

Pro Gradu -tutkielma

**Uudelleenistutuksien ongelmat: poikasten
pedonvälttämiskäyttäytyminen kahdella tarhatulla
peltopyyn (*Perdix perdix*) alalajilla**

Mirva Vilppola



Jyväskylän yliopisto

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Ekologia ja evoluutiobiologia

6.11.2015

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

Bio- ja ympäristötieteiden laitos
Ekologia ja evoluutiobiologia

Vilppola, M.: Uudelleenistutuksien ongelmat: poikasten pedonvälttämiskäyttäytyminen kahdella tarhatulla peltopyyn (*Perdix perdix*) alalajilla

Pro Gradu -tutkielma: 22 s.

Työn ohjaajat: Dos. Heli Siitari, Dos. Esa Koskela

Tarkastajat: Prof. Johanna Mappes, Dos. Leena Lindström

Marraskuu 2015

Hakusanat: pedonvälttämiskäyttäytyminen, peltopyy, *Perdix*, tarhaus, uudelleenistutus

TIIVISTELMÄ

Ihmistoiminta on joko suoraan tai välillisesti aiheuttanut useiden lajien populaatioiden taantumisen ja jopa sukupuuton. Eläinten tarhauksen ja kasvatustoiminnan avulla pyritään säilyttämään lajin kanta elinvoimaisena vapauttamalla tarhassa kasvatettuja yksilöitä luontoon. Tarhaolosuhteet voivat kuitenkin poiketa paljon luonnonoloista, jolloin valintapaineet ovat erilaiset kuin luonnossa. Jos tarhaus jatkuu useita sukupolvia, yksilöt sopeutuvat tarhaolosuhteisiin, jolloin ne voivat poiketa viltteistä alkuperäisyksilöistä. Suomessa peltopyy (*Perdix perdix*) on yksi maatalousympäristön muutoksen seurauksena taantunut laji. Maa- ja metsätalousministeriö on laatinut Suomen peltopyykannan hoitosuunnitelman, jonka tavoitteena on palauttaa elinvoimainen peltopyykanta alueille, joilla se on ennen ollut yleinen. Peltopyykantaa pyritään vahvistamaan parantamalla elinympäristöjä sekä mahdollisesti istuttamalla tarhattuja yksilöitä sopiville alueille. Pro gradu -työni tarkoituksena oli selvittää, eroavatko poikasvaiheen pedonvälttämiskäyttäytyminen kahdella eri peltopyyn alalajilla. Tutkimuksessani vertailtiin Suomessa luonnonvaraisena esiintyvän peltopyyn eli niin sanotun ”itäisen” alalajin (*P. p. lucida*) ja etelämpänä esiintyvän ”läntisen” alalajin (*P. p. perdix*) pedonvälttämiskäyttäytymistä avokenttäkokeen ja haukkakokeen avulla. Peltopyyn poikaset jaettiin ryhmiin ja poikasten käyttäytymistä tutkittiin näissä ryhmissä. Poikasryhmät testattiin kolmeen kertaan, jotta voitiin nähdä, kuinka poikasten käyttäytyminen kehittyi. Tulosteni perusteella itäiset poikasryhmät olivat aktiivisempia kuin läntiset. Kun poikaset olivat noin 1,5 kuukauden ikäisiä, alalajien välillä oli ero haukkamalliin reagoimisessa: itäiset poikasryhmät hajaantuivat merkittävästi enemmän kuin läntiset. Haukan lennettyä poikasten yli passiivisemmat läntiset poikasryhmät olivat myös jokaisella testauskerralla kauemmin paikoillaan kuin itäiset koeryhmät. Olisi tärkeää selvittää, onko itäisten poikasten suuremmasta aktiivisuudesta todellista hyötyä niiden selviytymiselle luonnossa. Tarvetta jatkotutkimuksille siis on, kun päätetään, vahvistetaanko itäisiä peltopyykantoja Suomessa tarhattujen yksilöiden istutuksilla.

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, Faculty of Mathematics and Science
 Department of Biological and Environmental Science
 Ecology and Evolutionary Biology

Vilppola, M.: Problems of reintroductions: anti-predator behaviour of the captive bred chicks of two subspecies of Grey partridges (*Perdix perdix*)

Master of Science Thesis: 22 p.

Supervisors: Doc. Heli Siitari, Doc. Esa Koskela

Inspectors: Prof. Johanna Mappes, Doc. Leena Lindström

November 2015

Key Words: anti-predator behaviour, captive breeding, grey partridge, *Perdix*, reintroduction

ABSTRACT

Human activity has either directly or indirectly caused decline and even extinction in the populations of several species. Captive breeding projects aim to maintain a viable population of the species by releasing captive-bred individuals into the wild. However, captive environments can differ a lot from natural habitats and the selection pressures on captive animals are different from those in the wild. If captive breeding continues for several generations, individuals adapt to the captive conditions, and differ from wild individuals. In Finland, the populations of grey partridges (*Perdix perdix*) have declined as a result of agricultural environmental change. The Ministry of Agriculture and Forestry has prepared a management plan for the populations of Finnish grey partridges. The plan aims to return viable populations of the grey partridges to areas where they have previously been common. Grey partridges are going to be restored to their natural habitats by improving the habitats and possibly releasing captive bred individuals into suitable areas. The purpose of my master's thesis was to find out if the anti-predator behaviour differs between two different subspecies of grey partridges, so called "eastern" subspecies (*P. p. lucida*) that is naturally found in Finland and "western" subspecies (*P. p. perdix*) that is naturally found further south. Chicks of grey partridges were divided into groups and their behaviour was repeatedly tested by using open-field tests and hawk tests at three different ages. According to my results the eastern chicks were more active than the western ones. When the chicks were about 1.5 months old, there were differences between subspecies in their responses to a hawk model. The eastern chicks scattered significantly more than the western ones. Also each testing time when the hawk model had flown over the chicks the more passive western ones remained in place for a longer period of time than the eastern ones. It would be important to find out whether the greater activity of the eastern chicks does have any real benefits for their survival in the wild. There is need for further studies when deciding whether we are going to build up the number of individuals of the eastern grey partridge in Finland by using captive-bred individuals or not.

Sisältö

1. JOHDANTO	5
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	8
2.1. Tutkimuksen peltopyyt, niiden olosuhteet sekä hoito	8
2.1.1. Poikasryhmät	8
2.1.2. Itäiset peltopyyt	8
2.1.3. Läntiset peltopyyt	9
2.1.4. Poikasten hoito	10
2.2. Koejärjestelyt	10
2.2.1. Avokenttäkoe	11
2.2.2. Haukkakoe	11
2.3. Tilastollinen analysointi	12
3. TULOKSET	13
3.1. Poikasten painon kehitys	13
3.2. Poikasten aktiivisuus	13
3.3. Poikasten lähtöviive	14
3.4. Poikasten reagointi haukan ääntelyyn ja haukkamallin lentoon	15
3.5. Poikasten paikoillaanolo haukkamallin lennon jälkeen	16
4. TULOSTEN TARKASTELU	16
KIITOKSET	20
KIRJALLISUUS	20

1. JOHDANTO

Ihmisten aiheuttamat elinympäristömuutokset ja habitaattien tuhoutumiset ovat johtaneet monien lajien tai niiden populaatioiden taantumiseen. Huoli luonnon monimuotoisuuden säilyttämisestä on nostanut esille mahdollisuuden tarhata eläimiä ja istuttaa niitä luontoon. Kleimanin (1989) mukaan istutukset voidaan jakaa siirtoistutuksiin sekä uudelleenistutuksiin. Siirtoistutuksissa luonnosta kiinniotettuja yksilöitä siirretään niiden luontaiselta elinalueelta toiselle. Uudelleenistutuksessa luonnosta kiinniotettuja tai tarhassa kasvatettuja yksilöitä vapautetaan lajin luonnollisille elinalueille, joissa kyseinen laji on joko voimakkaasti taantunut tai jo kuollut sukupuuttoon (Kleiman 1989).

Tarhakasvatuksesta ja eläinten uudelleenistutuksista on tullut tärkeitä välineitä luonnonsuojelussa (IUCN 1987). Esimerkiksi Uudessa-Seelannissa vältyttiin endeemisen pikkuviherkaijan (*Cyanoramphus malherbi*) sukupuutolta onnistuneen tarhakasvatuksen ja istutuksien avulla (Ortiz-Catedral ym. 2010). Pikkuviherkaijan uhanalaisuuden takana ovat vieraspedot sekä elinympäristöjen muutokset. Tarhassa kasvatettuja pikkuviherkaijoja istutettiin Uuden-Seelannin merellisille saarille, koska niissä on jäljellä sopivia elinympäristöjä eikä saarilla ole vieraspetoja (Elliot & Suggate 2007, Ortiz-Catedral ym. 2010). Nykyisin istutetuista pikkuviherkaijoista on muodostunut kaksi elinvoimaista populaatiota (Elliot & Suggate 2007).

Myös esimerkiksi Pohjois-Amerikassa mustajalkahilleri (*Mustela nigripes*) onnistuttiin tarhauksen avulla pelastamaan lopulliselta sukupuutolta (CBSG 2004, Livieri 2011). Mustajalkahillerit elävät preeriakoirien (*Cynomys* spp.) yhdyskunnissa, joista ne saavat sekä suojaa että ravintoa (Bailey 1905, Warren 1910, Sheets ym. 1972). Mustajalkahillereiden määrä romahti 1900-luvulla sopivien elinympäristöjen vähenemisen, preeriakoirien taantumisen sekä tautien vuoksi (Forrest ym. 1985). Vuonna 1986 mustajalkahillereitä oli jäljellä enää vain yksi luonnonpopulaatio, jonka kaikki 18 yksilöä otettiin kiinni ja siirrettiin tarhakasvatukseen (Clark & Harvey 1988, Miller ym. 1994). Vuodesta 1991 lähtien useita tuhansia tarhassa syntyneitä ja kasvatettuja mustajalkahillereitä on istutettu sopiville alueille luontoon ja 8 vuotta ensimmäisten istutuksien jälkeen muodostui ensimmäinen luonnonvarainen ja elinkykyinen mustajalkahilleri-populaatio (CBSG 2004, Livieri 2011).

Pikkuviherkaijan ja mustajalkahillerin tapaukset ovat esimerkkejä onnistuneista tarhakasvatuksista ja luontoon istutuksista. Kuitenkin moni tarhattujen eläinten istutusyrityksistä on epäonnistunut (Beck ym. 1994). Tarhassa kasvatettujen eläinten selviytyminen istutuksien jälkeen on yleensä ollut heikompaa verrattuna istutustuloksiin, joissa on käytetty luonnonvaraisia yksilöitä (Fischer & Lindenmayer 2000). Tarhaolosuhteet voivat poiketa merkittävästi luonnon olosuhteista, joten tarhattuihin yksilöihin kohdistuu usein erilaisia valintapaineita kuin luonnonvaraisiin lajikumppaneihin (Lynch & O'Hely 2001, O'Regan & Kitchener 2005).

Tarhaolosuhteissa vaikuttavat ensisijaisesti kolme erilaista valinnan tyyppiä: (i) ihmisen aiheuttama keinotekoinen valinta, (ii) tarhassa tapahtuva luonnonvalinta ja (iii) luonnonvalinnan lieventyminen (Price & King 1968 sit. Price 1999). Keinotekoista valintaa tapahtuu silloin, kun ihminen valitsee lisääntyvät yksilöt (Price 1984). Keinotekoisesta valinnan seurauksena yksilöt voivat muuttua paljonkin alkuperäisistä kannoista, vaikka valinta kohdistuisi vain yhteen ominaisuuteen, kuten esimerkki hopeaketuista (*Vulpes vulpes*) osoittaa (Trutt 1999, Trutt ym. 2009). Kun hopeaketuista valittiin lisääntymiseen vain ihmisiin ystävällisesti suhtautuvia yksilöitä, tuloksena oli lopulta leikkisiä ja kesyjä kettuja (Trutt 1999). Samalla ketuille ilmaantui myös muita ominaisuuksia, kuten useampia turkin värejä ja korvien muuttumista roikkuviksi

”luppakorviksi”, sillä keinotekoisien valinnan alla olleet geenit vaikuttivat myös näihin ominaisuuksiin (Trut 1999). Tarhakannassa tapahtuvat muutokset, joita ei voida pitää keinotekoisien valinnan aiheuttamina, ovat seurausta tarhassa tapahtuvasta luonnonvalinnasta (Price & King 1968 sit. Price 1999). Luonnonvalinta voi myös lieventyä, koska tarhassa ei ole petoja, ravintoa on riittävästi ja yksilöt saavat tarvittaessa myös lääkehoitoa (Lynch & O’Hely 2001). Useammilla yksilöillä on siis mahdollisuus päästä lisääntymään, ja tällöin tarhakannan fenotyyppinen vaihtelu todennäköisesti kasvaa (Price 1984, 1999, Lynch & O’Hely 2001). Esimerkiksi McPhee (2003) havaitsi testatessaan *Peromyscus polionotus subgriseus* -hiirten reagoimista saalistajaan, että hiirten käyttäytymisen varianssi kasvoi ja käyttäytymien oli sitä epäyhtenäisempää, mitä useamman sukupolven ne olivat olleet vankeudessa.

Jos valintapaineet tarhassa eivät muistuta läheisesti luonnonvalintaa, pidempiaikainen tarhaus johtaa lopulta tarhakannan geneettisiin muutoksiin, mikä saattaa heikentää yksilöiden selviytymistä luonnossa (Lynch & O’Hely 2001, Gilligan & Frankham 2003). Erilaisten valintapaineiden seurauksena tarhakannassa voi esimerkiksi tapahtua yksilöiden käyttäytymispiirteisiin liittyviä muutoksia, jolloin puutteelliset käyttäytymisstrategiat voivat olla monien istutettujen eläinten huonon selviytymisen takana. Esimerkiksi Brasiliassa istutetuista kultaleijona-apinoista (*Leontopithecus rosalia*) osa ei selvinnyt, koska ne eivät osanneet liikkua luonnollisessa ympäristössään (Kleiman ym. 1990). Kultaleijona-apanat eivät myöskään osanneet hahmottaa itseään spatiaalisesti, eivätkä ne tunnistaneet luonnollisia ravintolähteitä tai petoja.

Vankeudessa kasvaneilla yksilöillä on usein havaittu olevan puutteita juuri niissä käyttäytymispiirteissä, joita laji käyttää kohdatessaan saalistajan (Price 1999). Osa pedonvälttämiskäyttäytymisestä voi olla vaistonvaraista ja osa perustuu kokemukseen sekä oppimiseen. Esimerkiksi peltopyyn (*Perdix perdix*) poikaset oppivat lajikumppaneiltaan kokemuksen kautta reagoimaan oikealla tavalla erilaisiin varoitukseeniin (Milanoff & Nummi 1991). Tarhassa kasvaneet yksilöt eivät kehityksensä aikana välttämättä saa kokemuksia pedoista, mikä voi johtaa puutteisiin niiden pedonvälttämiskäyttäytymisessä (Price 1999, McPhee 2003). Esimerkiksi *Peromyscus polionotus subgriseus* -hiiret piiloutuivat tai hakeutuivat suojaan saalistajan nähdessään sitä vähemmän, mitä useamman sukupolven ne olivat olleet vankeudessa. (McPhee 2003).

Suomessa peltopyy (*Perdix perdix*) on laji, jonka osalta on mietitty sekä tarhausta että luontoon istutuksia. Peltopyy levittäytyi Suomeen maatalouden luomien elinympäristöjen ansiosta 1700-luvulla (Westerkov 1964), ja lajin kanta kasvoi 1900-luvun alkupuolelle saakka (Siivonen 1957). Suomen peltopyyn kannanarvioksi esitettiin 1950-luvulla 15 000 paria, minkä jälkeen kanta on taantunut (Valkama ym. 2011). Alimmillaan peltopyykanta oli 1980-luvulla, jolloin parien määräksi arvioitiin 5 000. Nykyisen kannanarvion mukaan Suomessa on noin 8 500–9 000 peltopyyparia (Valkama ym. 2011). Samaan aikaan peltopyykannat ovat taantuneet myös muualla Euroopassa (PECBMS 2007, Baillie ym. 2009): vuosien 1980–2005 aikana peltopyykannat ovat Euroopassa vähentyneet 79 %, kun muutos on ollut keskimäärin noin -7 % vuodessa (PECBMS 2007). Suurimmat syyt kantojen taantumiseen ovat maataloudessa tapahtuneet muutokset, jotka ovat muokanneet maatalousympäristöjä voimakkaasti (Tiainen ym. 2004). Avo-ojien salaojitusten vuoksi piennarelinympäristöt ovat vähentyneet (Hietala-Koivu 2002). Samalla peltolohkojen koko on kasvanut ja maatalousmaisema on muuttunut yhä homogeenisemmaksi. Muutokset maatalousmaisemassa ovat myös lisänneet välillisesti peltopyyhyn kohdistuvaa saalistuspainetta sopivien suojapaikkojen vähentymisen vuoksi (Tiainen & Pakkala 1996).

Suomessa esiintyy luonnonvaraisena niin sanottua ”itäistä” alalajia edustava peltopyy (*P. p. lucida*), joka on todennäköisesti levinnyt Suomeen idästä Karjalan

kannaksen kautta (Liukkonen-Anttila ym. 2002). Suomeen on lisäksi tuotu ainakin Ruotsista, Tanskasta, Saksasta ja Tšekistä peltopyyitä tarhattavaksi ja luontoon istutettavaksi (Siivonen 1957, Liukkonen & Mykrä 2007). Nämä ulkomailta tuodut peltopyyt kuuluvat eteläisempään, niin sanottuun ”läntiseen” alalajiin (*P. p. perdix*) (Liukkonen-Anttila ym. 2002). Vaikka Suomeen on tuotu perimältään erilaista peltopyyitä, ei luonnonvaraisista yksilöistä ole juuri löytynyt tarhasta istutettujen läntisten peltopyyiden jälkeläisiä (Liukkonen-Anttila ym. 2002, Liukkonen 2006).

Maa- ja metsätalousministeriö on laatinut Suomen peltopyykannan hoitosuunnitelman, jonka tavoitteena on parantaa peltopyyiden elinympäristöjä ja palauttaa luonnonvaraisesti lisääntyvä sekä elinvoimainen itäistä alalajia edustava kanta Suomen viljelyalueille (Maa- ja metsätalousministeriö 2007). Jos tavoitteena on palauttaa peltopyy alkuperäisille levinneisyysalueille, joilta se on jo kokonaan kadonnut, voisi yksilöiden tarhaaminen ja istuttaminen olla varteenotettava ratkaisu. Kun eläinten tarhaus ja istutus suoritetaan asianmukaisesti, menettely voisi olla toimiva sekä nopea tapa palauttaa laji suomalaiseseen maatalousmaisemaan.

Tarhasta vapautettujen peltopyyiden selviytyminen luonnossa on kuitenkin ollut varsin heikkoa ja esimerkiksi Skotlannissa syksyllä vapautetuista 520 peltopyystä oli seuraavana keväänä elossa vain 10 % (Parish & Sotherton 2007). Myös Suomessa aiemmissa peltopyyiden istutuksissa ongelmana on ollut tarhasta vapautettujen yksilöiden huono selviytyminen luonnossa (Putala & Hissa 1998). Suomessa on tähän asti kuitenkin lähinnä tarhattu ja istutettu läntistä alalajia edustavaa peltopyyitä. Suomessa peltopyy esiintyy pohjoisempana kuin missään muualla maailmassa (Westerkov 1964), ja sillä on sopeumia Suomen talviolosuhteisiin (Pulliainen 1966, 2007). Siivosen (1957) mukaan istutuksien epäonnistumisen taustalla voisi mahdollisesti olla se, että etelästä tuodut peltopyyt ovat sopeutuneet oman levinneisyysalueensa ilmasto-olosuhteisiin, minkä vuoksi ne selviytyisivät huonosti Suomen olosuhteissa.

Istutettujen peltopyyiden huonon selviytymisen syynä pidetään myös tarhattujen yksilöiden vajavaisesti kehittynyttä pedonvälttämiskäyttäytymistä, mikä voi kasvattaa niiden riskiä joutua saalistuksen kohteeksi (Anttila ym. 1995, Rantanen ym. 2010). Tarhasta vapautettujen peltopyyiden on havaittu muun muassa tarkkailevan ympäristöä vähemmän kuin villien yksilöiden (Rantanen ym. 2010), ja niiden pelkoreaktioiden on todettu laimentuneen villeihin yksilöihin verrattuna (Anttila ym. 1995). Nämä muutokset tukevat hypoteesia siitä, että juuri muutokset pedonvälttämiskäyttäytymisessä voivat osaltaan vaikuttaa peltopyyistutusten heikkoihin tuloksiin.

Vielä ei osata sanoa, olisivatko aiemmat istutustulokset Suomessa olleet erilaiset, jos istutuksissa olisi käytetty luonnonvaraista itäistä peltopyyän alalajia (Liukkonen & Mykrä 2007). Hoitosuunnitelmassa esitetään, että jos istutuksia tulevaisuudessa tehdään, tulisi istutettavien yksilöiden olla perimältään samaa kantaa, jota luonnossa esiintyy (Maa- ja metsätalousministeriö 2007). Itäistä alalajia tarhataan Suomessa jonkin verran, mutta toistaiseksi toiminta on vielä niin pientä, ettei lintuja riitä istutettavaksi asti (Maa- ja metsätalousministeriö 2007).

Pro gradu -tutkielmani tarkoituksena oli selvittää erilasten käyttäytymistestien avulla, eroaako itäistä alalajia edustavan peltopyyän poikasten käyttäytyminen läntisen alalajin poikasten käyttäytymisestä. Tarhassa kasvatettujen itäisten ja läntisten peltopyyiden käyttäytymistä ei ole aikaisemmin vertailtu, mutta perustuen riistatarhaajien yleisiin kokemuksiin oletan, että itäiset peltopyyt osoittaisivat kokeissa enemmän pedonvälttämiskäyttäytymistä. Riistatarhaajien kokemusten mukaan läntinen alalaji on enemmän domestikoitunut, ja sen tarhaaminen mielletään helpommaksi kuin itäisen. Tutkimukseni perusteella voidaan arvioida itäisen peltopyyän tarhauksen kannattavuutta ja

mahdollisten tulevien istutusten onnistumista. Pro gradu -tutkielmani on osa Luonnon- ja riistanhoitosäätiön toteuttamaa peltopyyhanketta.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Tutkimuksen peltopyyt, niiden olosuhteet sekä hoito

2.1.1. Poikasryhmät

Peltopyyn poikaset ovat luonnossa yhdessä emolintujen kanssa kuoriutumisesta seuraavaan lisääntymiskauteen asti. Tämän vuoksi poikasten käyttäytymistä päätettiin tutkia ryhmittäin, koska sitä kautta voidaan sulkea pois se, että yksinolo on todennäköisesti peltopyyn poikaselle stressitekijä. Käyttäytymiskokeissa oli mukana yhteensä 8 itäistä ja 10 läntistä poikasryhmää (Taulukko 1). Jokaisessa ryhmässä oli 6–9 poikasta. Itäisiä poikasia oli kaiken kaikkiaan 63 ja läntisiä 72, joten yhteensä lintuja oli 135.

Kaikki kokeisiin osallistuneet peltopyyn poikaset olivat hautomakonepoikasia. Hautomakoneeseen laitettiin munia useammalta peltopyyparilta, joten samana päivänä kuoriutuneet poikaset eivät välttämättä olleet sukua toisilleen. Poikasryhmät muodostettiin aina samana päivänä kuoriutuneista poikasista, joten yhden poikasryhmän sisällä poikaset olivat aina samanikäisiä. Poikkeuksena oli poikasryhmä 1, jossa oli kahtena eri päivänä kuoriutuneita poikasia (Taulukko 1). Tästä poikasryhmästä kuoli yksi poikanen jo ennen ensimmäistä käyttäytymistestiä. Ryhmään päätettiin 26.6. siirtää kaksi poikasta, jotka olivat kuoriutuneet 3 vuorokautta myöhemmin kuin muut. Nämä kaksi poikasta päätettiin siirtää ryhmään, sillä niistä ei olisi muodostunut omaa poikasryhmää. Siirretyt poikaset jäivät paitsi ensimmäisestä testauskerrasta, mutta olivat mukana toisella ja kolmannella testauskerralla.

Todennäköisesti poikasten kasvaessa niiden käyttäytymisreaktiot muuttuvat, joten jokainen poikasryhmä päätettiin testata kolmeen kertaan (Taulukko 1). Poikkeuksena olivat poikasryhmät 8 ja 9, jotka testattiin vain kahdesti, sillä toisen testauskerran jälkeen näiden ryhmien poikaset sekoittuivat keskenään. Ensimmäinen testaus suoritettiin poikasten ollessa 11–13 vuorokauden ikäisiä, jolloin peltopyyn poikaset pystyvät tekemään jo lyhyitä lentopyrähdyksiä. Toisella testauskerralla poikaset olivat 30–34 ja kolmannella testauskerralla 41–48 vuorokauden ikäisiä (Taulukko 1). Noin 49 vuorokauden ikäisenä tarhuttujen peltopyiden käyttäytymisen on havaittu muuttuvan levottomaksi, mahdollisesti siksi, että silloin ne saavuttavat murrosiän ja alkavat olla jo nuoria aikuisia (Myller 2010).

2.1.2. Itäiset peltopyyt

Itäiset peltopyyn poikaset olivat peräisin Vilppulan vankilan peltopyytarhalta Mänttä-Vilppulasta. Vilppulan vankilassa on tarhattu itäistä peltopyytä jo useamman vuoden ajan. Aikoinaan itäinen tarhakanta tuli Vilppulaan Merikarvialta, sittemmin uutta verta tarhaan on saatu pyytämällä sinne yksilöitä Isostakyröstä Pohjanmaalta. Vilppulan vankilassa peltopyynaarat saavat lisääntymisaikana pääsääntöisesti valita itse kumppaninsa, sillä samoihin häkkeihin laitetaan useampia naaraita ja koiraita. Pariutuneet peltopyyt siirretään hiekkapohjaiseen suojattuun ulkotarhaan, jossa on erillinen katollinen munintaosasto, jonne naarat saavat itse kaivaa pesäkuopan. Munat kerätään munintaosastoista muutaman vuorokauden välein. Kerätyt munat siirretään hautomakoneeseen, jossa ne ovat 21 vuorokautta, jonka jälkeen munat siirretään kuorintakoneeseen. Kuoriutuneet poikaset laitetaan keskenään poikaskehiin, joissa niillä on vettä, ruokaa ja lämmittävä lämpölamppu (250 w, väri punainen). Itäiset poikaset siirrettiin poikaskehistä koehallissa olleisiin

häkkeihin noin 10 vuorokauden ikäisenä, jolloin ne saivat vähintään yön yli totutella uuteen halliin ennen ensimmäistä koetta.

Kokeessa olleet itäiset peltopyyn poikaset olivat perimältään 0,25-villejä. Tämä tarkoittaa sitä, että toinen niiden vanhemmista oli täysin tarhalintu eli useamman sukupolven tarhassa viettänyt, ja toinen vanhemmista oli tarhalinnun sekä 0,5-villin peltopyyn jälkeläinen. Kokeissa olleiden itäisten peltopyiden poikasten yksi isovanhempi ei siis ole syntynyt tarhassa, vaan se on pyydetty luonnosta.

2.1.3. Läntiset peltopyyt

Läntiset peltopyyt saatiin Kartanon Riistalta Kytäjältä. Kartanon Riistalle läntiset peltopyyt tuodaan munina Tanskasta. Valitettavasti useista yhteydenotoista huolimatta emme saaneet Tanskasta tarkempaa tietoa läntisten peltopyiden emojen taustoista. Ei siis ole tietoa, ovatko läntisten poikasten emot villejä vai tarhalintuja tai kuinka monta sukupolvea ne mahdollisesti olisivat olleet tarhassa. Kun läntisten peltopyiden munat saapuvat Kartanon Riistalle, ne laitetaan hautomakoneeseen 21 vuorokaudeksi. Hautomakoneesta munat siirretään kuorintakoneeseen, minkä jälkeen kuoriutuneet poikaset laitetaan keskenään poikaskeihin lämpölampun alle. Läntiset peltopyyt siirrettiin Vilppulaan 9 vuorokauden ikäisinä. Poikaset saivat rauhoittua matkasta ja totutella uuteen halliin 4 vuorokautta ennen ensimmäistä koetta.

Taulukko 1. Testattujen poikasten poikasryhmät (Pr), alalajit (Al), yksilömäärät (Lkm), kuoriutumispäivämäärät (Kuor.), testauspäivämäärät (Pvm) sekä ikä vuorokausina (Ikä).

Pr	Al	Lkm	Kuor.	Testauskerta 1		Testauskerta 2		Testauskerta 3	
				Pvm	Ikä	Pvm	Ikä	Pvm	Ikä
1	itä	9	06.06. (09.06.)	17.06.	11	07.07.	31 (34)	21.07.	45 (48)
2	itä	6	20.06.	01.07.	11	21.07.	31	06.08.	47
3	itä	9	06.06.	17.06.	11	07.07.	31	21.07.	45
4	itä	8	20.06.	01.07.	11	21.07.	31	06.08.	47
5	itä	8	27.06.	08.07.	11	31.07.	34	07.08.	41
6	itä	8	27.06.	08.07.	11	31.07.	34	07.08.	41
7	itä	8	20.06.	01.07.	11	21.07.	31	06.08.	47
8	itä	7	20.06.	01.07.	11	21.07.	31	-	-
9	länsi	7	17.06.	30.06.	13	17.07.	30	-	-
10	länsi	6	17.06.	30.06.	13	17.07.	30	31.07.	44
11	länsi	8	17.06.	30.06.	13	17.07.	30	31.07.	44
12	länsi	7	17.06.	30.06.	13	17.07.	30	31.07.	44
13	länsi	7	17.06.	30.06.	13	17.07.	30	31.07.	44
14	länsi	8	17.06.	30.06.	13	17.07.	30	01.08.	45
15	länsi	8	17.06.	30.06.	13	17.07.	30	01.08.	45
16	länsi	6	17.06.	30.06.	13	18.07.	31	01.08.	45
17	länsi	8	17.06.	30.06.	13	18.07.	31	01.08.	45
18	länsi	7	17.06.	30.06.	13	18.07.	31	01.08.	45

2.1.4. Poikasten hoito

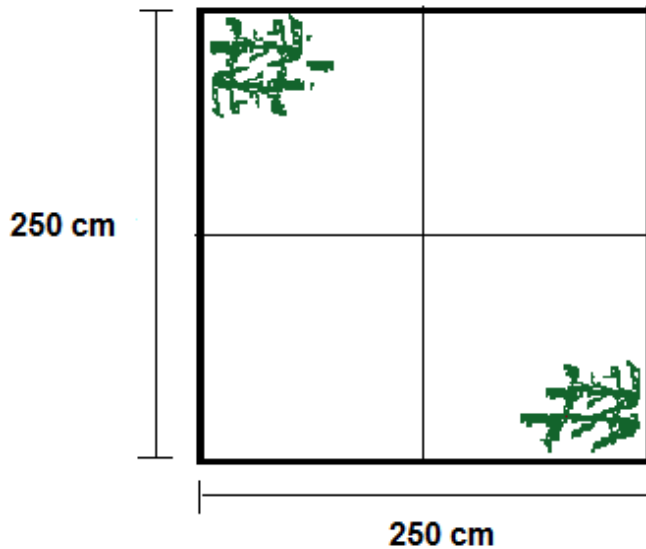
Poikaset olivat koehallissa häkeissä, joiden koko oli 250 x 125 x 50 cm. Osa koeryhmistä laitettiin pienempiin 125 x 125 x 50 cm häkkeihin tilanpuutteen vuoksi. Yksi itäinen sekä yhdeksän läntistä poikasryhmää olivat pienemmissä häkeissä. Peltopyytä pidetään kuitenkin tilantarpeen suhteen varsin vaatimattomana tarhalintuna ja esimerkiksi tarhaussuositusten mukaan neliömetrillä voidaan pitää kymmenen aikuista peltopyytä. (Lahtinen & Jokinen 1999.) Häkin seinät olivat filmivaneria ja pohja karheampaa levyä. Häkin päällä oli verkko ja pohjalla turvetta. Jokaisen häkin yläpuolella oli aluksi lämpölamppu (250 w, väri punainen), joka otettiin pois, kun poikaset olivat noin 3 viikon ikäisiä. Sopiva lämpötila peltopyyryn poikasille on noin 34–37 °C. Lämpötila saatiin pysymään sopivana säätelämällä lämpölampun korkeutta.

Itäiset ja läntiset poikaset saivat samaa ravintoa. Ensimmäiset kaksi viikkoa ne saivat englantilaista peltopyyille ja fasaaneille tarkoitettua Marsdens-riistarehua (Ultimate Starter Fine Crumbs, proteiinipitoisuus 29 %). Kahden viikon jälkeen Marsdens-riistarehu muutettiin asteittain Suomen Rehun valmistamaan Punahelppä Paras Poikanen-kananrehuun (proteiinipitoisuus 19,6 %). Poikasilla oli jatkuvasti saatavilla vettä juoma-automaateista. Juoma-automaatti puhdistettiin ja sen vesi vaihdettiin säännöllisesti. Poikasille tarjottiin välillä myös keitettyjä kananmunia hienonnettuna, vihantaa (pihatähtimöä ja silputtua ruohoa) sekä pieniä kiviä. Kiviä kanalinnut tarvitsevat lihasmahaansa, jossa ravinnon hienontaminen tapahtuu. Poikasten ruokinta ja veden vaihto suoritettiin kaikille ryhmille samalla tavalla.

2.2. Koejärjestelyt

Käyttäytymistestit suoritettiin 17.6.–7.8.2014. Testaaminen tapahtui koareenalla, jonka koko oli 250 x 250 x 50 cm (Kuva 1). Koareenan seinät olivat tummaa filmivanerilevyä ja pohja karheampaa levyä. Koareena oli jaettu tummalla tussilla neljään yhtä suureen alueeseen, jotta poikasten aktiivisuutta kokeen aikana voitiin mitata. Koareenan päällä oli tiheäilmäinen verkko estämässä poikasia hyppäämästä pois areenalta. Koareenan kaksi nurkkaa peitettiin kuusenoksilla laittamalla oksia verkon päälle, jotta poikasilla oli mahdollisuus piiloutua kokeen aikana. Koareenan keskellä poikasille oli tarjolla rehua. Kokeet suoritettiin kello 9–16. Kaikki käyttäytymiskokeet kuvattiin videokameralla. Kokeiden päätyttyä yksi henkilö katsoi kaikki videot läpi, jotta poikasten käyttäytymisen analysointiin tuli vähemmän vaihtelua. Videokamera oli sijoitettu parvelle koareenan yläpuolelle (Kuva 2).

Käyttäytymiskokeet suoritettiin samassa tilassa, jossa poikasten häkit olivat. Näin pystyttiin vähentämään poikasten kokemaa stressiä, kun poikasia ei tarvinnut siirtää pitkiä matkoja. Ennen koetta poikaset pyydettiin pienen haavin avulla häkeistä. Ensimmäisellä testauskerralla, kun poikaset olivat 10–13 vuorokauden ikäisiä, ne siirrettiin pahvilaatikolla koareenalle. Toisella testauskerralla, kun poikaset olivat 30–34 vuorokauden ikäisiä, sekä kolmannella testauskerralla, kun poikaset olivat 41–48 vuorokauden ikäisiä, ne siirrettiin koareenalle kangaspusseissa. Toisella ja kolmannella testauskerralla koeryhmästä punnittiin 3 yksilöä. Punnitut yksilöt merkattiin erivärisillä kynsilakoilla, jotta seuraavalla testauskerralla punnittaisiin samat yksilöt painon kehityksen seuraamiseksi.



Kuva 1. Kuva koeareenasta. Koeareena oli jaettu neljään yhtä suureen alueeseen. Areenan kaksi nurkkaa oli peitetty kuusenoksilla.

2.2.1. Avokenttäkoe

Poikasten käyttäytymistä tutkittiin avokenttäkokeella soveltaen samankaltaista menetelmää, jota myös Anttila ym. (1995) käyttivät peltopyiden poikasten käyttäytymisen tutkimiseen. Suurimpana erona Anttilan ym. (1995) avokenttäkokeeseen on se, että tässä tutkimuksessa testattiin aina poikasryhmä yhden poikasen sijaan. Jokainen poikasryhmä siirrettiin ennen avokenttäkokeen aloittamista keskelle koeareenaa tumman valoa läpäisemättömän enstex-kankaan alle, jossa ne saivat olla 2 minuuttia. Kankaan tarkoitus oli saada poikaset rauhoittumaan ennen koetta. Avokenttäkoe alkoi, kun kangas vedettiin pois poikasten päältä. Kankaaseen oli solmittu naru, jonka avulla kangas voitiin vetää poikasten päältä niin, etteivät ne nähneet testiä suorittavaa henkilöä.

Videoiden perusteella laskettiin poikasten lähtöviive sekunteina. Lähtöviiveellä tarkoitetaan aikaa, joka poikasryhmältä kului liikkeelle lähtöön kankaan poisottamisen jälkeen. Ajanotto käynnistettiin siitä, kun ensimmäinen poikanen ryhmästä lähti liikkeelle, ja pysäytettiin, kun vähintään puolet ryhmän jäsenistä oli liikkeellä.

2.2.2. Haukkakoe

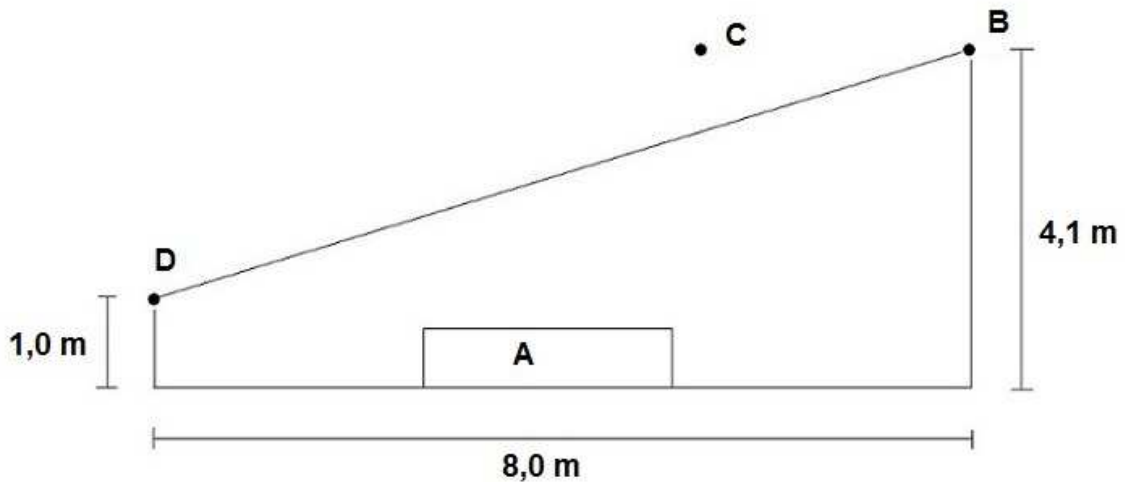
Haukkakoe yhdistettiin avokenttäkokeeseen ja koe aloitettiin, kun kankaan poisottamisesta oli kulunut 2 minuuttia. Haukkakokeen alussa testattiin poikasten reagointia luontaisen saalistajan ääntelyyn soittamalla niille cd-soittimella kanahaukan (*Accipiter gentilis*) ääntelyä 40 sekunnin ajan. Saalistajan ääntelyä on käytetty myös aiemmin peltopyiden käyttäytymistä tutkittaessa (Beani & Dessí-Fulgheri 1998, Myller 2010). Cd-soitin oli sijoitettu koeareenan yläpuolelle parvelle (Kuva 2). Kanahaukan ääntelyn jälkeen poikasten reagointia saalistajaan tutkittiin lennättämällä muovinen lentoasennossa oleva haukkamalli koeareenan yli (Kuva 2). Samankaltaista haukkakoetta on käytetty paljon, kun on tutkittu lintujen reagoimista saalistajaan (Alatalo & Helle 1990, Anttila ym. 1995, Beani & Dessí-Fulgheri 1998, Myller 2010, Binazzi ym. 2011).

Haukkamallin lentorata oli kokeessa laskeva (Kuva 2). Haukkamalli kiinnitettiin selässä olevan koukun avulla siimaan, joka oli asennettu laskeutumaan hallin parvelta koeareenan yli. Siiman toinen pää oli kiinnitetty koeareenan takana olleeseen pöytään. Pöytään oli kiinnitetty tyyny, joka vaimensi haukkamallin tömähdyksestä kuuluvaa ääntä.

Siimaa ei irrotettu missään vaiheessa, joten pelotehaukan lentorata pysyi samanlaisena testauskerrasta toiseen. Parvelle oli aseteltu näköesteeksi iso pahvinen levy, jonka takaa haukkamalli vapautettiin, jolloin poikaset eivät nähneet, kun haukkamalli lähti liikkeelle. Haukkamalli myös hävisi poikasten näköpiiristä, kun se oli ohittanut koeareenan.

Poikasten käyttäytymisen tarkkailua jatkettiin, kunnes vähintään puolet ryhmän poikasista oli lähtenyt liikkeelle haukkamallin lennettyä niiden yli. Tarkkailua jatkettiin kuitenkin vähintään 2 minuuttia, mutta enintään 5 minuuttia. Haukkakokeessa katsottiin, kuinka poikaset reagoivat ryhmänä lähestyvään petoon: pysyivätkö ne tiiviinä ryhmänä, vai hajaantuivatko ne. Haukkakokeessa katsottiin myös kuinka kauan (sekunteina) poikaset olivat paikoillaan haukan lennettyä niiden yli. Ajanotto pysäytettiin, kun vähintään puolet ryhmän poikasista oli lähtenyt liikkeelle.

Lisäksi koko testauksen ajalta, alkaen avokenttäkokeesta ja päättyen haukkakokeeseen, mitattiin poikasten aktiivisuutta. Poikasten aktiivisuutta mitattiin koeareenan pohjaan piirretyn ruudukon avulla laskemalla, kuinka monesti vähintään puolet ryhmän poikasista ylitti jonkin koeareenalle piirretyn viivan.



Kuva 2. Kuva koejärjestelyistä. A = koeareena, B = piste, josta haukkamalli lähti, C = cd-soitin ja videokamera, D = piste, johon haukkamalli pysähtyi.

2.3. Tilastollinen analysointi

Käyttäytymistestit suoritettiin kullekin poikasryhmälle kolmeen kertaan niiden ollessa erikäisiä, joten havainnot ovat toisistaan riippuvia. Useamman toistomittauksen tapauksessa voidaan kuitenkin käyttää toistettujen mittausten varianssianalyysiä (repeated measures ANOVA). Toistettujen mittausten varianssianalyysiin laitettiin ryhmittelymuuttujaksi (between-subject factor) alalaji, joka jakoi aineiston kahteen toisistaan riippumattomaan ryhmään. Yksilöiden sisäiseksi tekijäksi (within-subject factor) laitettiin poikasten ikä. Toistettujen mittausten varianssianalyysi suoritettiin niin sanotusti yksiulotteisesti eli käytettiin univariaatti-testiä. Univariaatin testauksen vapausasteita korjattiin käyttämällä Greenhouse-Geisser -menetelmää. Poikasten painojen normaalius varmistettiin Shapiro-Wilk -testillä. Myös alalajin vaikutusta painon kehitykseen tutkittiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä. Tilastollinen analyysi suoritettiin IBM SPSS Statistics 22 -ohjelmalla.

3. TULOKSET

3.1. Poikasten painon kehitys

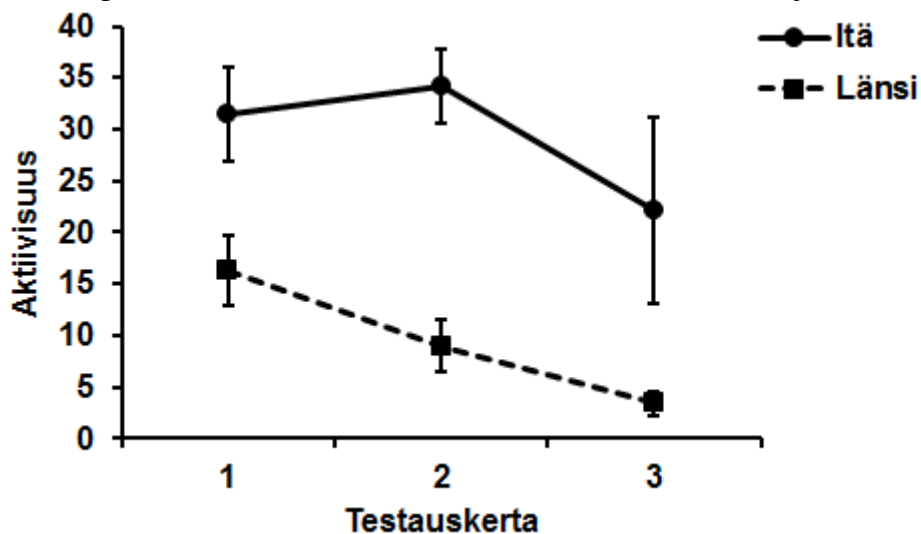
Noin kuukauden ikäisenä alalajit olivat lähestulkoon samanpainoisia (Taulukko 2). Kuitenkin toistettujen mittausten varianssianalyysin mukaan alalaji vaikutti poikasten painonnousuun (Taulukko 3) siten, että lopussa läntiset peltopyyn poikaset olivat painavampia kuin itäiset (Taulukko 2).

Taulukko 2. Poikasten painojen (g) keskiarvot \pm keskiarvon keskivirhe (SE) noin kuukauden sekä puolentoista kuukauden ikäisenä.

Alalaji	Ikä (vrk)	
	30–34	41–48
Itä	135,6 \pm 3,2	198,0 \pm 7,2
Länsi	136,2 \pm 2,9	220,1 \pm 4,6

3.2. Poikasten aktiivisuus

Alalajit erosivat yleisesti aktiivisuudessaan (Taulukko 3). Jokaisella testauskerralla itäiset poikasryhmät olivat aktiivisempia kuin läntiset (Kuva 3). Lisäksi näyttäisi siltä, että poikasten aktiivisuus laskisi iän mukana (Kuva 3), mutta tulos on kuitenkin tässä aineistossa vain suuntaa-antava, eikä se ole tilastollisesti merkitsevä (Taulukko 3). Iän ja alalajin välillä ei myöskään havaittu yhdysvaikutusta (Taulukko 3), joten testauskertojen välillä tapahtuva muutos oli samansuuntaista molemmilla alalajeilla.



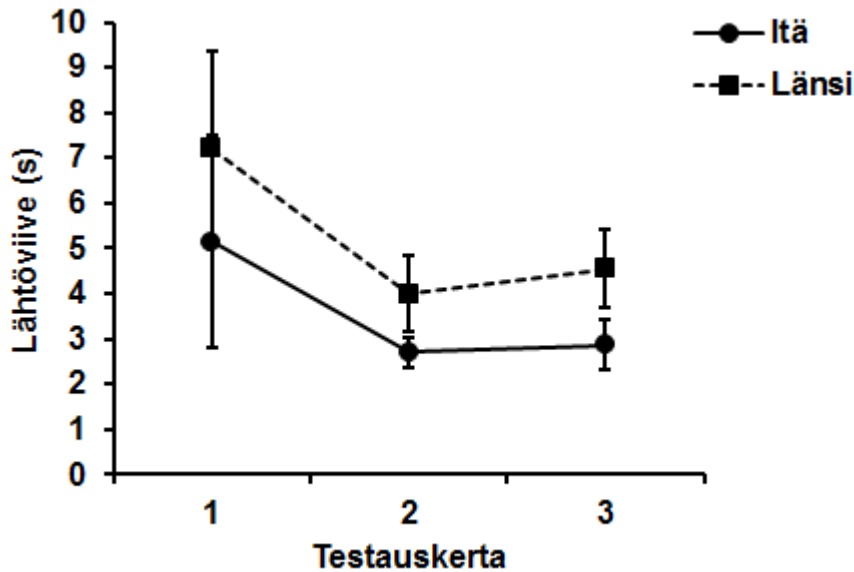
Kuva 3. Poikasten aktiivisuus, eli kuinka monta kertaa keskimäärin (\pm SE) poikaset ylittivät jonkin koeareenan pohjaan piirretyin viivan, eri testauskerroilla.

Taulukko 3. Poikasten painon kehityksen sekä käyttäytymisen tulokset toistettujen mittausten varianssianalyysistä (repeated measures ANOVA). Peltopyyn poikasten iän, alalajin sekä iän ja alalajin yhdysvaikutuksen (merkitty *) vaikutus painoon, aktiivisuuteen, lähtöviiveeseen kankaan poisottamisen jälkeen sekä paikoillaanoloaikaan haukan lennettyä poikasten yli. Vapausasteet (df), neliöllinen keskiarvo (mean square = m. s.), testisuure (F) ja tilastollinen todennäköisyys (p).

	df	m. s.	F	p
Paino				
ikä	1	2244,329	2,807	0,103
alalaji	1	103231,529	511,844	<0,001
ikä*alalaji	1	2444,224	12,119	0,001
Error(ikä)	36	201,686		
Aktiivisuus				
ikä	1,302	883,381	3,718	0,060
alalaji	1	4868,574	19,527	0,001
ikä*alalaji	1,302	185,238	0,780	0,421
Error(ikä)	18,228	237,589		
Lähtöviive				
ikä	1,383	22,527	1,677	0,217
alalaji	1	55,543	1,864	0,197
ikä*alalaji	1,383	21,081	1,570	0,235
Error(ikä)	16,601	13,431		
Paikoillaan olo				
ikä	1,418	23771,885	1,326	0,278
alalaji	1	58486,574	5,570	0,033
ikä*alalaji	1,418	10171,683	0,567	0,519
Error(ikä)	19,856	17932,818		

3.3. Poikasten lähtöviive

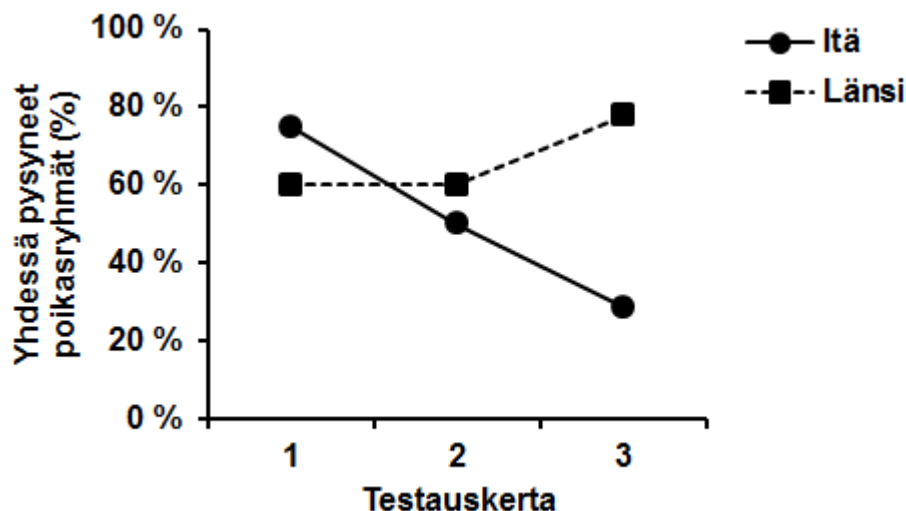
Muutokset lähtöviiveissä olivat samansuuntaisia kummallakin alalajilla (Kuva 4). Testauskertojen välillä ei ollut siis tilastollisesti merkitseviä eroja siinä, kuinka kauan poikasryhmillä kesti lähteä liikkeelle kankaan poisottamisen jälkeen (Taulukko 3). Alalajilla ei myöskään ollut vaikutusta lähtöviiveeseen (Taulukko 3).



Kuva 4. Kuvassa näkyy kuinka monta sekuntia keskimäärin (\pm SE) kummankin alalajin poikasryhmiltä kesti lähteä liikkeelle tumman kankaan poisottamisen jälkeen.

3.4. Poikasten reagointi haukan ääntelyyn ja haukkamallin lentoon

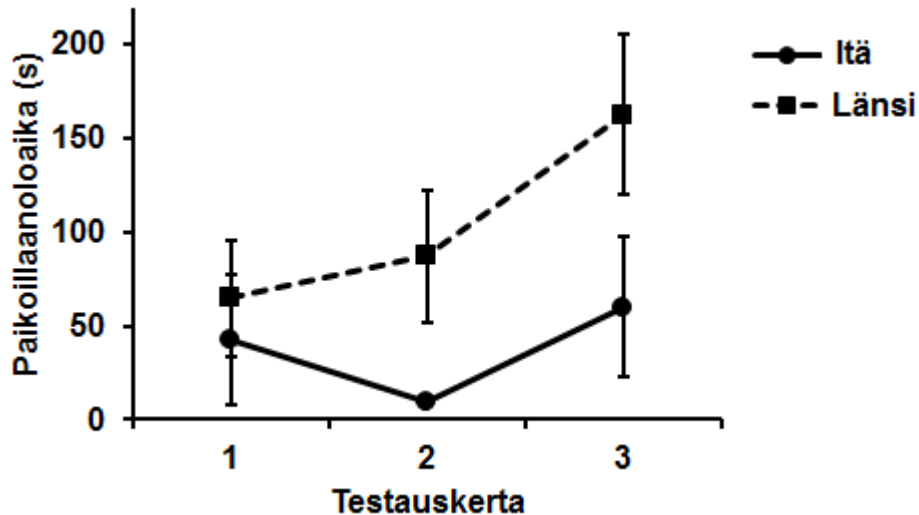
Poikasryhmät reagoivat hyvin heikosti kanahaukan ääntelyyn, joten sen testaaminen jätettiin kokonaan pois tutkimuksesta. Poikasryhmän katsottiin reagoivan yli lentävään haukkamalliin joko pysymällä ryhmänä yhdessä tai hajaantumalla. Ensimmäisellä testauskerralla, kun poikaset olivat 11–13 vuorokauden ikäisiä, alalajien välillä ei ollut eroa haukkamalliin reagoimisessa ($\chi^2 = 0,450$, $df = 1$, $P = 0,502$). Tällöin itäisistä poikasryhmistä pysyi yhdessä 75 % ja läntisistä 60 % (Kuva 5). Toisellakaan testauskerralla, kun poikaset olivat 30–34 vuorokauden ikäisiä, alalajien välillä ei ollut eroa haukkamalliin reagoimisessa ($\chi^2 = 0,18$, $df = 1$, $P = 0,671$). Toisella testauskerralla itäisistä koeryhmistä 50 % ja läntisistä 60 % pysyivät yhdessä (Kuva 5). Kolmannella testauskerralla, kun poikaset olivat 41–48 vuorokauden ikäisiä, alalajien välillä oli eroa haukkamalliin reagoimisessa ($\chi^2 = 3,874$, $df = 1$, $P = 0,049$). Itäisistä koeryhmistä pysyi yhdessä tällöin 29 % ja läntisistä 77,8 % (Kuva 5). Itäisillä koeryhmillä hajaantuminen lisääntyi testauskertojen edetessä, kun taas läntiset pysyivät tiiviimmin yhdessä (Kuva 5).



Kuva 5. Osuudet (%) poikasryhmistä, jotka pysyivät ryhmänä yhdessä haukkamallin lentäessä niiden yli.

3.5. Poikasten paikoillaanolo haukkamallin lennon jälkeen

Alalajit erosivat tilastollisesti merkitsevästi siinä, kuinka kauan ryhmän poikaset olivat paikoillaan haukan lennettyä niiden yli (Taulukko 3). Läntiset poikasryhmät olivat jokaisella testauskerralla kauemmin paikoillaan kuin itäiset poikasryhmät (Kuva 6). Näyttäisi siltä, että paikoillaanoloaika kasvaisi iän mukana (Kuva 6), mutta tämä ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Myöskään alalajin ja iän välillä ei ollut yhdysvaikutusta (Taulukko 3).



Kuva 6. Kuvassa näkyy, kuinka monta sekuntia keskimäärin (\pm SE) poikaset olivat paikoillaan sen jälkeen, kun haukkamalli oli lentänyt koareenan yli.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Vertailin tutkimuksessani Suomessa luonnonvaraisena esiintyvän peltopyyn eli niin sanotun ”itäisen” alalajin ja etelämpänä esiintyvän ”läntisen” alalajin pedonvälttämiskäyttäytymistä avokenttäkokeen ja haukkakokeen avulla. Tulokseni osoittavat, että itäiset poikasryhmät olivat aktiivisempia kuin läntiset, sillä ne liikkuivat koareenalla enemmän. Lisäksi itäiset poikaset lähtivät läntisiä poikasia aikaisemmin liikkeelle haukkamallin lennettyä niiden yli.

Sosiaalisten tekijöiden ja ympäristötekijöiden vaikutuksia yksilöiden käyttäytymiseen on tutkittu pelkohypoteesiin perustuvilla koejärjestelyillä ja esimerkiksi avokenttäkoetta on käytetty lintujen käyttäytymisen tutkimiseen (Anttila ym. 1995, François ym. 1999.) Avokenttäkokeessa ympäristön outous on voimakas pelon aiheuttaja, ja pelko puolestaan vaikuttaa yksilöiden käyttäytymiseen. Aktiivisuutta mittaamalla voidaan arvioida yksilöiden pelon voimakkuutta (Jones ym. 1991 sit. Anttila ym. 1995). Yleisesti esitetyn tulkinnan mukaan passiivisuus avokenttäkokeessa ilmentäisi pelkoa. Tämän tulkinnan mukaan läntiset peltopyyt olisivat olleet ensimmäisellä testauskerralla pelokkaampia kuin itäiset, sillä ne olivat passiivisempia. Läntisten poikasten passiivisempi olemus näkyi avokenttäkokeen alussa myös siinä, että ne olivat kauemmin paikoillaan kankaan alta vapauduttuaan kuin itäiset, vaikka tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevää.

Molemmilla alalajeilla aktiivisuus laski testauskertojen edetessä. Myöhemmillä testauskerroilla poikasten pelon voimakkuus tuskin kuitenkaan enää kasvoi, vaan todennäköisesti kyseessä oli oppimista. Myöhemmillä testauskerroilla koareena oli jo poikasille tuttu, ja ehkä siksi ne eivät kokeneet esimerkiksi tarvetta tutustua koareenaan

tai etsiä sieltä pois pääsyä. Lisäksi poikasten pelokkuus näytti vähenevän iän myötä myös sillä perusteella, että avokenttäkokeen alussa poikasten liikkeellelähtö varhaistui testauskertojen edetessä.

Japaninviiriäisillä (*Coturnix japonica*) avokenttäkokeessa passiivisuuden on havaittu liittyvän stressiin ja veren korkeaan kortikosteronipitoisuuteen (Satterlee & Marin 2006). Tässä tutkimuksessa poikasten stressihormonitasoja ei mitattu. On kuitenkin mahdollista, että myös peltopyillä passiivinen käyttäytyminen voisi osittain johtua stressistä. Läntiset peltopyyt saattoivat olla ensimmäisellä testauskerralla stressaantuneempia Kytäjästä Vilppulaan tapahtuneen siirron takia. Läntiset peltopyyt saivat totutella Vilppulassa uuteen tarhaan 4 vuorokautta ennen ensimmäistä testauskertaa, mutta on mahdollista, että siirron aiheuttama stressi vaikutti vielä testauksen aikana niiden käyttäytymiseen. Suuri osa läntisistä poikasryhmistä oli myös pienemmissä häkeissä, jolloin niiden yksilöitiheys oli suurempi, mikä mahdollisesti lisäsi niiden kokemaa stressiä. Vertailin kuitenkin erikokoisissa häkeissä olleiden läntisten poikasryhmien aktiivisuutta, eli viivanylytysten määriä, eri testauskerroilla, eivätkä pienemmissä häkeissä olleiden poikasten aktiivisuuden keskiarvot eronneet isommassa häkissä olleiden poikasten keskiarvoista.

Muissa peltopyiden käyttäytymistä selvittävässä avokenttäkokeissa on havaittu eroja erilaisten kasvatusryhmien välillä (Anttila ym. 1995, Myller 2010). Esimerkiksi Anttilan ym. (1995) kokeessa hautomakoneessa haudotut ja ilman emoja kasvaneet poikaset jäivät avokenttäkokeessa vapautuksen jälkeen paikoilleen selvästi pidemmäksi ajaksi kuin emojen kanssa kasvaneet poikaset, ja lisäksi ne liikkuivat vähemmän kokeen aikana. Hautomakonepoikaset olivat siis yleisen tulkinnan mukaan pelokkaampia kuin emojen kanssa kasvaneet (Anttila ym. 1995). Vastaavasti Myller (2010) havaitsi, että virikkeettömässä häkissä tai punaisen valon alla kasvaneet poikaset lähtivät selvästi myöhemmin liikkeelle kuin peltopyyparin kanssa tai luonnonvalossa kasvaneet poikaset.

Saalistajan ääntelyä (Beani & Dessí-Fulgheri 1998, Myller 2010) sekä erilaisia haukkamalleja (Alatalo & Helle 1990, Anttila ym. 1995, Beani & Dessí-Fulgheri 1998, Myller 2010, Binazzi ym. 2011) on käytetty, kun on tutkittu lintujen pedonvälttämiskäyttäytymistä. Tässä tutkimuksessa suurin osa poikasista ei muuttanut mitenkään käyttäytymistään kanahaukan ääntelyn kuuluessa. Poikasia pidettiin samassa tilassa, jossa kokeet suoritettiin, jotta niiden siirtämisestä kokema stressi olisi mahdollisimman vähäistä. Tämä johti kuitenkin siihen, että poikaset kuuluivat kanahaukan ääntelyä aina, kun käyttäytymiskokeita tehtiin. Ainoastaan silloin, kun poikaset olivat koareenalla, kanahaukan ääntely johti haukan hyökkäykseen. Tarhalintujen on havaittu tottuvan toistuviin ärsykkeisiin (Dowell 1990 sit. Anttila ym. 1995), joten mahdollisesti poikaset tottuivat kanahaukan ääntelyyn. Mikäli saalistajan ääntelyn vaikutusta peltopyiden käyttäytymiseen halutaan tutkia lisää, jatkotutkimuksien kannalta olisi järkevää sijoittaa kokeisiin osallistuvien yksilöiden häkit eri tilaan kuin missä kokeet suoritetaan. Tällöin voitaisiin vähentää saalistajan ääntelyyn tottumista, ja mahdollisesti silloin poikaset voivat reagoida voimakkaammin ääntelyyn.

Poikasryhmien katsottiin reagoivan lentävään haukkamalliin joko pysymällä yhdessä tai hajaantumalla. Luonnossa peltopyyparven reagoiminen ilmasta hyökkävään saalistajaan riippuu paljon maastosta. Koska haukka saalistaa pääasiassa näkönsä avulla, saaliseläinten liikkuminen voi kasvattaa havaituksi tulemisen riskiä, joten kasvipeitteisessä ja suojaisassa maastossa peltopyiden on kannattavampaa luottaa suojaväriinsä painautumalla maahan ja olemalla paikoillaan. Silloin, kun haukka on jo havainnut peltopyyparven ja hyökkää sitä kohti, parven on kannattavampaa paeta ja hajaantua hämätäkseen saalistajaa. Tässä kokeessa koareena oli avoin, mutta poikasilla oli mahdollisuus hakeutua suojaan, sillä koareenan kaksi nurkkaa oli peitetty kuusenoksilla.

Haukkamallin lentorata oli tässä kokeessa laskeva, joten näytti siltä, kuin haukkamalli hyökkäisi kohti koeareenaa.

Aluksi alalajit eivät eronneet haukkamalliin reagoimisessa, ja poikasryhmät pysyivät tiiviimmin ryhmissä. Iän karttuessa itäiset poikasryhmät alkoivat hajaantua enemmän ja kolmannella testauskerralla, kun poikaset olivat noin 1,5 kuukauden ikäisiä, alalajit erosivat haukkamalliin reagoimisessa. Vaikka haukkamalliin reagoimisen tulos ei ollut kovin vahva ($P = 0,049$), se on kuitenkin suuntaa antava. Itäiset poikaset olivat aktiivisempia kuin läntiset, eli ne liikkuvat koeareenalla enemmän. Mikäli peltopyyparvi on liikkeessä haukan hyökätessä, sen on kannattavampaa hajaantua, sillä todennäköisesti haukka on jo havainnut parven. Tässä mielessä vaikuttaisi siis siltä, että itäisillä poikasilla olisi ollut hyvää pedonvälttämiskäyttäytymistä.

Verrattuna itäisiin poikasryhmiin läntiset poikasryhmät liikkuvat vähemmän ja ne pysyivät enemmän ryhmässä haukkamallin hyökätessä. Läntisten poikasryhmien passiivisempi olemus näkyi myös siinä, että ne olivat haukkamallin lennettyä ohi kauemmin paikoillaan kuin itäiset poikasryhmät. Mikäli luonnossa peltopyy painautuu ja on liikkumatta nähdessään haukan, sen ei kannata heti haukan kadottua näköpiiristä lähteä liikkeelle, sillä liikkeet helpottavat haukkaa saaliin havaitsemisessa. Läntisten poikasten passiivinen olemus ja paikoillaan oleminen kokeessa voisi olla hyvää pedonvälttämiskäyttäytymistä, jos oletetaan, että ”haukka” ei olisi vielä havainnut niitä. Tässä kokeessa passiivisten läntisten poikasryhmien paikoillaan oleminen haukkamallin hyökätessä ja sen kadotessa näköpiiristä ei välttämättä kuitenkaan ilmennä hyvää pedonvälttämiskäyttäytymistä, sillä haukkamallin esiintulo ei muuttanut passiivisten ryhmien käyttäytymistä lainkaan. Monet läntiset poikasryhmät, jotka olivat kokeen alussa passiivisia, olivat passiivisia ja paikoillaan myös haukkamallin hyökätessä.

Muissa tarhattujen peltopyiden pedonvälttämiskäyttäytymistä selvittävässä tutkimuksessa on havaittu eroja erilaisten kasvatusolosuhteiden välillä (Anttila ym. 1995, Beani & Dessí-Fulgheri 1998, Myller 2010). Esimerkiksi Anttilan ym. (1995) tutkimuksessa villien peltopyiden poikaset painautuivat maahan haukkamallin nähtyään, ja ne pysyivät liikkumattomana pitkään. Vastaavasti hautomakonepoikaset sekä tarhaemojen kasvattamat poikaset käyttäytyivät epäyhtenäisemmin ja lyhytkestoisemmin kuin villit poikaset (Anttila ym. 1995). Vastaavasti Beani & Dessí-Fulgheri (1998) havaitsivat, että tarhaemojen kasvattamat poikaset olivat kauemmin liikkumatta haukkamallin lennettyä niiden yli kuin hautomakonepoikaset. Varsinkin emojen kasvattamat poikaset ovat osoittaneet parempaa ja yhtenäisempää pedonvälttämiskäyttäytymistä verrattuna hautomakonepoikasiin. Tosin emo ei kuitenkaan takaa suoraan hyvää pedonvälttämiskäyttäytymistä, vaan myös emon antamalla käyttäytymismallilla on merkitystä (Anttila ym. 1995).

Alalajilla oli vaikutusta poikasten painonnousuun ja viimeisellä testauskerralla läntiset poikaset olivat painavampia kuin itäiset. Koska suuri osa läntisistä poikasryhmistä joutui olemaan pienemmissä häkeissä tilanpuutteen vuoksi, on hankala arvioida, johtuiko niiden suurempi paino todella alalajien välisestä erosta vai niiden pienemmästä liikkumatilasta. Vertailin kuitenkin erikokoisissa häkeissä olleiden poikasten keskipainoja, eivätkä läntisillä poikasilla isommassa häkissä olleiden poikasten keskipainot poikenneet pienemmissä häkeissä olleiden poikasten keskipainoista. Vastaavasti myöskään itäisillä poikasilla pienessä häkissä olleiden keskipainot eivät poikenneet isommissa häkeissä olleiden poikasten keskipainoista. Tarhaussuositusten mukaan peltopyy ei ole tilansuhteen vaativa (Lahtinen & Jokinen 1999), mutta tulevaisuuden tutkimuksien kannalta olisi järkevää laittaa kaikki kokeisiin osallistuvat yksilöt samankokoisiin häkkeihin.

Tutkimuksessani kaikki poikaset olivat hautomakonepoikasia, ja ne kasvoivat ilman emoja. Vaikka kasvatusolosuhteet poikasryhmillä olivat häkin kokoa lukuun ottamatta

samanlaiset, alalajien välillä oli kuitenkin eroa aktiivisuudessa eli siinä, kuinka paljon ne liikkuivat koareenalla, sekä paikoillaanoloajassa haukan lennettyä niiden yli. Lisäksi noin 1,5 kuukauden ikäisenä itäiset poikasryhmät hajaantuivat enemmän haukkamallin nähdessään kuin läntiset. Itäiset ja läntiset poikaset siis erosivat joillakin osin käyttäytymiseltään. Kuitenkin oleellinen tieto läntisten poikasten alkuperästä Tanskasta puuttuu, joten suuria johtopäätöksiä ei voida vielä tehdä. Ei siis ole tietoa, ovatko läntisten poikasten emot viljejä vai tarhalintuja, ja kuinka monta sukupolvea niitä mahdollisesti olisi tarhattu. Mikäli läntistä alalajia on Tanskassa tarhattu useamman sukupolven ajan kuin itäistä alalajia Vilppulassa, erot käyttäytymisessä voivat mahdollisesti selittyä läntisten voimakkaammalla domestikaatiolla. Mikäli jatkossa halutaan tutkia lisää itäisten ja läntisten alalajien käyttäytymisen mahdollisia eroavaisuuksia, tulisi eri alalajien poikasryhmillä olla samanlainen tarhaushistoria. Lisäksi jos poikasten pedonvälttämistä halutaan jatkossa tutkia ryhmässä, tämän tutkimuksen koejärjestelyjä voisi parantaa vielä niin, että poikasryhmän yksilöt olisivat aina saman emon poikasista. Tällöin vaihtelun lähteenä olisivat poikueiden väliset erot. Tässä tutkimuksessa testattavat poikasryhmät olivat otos kaikista samana päivänä kuoriutuneista poikasista. Yhdessä poikasryhmässä on siis saattanut olla poikasista useammilta emoilta, jolloin mahdollinen vanhempien geneettinen vaikutus on voinut jäädä huomaamatta.

Jatkotutkimuksien kannalta olisi mielenkiintoista vertailla sekä villien että tarhattujen peltopyyden käyttäytymistä. Lisäksi olisi kiinnostavaa muodostaa poikasryhmiä, joiden yli voisi haukkamallin sijasta lennättää jonkin vaarattoman lintumallin. Tämä auttaisi selvittämään, saako haukkamalli yksilöissä aikaan erilaisen reaktion verrattuna vaarattomaan lintumalliin. Lisäksi olisi kiinnostavaa vertailla sekä villien että tarhattujen alalajien käyttäytymistä. Olisi mielenkiintoista myös tietää, mikä on emon vaikutus tarhattujen itäisten peltopyyden poikaskäyttäytymiseen. Tällaisia poikasryhmiä yritettiin saada tähän tutkimukseen siirtämällä itäisiä poikasista kahdelle itäiselle tarhatulle peltopyyparille. Tämä yritys kuitenkin epäonnistui, sillä peltopyypari ei alkanut huolehtia poikasista. Lisäksi koeasetelmassa oli alun perin tarkoitus olla myös useamman sukupolven tarhassa olleiden itäisten peltopyyparien jälkeläisistä koostuneita poikasryhmiä. Nämä useamman sukupolven tarhassa olleet peltopyyt eivät kuitenkaan tuottaneet ollenkaan jälkeläisiä. Itäisten peltopyyden tarhaaminen mielletään ylipäätään haastavammaksi kuin läntisten. Suurimpana erona itäisten ja läntisten peltopyyden tarhaamisessa pidetään niiden lisääntymistä ja varsinkin munitusta (Liukkonen & Grusander 2008). Läntisen peltopyyden munitus onnistuu helposti sisätiloissa ja jopa vain puolen neliömetrin häkeissä. Vastaavasti itäisen peltopyyden munitus onnistuu parhaiten suuremmissa ulkotarhoissa, joissa niillä on mahdollista kaivaa itse pesäkuoppansa (Liukkonen & Grusander 2008).

Kontrolloiduissa tiloissa tehdyt käyttäytymiskokeet ovat vain yksi keino selvittää eläinten pedonvälttämiskäyttäytymistä. Tärkeää olisi myös selvittää itäisten tarhattujen peltopyyden todellinen selviytyminen luonnossa. Koska itäiset poikaset olivat aktiivisempia, olisi mielenkiintoista tietää, mikä rooli aktiivisuudella todella on. Liittyykö aktiivisuus esimerkiksi oppimiseen, ja omaksuvatko aktiivisemmat linnut helpommin keinoja selviytyä luonnossa? Olisi myös mielenkiintoista selvittää, mikä on sosiaalisen oppimisen merkitys vapautetuilla tarhalinnuilla. Tarhatuilla läntisillä peltopyyillä on esimerkiksi havaittu, että vapautuksen jälkeen yksilöitä kuolee eniten muutaman ensimmäisen vuorokauden aikana, jonka jälkeen selviytyneet yksilöt alkavat käyttäytyä tarkoituksenmukaisella tavalla (Riistanhoitaja Kristoffer Rancken, Joensuun kartano, suullinen tiedonanto). Myös esimerkiksi uhanalaisella vesikolla (*Mustela lutreola*) on havaittu, että tarhattujen yksilöiden suurin kuolleisuus oli vapautuksen jälkeen ensimmäisen 30 vuorokauden aikana, jonka jälkeen vesikoiden selviytyminen stabiloitui

(Maran ym. 2009). Suurin syy tarhattujen vesikoiden kuolleisuuteen olivat muut pedot. Maran ym. (2009) arvioivat, että tarhatuilla vesikoilla kestäisi noin 1–1,5 kuukautta sopeutua luontoon. Ehkä tarhatuilla peltopyillä on mahdollista vielä myöhemminkin oppia lajityypillistä käyttäytymistä, jos ne näkevät petojen saalistavan ja voivat ottaa mallia villoista lajikumppaneista. On myös esitetty, että tarhassa kasvaneita naiiveja yksilöitä voitaisiin kouluttaa tunnistamaan petoja, jotta istutustulokset paranisivat (Griffin ym. 2000). Esimerkiksi tarhattujen lännenjäniskenguruiden (*Lagorchestes hirsutus*) vasteita petomalleihin voitiin hienosäätää kouluttamalla (McLean ym. 1996). Ehkäpä ennen istutuksia myös tarhattuja peltopyitä olisi mahdollista kouluttaa petoja vastaan? Tarvetta jatkotutkimuksille siis edelleen on, kun päätetään aletaanko Suomessa istuttaa tarhattua itäistä peltopyytä suuremmassa mittakaavassa.

KIITOKSET

Kiitos Luonnon- ja riistanhoitosäätiölle mielenkiintoisesta Pro gradu -aiheesta. Suuret kiitokset ohjaajilleni Heli Siitarille sekä Esa Koskelalle ohjauksesta, avusta sekä rakentavasta palautteesta. Kiitos myös Vilppulan vankilan henkilökunnalle, kun sain tehdä käyttäytymiskokeet vankilan peltopyitarhalla. Kiitos Kati Perälälle, jolta sain apua kieliasun tarkistamiseen. Kiitos Suomen Biologian Seura Vanamo ry:lle sekä Societas pro Fauna et Flora Fennicalle apurahoista. Lisäksi haluan vielä kiittää seuraavia henkilöitä:

Jari Minni, Vilppulan vankila
 Antti Eklund, Kartanon Riista
 Juha Asikainen, Itä-Suomen yliopisto
 Ahti Putaala, Metsähallitus
 Kristoffer Rancken, Joensuun kartano

KIRJALLISUUS

- Alatalo R.V. & Helle P. 1990. Alarm calling by individual willow tits, *Parus montanus*. *Animal Behaviour* 40: 437–442.
- Anttila I., Putaala A. & Hissa R. 1995. Tarhattujen ja villien peltopyyn poikasten käyttäytymisestä. *Suomen Riista* 41: 53–65.
- Bailey V. 1905. Biological survey of Texas. *North American Fauna* 25: 1–222.
- Baillie S.R., Marchant J.H., Leech D.I., Joys A.C., Noble D.G., Barimore C., Grantham M.J., Risely K. & Robinson R.A. 2009. *Breeding Birds in the Wider Countryside: their conservation status 2008*. BTO Research Report No. 516. BTO, Thetford. <http://www.bto.org/birdtrends/2008> Luettu 27.1.2014.
- Beani L. & Dessí-Fulgheri F. 1998. Anti-predator behaviour of captive Grey partridges (*Perdix perdix*). *Ethology Ecology & Evolution* 10: 185–196.
- Beck B.B., Rapaport L.G., Stanley Price M.R. & Wilson A.C. 1994. Reintroduction of captive-born animals. Teoksessa: Olney P.J.S., Mace G.M. & Feistner A.T.C. (toim.), *Creative Conservation: Interactive management of wild and captive animals*, Chapman & Hall, London, s. 265–284.
- Binazzi R., Zaccaroni M., Nespoli A., Massolo A. & Dessí-Fulgheri F. 2011. Anti-predator behaviour of the red-legged partridge *Alectoris rufa* (Galliformes: Phasianidae) to simulated terrestrial and aerial predators. *Italian Journal of Zoology* 78: 106–112.
- CBSG (Conservation Breeding Specialist Group). 2004. *Black-footed Ferret Population Management Planning Workshop, Final Report*. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, MN.
- Clark T.W. & Harvey A.H. 1988. Implementing endangered species recovery policy: Learning as we go? *Endangered Species Update* 5: 35–42.
- Elliot, G.P. & Suggate, R. 2007. *Operation Ark. Three year progress report*. Southern Regional Office Department of Conservation, Christchurch, New Zealand.

- Fischer J. & Lindenmayer D.B. 2000. An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation* 96: 1–11.
- Forrest S.C., Clark T.W., Richardson L. & Campbell T.M. 1985. *Black-footed ferret habitat: Some management and reintroduction considerations*. Wyoming Bureau of Land Management Wildlife Technical Bulletin No. 2. Cheyenna, WY. 49 s.
- François N. Mills A.D. & Faure J.M. 1999. Inter-individual distances during open-field tests in Japanese quail (*Coturnix japonica*) selected for high or low levels of social reinstatement behaviour. *Behavioural Processes* 47: 73–80.
- Gilligan D.M. & Frankham R. 2003. Dynamics of genetic adaptation to captivity. *Conservation Genetics* 4: 189–197.
- Griffin A.S., Blumstein D.T. & Evans C.S. 2000. Training Captive-Bred or Translocated Animals to Avoid Predators. *Conservation Biology* 14: 1317–1326.
- Hietala-Koivu R. 2002. Landscape and modernizing agriculture: a case study of three areas in Finland in 1954–1998. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 91: 273–281.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 1987. *The IUCN Position Statement on Translocation of Living Organisms: Introductions, Re-introductions and Re-stocking*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Kleiman D., Beck B., Baker A., Ballou J., Dietz L. & Dietz J. 1990. The conservation program for the golden lion tamarin, *Leontopithecus rosalia*. *Endangered Species UP-DATE* 8: 82–85.
- Kleiman D.G. 1989. Reintroduction of Captive Mammals for Conservation. *BioScience* 39: 152–161.
- Lahtinen J. & Jokinen J. 1999. *Riistalintujen tarhaus*. Gummerus Kirjapaino Oy, Saarijärvi.
- Liukkonen T. & Grusander K. 2008. Peltopyyn tarhaus. Teoksessa: Mykrä S. & Väänänen V. (toim.), *Peltopyyn kannanhoito – toimintaa peltoluonnon hyväksi*, Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu, s. 64–80.
- Liukkonen T. & Mykrä S. 2007. Toteutunut peltopyykannan hoito Suomessa. Teoksessa: Maa- ja metsätalousministeriö (toim.), *Suomen peltopyykannan hoitosuunnitelma*, Vammalan Kirjapaino Oy, Sastamala, s. 33–41.
- Liukkonen, T. 2006. Finnish native grey partridge (*Perdix perdix*) population differs clearly in mitochondrial DNA from the farm stock used for releases. *Annales Zoologici Fennici*, 43: 271–279.
- Liukkonen-Anttila T., Uimaniemi L., Orell M. & Lumme J. 2002. Mitochondrial DNA variation and the phylogeography of the grey partridge (*Perdix perdix*) in Europe: from Pleistocene history to present day populations. *Journal of Evolutionary Biology* 15: 971–982.
- Livieri T.M. 2011. Black-footed ferret recovery in North America. Teoksessa: Soorae P.S. (toim.), *Global Re-introduction Perspectives: 2011. More case studies from around the globe*. Gland, Switzerland: IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group and Abu Dhabi, UAE: Environment Agency-Abu Dhabi, s.157–164.
- Lynch M. & O’Hely M. 2001. Captive breeding and the genetic fitness of natural populations. *Conservation Genetics* 2: 363–378.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2007. *Suomen peltopyykannan hoitosuunnitelma*. Vammalan Kirjapaino Oy, Sastamala.
- Maran T., Pödra M., Pölma M. & Macdonald D.W. 2009. The survival of captive-born animals in restoration programmes – Case study of the endangered European mink *Mustela lutreola*. *Biological Conservation* 142: 1685–1692.
- McLean I.G., Lundy-Jenkins G. & Jarman P.J. 1996. Teaching an Endangered Mammal to Recognise Predators. *Biological Conservation* 75: 51–62.
- McPhee M.E. 2003. Generations in captivity increases behavioral variance: considerations for captive breeding and reintroduction programs. *Biological Conservation* 115: 71–77.
- Milanoff M. & Nummi P. 1991. Kanalintujen tarhaus ja istutus. *Suomen Riista* 37: 7–17.
- Miller B., Biggins D., Hanebury L. & Vargas A. 1994. Reintroduction of the black-footed ferret (*Mustela nigripes*). Teoksessa: Olney P.J.S., Mace G.M. & Feistner A.T.C. (toim.), *Creative Conservation: Interactive management of wild and captive animals*, Chapman & Hall, London, s. 455–463.

- Myller M. 2010. *Poikasvaiheen kasvatusolosuhteiden vaikutus peltopyiden myöhempään käyttäytymiseen*. Biologian Pro gradu -tutkielma. Itä-Suomen yliopisto, 54 s.
- O'Regan H.J. & Kitchener A.C. 2005. The effects of captivity on the morphology of captive, domesticated and feral mammals. *Mammal Review* 35: 215–230.
- Ortiz-Catedral L, Kearvell J. & Bruntonl D.H. 2010. Re-introduction of captive-bred Malherbe's parakeet to Maud Island, Marlborough Sounds, New Zealand. Teoksessa: Soorea P.S. (toim.), *Global Re-introduction Perspectives: Additional case-studies from around the globe*. IUCN/ SSC Re-introduction Specialist Group, Abu Dhabi, UAE, s. 151–154.
- Parish D.M.B. & Sotherton N.W. 2007. The fate of released captive-reared grey partridges *Perdix perdix*: implications for reintroduction programmes. *Wildlife biology* 13: 140-149.
- PECBMS (Pan-European Common Bird Monitoring Scheme). 2007. *State of Europe's Common Birds*. CSO/RSPB, Prague, Czech Republic.
- Price E.O. 1984. Behavioral Aspects of Animal Domestication. *The Quarterly Review of Biology* 59: 1–32.
- Price E.O. 1999. Behavioral development in animals undergoing domestication. *Applied Animal Behaviour Science* 65: 245–271.
- Pulliaainen E. 1966. Peltopyyn talvieкологиasta. *Suomen Riista* 19: 46–62.
- Pulliaainen E. 2007. *Peltopyy*. Ochre Chronicles Osakeyhtiö, Helsinki.
- Putala A. & Hissa R. 1998. Breeding dispersal and demography of wild and hand-reared grey partridges *Perdix perdix* in Finland. *Wildlife biology* 4: 137–145.
- Rantanen E.M., Buner F., Riordan P., Sotherton N. & Macdonald D.W. 2010. Vigilance, time budgets and predation risk in reintroduced captive-bred grey partridges *Perdix perdix*. *Applied Animal Behaviour Science* 127: 43–50.
- Satterlee D.G. & Marin R.H. 2006. Stressor-Induced Changes in Open-Field Behavior of Japanese Quail Selected for Contrasting Adrenocortical Responsiveness to Immobilization. *Poultry Science* 85: 404–409.
- Sheets R.G., Linder R.L. & Dahlgren R.B. 1972. Food Habits of Two Litters of Black-Footed Ferrets in South Dakota. *American Midland Naturalist* 87: 249-251.
- Siivonen L. 1957. Peltopyy- ja rusakkokantojen vaihteluista ja niiden perussyistä sekä katojen torjumisesta. *Suomen Riista* 11: 7–28.
- Tiainen J. & Pakkala T. 1996. Peltopyy. Teoksessa: Lindén H., Hario M. & Wikman M. (toim.), *Riistan jäljille*, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Edita, Helsinki, s. 186–189.
- Tiainen J., Piha M., Piironen J., Rintala J. & Vepsäläinen V. 2004. Maatalousympäristön pesimälinnusto. Teoksessa: Tiainen J., Kuussaari M., Laurila I.P. & Toivonen T. (toim.), *Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus*. Edita Publishing Oy, Helsinki, s. 147–163.
- Trut L. 1999. Early Canid Domestication: The Farm-Fox Experiment. *American Scientist* 87(2): 160.
- Trut L., Oskina I. & Kharlamova A. 2009. Animal evolution during domestication: the domesticated fox as a model. *BioEssays* 31: 349–360.
- Valkama J., Vepsäläinen V. & Lehikoinen A. 2011. *Suomen III Lintuatlas*. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <http://atlas3.lintuatlas.fi/> Luettu 24.2.2015.
- Warren E. 1910. *The Mammals of Colorado*. G. P. Putnam's Sons, New York.
- Westerkov K. 1964. Peltopyyn elinmahdollisuuksista Suomessa. *Suomen Riista* 17: 14–21.