos- teoriaa.....	sivu 1
1.2 Teoriaa lintujen kevätmuutosta.....	sivu 2
2. Materiaalit ja menetelmät.....	sivu 4
3. Tulokset.....	sivu 4
3.1 Vuoden keskilämpötila.....	sivu 4
3.2 Huhtikuun keskilämpötila.....	sivu 5
3.3 Lintujen muutto.....	sivu 6
3.4 Saapumisajan ja huhtikuun keskilämpötilan vertailu..	sivu 8
4. Tulosten tarkastelu.....	sivu 9
4.1 Lämpötilan vertailu.....	sivu 9
4.2 Lintujen muutto.....	sivu 10
5. Lähdeluettelo.....	sivu 12

Liitteet

Liite 1 Raahen seutukunnan sijainti

Liite 2 Muuttopäivän ja huhtikuun lämpötilan korrelaatio

1. Johdanto

Tutkielman tarkoituksena on käydä läpi teoriaa ilmastonmuutoksesta kirjallisesti ja tutkia tilastollisesti näkykö ilmaston lämpeneminen paikallisella tasolla Siikajoella vuoden keskilämpötilamuutoksina aikavälillä 1968–1977 ja 2000–2008.

Tämän ja muuttolintujen keväisten saapumisajankohtien aikavälillä 1968–2008 pohjalta voidaan sen jälkeen selvittää, onko ilmastonmuutos vaikuttanut jollakin tavalla lintujen kevätmuuttoon. Tutkimuksessa tarkasteltavat lintulajit ovat töyhtöhyppä (*Vanellus vanellus*), peippo (*Fringilla coelebs*), kuovi (*Numenius arquata*), kurki (*Grus grus*), pajulintu (*Phylloscopus trochilus*) ja kirjosiippo (*Ficedula hypoleuca*).

Tutkielman tavoitteena on siis havainnollistaa lintujen kevätmuuton avulla ilmastonmuutoksen paikallista vaikutusta. Ilmastonmuutos voi tuntua monesta ihmisestä etäiseltä asialta ja jos tutkimuksessa tulee ilmi ilmaston lämpenemisen vaikutus lintujen kevätmuuttoon, voi tämä havahduttaa, kuinka ilmastonmuutos on jo nyt ajankohtainen ilmiö.

1.1 Ilmastonmuutos -teoriaa

Ilmastonmuutos tarkoittaa maapallon keskilämpötilojen nopeaa nousua ihmisen toimien voimistaman kasvihuoneilmiön seurauksena. Maapallon historian aikana kylmät ja lämpimät jaksot ovat vuorotelleet mutta nykyinen lämpeneminen eroaa aiemmista ilmaston vaihteluista siinä, että muutos tapahtuu erittäin nopeasti ja sen taustalla on todistettavasti ihmisen toiminta (Fabritius, H., Kakko, I., Kenno, P. & Nowak, A. 2005.)

Ilmastonmuutos ilmenee maanpinnan keskilämpötilojen nousuna. 1900-luvun aikana maapallon keskilämpötila nousi 0,74 °C (Kivistö, J., Sorsa-Vainikka, A., Talvitie, J. & West, P. 2008). Voimakkainta lämpötilan nousu on ollut vuosina 1992–1998 (Yläjoki, J. 2009. Kaleva 2.11.2009).

Nykyisin on selvää, että ilmaston lämpeneminen johtuu ihmisen toiminnasta, eikä luonnollisista muutoksista. Vain maapallon ilmakehän

alaosa on lämmennyt ja yläosa sen sijaan jäähtynyt, joten aurinko ei voi olla tämän lämpenemisen aiheuttaja, sillä jos muutos johtuisi auringon säteilyn voimistumisesta, koko ilmakehä lämpenisi. Ilmakehän alaosan lämpeneminen ja yläosan jäähtyminen tapahtuu silloin, kun kasvihuonekaasut, kuten hiilidioksidi, metaani, CFC-yhdisteet ja dityppioksidi, aiheuttavat lämpenemisen. Ihminen on toiminnallaan lisännyt kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä, sillä esimerkiksi hiilidioksidin pitoisuus on noussut yli 30 % 1800-luvun puolivälistä (Fabritius ym. 2005.)

1.2 Teoriaa lintujen kevätmuutosta

Kevään aikaisimmat muuttolinnut ovat lyhytmatkaisia muuttajia, jotka saapuvat lähinnä Länsi-Euroopasta. Ne lähtevät muuttomatalle kotimaatamme kohti, kun lounaisvirtauksia alkaa esiintyä. Aikaisin keväällä sää voi kuitenkin vaihdella paljon ja tämän vuoksi aikaisten ensisaapujien tuloajoissa on melkoista vaihtelua (Hohtola, E., Lehikoinen & Valste, J. 2007.) Tutkimuskohteena olevista linnusta töyhtöhyppä ja peippo ovat varhaisimmat muuttajat.

Myöhemmin keväällä Saharan eteläpuolelta ja Aasiasta saapuvien pitkämatkalaisten tuloaika ei sen sijaan vaihtelee niin paljon, koska säätiloissakaan ei ole niin suuria vaihteluita (Hohtola ym. 2007). Tarkastelluista linnuista pajulintu ja kirjosieppo ovat myöhäisimpiä muuttajia.

Lyhyitä matkoja muuttavilla linnuilla päivän pituus on tärkein muuton alkuun vaikuttava tekijä. Pidentynyt päivä on kuitenkin vain yksi signaali, joka kertoo muuton tulevan ajankohtaiseksi. Muita signaaleja ovat ravinnonmäärän vaihtelu, kasvillisuuden kehitysvaihe ja toisten saman lajin yksilöiden tilan muutokset (Hohtola ym. 2007.) Esimerkiksi kuoville, joka muuttaa Länsi-Euroopasta Suomeen (Hildén 1969) päivän pidentyminen on todennäköisesti yksi tärkeimmistä muuton alkuun vaikuttavista tekijöistä.

Pitkiä matkoja muuttavilla linnuilla ympäristön olosuhteiden lisäksi endogeeninen säätely on tärkeää: muutolle lähdön määrää pääosin sisäinen kello. Mitä pidempi muuttomatka on, sitä vähemmän olosuhteilla on merkitystä, sillä Afrikan säästä on vaikeaa ennustaa Suomen säätä, kun

matka voi kestää parikin kuukautta (Hohtola ym. 2007.) Tutkimuskohteena olevista linnuista mm. kurjella on pitkä muuttomatka, sillä se talvehtii Pohjois-Afrikassa (Hildén 1969).

Lintujen jako sää- ja vaistomuuttajiin kuvastaa lähinnä sisäisen ja ulkoisen säätelymekanismin merkitystä muuton alkuun (Hohtola ym. 2007).

Tarkastelluista linnuista töyhtöhyppä ja peippo ovat selvästi säämuuttajia.

Sen sijaan pajulintu ja kirjosiippo ovat vaistomuuttajia (Leinonen, M., Nyberg, T. & Veistelin, O. 1994).

Säätelijöistä tuulen suunta ja nopeus vaikuttavat eniten muuttoon. Kaikki muuttolinnut pyrkivät muuttamaan mahdollisimman hyvässä säässä, sillä suotuisat sääolot helpottavat niiden muuttoa ja vähentävät sen aiheuttamaa rasitusta (Hohtola ym. 2007.)

Muuttoreitit periytyvät pääosin vanhemmalta lintusukupolvelta nuoremmalle mutta iän myötä muuttaminen tulee suoraviivaisemmaksi ja nopeammaksi.

Yleensä linnut pyrkivät suoriutumaan muutosta joko mahdollisimman nopeasti tai energiatehokkaasti. Muuttoreitit saattavat kuitenkin muuttua muuttoreitin aikana vaihtelevien olosuhteiden vuoksi. Muuttoreitteihin vaikuttavat myös geomorfologiset tekijät, kuten mannerten sijoittuminen, muoto ja pinnanmuodot sekä merten syvyysuhteet. Esimerkiksi maalinnut pyrkivät usein välttämään suurten vesialueiden ylittämistä, kun taas vesilinnut kaihtavat suurten maa-alueiden ylittämistä. Myös levähdysalueet saattavat vaikuttaa muuttoreitin valintaan (Hohtola ym. 2007.)

2. Materiaalit ja menetelmät

Ilmastotiedot vuosilta 1968–1977 ja 2000–2008 sekä näiden vuosien huhtikuun keskilämpötilat on mitattu MTT:n Ruukin tutkimusasemalla, jossa sijaitsee Ilmatieteenlaitoksen virallinen säähavaintoasema (N 7176344 E 2552509). Ne on saatu sähköpostitse tutkimusmestari Osmo Keräselältä. Näiden pohjalta on laadittu diagrammi vuosien keskilämpötiloista ja huhtikuun keskilämpötiloista.

Kevätmuuttotilastot on koottu Raahen seutukunnan alueelta (Liite 1). Ne on saatu vuosilta 1968–1977 ja 2005–2008 on saatu FM Irma Lumiaho-Ollilalta, 2000–2002 Raahen seudun lintuharrastajilta ja 2003–2004 Bird Life Suomi ry:n Tiira-nettisivuilta. Ensimmäinen tarkastelujakso valittiin sen mukaan, että vuodesta 1968 oli aloitettu säännöllisten muuttohavaintojen tekeminen. Toinen jakso valittiin sillä perusteella, että haluttaan verrata aikaisempia muuttoaikoja nykyhetkeen.

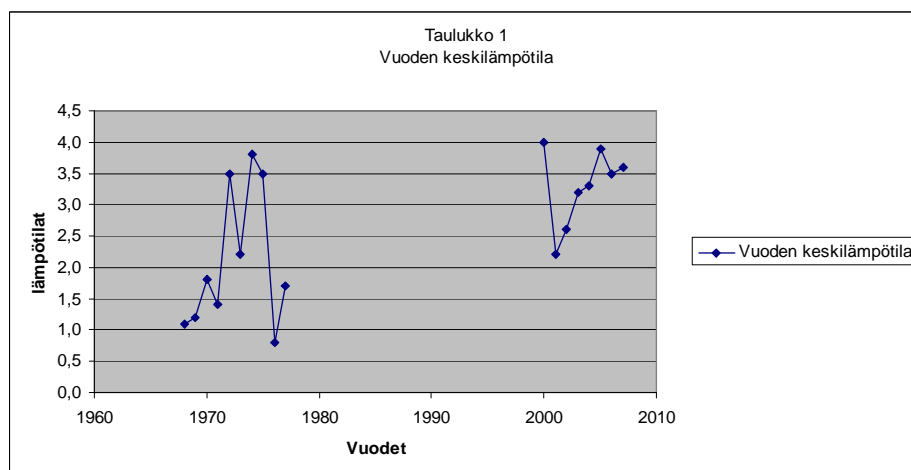
Tutkimuksessa seurataan töyhtöhyypän, peipon, kuovin, kurjen, pajulinnun ja kirjosiepon saapumisajankohdan kehittymistä. Lisäksi on laskettu mediaanina keskimääräinen saapumispäivä. Linnut on valittu sekä sää- että vaistomuuttajista (Laine, L., Neuvonen, V. & Poutanen, T., 1996), jotta saadaan mahdollisimman monipuolisesti tietoa erityyppisten lintujen kevätmuutosta. Peippo ja pajulintu ovat lisäksi Suomen runsaslukuisimmat lintulajit (Laine ym. 1996). Työssä myös vertaillaan em. lintulajien saapumisajankohdan yhteyttä huhtikuun keskilämpötilaan, ja tutkitaan, onko siinä tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota.

3. Tulokset

3.1 Vuoden keskilämpötila

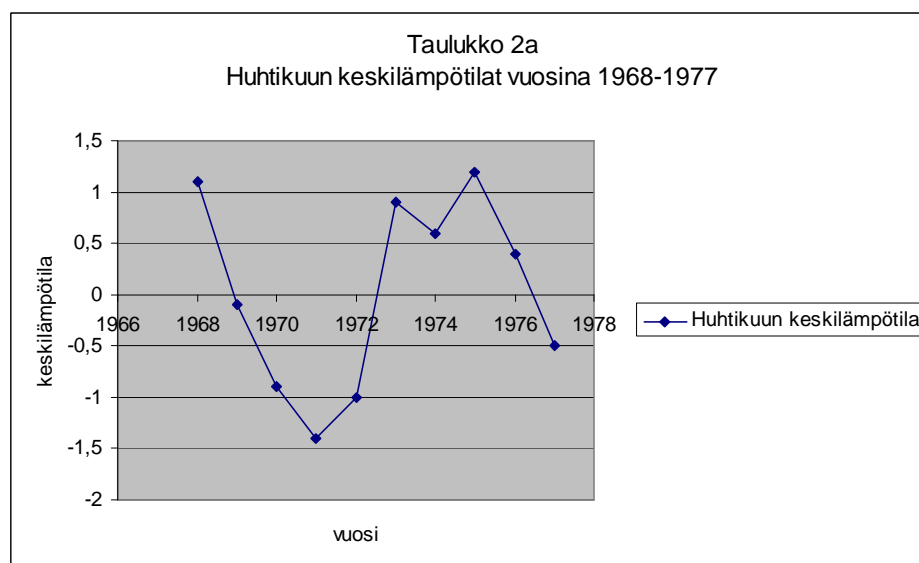
Vuosien keskilämpötiloja tarkasteltaessa tulee esille, kuinka aikavälin 1968–1977 alin vuoden keskilämpötila Siikajoella on ollut 0,8°C ja korkein 3,8 °C vaihteluvälin ollessa 3,0°C (Taulukko 1) Kyseisen aikavälin keskilämpötilaksi saatiin 2,1°C.

Aikavälillä 2000–2008 alin vuoden keskilämpötila oli 2,2 °C, kun taas korkein oli 4,0 °C. Koko aikavälin keskilämpötilaksi tuli 3,3 °C vaihteluvälin ollessa 1,8°C. Jälkimmäisen aikavälin keskilämpötila on siis 1,2°C korkeampi kuin ensimmäisen aikavälin.

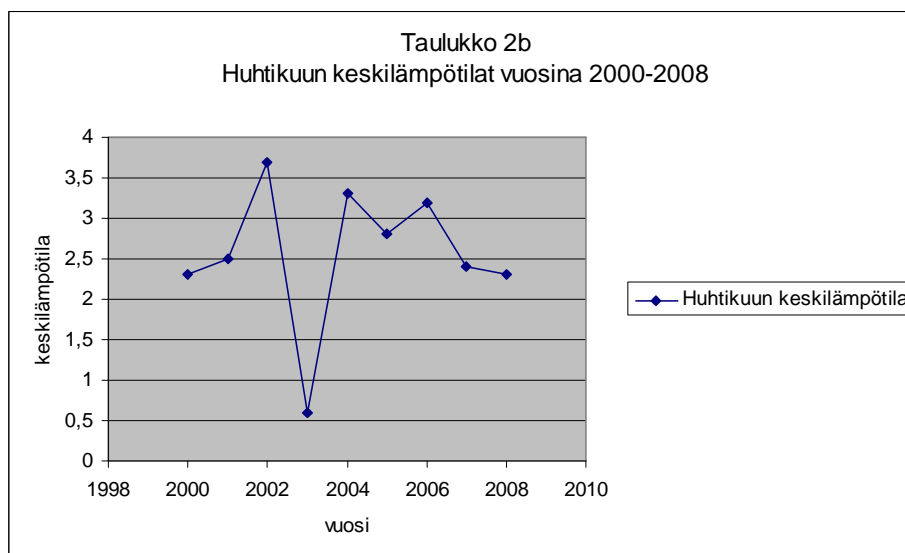


3.2 Huhtikuun keskilämpötila

Huhtikuun keskilämpötiloja tarkasteltaessa aikavälin 1968–1977 kylmin huhtikuu oli vuonna 1971 keskilämpötilan ollessa $-1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Lämpimin huhtikuu oli vuonna 1975, kun keskilämpötila oli $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Taulukko 2a). Kyseisen aikavälin keskilämpötilaksi saatiin $0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Jälkimmäisen aikavälin alin huhtikuun keskilämpötila oli vuonna 2003 mitattu $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, kun taas korkein keskilämpötila $3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ oli vuodelta 2002 (Taulukko 2b). Koko aikavälin keskilämpötilaksi saatiin $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ensimmäisen ja toisen aikavälin keskilämpötiloissa on siis $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ero.



3.3 Lintujen muutto

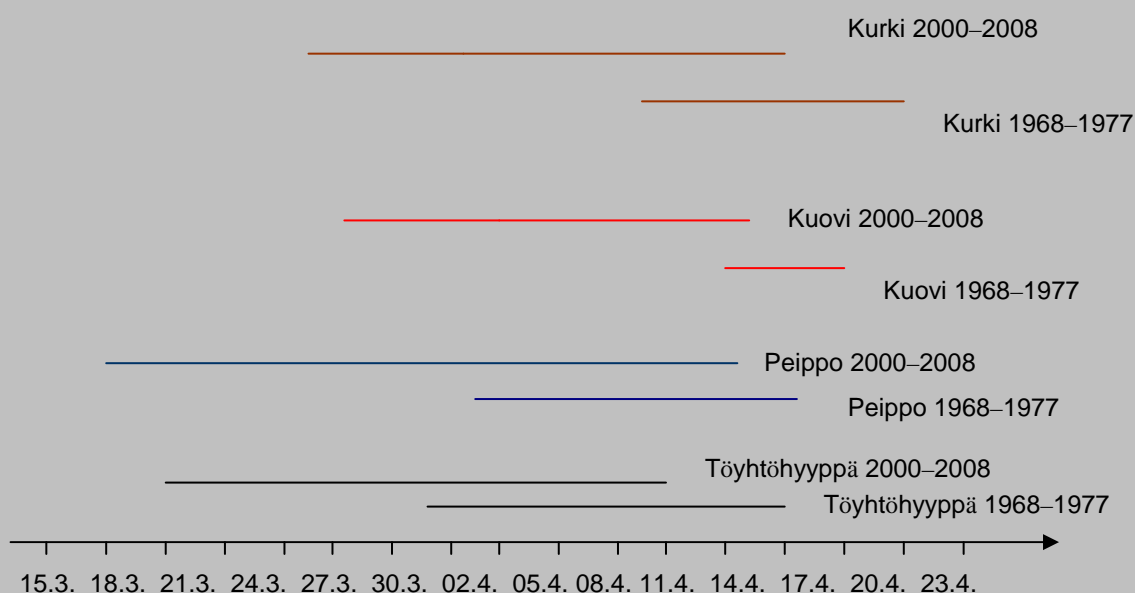
Tarkasteltaessa töyhtöhyypän, peipon, kuovin, kurjen, pajulinnun ja kirjositon keväistä saapumisaikaa huomataan, että se on aikaistunut verrattaessa aikaväliä 1968–1977 vuosiin 2000–2008 (taulukot 3 ja 4). Ensimmäisellä aikavälillä töyhtöhyypä on saapunut varhaisimmillaan neljäs huhtikuuta, kun taas jälkimmäisessä jaksossa se on saapunut aikaisimmillaan jo 21. maaliskuuta. Ensimmäisessä jaksossa töyhtöhyypä on myöhäisimmillään saapunut 23. huhtikuuta ja jälkimmäisessä 17. huhtikuuta. Töyhtöhyypän keskimääräinen saapumispäivä ensimmäisessä jaksossa oli 16. huhtikuuta ja jälkimmäisessä 3. huhtikuuta

Vuosina 1968–1977 peippo saapui aikaisimmillaan seitsemäs huhtikuuta ja vuosina 2000–2008 18. maaliskuuta. Ensimmäisessä jaksossa peipon viimeinen saapumispäivä oli 24. huhtikuuta, kun jälkimmäisessä se oli 21. huhtikuuta. Peippo saapui keskimäärin 17. huhtikuuta ensimmäisessä jaksossa ja jälkimmäisessä viides huhtikuuta.

Kuovi saapui aikavälillä 1968–1977 aikaisimmillaan 20. huhtikuuta, kun taas 2000–2008 varhaisin saapumispäivä oli jo 31. maaliskuuta. Myöhäisin muuttopäivä ensimmäisellä tarkastelujaksolla oli 27. huhtikuuta ja jälkimmäisellä jaksolla 22. huhtikuuta. Kuovin keskimääräinen saapumispäivä ensimmäisessä jaksossa oli 23. huhtikuuta, kun jälkimmäisessä se oli 16. huhtikuuta.

Aikavälillä 1968–1977 kurjen varhaisin saapumispäivä oli 17. huhtikuuta ja jälkimmäisellä aikavälillä se oli 28. maaliskuuta. Myöhäisimmillään kurki saapui ensimmäisessä jaksossa 29. huhtikuuta ja toisessa jaksossa 24. huhtikuuta (Taulukko 3). Keskimäärin kurki saapui ensimmäisessä jaksossa 21. huhtikuuta ja jälkimmäisessä kahdeksas huhtikuuta.

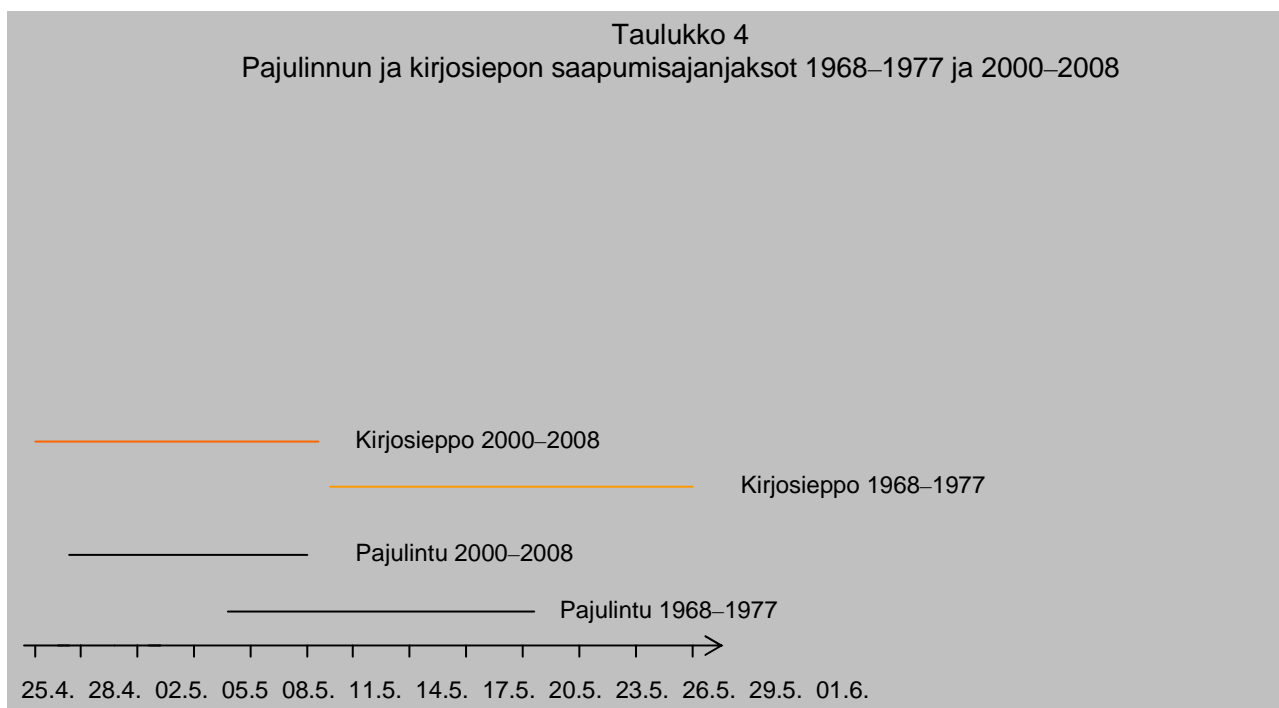
Taulukko 3
Töyhtöhyypän, peipon, kuovin ja kurjen saapumisajanjaksot 1968–1977 ja 2000–2008



Pajulintu saapui ensimmäisessä tarkastelujaksossa aikaisimmillaan seitsemäs toukokuuta, kun jälkimmäisessä jaksossa varhaisin saapumispäivä oli 27. huhtikuuta (Taulukko 4). Myöhäisimmillään pajulintu saapui ensimmäisessä aikavälissä 24. toukokuuta ja jälkimmäisessä jaksossa 11. toukokuuta. Pajulinnun keskimääräinen saapumispäivä ensimmäisessä tarkastelujaksossa oli 15. toukokuuta, kun taas jälkimmäisessä jaksossa se oli viides toukokuuta.

Vuosina 1968- 1977 kirjosieppo saapui varhaisimmillaan 13. toukokuuta, kun taas vuosina 2000- 2008 varhaisin saapumispäivä oli 25. huhtikuuta. Ensimmäisessä jaksossa myöhäisin saapumispäivä oli ensimmäinen

kesäkuuta ja jälkimmäisessä jaksossa 12. toukokuuta (Taulukko 4). Kirjosieppo saapui ensimmäisessä jaksossa keskimäärin 18. toukokuuta ja jälkimmäisessä jaksossa ensimmäinen toukokuuta.



Verrattaessa ajanjaksojen 1968–1977 ja 2000–2008 työttöhyypän saapumisaikoja muutto on aikaistunut keskimäärin kolmetoista vuorokautta. Sama suuntaus näkyy myös muiden lintujen kohdalla, sillä peipon keskimääräinen saapumisaika on aikaistunut kaksitoista vuorokautta, kuovin seitsemän vuorokautta ja kurjella kolmetoista vuorokautta. Pajulintu ja kirjosieppo, jotka ovat hyönteissyöjiä, keskimääräinen saapumisaika on varhaistunut samalla tavalla: pajulinnulla kahdeksan vuorokautta ja kirjosiepolla jopa seitsemäntoista vuorokautta.

3.4 Saapumisajankohdan ja huhtikuun keskilämpötilan vertailu

Vertailussa käytettiin Microsoft Excel 2003 taulukko-ohjelmaa, jolla piirrettiin trendiviiva, joka kuvaa linnun saapumisajankohdan ja huhtikuun keskilämpötilan mahdollista riippuvuutta. Trendiviivan yhteydessä ilmoitetaan korrelaatiokerroin, joka kuvaa kahden muuttujan mahdollista riippuvuutta. Tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta ei ilmennyt yhdenkään lintulajin kohdalla, sillä korrelaatiokerroin oli aina alle 0,3 (Liite 2) Liitteen

taulukoista ilmenee kuitenkin pääsääntöisesti, että lämpimimpinä ajankohtina muutto on tapahtunut aiemmin ja päinvastaisesti, viileämpinä aikoina myöhemmin.

4. Tulosten tarkastelu

4.1 Lämpötilat

Vuosien keskilämpötilaa tarkasteltaessa vertailukohteeksi otettiin ennen 1960-lukua ollut pitkän ajanjakson (1931–1960) keskilämpötila, joka Siikajoella on ollut 2,4 °C (Ilmatieteenlaitos). Tu loksista ilmeni, että vuosien 1968–1977 keskilämpötila on ollut 0,3 °C. kylmempi kuin vertailuajankohdan keskilämpötila. Sen sijaan vuosina 2000–2008 keskilämpötila oli 0,9 °C lämpimämpi kuin vertailua janjakson keskilämpötila. Samansuuntaiset vaihtelut kyseisinä aikajaksoina näkyvät myös Suomen keskimääräisissä lämpötiloissa (Havaitut lämpötilan muutokset Suomessa, luettu 29.10.2009

http://ilmatieteenlaitos.fi/Ilmastonmuutos/suomessa_17.html). Pohjois-Suomessa Raahen seutukunnan alueella lämpeneminen näyttää olevan voimakkaampaa kuin keskimäärin Suomessa. Ilmastomalleissa lämpenemisen ennustetaankin olevan voimakkainta Pohjois-Suomessa (Suomen ilmaston tulevat muutokset mallitulosten perusteella. Luettu 5.11.2009. http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmastonmuutos/suomessa_18.html).

Suomi sijaitsee lauhkealla lämpövyöhykkeellä ja sen vuoksi eri säätyypit vaihtelevat (Kakko ym. 2003). Välillä Suomeen puhaltavat lauhat eteläiset ja lounaiset ilmavirtaukset, kun taas välillä meillä vaikuttaa kylmä pohjoinen korkeapaine, mikä viilentää vuoden keskilämpötilaa (Lämpötilan kehitys, Ilmatieteenlaitos, luettu 01.11.2009, <http://www.findikaattori.fi/66/?show=teema>). Tämä saattaa selittää suuren kolmen asteen vaihteluvälin vuosina 1968–1977.

Vuosien 2000–2008 keskilämpötilojen vaihteluvälin pienuuteen (1,8 °C) saattaa olla selityksenä se, että eteläiset ja lounaiset ilmavirtaukset ovat olleet vallitsevia.

Siikajoen huhtikuun keskilämpötiloja tarkasteltaessa lämpeneminen tulee selvästi esille, sillä vuosina 2000–2008 keskilämpötila oli 2,6 °C lämpimämpi kuin vuosina 1968–1977. Koko Suomessakin lämpeneminen on ollut voimakkainta (noin 2 astetta) maaliskokuussa (Ilmatieteenlaitos, Havaitut ilmastonmuutokset Suomessa, luettu 25.10.2009, http://www.fmi.fi/ilmastonmuutos/suomessa_17.html). Näiden tietojen perusteella voi sanoa, että Suomen ilmasto on lämmennyt.

4.2 Lintujen muutto

Tuloksissa näkyy selvästi muuton aikaistuminen Raahen seutukunnan alueella (taulukot 3 ja 4). Samanlaisia havaintoja on tehty myös muissa tutkimuksissa, esimerkiksi Karttusen ja Luodon (2000) Ilmastonmuutos ja lintujen muutto -tutkimuksessa on havaittu muuton varhaistumista Varsinais-Suomessa.

Lintujen muuton ja huhtikuun keskilämpötilojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota. Ilmeni kuitenkin, että kylmempinä vuosina linnut ovat saapuneet keskimääräistä myöhemmin. Tämä näkyy esimerkiksi töyhtöhyypän muutossa. Töyhtöhyypät ovat kevään aikaisimpia muuttajia, jotka talvehtivat Länsi- ja Etelä-Euroopassa. Ensimmäiset töyhtöhyypät saattavat saapua Suomeen jo maaliskuun alkupuolella ja usein takatalven yllättäessä ne joutuvat palaamaan etelämmäs. Pääjoukko töyhtöhyypistä saapuu kuitenkin aikaisia tunnustelijoita myöhemmin (Laine ym. 1996.)

Pitkänmatkanmuuttajista esimerkiksi kirjosiepon muuttomatkan edistymiseen vaikuttaa Pohjois-Saksan lämpötilat, ja ilmaston lämmitessä kirjosieppo on kyennyt jatkamaan muuttoa entistä varhaisemmin (Hohtola ym. 2007).

Lähtöpaikan lämpötila voi kuitenkin vaikuttaa lyhytmatkalaisten lintujen muuttoon. Tulopaikan lämpötilalla on epäsuoravaikutus, sillä se vaikuttaa lumi- ja jäätilanteeseen sekä ravinnonsaataavuuteen (Laine ym. 1996.)

Tuulen suunta ja nopeus ovat myös tärkeitä muuttoon vaikuttavia tekijöitä, sillä lintu säästää paljon energiaa lentäessään myötätuuleen ja suotuisaan tuulensuuntaan (Koistinen, J. 2001). Tämän perusteella lämpötila ei ole

ainut lintujen muuttoon vaikuttava tekijä. Todennäköisesti näiden syiden vuoksi lintujen saapumispäivillä ja Siikajoen huhtikuun keskilämpötilojen välillä ei ollut merkitsevää korrelaatiota.

Lintujen muuttotilastoissa yksi mahdollinen virhelähde on se, että vuosina 1968–1977 muuttotiedot on kerännyt vain yksi henkilö Raahen seutukunnasta Vihannin alueelta, kun taas vuosina 2000–2008 tiedot on kerännyt useampi henkilö laajemmalta alueelta koko Raahen seutukunnasta. Tosin useimmat linnut jatkavat muuttomatkaa vuorokaudessa 50–150 km (Laine ym. 1996), joten tämä osaltaan eliminoi laajemman havainnointialueen aiheuttamaa virhettä.

Kaikista linnuista ei ollut jokaiselta vuodelta muuttotietoja. Kirjosiepostista tiedot puuttuivat vuosilta 1968, 1969 ja 1971. Pajulinnun kohdalla tietoja ei ollut vuosilta 1977, 2003 ja 2007. Myös kurjesta puuttui saapumispäivä vuodelta 2007 ja peiposta vuodelta 2004.

Lisäksi eri lintulajeilla muutto kestää eripituisia aikoja ja muuton ajoitusta ohjaavat tekijät ovat erilaisia. Tilastollista merkitsevyyttä voisi lisätä lämpötilamuuttujan laskeminen esimerkiksi kahdelta muuttoä edeltävältä kuukaudelta (Ilmastonmuutos ja lintujen muutto, Karttunen & Luoto, 2000. luettu 24.10.2009, http://users.utu.fi/kluoto/fenologia/esitys_files/raportti.htm).

Lintujen muutossa oli kaikkien tarkasteltavien lintulajien kohdalla havaittavissa muuton aikaistuminen huolimatta siitä, että tarkastellut lintulajit olivat sekä lyhyt- että pitkämatkalaisia. Linnuille on hyödyllistä muuttaa mahdollisimman aikaisin, sillä silloin pesintäalueella on enemmän hyviä pesäpaikkoja tarjolla (Laine ym. 1996.) Tältä osin sellaiset linnut, jotka pääsevät aikaisemmin muuttamaan pesimäalueellensa, ovat hyötyneet ilmastonmuutoksesta. Tosin tähän liittyy myös omat vaaransa. Jos pesintäaikana tulee kylmä ilmavirtaus, silloin poikasille ei ole ruokaa tarjolla ja pesintä saattaa epäonnistua.

5. Lähdeluettelo

- Fabritius, H., Kakko, I., Kenno, P., & Nowak, A. 2005. Lukion maantiede 3 Riskien maailma. Otava, Keuruu. Sivut 96–98.
- Hildén, O. 1969. Retkeilijän lintuopas. Viides painos. Otava, Helsinki. Sivut 184 ja 204.
- Hohtola, E., Lehikoinen, E. & Valste, J. 2007. Luonnossa linnut 2. Weilin+Göös, Porvoo. Sivut 72–100.
- Laine, L., Neuvonen, V. & Poutanen, T. 1996. Suomen luonto linnut 2. Sivu 48.
- Laine, L., Neuvonen, V. & Poutanen, T. 1996. Suomen luonto linnut 3. Sivut 8-12, 134, 144.
- Leinonen, M., Nyberg, T. & Vestelin, O. 1994. Koulun biologia: metsät ja suot. Otava, Keuruu. Sivut 106-107.
- Koistinen, J. 2001. Sään vaikutus lintujen muuttoon. Ilmastokatsaus Syyskuu 2001. Ilmatieteen laitos. Sivu 6.
- Kakko, I., Kenno, P. & Tyrväinen, H. 2003. Lukion maantiede 1 Sininen planeetta. Otava, Keuruu. Sivu 58.
- Kivistö, J., Sorsa-Vainikka, A., Talvitie, J. & West, P. 2008. Jääkö luu kehittyvien maiden käteen? Ilmastonmuutoksen ekologiset, taloudelliset ja poliittiset vaikutukset. M-Print, Vilppula. Sivu 22.
- Kolkki, O. 1981. Taulukoita ja karttoja Suomen lämpöoloista kaudelta 1931-1960. Ilmatieteen laitos, Helsinki. Sivu 14.
- Bild Life Suomi ry. <http://tiira.fi/>. Luettu 17.11.2009
- Havaitut lämpötilan muutokset Suomessa.
http://www.fmi.fi/ilmastonmuutos/suomessa_17.html. Luettu 29.10.2009.
- Lämpötilan kehitys. Ilmatieteenlaitos.
<http://www.findikaattori.fi/66/?show=teema>. Luettu 1.11.2009.
- Karttunen, S. & Luoto, K. 2000. Ilmastonmuutos ja lintujen muutto.
http://users.utu.fi/kluoto/fenologia/esitys_file24.10.2009s/raportti.htm.
Luettu 24.10.2009.
- Suomen ilmaston tulevat muutokset mallitulosten perusteella.
Ilmatieteenlaitos.
http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmastonmuutos/suomessa_18.html. Luettu 5.11.2009

Raahen seutukunta. http://www.ras.fi/index.asp?menu_id=7839. Luettu 17.11.2009.

6. Liitteet

Liite 1 Raahen seutukunnan sijainti



(http://www.ras.fi/index.asp?menu_id=7839. Luettu 17.11.2009).

Liite 2 Muuttopäivän ja huhtikuun keskilämpötilan korrelaatio

