

TARTU ÜLIKOOL
ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT
ZOOLOOGIA OSAKOND
LOOMAÖKOLOOGIA ÕPPETOOL

Nancy Tarum

**AVALIKU INFORMATSIOONI KASUTAMINE
LINDUDEL SIGIMISPERIOODI VÄLTEL**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: MSc Kadri Moks

TARTU 2013

SISUKORD

Sissejuhatus	3
1. Pesapaigavalik	5
1.1. Liigikaaslaste ja teise isendite reproduktiivne edukus ning võõraste pesade jälgimine	5
1.2. Populatsioonitiheduse mõju.....	9
1.3. Rändlindude ja paigalindude erinevused pesapaigavalikul	11
1.4. Kisklusohu mõju.....	13
2. Partnerivalik	15
2.1. Liigikaaslase partnerivaliku kopeerimine.....	15
2.2. Isaslindude omavaheliste interaktsioonide pealtkuulamine	17
3. Kurna suurus.....	19
3.1. Kurna suuruse sõltuvus populatsioonitihedusest.....	19
3.2. Teiste lindude kurna suuruse mõju.....	20
3.3. Kisklusohu mõju.....	21
4. Järglaste eest hoolitsemine	23
4.1. Kisklusohu mõju.....	23
4.2. Toiduressursi mõju poegadele	23
Kokkuvõte	25
Summary.....	27
Tänuavaldus.....	29
Kasutatud kirjandus	30

SISSEJUHATUS

Elukäiguteooria kohaselt teevad loomad sigimisotsuseid, mis võimaldavad saavutada suurima võimaliku elujõuliste järglaste hulga. Sigimisperioodil tuleb leida sobiv partner paaritumiseks, leida elupaik, valida sobivaimad sigimisstrateegiad ning leida toitumispäigad, mis võimaldavad enda toiduvajaduse rahuldamise kõrval üles kasvatada ka järglased. Parameetrite ja ressursside kvaliteedi hindamiseks on isendil lisaks personaalsele teabele võimalus kasutada avalikku (ingl k *public information*) ehk sotsiaalset informatsiooni (ingl k *social information*), mis pakub teavet alternatiivsete keskkonnaparameetrite ja teiste isendite kvaliteedi kohta (Valone 1989, Blanchet *et al* 2010). Avalik informatsioon on kõigile kättesaadav, mis tähendab, et sarnastes keskkonnatingimustes elavatel isenditel on võimalus jälgida teiste isendite käitumist (Danchin *et al* 2004) või kasutada sellest tulenevaid signaale (Clark 2007) otsuste tegemiseks. Avaliku informatsiooni kasutamine võimaldab hinnata parameetrite kvaliteeti ja langetada otsuseid madala aja- ja energiakuluga (Valone & Templeton 2002).

Avaliku informatsiooni kasutamist *fitnessi* mõjutavate otsuste tegemisel on tuvastatud nii liigisiselt kui ka liikide vahel mitmetes erinevates organismirühmades. Kaladega tehtud eksperimentidest järeldati, et ogalikuliste seltsi kuuluv luukarits (*Pungitus pungitus*) kasutab toitumisotsuste tegemisel avalikku informatsiooni, kui personaalne teave on ebausaldusväärne või aegunud (van Bergen *et al* 2004, Coolen *et al* 2005). Katsetest puidu-lõgismaoga (*Crotalus horridus*) selgus, et üksikeluviisiga madu järgib saagiotsinguil liigikaaslaste jäetud kemikaalide rada (Clark 2007). Koloonia elavad stepi-tuuletallajad (*Falco naumanni*) valivad pesapaiga liigikaaslaste sigimisedukuse põhjal. Nende populatsioonis on positiivne korrelatsioon koloonia arvukuse tõusu ja koloonia eelmisel sigimisperioodil kasvanud järglaste arvu vahel (Calabuig *et al* 2008). Liikidevaheline avaliku informatsiooni kasutamine on tuvastatud must-kärbsenäppidel (*Ficedula hypoleuca*), kes jälgivad samas pesitsuspaigas rasvatihaste (*Parus major*) pesasid ja munevad suuremaid kurnasid, kui rasvatihastel on suured kurnad (Forsman *et al* 2012). Teisalt on selgunud, et avalik informatsioon ei mõjuta kääbus-nahkhiire (*Pipistrellus pipistrellus*) toitumisotsuseid, kuna nahkhiirte aktiivsus toidu otsimisel ei tõuse liigikaaslaste toiduotsimishäälitsuste suurenemise korral (Jonker *et al* 2010).

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on anda ülevaade lindude avaliku informatsiooni kasutamisest sigimisperioodi vältel. Töö põhieesmärkideks on välja selgitada, millist informatsiooni kasutavad linnud pesapaiga- ja partnerivalikul, mis

mõjutab lindude kurna suurust ja millised informatsiooniallikad on seotud poegade eest hoolitsemisega. Avaliku informatsiooni kasutamist on rohkem uuritud lindude pesapaiga valimisel ja seetõttu kavatsen uurida, kas emas- ja isaslinnud ning noor- ja vanemlinnud kasutavad pesapaigavalikul erinevaid informatsiooniallikaid, kuidas see mõjutab nende otsuseid ning millest tekkivad erinevused võivad olla tingitud.

1. PESAPAIGAVALIK

1.1. Liigikaaslaste ja teise isendite reproduktiivne edukus ning võõraste pesade jälgimine

Üks esmaseid tegureid pesapaiga valimisel on isendi enda reproduktiivne edukus (Citta & Lindberg 2007). Näiteks mägi-sinilinnud (*Sialia currucoides*) levivad enda madala sigimisedukuse korral suurema tõenäosusega järgmisel pesitsusperioodil uude elupaika, lootes asustada kvaliteetsem paik (Citta & Lindberg 2007). Isendi enda reproduktiivse edukuse kõrval on lindudel võimalik sigimispäiga tingimusi, kvaliteeti ja sobivust hinnata avalikku informatsiooni kasutades. Avaliku informatsiooni kasutamist elupaiga valikul on nimetatud ka elupaiga kopeerimiseks (Danchin *et al* 2004), kuna linnud kopeerivad edukate liigikaaslaste pesapaigavalikut. Pesapaiga valimiseks jälgitakse (ingl *prospecting*) teiste lindudel pesasid: informatsiooni kogumiseks jälgitakse liigikaaslaste tegevust eemalt ja/või külastatakse nende pesasid (Doligez *et al* 2004a, Redmond *et al* 2009). Liigikaaslaste sigimisedukuse põhjal hinnatakse pesapaiga kvaliteeti ja sobivust järgmiseks pesitsusperioodiks. Teiste pesade jälgimine võimaldab koguda avalikku informatsiooni sigimispäiga valimiseks (Doligez *et al* 2004a).

Võõraste pesade jälgimine esineb, kui on võimalik hankida usaldusväärset informatsiooni liigikaaslaste reproduktiivse edukuse kohta (Doligez *et al* 2004a). Kaelus-kärbsenäpid (*Ficedula albicollis*) jälgivad esmalt liigikaaslaste tegevust kaugelt, mis võimaldab vanemate aktiivsuse ja valvsuse põhjal tuvastada pesad, milles on tõenäoliselt arvukalt ja kvaliteetseid järglasi (Doligez *et al* 2004a). Teisalt aga võib vanemate aktiivsus anda valet või ebapiisavat informatsiooni, kuna vanemate pessa sisenemiste arv võib olla mõjutatud kiskjate juuresolekust. Järglaste täpsema arvu ja konditsiooni kohta saab informatsiooni koguda vaid pesadesse otsesel vaatamisel ning seega tuleb lindudel jälgida teiste vanemate tegevust lähedalt ja tutvuda pesa sisemusega (Doligez *et al* 2004a). Näiteks kaelus-kärbsenäpid sisenevad liigikaaslaste pesakastidesse, karbus-türanntikatid (*Tyrannus tyrannus*) ja ibeeria kuldnokad (*Sturnus unicolor*) võtavad ette riskantse tegevuse ning külastavad liigikaaslaste pesasid sigimisedukuse uurimiseks ja elupaiga sobivuse hindamiseks (Doligez *et al* 2004a, Parejo *et al* 2008, Redmond *et al* 2009). Linnud koguvad informatsiooni pesapaiga valikuks pesitusperioodi ajal, lõpus või vahetult enne uue sigimisperioodi algust. Liigikaaslaste pesades luurel käimine nõuab aega ja seega saavad pesitsusperioodi ajal seda endale lubada mittesigivad või nurjunud sigimiskatsega individid. Liigikaaslaste pesades luurel käimine on rohkem levinud täiskasvanud (varem

pesitsenud) lindude seas, mis on leidnud kinnitust sinitihaste (*Parus caeruleus*) ja kaelus-kärbsenäppide näitel (Doligez *et al* 2004a, Parejo *et al* 2007). Kuigi Doligez *et al* (2004a) täheldas, et teiste pesade külastamine reproduktiivse edukuse hindamiseks on iseloomulik kaelus-kärbsenäppide isaslindudele, siis Thomson *et al* (2013) leidis, et enne ja pärast kisklusriski käisid mõlemad must-kärbsenäpi sugupoolel võrdselt liigikaaslaste pesades olukorda hindamas. Eeldan, et seosed avalduvad nii, sest kevaditi valivad pesitsusterritooriumi isaslinnud ja peavad selleks pesapaiga kvaliteeti hindama, kuid kisklusriski mõjude hindamine pesitsusperioodil on oluline mõlemale sugupoolele.

Pärt & Doligez (2003) olid esimesed, kes näitasid, et võõraste pesade jälgimise kui avaliku informatsiooni hankimise ja sigimispäiga valimise vahel on seos. Kaelus-kärbsenäppide pesadesse viidi järglasi juurde, mille tõttu suurenes vanemate aktiivsus pesas ja need pesad olid jälgijatele atraktiivsemad kui need, millega manipulatsioon ei tehtud. Liigikaaslase reproduktiivse edukuse tõus suurendab jälgija käimist nende pesade juures. Liigikaaslaste pesi külastamas käinud kärbsenäpid pesitsesid järgneval aastal uuritud pesapaiga läheduses (Pärt & Doligez 2003). Ka karbus-türanntikatid kasutavad pesapaiga valimisel liigikaaslaste sigimisedukuse hindamist. Kuigi karbus-türanntikatid on paigatruud linnud, levivad nad sageli uude paika, kui seal on eelmisel pesitsusperioodil olnud palju liigikaaslaste poolt üleskasvatatud poegi (Redmond *et al* 2009). Ka iberia kuldnokad külastasid rohkem pesasid, milles oli arvukalt järglasi. Nende populatsioonis oli ka isendeid, kes taaskülastasid kvaliteetseid pesasid, mida nad olid eelnevalt külastatud sigimisperioodi alguses (Parejo *et al* 2008). Pesakonna suurusest tingitud informatsiooni usaldusväärsus kasvab aja möödudes, seega mida vanemad olid kuldnokkade linnupojad, seda suurem oli selle pesa külastatavus (Parejo *et al* 2008).

Emas- ja isasmägi-sinilindude pesapaigavalikut mõjutab avalik informatsioon erineva tugevusega (Citta & Lindberg 2007) ja sinitihaste informatsiooni kättesaadavus erineb vanuseklasside vahel (Parejo *et al* 2007). Nii esimest kui ka teist aastat sigivad mägi-sinilindude emaslinnud eelistavad pesapaigana ala, kus eelneval aastal oli kõrge isendite sigimisedukus. Teist aastat järjest signinud emaslindudel on otsuste tegemiseks kasutada ka enda personaalne kogemus, samuti on neil võimalik hinnata teiste isendite paljunemisedukust piiratud alal esimese sigimisperioodi ajal (Citta & Lindberg 2007). Erinevalt emaslindudest, mägi-sinilindude isaste puhul nii selgeid seoseid pesapaiga valikul ei ilmnenu. Tulemused varieerusid suurel määral, kuid teist aastat sigivad isased eelistasid sageli paiku, kus oli kõrge liigikaaslaste tihedus või sigimisedukus eelneval aastal, kuid vältisid pesapaiku, kus samal aastal on kõrge asustustihedus (Citta & Lindberg

2007). Ka sinitihaste vanemlinnud kasutasid pesapaigavalikul järglaste arvukuse ja kvaliteedi hindamist (Parejo *et al* 2007). Arvan, et seosed mägi-sinilindude isaslindudel pesapaigavalikul on nõrgemad kui emaslindudel, kuna emaslindudele on paljunemine kulukam ja iga sigimiskatse suurema väärtusega, mille tõttu mõjutab avalik informatsioon nende pesapaiga valikut tugevamalt. Teist aastat sigivate isaslindude eelistus kõrge eelneva aasta liigikaaslaste tihedusega alade vastu võib tuleneda sellest, et suure tõenäosusega on need pesapaigad kvaliteetsed. Kuid on võimalik, et mägi-sinilinnud vältisid antud aastal kõrge tihedusega alasid tugeva konkurentsi tõttu teiste isaslindudega.

Esimest aastat sigivad mägi-sinilindude ja sinitihaste noorlinnud saavad liigikaaslaste sigimisedukust hinnata alles pärast lennuvõimestumist või uue sigimisperioodi alguses (Citta & Lindberg 2007, Parejo *et al* 2007). Kui sinitihaste vanemlinnud kasutasid pesapaigavalikul järglaste arvukuse ja kvaliteedi hindamist, siis noorlindude otsuseid need tegurid ei mõjutanud (Parejo *et al* 2007). Eeldan, et seos on selline, sest poegade lennuvõimestumise saabudes võib olla võimatu hinnata liigikaaslaste reproduktiivset edukust, kuna järglased on pesast lahkunud, mida arvasid ka Parejo *et al* (2007). Noorte lindude pesapaigavalikut ja levimist mõjutab liigikaaslaste tihedus (Citta & Lindberg 2007, Parejo *et al* 2007) ja sinitihaste noorlinde samas elupaigas elavate rasvatihaste sigimisedukus. Sinitihaste noorlinnud levisid suurema tõenäosusega uude paika suurenenud liigikaaslaste tiheduse ja kõrge rasvatihaste reproduktiivse edukuse korral (Parejo *et al* 2007). Esimese aasta mägi-sinilindude isaslinnud vältisid sageli alasid, kus eelmisel sigimisperioodil oli olnud kõrge tihedus või sigimisedukus (Citta & Lindberg 2007), mille põhjuseks on tugev konkurents vanemlindudega (Aparicio *et al* 2007). Võib arvata, et ka sinitihaste noorlindude uude kohta levimise põhjuseks on konkurents ressursside pärast vanemlindude või dominantsemate rasvatihastega. Esimest aastat sigivate lindude hindamisvõimet võib limiteerida asjaolu, et neil endal puudub sigimiskogemus ja seega võivad nad signaale valesti tõlgendada (Citta & Lindberg 2007).

Avaliku informatsiooni kasutamist on palju uuritud koloonialiste liikide pesitsuskoloonia valimisel, näiteks stepi-tuuletallajate, kaljukajakate (*Rissa tridactyla*) ja ameerika kaljupääsukeste (*Petrochelidon pyrrhonota*) populatsioonides (Danchin *et al* 1998, Brown *et al* 2000, Serrano *et al* 2004, Aparicio *et al* 2007, Calabuig *et al* 2008). Step-i-tuuletallajate populatsioonis on positiivne korrelatsioon koloonia hõivatuse, koloonia arvukuse tõusu ning koloonias eelmisel sigimisperioodil kasvanud järglaste arvu vahel. (Serrano *et al* 2004, Aparicio *et al* 2007, Calabuig *et al* 2008). Ameerika kaljupääsukeste ja kaljukajakate puhul leiti, et uuel sigimisperioodil taasasustati rohkem kolooniad, kus oli

eelneval sigimisperioodil olnud kõrge sigimisedukus. Nendesse kolooniatesse saabus kõige rohkem immigrante ja seega oli arvukuse tõus suurim (Danchin *et al* 1998, Brown *et al* 2000). Stepi-tuuletallajate populatsioonis uuriti täpsemalt, millist informatsiooni isendid kasutavad. Neil on sigimisedukuse hindamiseks võimalik kasutada edukate sigimispaaride saadud järglaste arvu või kõigi paaride poolt kokku saadud järglaste arvu, mis annab informatsiooni ka mitteedukate paaride järglaste kohta (Aparicio *et al* 2007). Uuritud stepi-tuuletallajate populatsioonis hindasid linnud edukate partnerite poolt saadud keskmist järglaste arvu. Kuigi kõigi paaride järglaste arv on informatiivsem ja täielikum näitaja, on selle näitaja hindamine kulukas, kuna liigikaaslaste pesasid tuleb jälgida alates sigimisperioodi algusest, et saada teavet ka ebaõnnestumiste kohta. Samas kui edukate paaride järglaste arvu hindamine toimub peamiselt sigimisperioodi lõpus ja ei takista pesakülastaja enda sigimist. Rohkem uusi täiskasvanud stepi-tuuletallajaid saabub kolooniasse, kus eelneval sigimisperioodil oli edukatel lindudel kasvanud rohkem järglasi (Aparicio *et al* 2007). Erinevalt vanemlindudest kaldusid stepi-tuuletallajate noorlinnud pesitsema asuma madala sigimisedukusega kolooniatesse, mille põhjuseks ilmselt on nende kolooniate väiksem hõivatus ja kõrge reproduktiivse edukusega kolooniates tugev konkurents pesakoha pärast kogenud isenditega (Aparicio *et al* 2007). Danchin *et al* (1998) aga leidsid, et nii esimest aastat sigivad kui ka täiskasvanud kaljukajakad toetuvad pesitsuskoloonia valikul liigikaaslaste sigimisedukusele ja eelistavad pesitsema asuda edukate liigikaaslaste lähedale. Sellest võib järeldada, et kaljukajakate populatsioonis on ka kõrge sigimisedukusega kolooniates vähem isendeid, mis võimaldab noorlindudel sinna elama asuda, või mõjutab noorlindude elama asumist nendesse kolooniatesse mõni muu tegur, näiteks vähenenud kisklusoht või nõrgem konkurents noor- ja vanalindude vahel stepi-tuuletallajatega võrreldes.

Eeltoodud näidete põhjal võib järeldada, et linnud kasutavad elupaiga valimiseks enamasti liigikaaslaste reproduktiivset edukust. Sigimisedukust hinnatakse teiste isendite tegevust jälgides ja pesasid külastades, nagu on näidatud kaelus-kärbsenäppide, karbus-türanntikatite ja iberia kuldnokkade populatsioonides. Teiste isendite sigimisedukuse hindamine pesituseperioodi ajal on sigivatele isenditele limiteeritud, kuid levinud mittesigivate täiskasvanud isendite hulgas. Samuti toimub reproduktiivse edukuse hindamine sigimisperioodi lõpus või vahetult enne uue perioodi algust. Kaelus-kärbsenäpid, karbus-türanntikatid, iberia kuldnokad ning kolooniates elavad ameerika kaljupääsukesed ja kaljukajakad asustavad elupaiku, kus on eelneval pesitsusperioodil olnud kõrge liigikaaslaste sigimisedukus. Emas- ja isaslindude pesapaigavalikut mõjutab

avalik informatsioon erinevalt, näiteks mägi-sinilindude emaslindude ja liigikaaslaste sigimisedukuse vahel on tugev korrelatsioon, mis sama liigi isaslindude puhul on nõrgem. Samuti on noor- ja täiskasvanud lindudel erinevad informatsiooniallikad. Noorlinnud saavad liigikaaslaste sigimisedukust hinnata alles pärast lennuvõimestumist või uue sigimisperioodi alguses. Vastupidiselt noorlindudele, saavad vanemlindudel avalikku informatsiooni koguda pesitsusperioodi ajal, lõpus või uue perioodi alguses ning neil on võimalik kasutada personaalset reproduktiivset edukust. Mitmete liikide puhul on täheldatud, et noorlinnud väldivad kõrge sigimisedukusega alasid, mille põhjuseks võib olla tugev konkurents vanemlindudega. Selline seos on leitud stepi-tuuletallajate kolooniates ja mägi-sinilindude populatsioonides. Lisaks liigikaaslaste reproduktiivse edukuse mõjule, võib pesapaigavalikut mõjutada ka teiste liikide isendite sigimisedukus. Näiteks sinitihased väldivad elupaiku, kus on kõrge sigimisedukusega rasvatihased.

1.2. Populatsioonitiheduse mõju

Pesapaiga valimisel on liigikaaslaste reproduktiivse edukuse hindamine efektiivseim meetod (Citta & Lindberg 2007), kuid isendite tiheduse hindamine on levinud, kuna selle kohta saab informatsiooni koguda lihtsamalt ja pikema perioodi jooksul (Parejo *et al* 2007). Eeldatakse, et mida rohkem on elupaigas sigivaid isendeid, seda suurema tõenäosusega on seal piisavalt ressursse elujõuliste järglaste kasvatamiseks ja seda kvaliteetsem on antud elupaik. Selline seos ei pea paika juhul, kui tihedus kasvab liiga suureks ja toiduressursside vähenemise korral ei suudeta järglasi üles kasvatada (Citta & Lindberg 2007).

Mägi-sinilinnud, kaelus-kärbsenäpid, tihased ja mõrsjapardid (*Aix sponsa*) eelistavad elama asuda kõrge liigikaaslaste tihedusega paikadesse (Dhondt *et al* 1992, Doligez *et al* 2004b, Redmond *et al* 2009, Roy *et al* 2009). Täiskasvanud kaelus-kärbsenäpid levivad elupaikadesse, kus eelneval sigimisperioodil oli suur liigikaaslaste tihedus. Kuid sama liigi noorlinnud vältisid seesuguseid elupaiku ilmselt selle tõttu, et nad ei olnud võimelised neid paiku asustama tugeva konkurentsi tõttu vanemlindudega (Doligez *et al* 2004b). Karbus-türanntikatid eelistavad samuti elama asuda kõrge liigikaaslaste tihedusega paikadesse, kuigi tugevam seos leiti elupaigavaliku ja eelmise sigimisperioodi järglaste arvu vahel (Redmond *et al* 2009). Pesaparasitise sigimisstrateegiaga mõrsjapardid eelistavad oma mune muneda kõrge pesakastide tihedusega paikades varem liigikaaslaste poolt kasutuses olnud pesakastidesse ja nende

valikut ei mõjuta pesa eelneva sigimisperioodi edukus (Roy *et al* 2009). Mõrsjapardi emaslinnud valivad pesa selle kasutatavuse, mitte pesa edukuse või ebaõnnestumise põhjal, kuna pesad, mis olid parasiteerimise tõttu suure arvu munadega ja selle tõttu hüljatud, leidsid kasutust pesaparasitide poolt ka järgneval aastal. Mõrsjapartide puhul on täheldatud, et edukad pesapaigad ei ole tingimata edukad järgneval sigimisperioodil, mis selgitab samuti, miks mõrsjapardid ei vali pesapaika liigikaaslaste sigimisedukuse põhjal (Roy *et al* 2009). Kuna eelneva perioodi kõrge liigikaaslaste tihedus viitab elupaiga kvaliteedile ja piisavale ressursside hulga, arvan, et see ongi põhjuseks, miks kärbsenäpid, karbus-türanntikatid ja mõrsjapardid neid pesapaiku eelistavad.

Elupaiga valimist mõjutab ka keskkonna heterogeensus. Eksperimendist *Parus* spp. isenditega selgus, et madala populatsioonitiheduse korral hõivatakse vaid kvaliteetsed elupaigalaigud (Dhondt *et al* 1992). Tiheduse kasvades hõivatakse rohkem ka vähemkvaliteetseid elupaigalaike, millega aga kaasnevad väiksemad kurnad. Linnud, kes sigisid teist aastat järjest, liikusid võimaluse korral vähemkvaliteetsest elupaigast kvaliteetsemasse ja sellega suurenes nende kurna suurus. Läbiviidud eksperimendi põhjal on võimalik heterogeense keskkonna abil selgitada, miks kurna suuruse ja tiheduse vaheline sõltuvus kehtib vaid osades populatsioonides. Antud eksperimendist järeldati, et sõltuvus kehtib siis, kui elupaiga heterogeensus esineb kogu populatsiooni territooriumi ulatuses ja populatsioonitihedus varieerub aastate vältel, võimaldades isendite liikumist kvaliteetsete ja vähemkvaliteetsete elupaigalaikude vahel (Dhondt *et al* 1992). Valides pesapaika liigikaaslaste tiheduse põhjal võivad kvaliteetsed paigad, kus hetkel liigikaaslasti ei ole, asustamata jääda (Citta & Lindberg 2007). Ameerika Ühendriikides, Montana osariigis on täheldatud, et seal on mitmeid asustamata mägi-sinilindudele sobilikke paiku. Vaatlustest selgus, et kui antud paikadesse levisid esimesed mägi-sinilinnud, hakkas sealne populatsioon koheselt kasvama (Citta & Lindberg 2007). Siit järeldub, et pesapaigavalikul on oluline liigikaaslaste kohalolek (Doligez *et al* 2004b, Citta & Lindberg 2007, Redmond *et al* 2009).

Populatsioonitiheduse mõju pesapaigavalikule liikide vahel on uuritud perekonna *Parus* spp ja *Ficedula* spp liikidel ning piisonturpiali (*Molothrus ater*) ja mitmete rändlindude vahel (Forsman *et al* 2008, Forsman & Martin 2009). Kuna tihased ja kärbsenäpid kasutavad sarnaseid ressursse ja elupaiku, hindavad kärbsenäpid rändelt saabudes pesapaiga kvaliteeti ja sobivust seal pesitsevate paiksete tihaste asustustiheduse põhjal. Kärbsenäpid eelistavad keskmise tihaste populatsioonitihedusega elupaikasid, kuna sellises elupaigas on suhe elupaiga kvaliteedi ja konkurentsi vahel kõige enam tasakaalus

(Forsman *et al* 2008). Piisoniturpialid parasiteerivad mitmete rändlindude pesades, mõjutades sellega rändlindude pesapaigavalikut, kuna parasiteerimine vähendab peremeesliigi reproduktiivset edukust (Forsman & Martin 2009). Kui imiteeriti piisoniturpiali häälitsuste abil nende suurenenud populatsioonitihedust, vältisid potentsiaalsed peremeesliigid antud elupaika. Sellest järeldub, et peremeesliigid on võimelised kasutama pesaparasitide vokaalseid signaale, et tuvastada nende levik ja vältida antud elupaiku (Forsman & Martin 2009).

Kokkuvõtvalt võib järeldada, et pesapaigavalik sõltub populatsioonitihedusest, kuid see mõjutab liikide valikuid erinevalt. Osadel juhtudel kõrge populatsioonitihedus soodustab pesapaigavalikut. Näiteks mägi-sinilinnud, kaelus-kärbsenäpid ja tihased asuvad elama elupaikadesse ning mõrsjapardid munevad oma munad pesadesse, kus eelneval sigimisperiodil on olnud kõrge liigikaaslaste tihedus, mis viitab elupaiga kvaliteedile. Kärbsenäppide pesapaigavalikut mõjutab tihaste populatsioonitihedus: kärbsenäpid eelistavad keskmise tihase populatsioonitihedusega pesapaiku. Teisalt aga võib tihedus olla limiteerivaks faktoriks pesapaigavalikul. Näiteks rändlinnud väldivad kõrge pesaparasitide tihedusega paiku, et hoiduda pesaparasiteerimisest piisoniturpialide poolt. Pesapaigavalikut mõjutab tiheduse seos keskkonna heterogeensusega. Heterogeenses keskkonnas hõivavad tihased madala tiheduse korral esmalt kvaliteetsed paigad ja tiheduse kasvades hõivatakse ka vähemkvaliteetseid paikasisid. Mägi-sinilindude puhul on näidatud, et valides pesapaika liigikaaslaste tiheduse põhjal võivad kvaliteetsed elupaigad asustamata jääda, kuna pesapaiga asustamiseks on vajalik liigikaaslaste kohalolek elupaigas. Seega mida rohkem on liigikaaslast, seda suurem on tõenäosus, et antud elupaika tuleb isendeid juurde.

1.3. Rändlindude ja paigalindude erinevused pesapaigavalikul

Rändlinnud kasutavad avalikku informatsiooni tõenäoliselt rohkem kui paigalinnud (Parejo *et al* 2007). Tõendid rändlindude avaliku informatsiooni kasutamisest pesapaiga valikul on näidatud kaelus-kärbsenäppide näitel. Kärbsenäppide populatsioonis manipuleeriti järglaste arvu ja nende konditsiooniga. Kärbsenäppide sisseränne suurenes paika, kus suurendati kärbsenäppide järglaste arvu (Doligez *et al* 2002, Doligez *et al* 2004b), kuid seost järglaste kvaliteediga ei leitud. Kärbsenäppide väljaränne elupaigast tõusis, kui mõlemad tegurid, nii järglaste arv kui ka konditsioon, langesid. Sellest järeldub, et uude pesapaika levivad isendid ei jälgi sigimispäiga valikul järglaste kvaliteeti, kuid lindude lahkumist elupaigast mõjutavad mõlemad tegurid (Doligez *et al* 2002). Kuna Pärt

& Doligez (2003) on kaelus-kärbsenäpi puhul tuvastanud luurava käitumise, võib siingi eeldada, et pesapaigavalikul koguti avalikku informatsiooni teiste liigikaaslaste pesasid külastades.

Katsetes sinitihastega on näidatud, kuidas immigrantidest ja emigrantidest paigalindudele võib avaliku informatsiooni kättesaadavus erineda (Parejo *et al* 2007). Kohalikud sigivad linnud kui potentsiaalsed emigrandid saavad enda elupaiga kvaliteeti hinnata kogu sigimisperioodi vältel ning teiste liigikaaslaste järglaste arvu ja sigimisedukuse põhjal otsustada, kas jääda järgmiseks sigimisperioodiks samasse kohta või levida uude kohta. Väljaränne elupaigast toimub seda suurema tõenäosusega ja sega kaugemale, mida väiksem on järglaste arv. Paigalindudest sisserändajatel on võimalus uut elupaika uurida pärast enda sigimisperioodi lõppu ja seega on neil piiratud võimalused uue elupaiga järglaste arvu ja kvaliteedi hindamiseks ning kindlaid seoseid immigratsiooni, järglaste arvukuse ja kvaliteedi vahel ei leitud. Sinitihaste levikut uude elupaika mõjutab ka personaalne sigimisedukus ja populatsioonitihedus. Nimelt levivad sinitihased uude elupaika ja distantsilt kaugemale madala tiheduse ja ebaõnnestunud sigimise korral (Parejo *et al* 2007).

Ränd- ja paigalindude levimise ja pesapaigavaliku määravad erinevad aspektid. Rändlindude ränne uude kohta uuel sigimisperioodil toimub suurema tõenäosusega olukorras, kus eelneval sigimisperioodil oli olnud madala järglaste arv ja konditsioon (Doligez *et al* 2002). Paigalindudest väljarändajad toetuvad peamiselt ainult järglaste arvukusele ja väljaränne on soodustatud, kui järglaste arvukus on madal (Parejo *et al* 2007). Seega kaelus-kärbsenäppide pesapaigavalikut mõjutavad nii järglaste arv kui ka nende kvaliteet. Sinitihaste puhul on olulisemaks teguriks järglaste arvukus (Parejo *et al* 2007). Kuna kaelus-kärbsenäppide puhul on näidatud, et nad jälgivad liigikaaslaste pesasid (Doligez *et al* 2004a), eeldan siingi, et kaelus-kärbsenäpid jälgivad eelneval sigimisperioodil teiste pesasid ja hindavad järglaste arvu ja kvaliteeti pesapaigavaliku tegemiseks. Võib arvata, et sinitihased hindavad vaid järglaste arvu, kuna informatsiooni selle kohta on kerge koguda ning kõrge järglaste arv viitab kvaliteetsele järglaskonnale ja seega ka kvaliteetsele pesapaigale. Teisalt rändlindude sisserännet mõjutab positiivselt järglaste arvukus ja see ei sõltu nende kvaliteedist. Näiteks kaelus-kärbsenäpid hindavad pesapaigavalikul järglaste arvukust, kuna seda teavet on kergem hankida. Paigalindude uude kohta rändamise, järglaste arvukuse ja kvaliteedi vahel selget seost ei ole.

1.4. Kisklusohu mõju

Isenditel tuleb koguda informatsiooni elupaiga kisklusohu kohta, et valida madalaima kisklusriskiga paik (Emmering & Schmidt 2011). Mitmed rändlinnud, näiteks must-kärbsenäpid suudavad eristada riskantseid elupaiku vähemriskantsematest ilma kiskjat nägemata, vaid jälgides kiskja poolt jäetud signaale, milleks võivad olla kiskja karvatutid, suled või lõhn. Must-kärbsenäpid väldivad pesakaste, mille juures on imiteeritud kiskjate kohalolekut ja eelistavad vähendatud kisklusriskiga pesapaiku (Mönkkönen *et al* 2009). Kisklusriski on võimalik hinnata ka liigikaaslaste või kiskjate häälsuste põhjal, millest lähtudes on linnud võimelised eristama elupaikade kvaliteeti ja suutelised valima väiksema kisklusohuga paiga (Forsman & Mönkkönen 2001, Fontaine & Martin 2006). Thomson *et al* (2013) näitas, et pesitsevate must-kärbsenäppide küllastamiste arv liigikaaslaste pesadesse suurenes pärast imiteeritud kisklusohtu, mis näitab, et linnud koguvad informatsiooni pesapaiga kisklusriski kohta antud pesitsusperioodil.

Lindude pesapaigavalikut mõjutab kiskja elupaiga asukoht ja tegutsemispiirkond (Eggers *et al* 2006, Thomson *et al* 2006, Emmering & Schmidt 2011). Kisklusriski on võimalik hinnata liigikaaslaste käitumist ja häälsusi jälgides (Forsman & Mönkkönen 2001) või koguda informatsiooni ohu kohta kiskjate omavahelisest kommunikatsioonist (Doligez & Clobert 2003, Emmering & Schmidt 2011). Kui kiskjate omavahelised häälsused on sagedased, on pealtkuulamise teel võimalik kindlaks määrata kiskja elu- või pesapaik ja piirkonnad, kus kiskjad on aktiivsed. See võimaldab lindudel vältida kõrge kisklusriskiga alasid (Emmering & Schmidt 2011). Näiteks must-kärbsenäppide, laanenääride (*Perisoreus infaustus*), maasäälikut (*Seiurus aurocapilla*) ja väikerästaste (*Catharus fuscescens*) pesapaigavalikut mõjutab kiskja asukoht ja pesitsuspaik (Eggers *et al* 2006, Thomson *et al* 2006, Emmering & Schmidt 2011). Must-kärbsenäppide poolt hõivatavate pesakastide arv on suurim keskmistel kaugustel raudkulli (*Accipiter nisus*) pesade asukohast (Thomson *et al* 2006). Kõrgenenud kisklusriski korral kahekordistasid laanenäärid pesa asukoha kaugust võrreldes eelneva aastaga ja valisid tihedama struktuuriga metsa, et suurendada kaitstust kiskjate vastu. Laanenääridel, kes ei kogenud kõrgenenud kisklusriski, selliseid muutusi ei esinenud (Eggers *et al* 2006). Maapinnal pesitsevad maasäälikud ja väikerästad kuulavad ida-vöötoravate (*Tamias striatus*) omavahelisi häälsusi ja valivad selle põhjal pesa asukoha vöötoravate tegevuse tsentrist kaugemal (Emmering & Schmidt 2011).

Pesaparasitise sigimisstrateegiaga liikidel on pesade valimisel vaja hinnata potentsiaalsete pesade kisklusriski. Kisklusriski tõenäosus varieerub populatsioonisiselt pesade vahel mittejhuslikult ja see mõjutab pesaparasitide pesavalikut (Pöysä 1999, 2003). Liigisisene pesaparasitism on sõtkaste (*Bucephala clangula*) seas levinud ja reproduktiivsete otsuste langetamiseks hindavad nad potentsiaalsete pesade kisklusriski. Sõtkad parasiteerivad rohkem turvalistes pesades, mida eelneval pesitsusperioodil ei ohustanud kisklus (Pöysä 1999) ja kus oli madal kisklusriskitase antud aastal (Pöysä 2003). Eelneval perioodil mittekasutatud pesadele eelistati pesasid, mis olid eelneval sigimisperioodil aktiivselt kasutuses olnud (Pöysä 2003). Vähem pesaparasitlust esines pesades, mille isendid olid kogunud ohtu või mida ei kasutatud eelneval pesitsusperioodil (Pöysä 1999). Pesade valimise puhul on määravaks ka isendi enda või liigikaaslase kogemus antud pesaga (Pöysä 2003). Sõtkad munesid imiteeritud kisklusohuga pesadesse, kui neil puudus kogemus nende pesade puhul. Pöysä (2006) näitas, et kisklusriski hindamiseks ja turvalisemate pesade valimiseks kasutavad sõtkad avalikku informatsiooni. Isendid jälgivad sigimisperioodi lõpus potentsiaalseid pesasid ja tihemini külastatakse edukaid pesasid. Uuel sigimisperioodil esineb pesaparasitlus rohkem pesades, mida sõtkad olid eelneva perioodi lõpus rohkem jälginud ja sagedamini külastanud. Avaliku informatsiooni kasutamine võimaldab isenditel prognoosida pesade kisklusohu taset ja selle põhjal valida järgmisel sigimisperioodil turvalisemad pesad (Pöysä 2006).

2. PARTNERIVALIK

2.1. Liigikaaslase partnerivaliku kopeerimine

Emaslinnud võivad avalikku informatsiooni kasutada, et valida suurema hulga potentsiaalsete paariliste vahel ja saada usaldusväärsemat informatsiooni nende kvaliteedi kohta (Höglund *et al* 1990). Partnerit on võimalik valida kopeerides liigikaaslaste partnerivalikut (ingl *k mate choice copying*). Näiteks kui emaslind ei suuda valida kahe potentsiaalse paarilise vahel, on tema võimaluseks jälgida ja kopeerida teise emase valikut, kes on võimeline otsustama ja vahet tegema kahe isaslinnu kvaliteedil. Partnerivaliku kopeerimisel on mitmeid eeliseid. Sel viisil on võimalik hankida informatsiooni suurema hulga partnerite kohta väiksema ajakuluga (Höglund *et al* 1990, Drullion & Dubois 2008), on suurem võimalus paarituda kõige atraktiivsema partneriga (Höglund *et al* 1990) ja kogemusteta noorlinnud saavad vanemlindude partnerivalikut eeskujuks võtta (Nordell & Valone 1998).

Eelistuse tekkimine ühe potentsiaalse partneri vastu teiste seast sõltub informatsiooni kvaliteedist: mida usaldusväärsem ja stabiilsem on informatsioon, seda kvaliteetsem see on (Drullion & Dubois 2008). Linnud on võimelised partneri valimisel eristama usaldusväärset ja konfliktset informatsiooni ning eelistus tekib vaid usaldusväärse informatsiooni puhul. Konfliktse teabe korral toetutakse personaalsele teabele. Näiteks sebra-amadiinide (*Taeniopygia guttata*) emaslindude eelistus suureneb algselt mitte-eelistatud isaslinnu vastu, kui liigikaaslasi vaadeldes on omandatud usaldusväärset informatsiooni isase kvaliteedi kohta. (Drullion & Dubois 2008).

Liigikaaslase paarilise valiku kopeerimist on palju uuritud liikide puhul, kes kogunevad paarilise valimise ajaks mängudele (Höglund *et al* 1990, Nordell & Valone 1998) ja polügaamsetel liikidel (White & Galef Jr 1999). Vaatlused tedre (*Tetrao tetrax*) puhul on näidatud, et kopeeriv käitumine esineb kõige sagedamini noorlindudel, kes saavad mängudele hiljem ja jälgivad vanemate emaslindude tegevust. Noorlinnud valivad sageli isase, kes on eelnevalt kogenenumate emaste poolt valituks osutunud (Höglund *et al* 1990). Ida-põldvuti (*Coturnix coturnix japonica*) emaslinnu huvi algselt mitte-eelistatud isaslinnu suhtes tõusis pärast seda, kui ta oli näinud isaslindu teise emaslinnuga kurameerimas ja paaritumas. Samas, kui emaslind ei näinud mitte-eelistatud isaslindu kurameerimas teise emasega, siis antud seost ei esinenud (Galef & Jr White 1998, White & Galef Jr 1999). Täiendavate katsete läbiviimisel selgus, et kui emaslind vaatles kurameerimiskäitumisega mitte-eelistatud isaslindu ilma teist emast nägemata, siis ei olnud

emaslind antud isaslinnust huvitatud. Eelistus antud isase vastu tekkis kohe, kui emaslind nägi isaslindu teise emaslinnuga lähestikku seismas või paaritumas. Tugevaim eelistus algselt mitte-eelistatud isaslinnu vastu tekkis, kui emaslind oli vaadelnud mitte-eelistatud isaslinnu ja teise emaslinnu vahelist kopulatsiooni (White & Galef Jr 1999).

Monogaamsetest liikidest on partnerivaliku kopeerimist uuritud sebra-amadiinide (*Taeniopygia guttata*) populatsioonis, kes üldiselt valivad paarilise sugulise valiku teooria kohaselt (Swaddle *et al* 2005, Drullion & Dubois 2008). Sugulise valiku teooria järgi osutuvad valituks isendid, kellel on sama sugupoole teiste isenditega võrreldes eelispartneri valikul, näiteks fenotüübilt atraktiivsem või konkurentsivõimeline paarilise pärast tugevam (Gontard-Danek & Møller 1999). Sebra-amadiinide populatsioonis näidati, et monogaamsete liikide emaslindude paarilise eelistusi mõjutab avalik informatsioon. Sebra-amadiini emaslindudel tekib eelistus isaslindude vastu, keda nad on eelnevalt vaadelnud koos teise emaslinnuga, ja eelistatakse uusi isaslindu, kes kannavad samasugust värvi jalarõngast nagu liigikaaslaste poolt väljavalitud isaslinnud (Swaddle *et al* 2005). Kuid võrreldes polügaamsete liikidega, kus paarilise eelistus tekib lühikese ajaga, näiteks idapõldvutil (*Coturnix japonica*) 10 minutiga (White & Galef Jr 1999), kulub sebra-amadiinidel liigikaaslaste käitumise jälgimiseks ja eelistuse välja kujunemiseks vähemalt 2 nädalat. Liigikaaslase partnerivaliku kopeerimiseks vaja minev ajakulu võib olla üks põhjustest, miks antud käitumine ei ole monogaamsete liikide seas levinud (Swaddle *et al* 2005). Kuid vastupidiselt Swaddle *et al* (2005) tulemustele, on näidatud, et sama liigi emaslindudel tekkis partnerieelistus kiiremini, nimelt kulus selleks 60 minutit (Drullion & Dubois 2008).

Liigikaaslaste partnerivalikut on võimalik kopeerida vokaalsete signaalide põhjal. Piisoniturpialide (*Molothrus ater*) emaslinnud on võimelised muutma oma partnerivalikut, lähtudes teiste emaslindude sädinast ja võttes eeskujuks teiste emaslindude partnerivaliku (Freed-Brown & White 2009). Piisoniturpialide emaslinnud toovad pärast kurameerimist isaslinnu laulule vastuseks iseloomuliku sädina, mis annab märku edukast kosimisest kvaliteetse isasega. Piisoniturpialide emaslinnud, kes eelnevalt olid kuulnud isaslinnu laulu, millele järgnes emase sädin, suurendasid oma eelistust antud isaslinnu laulu vastu. Järelikult liigikaaslaste sädin võib anda usaldusväärset informatsiooni partneri valimiseks (Freed-Brown & White 2009).

Seega liigikaaslase partnerivaliku kopeerimine võimaldab isendil valida tõenäoliselt kvaliteetseima partneri madala aja- ja energiakuluga. Partnerivaliku kopeerimisel on levinud kaks viisi: isenditel on võimalik jälgida teiste emaslindude valikut või koguda

informatsiooni isaslinnu kvaliteedi kohta vokaalsetest interaktsioonidest. Näiteks tedre noorlinnud, sebra-amadiinid ja ida-põldvutid eelistavad isaslinde, keda on eelnevalt vaadeldud koos teise emaslinnuga. Võib arvata, et sellised seosed avalduvad, sest liigikaaslase poolt valituks osutumine annab märku kvaliteetsest sigimispartnerist, kellega paaritumine suurendab isendi *fitnessi*. Kui Swaddle *et al* (2005) näitas, et sebra-amadiinidel kulub liigikaaslaste käitumise jälgimise põhjal eelistuse välja kujunemiseks vähemalt 2 nädalat, siis Drullioni ja Duboisi (2008) tulemustest selgus, et sama liigi emaslindudel tekkis partnerieelistus 60 minutiga. Kuna ida-põldvuti puhul on näidatud, et tugevam eelistus algselt mitte-eelistatud partneri vastu tekkis siis, kui emaslind nägi antud isaslinnu ja teise emase vahelist kopulatsiooni, võib järeldada, et vaadeldud kopulatsioon mõjutab ida-põldvuttide eelistuse tekkimise tugevust rohkem kui ainult kurameerimiskäitumise jälgimine ning see võib põhjustada ka eelistuse tekkimist lühema aja jooksul. Sellest järeldan, et ka sebra-amadiinide puhul võib eelistuse välja kujunemiseks kuluv aeg sõltuda vaadeldud tegevuse olulisusest.

2.2. Isaslindude omavaheliste interaktsioonide pealtkuulamine

Isaslindude omavahelisi interaktsioone kõrvalt jälgides saab emaslind teavet isendite kvaliteedi kohta (McGregor & Peake 2000, Blanchet *et al* 2010). Pealtkuulamine (ingl k *eavesdropping*) on käitumine, mille kaudu emaslinnud saavad informatsiooni potentsiaalsete paariliste atraktiivsuse ja kvaliteedi kohta, jälgides ja võrreldes isaslindude omavahelisi interaktsioone nagu võidulaulmised ja füüsilised võitlused (Otter *et al* 1999, McGregor & Peake 2000, Mennill *et al* 2002, Ophir & Galef Jr 2003).

Isaste võidulaulmiste pealtkuulamine annab emastele võimaluse koguda informatsiooni isaslinnu kvaliteedi kohta distantsilt ja seega väheneb energia- ja ajakulu, mis tekiks isaste küllastamisel (McGregor & Peake 2000). Pealtkuulamine on levinud nähtus näiliselt monogaamsete värvuliste seas, kus linnud valivad endale sageli paarivälise partneri (Otter *et al* 1999, Mennill *et al* 2002). Rasvatihaste populatsioonis uuriti, kuidas käitub emaslind, kui tema partneril ja naaberisaslinnul toimub võidulaulmine neile ettemängitud lauludega (Otter *et al* 1999). Kui emaslinnu partner vastas ettemängitud laulule pärast pikemat viivitust ning väiksema arvu laulufraasidega ja kaotas võidulaulmise, liikus emaslind suurema tõenäosusega territooriumile, mille isaslind oli võidulaulmise võtnud. Emaslindude küllastusarv teiste isase territooriumile oli seda suurem, mida intensiivsem oli potentsiaalse partneri lauluvastus (Otter *et al* 1999).

Ameerika põhjatihaste (*Poecile atricapilla*) dominantsed isaslinnud kaotasid oma partneri sagedamini agressiivsemalt laulnud isasele kui alistuva lauluga isaslinnule. Seega emaslinnud valisid paariväliseks partneriks agressiivsemalt laulnud isase (Mennill *et al* 2002). Ka kodustatud kanaari koldvinnid ehk kanaarilinnud (*Serinus canaria*) koguvad partneri valimise perioodil informatsiooni paarilise kvaliteedi kohta isaste omavahelistest interaktsioonidest (Leboucher & Pallot 2004). Kopulatsiooni toimumise tõenäosust suurendab see, kui kanaarilinnu isaslind on võimeline rivaali laulu üle laulma. Leboucher & Pallot (2004) eeldavad, et ka metsikud kanaarilinnud kuulavad pealt isaste võidulaulmisi partneri valimiseks. Seega agressiivne ja võimas laul on kvaliteetse isaslinnu tunnuseks. Sellised isaslinnud on teistega võrreldes konkurentsivõimelisemad territooriumi pärast tugevamad ja osutuvad emaste poolt rohkem valituks, kuna neil on tõenäoliselt paremad geenid, mis võimaldab saada elujõulisi ja kvaliteetseid järglasi.

Kuigi üldiselt eelistavad emaslinnud füüsilise võitluse võitnud isaslindu, sest nad on tõenäoliselt kvaliteetsemad, siis ida-põldvutid eelistavad pärast isaslindudevahelist agressiivset interaktsiooni jälgimist vähemagressiivset võitluse kaotanud isaslindu (Ophir & Galef Jr 2003). Sellise valiku põhjuseks on see, et ida-põldvuttide paaritumisel käituvad dominantsed isaslinnud agressiivselt ja sageli vigastavad emaslindu, mille tõttu emaslinnud eelistavad kaotajaid kui vähemagressiivseid isaseid. Pealtkuulamine annab emaslindudele võimaluse ennustada, milline isane on suurema tõenäosusega võimeline talle füüsilisi vigastusi tekitama ja sellest lähtudes saab emaslind valida vähemdominantse partneri, et vähendada võimalust paaritumise ajal vigastada saada (Ophir & Galef Jr 2003). Eeldan, et valides vähemagressiivsema ja seega vähemkvaliteetse isaslinnu, langeb ida-põldvuttide järglaste kvaliteet või vähemkvaliteetse partneriga paaritudes panustavad emaslinnud ise rohkem munadesse, et kompenseerida kvaliteedilangust, kuid nende hüpoteeside kohta katsed puuduvad.

3. KURNA SUURUS

3.1. Kurna suuruse sõltuvus populatsioonitihedusest

Kurna munedes tuleb arvestada elupaiga toiduressursiga, mida on vaja nii vanematele kui ka järglastele, ja mis sõltub populatsiooni tihedusest (Both *et al* 2000). Kurna otsuseid tuleb teha lühikese aja jooksul, on elupaiga ressursside hindamiseks ning kurnasuuruse optimeerimiseks lindudel sageli vaja kasutada lisaks personaalsele teabele ka avalikku informatsiooni (Perrins & McCleery 1989, Blanchet *et al* 2010). Liigikaaslaste ja teiste liikide pesitsustihedus annab informatsiooni paiga ressursirohkuse ja optimaalse kurna suuruse kohta. Toiduressursi küllus põhjustab tihedamat populatsiooni ja suuremat konkurentsi, mille tagajärjeks on väiksem toidu hulk indiviidi kohta. Väga kõrge pesitsustiheduse korral on kasulikum munededa väiksem kurn. Näiteks elupaigas, kus sigib arvukalt nii rasva- kui ka sinitihaseid, on suurem konkurents toidule (Perrins & McCleery 1989). Elupaikades või aastatel, kus toitu on vähem, munevad linnud väiksema kurna ja tingimustes, kus on vähe samast ressursist toituvaid linde või toidu hulk on suur, on efektiivsem munededa suurem kurn maksimaalse *fitnessi* saavutamiseks (Minot 1981, Perrins & McCleery 1989). Suure konkurentsi aladel võib pesakondades järglaste keskmine mass olla väiksem ja vanematel tuleb nende eest kauem hoolitseda (Both *et al* 2000). Seega kõrgemate populatsioonitiheduste korral peaks linnud vähendama kurna suurust, et oleksid tagatud toiduvarud järglaste üleskasvatamiseks ning oleks kindlustatud linnupoegade suurem ellujäämisvõimalus (Both *et al* 2000). Samas, madal populatsioonitihedus annab aga märku kehvadest tingimustest, mille puhul pole samuti kasulik munededa suurt kurna (Forsman *et al* 2008).

Populatsioonitihedus mõjub kurna suurust rasvatihaste, sinitihaste ja kaelus-kärbsenäppide populatsioonides (Perrins & McCleery 1989, Both *et al* 2000, Forsman *et al* 2008). Rasvatihase sigimisedukus väheneb sigivate rasvatihase paaride lisandumisel (Perrins & McCleery 1989, Both *et al* 2000). Korrelatsioon ei avaldu ainult liigisiselt, vaid ka samasse elupaika sinitihase paaride lisandumisel väheneb rasvatihase kurna suurus. Sama suhe esineb ka vastupidi: sinitihase kurna suurus on negatiivses korrelatsioonis nii sinitihase kui ka rasvatihase populatsioonide tihedustega (Perrins & McCleery 1989). Katsetes kaelus-kärbsenäppidega oli kärbsenäpil suurim kurn keskmiste sini- ja rasvatihase populatsioonide tiheduste korral (Forsman *et al* 2008). Sellest järeldub, et kärbsenäpid kasutavad tihaseid elupaiga kvaliteedi hindamiseks ja tihasepopulatsioonide tihedus näitab nii elupaiga kvaliteeti kui ka konkurentsi suurust. Kui kärbsenäpid oleksid tihaseid vaid

elupaigakonkurentidena tajunud, oleks nende kurna suurus negatiivses korrelatsioonis tihase pesitsustihedusega (Perrins & McCleery 1989, Forsman *et al* 2008).

Teisalt on leitud, et kurna suuruse ja asustustiheduse vaheline seos esineb ainult teatud elupaikades (Dhondt *et al* 1992) ja on selgusetu, millised mehhanismid seda seost põhjustavad ning miks osade populatsioonide puhul suhe kahe teguri vahel eksisteerib ja teiste puhul mitte. Dhondt *et al* (1992) näitasid, et kurna ja tiheduse omavahelise korrelatsiooni esinemist ainult osades populatsioonides võivad põhjustada heterogeensed elupaigad. Eksperimendist *Parus* spp isenditega selgus, et madala populatsioonitiheduse korral hõivatakse vaid kvaliteetsemad elupaigalaigud. Tiheduse kasvades hõivatakse rohkem ka vähemkvaliteetsemaid elupaigalaike, millega kaasnevad väiksemad kurnad, mis põhjustab kogu populatsiooni keskmise kurnasuuruse langust.

Toodud näidete põhjal võib väita, et nii samas elupaigas elavate liigikaaslaste kui ka teiste liikide isendite arvukuse tõusu korral vähenevad lindude kurnad. Arvan, et antud seost põhjustab eelkõige konkurents toidule, mida kinnitab Perrins ja McCleery (1989) poolt läbi viidud katse. Kõrgemate tiheduste korral on kasulikum muneda väiksem kurn, et oleks tagatud toiduressurss järglaste kasvatamiseks. Suuremate kurnade korral kulub kauem aega järglaste kasvatamiseks ja on suurem tõenäosus, et linnul ei õnnestu muneda teist kurna, kuna pärast esimese pesakonna üleskasvatamist ei ole piisavalt aega uue kurna jaoks. Teise kurna võimalikkust vähendab veelgi suur populatsioonitihedus, mis piirab toiduressurssi.

3.2. Teiste lindude kurna suuruse mõju

Munetava kurna suurus võib sõltuda samas elupaigas pesitsevate teiste lindude kurnade suurustest, kes on juba munemist alustanud (Parejo *et al* 2008, Forsman *et al* 2012). Linnud võivad hinnata teiste liikide isendite kurna suurust ja rakendada saadud informatsiooni elupaiga kvaliteedi hindamisel ja enda munemisotsuste tegemisel (Forsman *et al* 2012). Suuremate rasvatihase kurnadega pesitsuspaigas munevad must-kärbsenäpi emaslinnud ka ise suuremaid kurnasid ja suurema massiga mune. Tugevamini väljendub antud suhe vanemate lindude seas võrreldes lindudega, kes sigivad esimest korda. Arvatavasti on vanemad must-kärbsenäpid külastanud rohkem tihase pesasid ja kasutavad lisaks avalikule informatsioonile varasemat personaalselt kogemust. Kui rasvatihastel on väikesed kurnad, munevad ka kärbsenäpid väiksema kurna või valivad teise elupaiga (Forsman *et al* 2012). Ibeeria kuldnokad külastavad sigimisperioodi alguses juhuslikke

liigikaaslaste pesasid ning hiljem taaskülastatakse rohkem pesasid, mis on kvaliteetsemad (Parejo *et al* 2008). Kuldnokkade puhul leiti seos kurna suuruse ja liigikaaslaste pesakülastuste arvu vahel. Nimelt külastati rohkem suuremaid kurnasid, millest saab järeldada, et isend võib ka ise suure kurna muneda. Kurna suurusest tingitud informatsiooni usaldusväärsus kasvab aja möödudes, seega mida vanemad olid linnupojad, seda suurem oli selle pesa külastatavus (Parejo *et al* 2008). Nagu populatsioonitiheduse mõju puhul kurna suurusele, järeldan, et teiste isendite kurna suuruse jälgimine võimaldab samuti kaudselt hinnata elupaiga toiduressursside hulka. Kui vaadeldud isendite kurnad on suured, on antud elupaigas piisavalt ressursse suurearvulise järglaskonna kasvatamiseks ja seega võib teise isendi pesa jälginud isend ka ise suure kurna muneda.

3.3. Kisklusohu mõju

Lindude kurna suurus varieerub kiskluse tõttu. Arvuka pesakonna puhul on vanemad sunnitud tihemini toitu otsima ja seega on vanemad sagedamini eksponeeritud kiskjatele ning kiskjatel on suurem võimalus pesapaik avastada ning poegi rünnata (Lima 1987). Seega on kurna suuruse määramisel oluline omandata informatsiooni pesapaiga kisklusriski kohta (Doligez & Clobert 2003, Eggers *et al* 2006). Kisklusohu kogenud lindude kurnad on väiksemad mitmel põhjusel. Väiksem kurn annab võimaluse rohkem panustada järgmisse kurna, eeldades, et teise kurna ajal pole kisklusohu mõjutamas kurnasuurst. Veel võib väiksem kurn tagada suurema ellujäämisevõimaluse nii vanematele kui ka järglastele (Julliard *et al* 1997). Kurna vähendamine vastusena kõrge kisklusohule sõltub nii isendi kogemusest kui ka keskkonnast ja teistelt isenditelt kogutud informatsioonist (Julliard *et al* 1997, Doligez & Clobert 2003).

Informatsiooni pesapaiga kisklusriski kohta paljunemisotsuste tegemiseks saadakse eelneval sigimisperiodil (Doligez & Clobert 2003), antud sigimisperiodil pealtkuulamise teel (Thomson *et al* 2006, Emmering & Schmidt 2011) või jälgides liigikaaslaste käitumist (Forsman & Mönkkönen 2001). Must-kärbsenäppide sigimisedukust mõjutab kiskja pesitsuspaik (Thomson *et al* 2006). Suurimad kurnad munetakse keskmistel kaugustel raudkulli pesast ja nendes pesades on kvaliteetsemad järglased. Kiskja pesa lähedal pesitsevatel kärbsenäppidel on vähem ja väiksemad järglased (Thomson *et al* 2006). Kaelus-kärbsenäppide ja laanenäärde populatsioonis, kus imiteeriti suurenenud pesakisklust, vähenes järgmisel sigimisperiodil keskmine kurna suurus (Doligez & Clobert 2003, Eggers *et al* 2006). Kõrge kisklusohuga aastale järgneval aastal vähenes

rasvatihase populatsioonis keskmine munade arv keskmiselt ühe võrra (Julliard *et al* 1997). Munedes väiksema kurna, tagavad linnud suurema tõenäosuse järglaste ellujäämiseks ja nende üleskasvatamiseks. Kaelus-kärbsenäppide ja rasvatihaste puhul vähenes kurna suurus ka isenditel, kes eelmisel aastal antud elupaigas ei elanud ja ise suurenenud kisklusohtu ei kogenud (Julliard *et al* 1997, Doligez & Clobert 2003). See näitab, et liigikaaslastele mõjunud kisklusoht mõjutab ka teisi populatsioonikaaslasi ja möödunud kisklusohu mõju võib püsida populatsioonis veel mitmeid aastaid (Julliard *et al* 1997, Doligez & Clobert 2003). Lisaks näitas Julliard *et al* (1997), et kisklusohu puudumisel taastus tihaste populatsioonis lindude kurna suurus kiskluseelse aja väärtusele ühe kuni kahe aasta möödudes. Vastupidiselt eeltoodud näidetele ja vastukaaluks elukäiguteooriale, mille kohaselt kõrgenenud järglaste suremusriski korral peaksid linnud vähendama kurna suurust, leidis Mönkkönen *et al* (2009), et must-kärbsenäppide kurn suurenes ja munema asuti varem just kõrgenenud kisklusriskiga piirkonnas.

4. JÄRGLASTE EEST HOOLITSEMINE

4.1. Kisklusohu mõju

Poegadele toidu viimisel peavad linnud hindama olukorra kisklusriski. Mustkärbsenäppide populatsioonis uuriti raudkulli pesast erinevatel kaugustel pesitsevate kärbsenäppide käitumist vastusena lühiajalisele kõrgenenud kisklusohule. Poegade toitmiseks pessa naasmise aeg pärast kiskja nägemist on seotud kaugusega raudkulli pesast (Thomson *et al* 2010, 2011). Kiskja pesa lähedal pesitsevad kärbsenäpid lendavad pärast kisklusohtu tagasi pessa lühema aja pärast kui isendid, kes pesitsevad kiskja pesast kaugemal (Thomson *et al* 2010). Raudkulli pesa lähedal tihemini kõrgenenud kisklusohtu kogenud pesitsevad kärbsenäppide vanemlinnud näitasid nõrka kisklusvastast käitumist. Nõrk kisklusvastane käitumine kõrgenenud kisklusriskiga piirkonnas on tingitud sellest, et kärbsenäppidel on vähem võimalust panustada kisklusvastasesse käitumisse, kuna rohkem tuleb panustada enda ja poegade energiavajaduste rahuldamisse. Seega tõuseb raudkulli pesa läheduses vanemate toiduviimise sagedus pesadesse (Thomson *et al* 2011). Kuid sellest hoolimata on raudkulli pesa lähedal asuvad kurnad väiksemaarvulised ja järglased väiksemad (Thomson *et al* 2006, 2010). Raudkulli pesast kaugemal pesitsevad isendid kogesid madalamat kisklusriski, kuid nende kiskjavastane käitumine oli suurem, mis avaldus pikemas pessa tagasi pöördumise ajas poegade toitmiseks (Thomson *et al* 2011).

4.2. Toiduressursi mõju poegadele

Toiduressursi olemasolu ja kättesaadavus on pesapaiga kvaliteedinäitajana oluline tegur ka poegade kasvatamisel. Liigikaaslaste toiduotsimise edu või ebaõnnestumisi jälgides on võimalik saada rohkem informatsiooni toidupaiga valimiseks (Valone 1989, Smith *et al* 1999). Avaliku informatsiooni kasutamine on efektiivne, kui see suurendab informatiivsust toidupaiga kvaliteedi kohta ja vähendab toidupaiga leidmiseks ja hindamiseks kuluvat aega (Valone & Templeton 2002) ning energiakulu (Valone 1989). Poegade eest hoolitsemist mõjutab toidukonkurents (Minot 1981).

Liikidevaheline toidukonkurents mõjutab poegade kaalu (Minot 1981). Elupaikades, kus sinitihaste ja rasvatihaste territooriumid ja toiduvalik kattuvad ning sinitihaste arvukus on kõrge, kaaluvad rasvatihaste pojad vähem, kuid rasvatihaste enda tihedus ei mõjutanud järglaste kaalu. Aga kuna on teada, et rasvatihaste tihedus mõjutab kurna suurust negatiivselt (Perrins & McCleery 1989), võib järeldada, et rasvatihased kompenseerivad liigi tihedusest tulenevad mõjud juba kurna suurust reguleerides ja seega

hiljem ei esine korrelatsiooni. Kui tihaste elupaigast eemaldati sinitihaste pesakonnad, esinesid rasvatihastel raskemad kurnad ja sigimispikades, kuhu lisati sinitihaste kurnasid juurde, olid rasvatihaste kurnad kergemad (Minot 1981). Sellest võib järeldada, et toidukonkurents kahe tihase liigi vahel mõjutab järglaste kaalu. Nõrga konkurentsi korral jagub rasvatihastel rohkem toitu poegade toitmiseks ja rasvatihaste järglaste kaal tõuseb. Vastupidises olukorras tugeva konkurentsi tingimustes on rasvatihaste järglaste kaal väiksem, kuna toitu tuleb jagada sinitihastega.

KOKKUVÕTE

Linnud kasutavad sigimisperioodil avalikku informatsiooni mitmete otsuste tegemisel. Pesapaiga kvaliteedi hindamiseks jälgitakse potentsiaalsetes elupaikades nii liigikaaslaste kui ka teiste liikide isendite sigimisedukust ja populatsioonitihedust. Linnud on võimelised tuvastama ja hindama kisklusohtu ja pesaparasitide rohkust ning pesapaigana eelistatakse turvalisemaid paiku. Linnud eelistavad elama asuda paikadesse, kus teistel isenditel on olnud eelneval või antud sigimisperioodil kõrge sigimisedukus. Asustatakse pesapaikasid, kus on kõrge liigikaaslaste populatsioonitihedus, kuna tihedust on võimalik hinnata lihtsamalt ja pikema aja vältel. Ka kurna suurus sõltub populatsioonitihedusest, antud elupaigas elavate teiste isendite kurna suurusest ja kisklusriskist. Kõrgemate tiheduste korral on kasulikum muneda väiksem kurn, et oleks tagatud toiduressurss järglaste kasvatamiseks. Kurna suuruse optimeerimiseks jälgivad linnud teiste isendite pesasid. Teiste isendite suured kurnad annavad teavet piisavast toiduressursist ja näitavad, et pesa jälginud isendid võivad ka ise suure kurna muneda. Kisklusoht mõjutab kurna suurust negatiivselt. Kisklusohtu kogenud isendite ja ka kisklust mittekoogenud liigikaaslaste kurnad on järgneval sigimisperioodil väiksemad.

Partnerivaliku kopeerimine vanemlindudel on iseloomulik eelkõige noorlindudele, kellel puuduvad varasemad paarilise valimise kogemused. Avaliku informatsiooni partneri valimiseks on võimalik koguda pealtkuulamise teel, jälgides isaslindude omavahelisi interaktsioone, näiteks võidulaulmisi. Üldiselt eelistavad emaslinnud isaslindude, keda on vaadeldud koos teise emaslinnuga, on teiste emaste poolt valituks osutunud või kes suudavad konkurendi laulu üle laulda. Sellised seosed avalduvad, sest liigikaaslase poolt valituks osutumine või isaslinnu dominantne laul annavad märku kvaliteetsest sigimispartnerist. Veel on näidatud, et eelistuse välja kujunemiseks kuluv aeg erineb erinevate sigimisstrateegiatega puhul, sõltudes vaadeldud tegevuse olulisusest.

Poegade eest hoolitsemisel on määravaks kisklusoht, mis piirab vanemate toiduviimist järglastele. Kiskja lähedal pesitsevad linnud näitavad nõrka kisklusvastast käitumist ja vanemate toiduviimise sagedus pesadesse tõuseb pärast kõrgenenud kisklusohtu. Kiskja pesast kaugemal pesitsevad linnud aga naasevad pessa pikema aja möödudes. Nõrk kisklusvastane käitumine kõrgenenud kisklusriskiga piirkonnas on tingitud sellest, et lindudel tuleb rohkem panustada enda ja poegade energiavajaduste rahuldamiseks. Poegade eest hoolitsemist mõjutab ka liikidevaheline toidukonkurents. Tugeva konkurentsi korral kaaluvad pojad vähem, kuna toitu tuleb jagada teiste liikidega,

ning nõrga konkurentsi korral jagub poegade toitmiseks rohkem ressursse, mis suurendab nende kaalu.

Nii teiste isendite reproduktiivse edukuse kui ka populatsioonitiheduse mõju pesapaigavalikule võib erineda emas- ja isaslindude ning vanuseklasside vahel. Emaslinnud eelistavad pesapaigana ala, kus eelneval aastal oli kõrge isendite sigimisedukus. Isaslindude puhul nii selgeid seoseid pesapaigavalikul ei ole leitud. Sageli eelistavad isaslinnud paiku, kus oli kõrge liigikaaslaste tihedus või sigimisedukus eelneval aastal, kuid väldivad pesapaiku, kus samal aastal on kõrge asustustihedus, mille põhjuseks võib olla tugev konkurents teiste isastega. Võib arvata, et seosed isaslindude pesapaigavalikul on nõrgemad kui emaslindudel, kuna emaslindudele on paljunemine kulukam. Noorlinnud saavad liigikaaslaste sigimisedukust hinnata alles pärast lennuvõimestumist. Kuna selleks ajaks võivad järglased olla pesast lahkunud, siis järglaste arvukuse ja kvaliteedi hindamine ei mõjuta noorlindude otsuseid. Noorte lindude pesapaigavalikut mõjutab liigikaaslaste tihedus: noorlinnud eelistavad madala tihedusega paikaid ilmselt selle tõttu, et neis on nõrgem konkurents. Samuti on näidatud, et ränd- ja paigalindude pesapaigavalikut või uude kohta levimist mõjutavad erinevad tegurid. Elupaiga valikul on võrreldes järglaste kvaliteediga suurem roll teiste lindude järglaste arvul, kuna informatsiooni selle kohta on kergem omandada. See kehtib tugevamalt rändlindude kohta. Kuid ka paigalinnud rändavad uude elupaika eelkõige peale madala järglaste arvuga aastat.

SUMMARY

The use of public information during the breeding season of birds

Birds use public information to make various decisions during the breeding season. To assess the quality of breeding habitat birds prospect the reproductive success and population density of conspecifics and heterospecifics in potential habitats. Birds are able to identify and assess the predation risk and the abundance of nest parasites and safer habitats are preferred for breeding sites. Birds prefer to move to locations, where the reproductive success of other individuals have been high in the previous breeding season or in the present season. Birds settle down in habitats, where the population density of conspecifics is high, as it is easier to assess it over a longer time period. The clutch size also depends on the population density, on the clutch size of other individuals and the predation risk at the given site. With high population densities it is more beneficial to lay smaller clutches to guarantee the food resources for growing fledglings. Birds prospect other individuals' nests to optimize their clutch size. Others' large clutches provide information about sufficient food resources and show that the birds, who have been prospecting, can also lay large clutches. The clutch size is negatively affected by predation risk. Individuals, who have experienced predation risk, and even conspecifics, who have not experienced predation risk, lay smaller clutches in the next breeding season.

The mate choice copying from older females is specific primarily to young birds, who are lacking with previous experience in mate selection. It is possible to gather public information for partner selection by eavesdropping the interactions between males, for example singing competitions. Generally females prefer males, whom they have seen with other females, have been selected by other females or who are able to overlap the songs of competitor. Such relationships appear because becoming selected by other conspecific females or the dominant song of male represent high-quality breeding partner. In addition it has been shown that the time of inducing the preferences differs with different breeding strategies and it depend on the importance of the previously seen activity.

Providing care for offspring depends on predation risk, which limits the food delivering to offspring. Birds, who are nesting near the predator, show weak anti-predator behaviour and the frequency of food delivering to offspring increases after the enlarged risk of predation. Birds, who are nesting far from predator, return to nests after a longer period of time. The weak anti-predator behaviour in the area of elevated predation risk is because birds need to contribute more to satisfy the energy requirement of the parents and

offspring. The interspecific competition for food also affects providing care for offspring. Offspring weights less in the case of strong competition because food is shared with other species. With weak competition there are more resources for feeding the offspring, which increases the weight of offspring.

The effect of other individuals' reproductive success and population density to breeding habitat selection can differ between females and males and between the age classes. Females prefer breeding sites with high other individuals' reproductive success during the previous breeding season. Distinct relationships in the breeding habitat selection in males have not been found. Males frequently prefer sites with high population density or reproductive success of conspecifics during the previous breeding season, however they tend to avoid sites, where is high density in the present season due to the strong competition with other males. It can be presumed that the relationships in the selection of breeding sites for males are weaker than for females since the reproduction for females is more costly. Young birds can assess the reproductive success of conspecifics after they have fledged. As by that time the offspring may have fledged from the nests, the number and the quality of offspring does not affect the decisions of young birds. Their decisions are affected by the population density: young birds prefer to settle down in habitats with low density probably due to the weaker competition in these sites. Likewise it has been shown that the breeding habitat selection and dispersal decisions of migratory and resident birds are affected by different factors. For the breeding habitat selection there is greater role in the number of nestlings than in their quality, as the information about the number of nestlings is easier to acquire. This stands more strongly about migratory birds. However resident birds also migrate to a new breeding site primarily after a year with low offspring number.

TÄNUAVALDUS

Olen väga tänulik oma juhendajale Kadri Moksile, kes oli suureks abiks minu bakalaureusetöö valmimisel.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Aparicio, J. M., Bonal, R., Munoz, A. 2007.** Experimental test on public information use in colonial Lesser Kestrel. *Evolutionary Ecology*, 21: 783–800
- Blanchet, S., Clobert J., Danchin, E. 2010.** The role of public information in ecology and conservation: an emphasis on inadvertent social information. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1195: 149–168
- Both, C., Tinbergen, J. M., Visser, M. E. 2000.** Adaptive density dependence of avian clutch size. *Ecology*, 81: 3391–3403
- Brown, C. R., Brown, M. B., Danchin, E. 2000.** Breeding habitat selection in cliff swallows: the effect of conspecific reproductive success on colony choice. *Journal of Animal Ecology*, 69: 133–142
- Calabuig, G., Ortego, J., Aparicio, J. M., Cordero, P. J. 2008.** Public information in selection of nesting colony by lesser kestrels: which cues are used and when are they obtained? *Animal Behaviour*, 75: 1611–1617
- Citta, J. J. & Lindberg, M. S. 2007.** Nest-site selection of passerines: effects of geographic scale and public and personal information. *Ecology*, 88: 2034–2046
- Clark, R. W. 2007.** Public information for solitary foragers: timber rattlesnakes use conspecific chemical cues to select ambush sites. *Behavioral Ecology*, 18: 487–490
- Coolen, I., Ward, A. J. W., Hart, P. J. B., Laland, K. N. 2005.** Foraging nine-spined sticklebacks prefer to rely on public information over simpler social cues. *Behavioral Ecology*, 16: 865–870
- Danchin, E., Boulinier, T., Massot, M. 1998.** Conspecific reproductive success and breeding habitat selection: implications for the study of coloniality. *Ecology*, 79: 2415–2428
- Danchin, E., Giraldeau, L.-A., Valone, T. J., Wagner, R. H. 2004.** Public information: from nosy neighbors to cultural evolution. *Science*, 305: 487–491
- Dhondt, A. A., Kempenaers, B., Adriaensen, F. 1992.** Density-dependent clutch size caused by habitat heterogeneity. *Journal of Animal Ecology*, 61: 643–648
- Doligez, B. & Clobert, J. 2003.** Clutch size reduction as response to increased nest predation rate in the collared flycatcher. *Ecology*, 84: 2582–2588
- Doligez, B., Danchin, E., Clobert, J. 2002.** Public information and breeding habitat selection in a wild bird population. *Science*, 297: 1168–1170

- Doligez, B., Pärt, T., Danchin, E. 2004a.** Prospecting in the collared flycatcher: gathering public information for future breeding habitat selection? *Animal Behaviour*, 67: 457–466
- Doligez, B., Pärt, T., Danchin, E., Clobert, J., Gustafsson, L. 2004b.** Availability and use of public information and conspecific density for settlement decisions in the collared flycatcher. *Journal of Animal Ecology*, 73: 75–87
- Drullion, D. & Dubois, F. 2008.** Mate-choice copying by female zebra finches, *Taeniopygia guttata*: what happens when model females provide inconsistent information? *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 63: 269–276
- Eggers, S., Griesser, M., Nystrand, M., Ekman, J. 2006.** Predation risk induces changes in nest-site selection and clutch size in the Siberian jay. *Proceedings of the Royal Society B*, 273: 701–706
- Emmering, Q. C. & Schmidt, K. A. 2011.** Nesting songbirds assess spatial heterogeneity of predatory chipmunks by eavesdropping on their vocalizations. *Journal of Animal Ecology*, 80: 1305–1312
- Fontaine, J. J. & Martin, T. E. 2006.** Habitat selection responses of parents to offspring predation risk: an experimental test. *The American Naturalist*, 6: 811–818
- Forsman, J. T., Hjernquist, M. B., Taipale, J., Gustafsson, L. 2008.** Competitor density cues for habitat quality facilitating habitat selection and investment decisions. *Behavioral Ecology*, 19: 539–545
- Forsman, J. T. & Martin, T. E. 2009.** Habitat selection for parasite-free space by hosts of parasitic cowbirds. *Oikos*, 118: 464–470
- Forsman, J. T. & Mönkkönen, M. 2001.** Responses by breeding birds to heterospecific song and mobbing call playbacks under varying predation risk. *Animal Behaviour*, 62: 1067–1073
- Forsman, J. T., Seppänen, J. T., Nykänen, I. L. 2012.** Observed heterospecific clutch size can affect offspring investment decisions. *Biology Letters*, 8: 341–343
- Freed-Brown, G. & White, D. J. 2009.** Acoustic mate copying: female cowbirds attend to other females' vocalizations to modify their song preferences. *Proceedings of the Royal Society B*, 276: 3319–3325
- Galef Jr, B. G. & White, D. J. 1998.** Mate-choice copying in Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. *Animal Behaviour*, 55: 545–552
- Gontard-Danek, M. C. & Møller, A. P. 1999.** The strength of sexual selection: a metaanalysis of bird studies. *Behavioral Ecology*, 10: 476–486

- Höglund, J., Alatalo, R. V., Lundberg, A. 1990.** Copying the mate choice of others? Observations on female black grouse. *Behaviour*, 114: 221–231
- Jonker, M. N., de Boer, W. F., Kurvers, R. H. J. M., Dekker, J. J. A. 2010.** Foraging and public information use in common pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*): a field experiment. *Acta Chiropterologica*, 12: 197–203
- Julliard, R., McCleery, R. H., Clobert, J., Perrins, C., M. 1997.** Phenotypic adjustment of clutch size due to nest predation in the great tit. *Ecology*, 78: 394–404
- Leboucher, G. & Pallot, K. 2004.** Is he all he says he is? Intersexual eavesdropping in the domestic canary, *Serinus canaria*. *Animal Behaviour*, 68: 957–963
- Lima, S. L. 1987.** Clutch size in birds: a predation perspective. *Ecology*, 68: 1062–1070
- McGregor, P. K. & Peake, T. M. 2000.** Communication networks: social environments for receiving and signalling behaviour. *Acta Ethologica*, 2: 71–81
- Mennill, D. J., Ratcliffe, L. M., Boag, P. T. 2002.** Female eavesdropping on male song contest in songbirds. *Science*, 296: 873
- Minot, E. O. 1981.** Effects of interspecific competition for food in breeding blue and great tits. *Journal of Animal Ecology*, 50: 375–385
- Mönkkönen, M., Forsman, J. T., Kananoja, T., Ylönen, H. 2009.** Indirect cues of nest predation risk and avian reproductive decisions. *Biology Letters*, 5: 176–178
- Nordell, S. E. & Valone, T. J. 1998.** Mate choice copying as public information. *Ecology Letters*, 1: 74–76
- Ophir, A. G. & Galef Jr, B. G. 2003.** Female Japanese quail that 'eavesdrop' on fighting males prefer losers to winners. *Animal Behaviour*, 66: 399–407
- Otter, K., McGregor, P. K., Terry, A. M. R., Burford, F. R. L., Peake, T. M., Dabelsteen, T. 1999.** Do female great tits (*Parus major*) assess males by eavesdropping? A field study using interactive song playback. *Proceedings of the Royal Society London B*, 266: 1305–1309
- Parejo, D., Perez-Contreras, T., Navarro, C., Soler, J. J., Aviles, J. M. 2008.** Spotless starlings rely on public information while visiting conspecific nests: an experiment. *Animal Behaviour*, 75: 483–488
- Parejo, D., White, J., Clobert, J., Dreiss, A., Danchin, E. 2007.** Blue tits use fledgling quantity and quality as public information in breeding site choice. *Ecology*, 88: 2373–2382
- Perrins, C. M. & McCleery, R. H. 1989.** Laying dates and clutch size in the great tit. *Wilson Bulletin*, 101: 236–253

- Pärt, T. & Doligez, B. 2003.** Gathering public information for habitat selection: prospecting birds cue on parental activity. *Proceedings of the Royal Society London B*, 270: 1809–1813
- Pöysä, H. 1999.** Conspecific nest parasitism is associated with inequality in nest predation risk in common goldeneye (*Bucephala clangula*). *Behavioral Ecology*, 10: 533–540
- Pöysä, H. 2003.** Parasitic common goldeneye (*Bucephala clangula*) females lay preferentially in safe neighbourhoods. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 54: 30–35
- Pöysä, H. 2006.** Public information and conspecific nest parasitism in goldeneyes: targeting safe nests by parasites. *Behavioral Ecology*, 17: 459–465
- Redmond, L. J., Murphy, M. T., Dolan, A. C., Sexton, K. 2009.** Public information facilitates habitat selection of a territorial species: the eastern kingbird. *Animal Behaviour*, 77: 457–463
- Roy, C., Eadie, J. M., Schaub, E. M., Odell, N. S., Berg, E. C., Moore, T. 2009.** Public information and conspecific nest parasitism in wood ducks: does nest density influence quality of information? *Animal Behaviour*, 77: 1367–1373
- Serrano, D., Forero, M. G., Donazar, J. A., Tella, J. L. 2004.** Dispersal and social attraction affect colony selection and dynamics of lesser kestrels. *Ecology*, 85: 3438–3447
- Smith, J. W., Benkman, C. W., Coffey, K. 1999.** The use and misuse of public information by foraging red crossbills. *Behavioral Ecology*, 10: 54–62
- Swaddle, J. P., Cathey, M. G., Correll, M., Hodkinson, B. P. 2005.** Socially transmitted mate preferences in a monogamous bird: a non-genetic mechanism of sexual selection. *Proceedings of the Royal Society B*, 272: 1053–1058
- Thomson, R. L., Forsman, J. T., Broggi, J., Mönkkönen, M. 2010.** Predator proximity as a stressor in breeding flycatchers: mass loss, stress protein induction, and elevated provisioning. *Ecology*, 91: 1832–1840
- Thomson, R. L., Forsman, J. T., Mönkkönen, M. 2011.** Risk taking in natural predation risk gradients: support for risk allocation from breeding flycatchers. *Animal Behaviour*, 82: 1443–1447
- Thomson, R. L., Forsman, J. T., Sarda-Palomera, F., Mönkkönen, M. 2006.** Fear factor: prey habitat selection and its consequences in a predation risk landscape. *Ecography*, 29: 507–514

- Thomson, R. L., Sirkiä, P. M., Villers, A., Laaksonen, T. 2013.** Temporal peaks in social information: prospectors investigate conspecific nests after a simulated predator visit. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, published online 14 March 2013
- Valone, T. J. 1989.** Group foraging, public information, and patch estimation. *Oikos*, 56: 357–363
- Valone, T. J. & Templeton, J. J. 2002.** Public information for the assessment of quality: widespread social phenomenon. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 357: 1549–1557
- van Bergen, Y., Coolen, I., Laland, K. N. 2004.** Nine-spined sticklebacks exploit the most reliable source when public and private information conflict. *Proceedings of the Royal Society B*, 271: 957–962
- White, D. J. & Galef Jr, B. J. 1999.** Mate choice copying and conspecific cueing in Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. *Animal Behaviour*, 57: 465–473

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina _____ NANCY TARUM _____
(*autori nimi*)

(sünnikuupäev: _____ 9. veebruar 1991 _____)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

AVALIKU INFORMATSIOONI KASUTAMINE LINDUDEL SIGIMISPERIOODI
VÄLTEL,
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on _____ KADRI MOKS _____,
(*juhendaja nimi*)

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil,
sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse
tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas
digitaalarhiivi DSpace´i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega
isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 23. mai 2013 (*kuupäev*)