



Tätä korrelaatiota voidaan tulkita siten, että jouhisorsat *Anas acuta* saapuivat aikaisin silloin kun kulunut talvea kuvaava NAO-indeksi oli suuri. © Antti Below, Israel, lokakuu 1999.

Lintuasema-aineistot paljastavat: Ilmasto vaikuttaa kevätmuuttoon

Anssi Vähätalo

Lintujen kevätmuuton ajoittuminen vaihtelee vuodesta toiseen. Tämä näkyy esimerkiksi Hangon lintuasemalla havaitussa jouhisorsien muutossa hyvin miehitettyinä keväänä 1979-1999. Jouhisorsan muuton mediaani, joka on karkea mittari päämuutolle, ajoittui 11 huhtikuuta vuonna 1992, mutta 1996 mediaani osui kolmea

viikkoa myöhemmäksi (2 toukokuuta, Lehikoinen & Vähätalo 2000). Mistä tämä vaihtelu saapumisajoissa johtuu? Linnut eivät tunnetusti omista kalenteria, joten erot saapumisajoissa saattavat johtua ilmaston vaihtelusta vuosien välillä. Lintujen kevätmuuton ajoittumisen ja ilmaston vaihtelun välistä suhdetta on selvitetty Hangon ja Jurmon lintuasemien aineistoista

vuosilta 1970-1999. Hankkeen ensimmäiset tulokset on hiljattain hyväksytty julkaistavaksi kansainväliseen ornitologiseen lehteen (Vähätalo et al., painossa). Tässä tiedonannossa esitellään lyhyesti ensimmäisen julkaisun päätuloksia.

Pohjois-Euroopan talvinen ilmasto on leuto verrattuna vastaaviin leveysasteisiin Aasiassa ja Pohjois-



Vastaavasti, ankaraa talvea ilmentävien NAO-indeksien jälkeisinä keväinä jousisorsat saapuivat myöhään. © Pekka J. Nikander, Espoo, lokakuu 2003 (*digiscoping*).

Amerikassa. Suhteellisen leudot talvemme johtuvat Golf-virrasta, joka kuljettaa tropiikissa lämmennyt Atlantin valtameren vettä Länsi-Euroopan rannikolle. Läntisten tuulien kuljettama Atlantin päällä lämmennyt ilma vastaa leudoista talvistamme. Pohjois-Atlantin ilmastojärjestelmä säätelee lämpimän ilman virtaamista Euroopan ylle. Pohjois-Atlantin ilmastojärjestelmän vaihtelut (North Atlantic Oscillation = NAO) heijastuvat Pohjois-Euroopan talvien ankaruuteen. Tuon ilmastojärjestelmän vaihtelua arvioidaan usein joulumaaliskuun keskimääräisten ilmapaineiden eroilla Islannin matalapainekeskuksen ja Azorien korkeapainekeskuksen välillä. Kun ilmapaine-erot suhteutetaan niiden pitkäaikaiseen keskiarvoon voidaan talvien välistä ilmastovaihtelua kuvata yhdellä ainoalla luvulla, NAO-indeksillä. Kun talvea hallitsevat läntiset tuulet, jotka kuljettavat lämmintä ja kosteaa ilmaa Atlantilta Pohjois-Euroopan ylle, NAO-indeksi on positiivinen ja talvi leuto. Vastaavasti pohjoisen puoleisten tuulien vallitessa Pohjois-Eurooppaan virtaa kylmää

arktista ilmaa. Silloin NAO-indeksi on negatiivinen ja talvi on ankara.

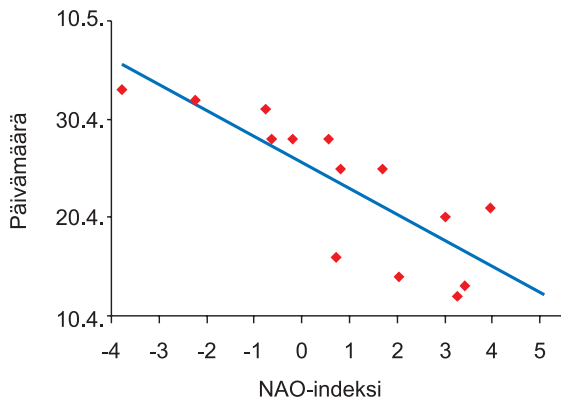
NAO-indeksi on yksinkertainen ja käyttökelpoinen suure kuvaamaan Pohjois-Atlantin ilmastojärjestelmän vaihtelua. Lukuisten ilmastosta riippuvien tekijöiden, kuten esimerkiksi Itämeren jääpeitteen kattavuuden, talvien lämpötilojen ja sademäärän, on havaittu korreloivan NAO-indeksin kanssa. Jos lintujen kevättaapuminen on ilmastosta riippuvaista, kevätmuuton ajoittumisen voisi olettaa korreloivan NAO-indeksin kanssa. Tällöin talvinen ja keväinen ilmasto, ei esim. pelkkä auringon valon lisääntyminen keväällä, säätelisi osaltaan lintujen kevätmuuton ajoittumista.

Tuloksia ja johtopäätöksiä

Tuloksien esittelyssä palaamme Haliaksen jousisorsaesimerkkiin. Kun jousisorsan muuton mediaania verrataan muuttoa edeltäneen talven NAO-indeksiin havaitaan negatiivinen korrelaatio (Kuva 1). Tätä korrelaatiota voidaan tulkita siten, että jousisorsat saapuivat aikaisin silloin kun kulunutta talvea kuvaava NAO-

indeksi oli suuri ja viittasi leutoon talveen. Vastaavasti, ankaraa talvea ilmentävien NAO-indeksien jälkeisinä keväinä jousisorsat saapuivat myöhään. Kun vastaavat korrelaatiot NAO-indeksin ja kevättaapumisen välille laskettiin Haliaksen ja Jurmon 81 runsaimmalle muuttolintulajille, korrelaatiot olivat negatiivisia ja tilastollisesti merkitseviä 64 tutkitulle lajille (Vähätalo et al., painossa). Nämä tulokset viittaavat siihen, että edeltävän talven ilmasto Pohjois-Atlantin ilmastojärjestelmän vaikutusalueella säätelee osittain useimpien Suomeen saapuvien muuttolintujen kevätmuuton ajoittumista.

Ilmastojärjestelmän vaihtelu voi vaikuttaa lintujen kevätmuuttoon usealla eri tavalla. Eräs mahdollinen selitys havaitulle tuloksille on, että leutojen talvien jälkeen kevät kehittyä aikaisin laajoilla alueilla Pohjois-Euroopassa. Aikaisina keväinä vesitöt vapautuvat jäästä aikaisin, kasvilisuus ja sitä myötä hyönteiset kehittyvät myös aikaisin. Jäiden lähdyllä on luonnollisesti tärkeä merkitys vesi- ja rantalintujen saapumiselle. Kasvilisuuden ja hyönteisten kehittä-



Muuttavien jouhisorsien keskilinnun (mediaanin) ajoittuminen Hangon lintuasemalla hyvin miehitettyinä keväinä 1979-1999 suhteessa edeltävän talven NAO-indeksiin.

tyminen vaikuttaa vastaavasti maalintujen ravinnon saatavuuteen. Kevään kehittyminen vaikuttaa siis lintujen selviytymisen kannalta oleellisiin tekijöihin, jotka voivat osallistua muuton ajoittumisen säätelyyn.

Havaituista korrelaatiosta lintujen saapumisen ja NAO:n välillä voidaan päätellä kuinka lintujen kevätmuuton ajoittuminen muuttuisi ilmaston muuttuessa. Tutkittuna ajanjaksona (1970-99) NAO-indeksi vaihteli enemmän tai vähemmän sa-

tunnaisesti. Korrelaatiot NAO:n ja lintujen kevätmuuton ajoittumisen kanssa osoittavat, että useimmat lintulajit pystyivät ajoittamaan kevätmuutonsa enemmän tai vähemmän satunnaisesti vaihdelleen ilmaston mukaan. Koska useimmat linnut pystyivät säätämään muutonsa ajoittumisen herkästi ilmaston vaihtelujen suhteen, lintujen kevätsaapumisen voi olettaa muuttuvan välittömästi ilmaston muuttuessa. Esimerkiksi lintujen kevätmu-

ton voi olettaa aikaistuvan heti ilmaston osoittaessa lämpenemisen merkkejä.

Kiitokset

Tämän hankkeen rahoitukseen ovat osallistuneet Tringa, Maj ja Tor Nesslingin Säätiö ja Suomen Akatemia. Tämä työ perustui lintuasemilla tehtyyn vuosikausia kestäneeseen havainnointi- ja rengastustyöhön. Täten suuret kiitokset kuuluvat lintuasemien havainnoitsijoille ja rengastajille. Juhani Rinne ja Marko Järvinen auttoivat ymmärtämään ilmastovaihteluja työn alkuvaiheessa. Matti Grönroos, Kalle Lertola ja Tim Sparks antoivat apua tilastollisiin analyyseihin. Kalle Rainio ja Alekski Lehtikoinen vastasivat massiivisen 7 497 009 lintua käsittävän aineiston pyörittämisestä ja analyysistä Anssi Vähätalon ja Esa Lehtiköisen ohjauksessa.

Viitteet

Lehtikoinen A., Vähätalo A. 2000. Lintujen muuton ajoittuminen Hangon lintuasemalla vuosina 1979-1999. *Tringa* 27: 150-224.
 Vähätalo A. V., Rainio K., Lehtikoinen A., Lehtikoinen E. Spring arrival of birds depends on North Atlantic Oscillation. *Journal of Avian Biology* (painossa).



Jouhisorsan muuton ajoitus ja ilmaston lämpeneminen korreloivat keskenään. © Pekka Komi, lokakuu 2002.