



## Kalakotka toitumisbiotoobid Eestis juhuvaatluste analüüsi põhjal

Margus Kirss, Ülo Väli

Elurikkuse ja loodusturismi õppetool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Eesti Maaülikool, Kreutzwaldi 5, 51006 Tartu

### Kokkuvõte

Kalakotkas on rangelt kaitstav liik, kelle tõhusamaks kaitseks tuleb täiendada teadmisi tema toitumisaladest ja nende kasutamisest. Käesolevas töös analüüsime aastatel 2008–2017 linnuvaatlejate poolt andmebaasi PlutoF sisestatud juhuvaatluseid, et selgitada eri tüüpi veekogude olulisust liigi toitumisalana. Tulemusi võrdlesime eelmise sajandi lõpus koondatud ja analüüsitud andmetega. Kevadrändel oli jõgede osakaal kalakotka toitumisalana oluliselt suurem kui muudel perioodidel, hilisematel perioodidel kasvas järvede ja tiikide osakaal, sügisrände ajal aga mere roll toitumisalana. Kalakotkad toituvad ka kalakasvandustes, mille tähtsus vähenes sügisrände ajal. Järvedest eelistati kalgiveelisi eutroofseid järvi (eriti pesitsusajal ja pesitsusjärgsel ajal), märkimisväärne osa oli ka makrofüüdijärvedel. Võrreldes eelmise sajandi lõpuga on järvede osatähtsus praeguseks vähenenud ning erinevate biotoopide kasutamine ühtlustunud, säilinud on siiski eelistus toituda suurtel järvedel.

### Sissejuhatus

Kalakotkas on kosmopoliitse areaaliga röövlind, kelle bioloogiat on areaali eri osades igakülgset uuritud (Poole 1989). Siiski käsitleb valdav enamik seda liiki analüüsinud töödest pesitsusbioloogiat ning rännet (Green 1976; Ewins 1997; Hake, Kjellén & Alerstam 2001; Kjellén, Hake & Alerstam 2001; Strandberg & Alerstam 2007; Väli & Sellis 2016), kuid tema toitumisökoloogiale on pööratud vähem tähelepanu (Bierregaard, Poole &

Washburn 2014). Enamik selleteemalisi teadusartikleid on analüüsinud saagi koostist või jahikäitumist (Grubb Jr 1977; Häkkinen 1978; Swenson 1978; Flemming & Smith 1990; Tuvi & Väli 2007), seevastu toitumisbiotoopide valikut käsitlevaid töid on üsna napilt (Jamieson, Seymour & Bancroft 1982; Lõhmus 2001a).

Kalakotkas on spetsialiseerunud kaladest toitumisele ning püüab oma saagi erinevat tüüpi veekogudest. Võrreldes muu maailmaga, kus see liik toitub sageli ka merel (Poole 1989), eelistavad Eesti kalakotkad pigem järvi (Lõhmus

\* E-post: ulo.vali@gmail.com

2001a). Mere lähedal pesitsevad meil vaid üksikud linnud ning rannikul toitutakse eeskätt pesitsuse järel või rändel (Lõhmus 2001b; Väli & Sellis 2014). Kümnekond paari pesitseb Eestis kalatiikide lähedal (Männik & Sellis 2011) ning kalakotkaid kohatakse saagijahil ka teistel tiikidel ning jõgedel (eElurikkus 2018).

Toidu hankimisel ning poegade toitmisel on emastel ja isastel kalakotkastel erinevad rollid. Poegade koorumise järel on emalind poegade juures pesa lähedal ning toidab neid isaslinnu poolt toodud kalaga, saaki hakkab ta jahtima alles siis, kui pojad saavad 7-8 nädala vanuseks (Poole 1989). Emaslinnud lahkuvad sageli pesitsusteritooriumilt enne poegade iseseisvumist ning otsivad mujalt sobiva toitumisveekogu (Hake, Kjellén & Alerstam 2001; Kjellén, Hake & Alerstam 2001; Väli & Sellis 2016), mis on enamasti eriti kalarikas ning võimaldab kiiresti koguda energiavarusid sügisrändeks (Kjellén, Hake & Alerstam 1997). Uus toitumisveekogu asub enamasti pesitsusveekogust lõuna pool, nii et seda võib pidada ka esimeseks pikemaks rändepeatuspaigaks (Kjellén, Hake & Alerstam 2001; Väli & Sellis 2016), aga mõnikord võidakse liikuda ka põhilise rändesuunaga risti või isegi vastupidises suunas (Väli & Sellis 2014). Isaslind püsib samal ajal veel pesa juures ning jätkab poegade toitmist (Jamieson, Seymour & Bancroft 1982). Kui pesitsuspaiga lähedal ei ole piisavalt heade kalavarudega veekogusid, peavad ka isaslinnud leidma vahetult enne rännet sobiva paiga energia kogumiseks (Hake, Kjellén & Alerstam 2001).

Ränne algab septembris, selle käigus tehakse lühemaid ja pikemaid peatusi.

Toitutakse peamiselt hommikul enne rändeale asumist ning õhtul ööbimispaiga läheduses (Kjellén, Hake & Alerstam 1997; Väli & Sellis 2016). Rändeaegne kalastusefektiivsus on üsna kõrge ning ei erine oluliselt toitumisedukusest kodupiirkonnas (Strandberg & Alerstam 2007).

Eestis on kalakotka arvukus aja jooksul oluliselt muutunud. 19. sajandil oli tegemist suhteliselt tavalise röövlinnuga, kes asustas peamiselt Ida- ja Kagu-Eestit, kuid oli levinud ka rannikul (Lõhmus 2001b; Männik & Tuvi 2018). 19. sajandi lõpul hakkas asurkond kahanema röövlindude vaenamise ning pesapaikade hävitamise tagajärjel, hiljem ka keskkonnamürkide tõttu, ning 1980. aastateks oli arvukus langenud vaid kümnekonna paarini. Tänu rängele pesapaikade ja isendite kaitsele ning teatud keskkonnamürkide (nt DDT) keelustamisele on asurkond hiljem taastunud ning praeguseks pesitseb meil taas 50–60 paari kalakotkaid (Elts *et al.* koostamisel). Siiski piirdub pesitsus-aegne levila peamiselt Kirde-, Ida- ja Kagu-Eestiga (Männik & Tuvi 2018).

Tänapäeval kuulub kalakotkas meil kõige rangemini kaitstavate I kategooria kaitsealuste liikide hulka. Tema kaitse tõhustamiseks on koostatud tegevuskava, kus muuhulgas nenditakse puudulikke teadmisi toitumisalade kasutamise kohta ning sellealaste uuringute vajadust (Männik & Sellis 2011). Käesoleva töö eesmärgiks oligi täita lünki teadmistes Eesti kalakotkaste toitumisaladest. Selleks analüüsisime viimase kümne aasta jooksul andmebaasi PlutoF (Abarenkov *et al.* 2010) kantud linnuvaatlajate juhuvaatluseid kalakotkast.

Selgitasime välja eri tüüpi veekogude olulisust liigi toitumisalana ning võrdlesime leitud osatähtsusi eelmise sajandi lõpus saadud tulemustega (Lõhmus 2001a). Et see varasem uuring rõhutas järvede eelistamist kalakotka poolt, pöörasime meiegi rohkem tähelepanu järvedele ning analüüsisime, milliseid järvetüüpe kasutavad kalakotkad kõige sagedamini. Samuti kontrollisime, kas varasem suurte järvede eelistus (Lõhmus 2001a) on säilinud ka tänapäeval, mil kalakotka arvukus on oluliselt kasvanud ning toitumisalade valik võib seetõttu olla vähenenud. Toitumisalade valitavuse analüüsimiseks eristasime rändeaegsed, pesitsusaegsed ja pesitsusjärgsed vaatlused ning püstitasime hüpoteesi, et pesitsusajal ning pesitsusjärgsel ajal kohatakse kalakotkaid sagedamini kalarikkamatel veekogutüüpidel ning eelistatud suurusega järvedel.

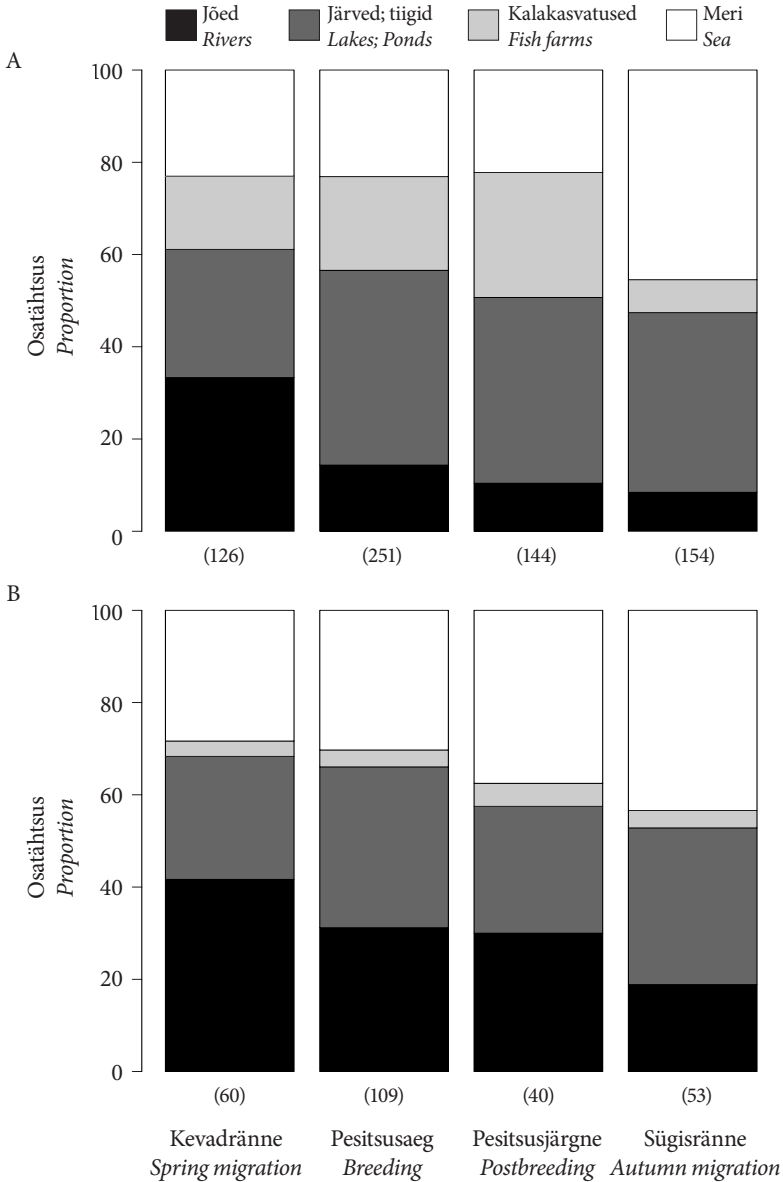
### Materjal ja meetodika

Käesolevas töös kasutati PlutoF andmebaasi (mille avalikkusele suunatud väljundiks on portaal eElurikkus) sisestatud kalakotkavaatlusi, mis pärinesid aastatest 2008–2017 ning mille täpsuseks vaatleja oli märkinud 200 m või vähem (eElurikkus 2017). Programmi ArcMap 10.4 funktsiooni *near* abil leiti vaadeldud lindude kaugus veekogudest, kasutades kalakotkaste vaatlusandmestikku ning Maa-ameti seisu- ja vooluveekogude kaardikihte. Edasise analüüsi kaasati vaatlused, kus kalakotkad olid registreeritud vähem kui 200 m kaugusel veekogust ning olid seega suure tõenäosusega seotud saagi jahtimisega. Iga vaatluse puhul märkisime

üles lähima veekogu tüübi: 1) jõgi, 2) järv või tiik, 3) kalakasvandus, 4) meri. Järvedel määrati nende tüüp väikejärvede andmestiku põhjal (Ott & Kõiv 1999) ning mõõdeti pindala, mille alusel jagati nad suurusklassidesse Lõhmuse (2001a) järgi: alla 10 ha, 11–100 ha ja üle 100 ha suurused järved.

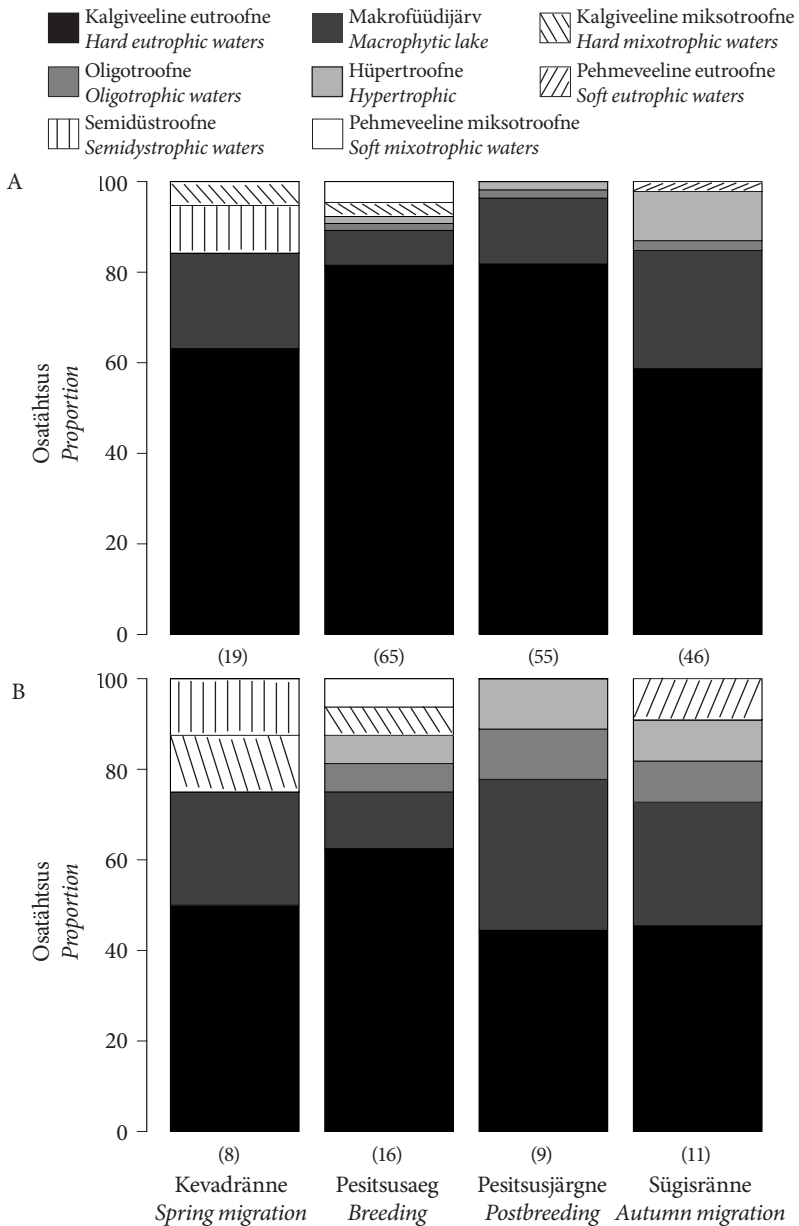
Kalakotkas on rändlind, keda võib meil kohata aprillist septembrini (Randla 1976), üksikuid linde kohatakse ka märtsis (eElurikkus 2018). Käesolevas töös jagasime andmed ajaliselt nelja perioodi: kevadrände aegsed (vaatlused kuni aprilli lõpuni), pesitsusaegsed (mai, juuni ja juuli), pesitsusjärgsed (august) ja sügisrände aegsed (september ja oktoober). Analüüs viidi esmalt läbi 1) kõigi vaatlustega, et hõlmata kalakotkaste eelistust sobivate, korduvalt külastatavate veekogude suhtes (edaspidi: kordusvaatlustega andmestik) ning seejärel 2) kasutades igast veekogust vaid üht vaatlust ajaperioodi kohta (edaspidi: kordusvaatlusteta andmestik), et vältida populaarsete linnuvaatluskohtade üleesindatust. Ehkki vaatlejad ise märgivad vaatluse juurde ka linnu rändsuse või paiksuse, seda informatsiooni käesolevas analüüsis ei kasutatud, sest vaatlejate tõlgendused on subjektiivsed ning näiteks rändel toitujaid kirjeldatakse reeglina kui paikseid linde. Pikaajaliste muutuste selgitamiseks võrreldi käesoleva uuringuga saadud tulemusi A. Lõhmuse (2001a) poolt koondatud ja analüüsitud andmetega aastatest 1981–1999.

Vaatluste jaotuste erinevuste olulisust toitumisveekogude tüüpide ja suurusklasside ning ajaperioodide vahel



**Joonis 1.** Veekogu tüüpide osatähtsused kalakotka toitumisbiotoopidena erinevatel ajaperioodidel, kasutades kogu vaatlusandmestikku (A) ning vaatluskohti igal perioodil ühekordselt (B). Sulgudes on esitatud vaatluste arv igal ajaperioodil.

**Figure 1.** Proportions of various water bodies as foraging habitats of the osprey using the full data set (A) and each observation site only once in each study period (B). In brackets, number of observations is presented.



**Joonis 2.** Järvede troofsuste osatähtsused kalakotka toitumisbiotoopidena erinevatel ajaperioodidel, kasutades kogu vaatlusandmestikku (A) ning iga vaatluskohta ühekordselt perioodil (B). Sulgudes on esitatud vaatluste arv igal ajaperioodil.

**Figure 2.** Proportions of different lake types, classified by their trophic state, as foraging habitats of the osprey using the full data set (A) and each observation site only once in each study period (B). In brackets, number of observations is presented.

kontrolliti  $\chi^2$ -testiga, kasutades programmi R v3.4.1 (R Development Core Team 2018).

## Tulemused

### Veekogutüübid

Kordusvaatlustega andmestiku alusel kasutasid kalakotkad toitumisveekogudena kõige sagedamini järvi ja tiike (nelja ajaperioodi keskmine osatähtsus 37,3%), vähemerd (28,5%), kalakasvandusi (17,6%) ja jõgesid (16,6%). Kordusvaatlusteta andmestiku põhjal olid mere (34,9%), järvede-tiikide (30,7%) ja jõgede (30,4%) osatähtsused suhteliselt võrdsed, kuid kalakasvanduste osatähtsus tunduvalt madalam (3,9%). Nii kordusvaatlustega ( $\chi^2 = 18,7$ ;  $df = 3$ ;  $P < 0,001$ ) kui kordusvaatlusteta andmestikud ( $\chi^2 = 39,1$ ;  $df = 3$ ;  $P < 0,001$ ) erinesid oluliselt 1980–1999. aastal registreeritud jaotusest (67,4% vaatlustest järvedel, 13,5% kalakasvandustes, 10,1% jõgedel, 9% rannikumerel; Lõhmus 2001a).

Kordusvaatlusi kaasates olid ajaperioodide vahelised muutused veekogutüüpide osatähtsuses olulised ( $\chi^2 = 77,4$ ;  $df = 9$ ;  $P < 0,001$ ; joonis 1A). Kevadrände ajal oli jõgede osakaal toitumisalana oluliselt suurem kui muudel perioodidel ( $\chi^2 = 36,9$ ;  $df = 3$ ;  $P < 0,001$ ). Pesitsuse ajal ja selle järgselt kasvas järvede ja tiikide osakaal ( $\chi^2 = 7,8$ ;  $df = 3$ ;  $P = 0,05$ ), sügisrände ajal aga mere tähtsus ( $\chi^2 = 12,7$ ;  $df = 3$ ;  $P < 0,001$ ). Suhteliselt kõrge oli esimesel kolmel perioodil kalatiikide osakaal, mis sügisrändeks langes ( $\chi^2 = 81,0$ ;  $df = 3$ ;  $P < 0,001$ ). Kordusvaatlusi välja jättes ei olnud veekogutüüpide osatähtsuste

üldise jaotuse ajalised muutused olulised ( $\chi^2 = 8,6$ ;  $df = 9$ ;  $P = 0,47$ ; joonis 1B).

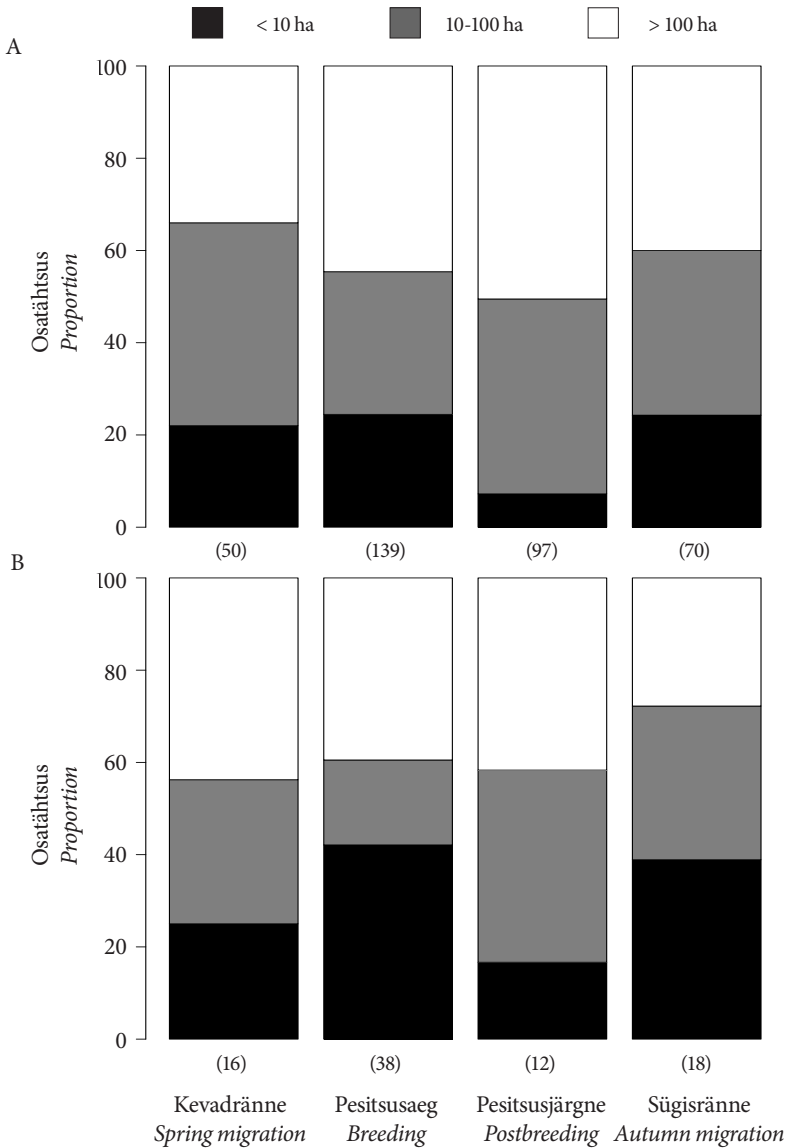
### Järvetüübid

Kordusvaatlustega andmestiku alusel eelistasid kalakotkad kõigil perioodidel kalgiveelisi eutroofseid järvi (neljal ajaperioodil keskmiselt 71,3%), märkimisväärne osa oli ka makrofüüdi järvedel (17,3%). Teiste järvetüüpide osakaalude keskmine väärtus jäi alla 5%. Samasugune eelistus peegeldus ka kordusvaatluste väljajätmisel, kuid järvetüüpide erinevused olid väiksemad: kalgiveelistel eutroofsetel järvedel vaadeldi 50,6 % ja makrofüüdi järvedel 24,5% kalakotkatest.

Kordusvaatlustega andmestiku põhjal olid ajalised muutused järvetüüpide osatähtsustes olulised (joonis 2A:  $\chi^2 = 17,1$ ;  $df = 9$ ;  $P = 0,05$ ). Eutroofsete järvede osakaal oli oluliselt kõrgem pesitsusajal ning pesitsusjärgsel ajal kui rändeperioodidel ( $\chi^2 = 21,2$ ;  $df = 3$ ;  $P < 0,001$ ). Kordusvaatluste välja jätmistel (joonis 2B) oli andmestik liiga väike järvede omavaheliste osatähtsuste ajalise muutuse oluliseks testimiseks. Ehkki ka selle andmestiku puhul oli eutroofsete järvede osatähtsus suurim pesitsusajal, ei olnud sellegi järvetüübi ajaline muutus oluline ( $\chi^2 = 1,1$ ;  $df = 3$ ;  $P = 0,77$ ).

### Järvede suurus

Kordusvaatlustega andmestiku põhjal vaadeldi kalakotkaid suurte (42,3%) ja keskmiste (38,2%) järvede juures sagedamini kui väikeste järvede juures (19,5%). Kordusvaatlusteta andmestiku puhul



**Joonis 3.** Järvede pindalade osatähtsused kalakotka toitumisbiotoopidena erinevatel ajaperioodidel, kasutades kogu vaatlusandmestikku (A) ning iga vaatluskohta ühekordselt perioodil (B). Sulgudes on esitatud vaatluste arv igal ajaperioodil.

**Figure 3.** Proportions of different lake types, classified by their size, as foraging habitats of the Osprey using the full data set (A) and each observation site only once in each study period (B). In brackets, number of observations is presented.

olid suurusklasside vahelised erinevused väiksemad: kõige sagedamini kalastasid kotkad suurtel järvedel (38,2%), vähem keskmistel (31,2%) ja väikestel järvedel (30,7%). See ei erinenud oluliselt 1980–1999. aastal kogutud andmestikust (suurteil järvedel 35,0%, keskmistel järvedel 40% ja väikestel järvedel 25% vaatlustest;  $\chi^2 = 1,3$ ;  $df = 2$ ;  $P = 0.51$ ; joonis 3).

Kordusvaatlustega andmestiku põhjal esines oluline erinevus ajaperioodide vahel (joonis 3A:  $\chi^2 = 15,5$ ;  $df = 6$ ;  $P = 0,017$ ): keskmiste järvede osatähtsus kahanes pesitsusajal ning väikeste järvede osakaal pesitsusjärgsel ajal. Kordusvaatlusteta andmestikuis võis märgata samasuguseid muutusi, kuid need ei olnud statistiliselt olulised.

## Arutelu

Vaatlusandmete ja kasutatud meetodika usaldusväärsus

Kalakotkast on peetud üheks sobivamaks röövlinnuliigiks tänapäeval palju tähelepanu pälvinud vabatahtlike loodusvaatlejate andmetel põhinevas nn rahvateaduses kasutamiseks (Bierregaard, Poole & Washburn 2014). Käesoleva töö tulemused kalakotkaste toitumisveekogude kohta saadigi linnuhuviliste poolt avalikku andmebaasi E-elurikkus sisestatud vaatlustest. Iseenesest pole säärase vabatahtlike panuse kasutamises midagi uut, sest mitteprofessionaalidest kaastöölised olulisust linnuteaduslikes ettevõtmistes tunnustati meil juba poole sajandi eest (Kumari 1963) ning Eesti Ornitoloogiaühingu aastakümneid kestnud loendusprojektid põhinevad

samuti vabatahtlike vaatlustel. Uudne on vaid viimasel ajal kogutava andmestiku lihtsus ning mastaapsus – kogutakse peamiselt asukohaandmeid, kuid piisavalt suures mahus võimaldamaks detailset teaduslikku analüüsi. Säärane juhuandmestik on aidanud välja selgitada ka näiteks Eesti hiireviude rändefenoloogiat (Väli 2015) ning omab tulevikus potentsiaali ka röövlinnuseires (Väli, Elts & Pehlak 2018).

Harrastajate vaatlusandmete teadusuuringus kasutamise puhul leidub siiski mitmeid võimalikke karisid (Dickinson, Zuckerberg & Bonter 2010). Esiteks võib alati tekkida küsimus vaatlejate pädevuses ning määrangute õigsuses. Käesolevas töös oli valemäärangute tõenäosus väike, sest kalakotkas on üsna iseloomuliku välimusega spetsiifilises toitumisbiotoobis kohatav röövlind. Kasutatud juhuandmete usaldusväärsust suurendas ka asjaolu, et neist paljud pärinesid kogenud linnuvaatlejatelt, kes ühtlasi kontrollisid üle ka suure osa ülejäänud vaatlustest. Teisalt annab kindlust see, et ühe piirkonna vaatlused olid sageli tehtud erinevate vaatlejate poolt. Juhuandmestiku puuduseks on veel andmestiku ruumiline piiratus: inimesed lähevad sageli vaatlusi tegema parema ligipääsuga linnurikastesse kohtadesse, mistõttu on vaatlused koondunud teatud piirkondadesse ning seeläbi ei pruugi saadud andmed sugugi vastata kotkaste ruumilisele jaotusele. Samas suureneb kordusvaatluste arv, mis põhjustab meetodilisi probleeme andmete analüüsil. Ajaliselt on vaatlused jaotunud ebaühtlaselt ka aasta lõikes, sest linnuvaatluse aktiivsus on suurim kevadel. Tavaliikide puhul on ajalise



vea võimalikkus eriti suur, sest pärast esmakordset kohtamist ei pruugita neid enam üles märkida, kuid vähearvuka ja karismaatilise kalakotka puhul pole see oht siiski väga suur. Eelnimetatud süsteemaatiliste vigade ohtu püüti käesolevas töös erinevate andmeanalüüsimetodite kasutamisega vähendada.

Käesolevas töös tehtud ajalisi võrdlusi võib mõjutada erinevalt kogutud andmestike kasutamine, nimelt võrdesime hiljutisi linnuvaatlejate poolt üle Eesti tehtud juhuvaatlusi varem kotka-spetsialistide poolt pesade kontrollimisel ning otsimisel tehtud vaatlustega (Lõhmus 2001a). Üsna tõenäoliselt oli vaatlejate erineva tausta tõttu hiljutistes andmetes suurem osatähtsus mere ääres ning kalakasvandustes tehtud vaatlustel, sest need on osutunud linnuhuviliste seas populaarseteks vaatluspaikadeks. Samal põhjusel võisid ka teatud linnurikkad järvetüübid olla juhuandmestikus ülesindatud. Kalakotkaurijad on aga ilmselt pööranud suuremat tähelepanu just kalakotkale potentsiaalselt sobivate järvedele. Neid võimalikke metoodilisi vigu tuleb kindlasti meeles pidada alljärgneval tulemuste tõlgendamisel.

### Erinevat tüüpi veekogude kasutamine

Kui eelmise sajandi lõpul kohati kalakotkaid eeskätt järvedel ja kalakasvandustes, jõgedel ja merelahtedel aga tunduvalt harvem, siis käesoleva töö andmetel on erinevate veekogude kasutamine ühtlustunud. Kalakotkaid kohatakse endiselt kõige sagedamini järvedel, kuid seal tehti vaid kolmandik vaatlustest, pesitusajal kasvas järvede osatähtsus

40 protsendini. Kindlasti mängis leitud erinevustes oma rolli andmestiku erinev taust, kuid oma osa võib olla ka arvukuse tõusul ja levila laienemisel ning laiemat toitumisalade spektrit kasutavate mittepesitsejate suuremal osatähtsusel Eesti kasvavas kalakotka-asurkonnas. Lõhmuse (2001a) hinnangul eelistavad Eesti kalakotkad eutroofseid ja düseutroofseid järvi. Käesolev töö täpsustas, et kalakotkad kasutavad peamiselt kalgi-veelisi eutroofseid järvi ning märkimisväärselt ka makrofüüdjärvi, kus kokku tehti 75–90% kõigist järvede-äärsetest kalakotkavaatlustest.

Pisut ootamatu oli vooluveekogude suurenenud osakaal võrreldes varasema uuringuga. Jõgesid kasutasid kalakotkad eeskätt kevadrände ajal. Kevadise suurvee ajal on üleujutatud luhad tegelikult sarnased madalate järvedega, kus kudevad kalad on kalakotkale suurepäraseks saagiks. Muudel perioodidel on vooluveekogude pind oluliselt väiksem ning turbulentsse voolu tõttu on neis kalade tabatavus ilmselt madalam (Poole 1989).

Kalakotkale saagijahiks sobivaid suurepinnalisi kalakasvandusi on Eestis vähe (Tuvi & Väli 2007). Käesolevas töös kasutatud vaatluste põhjal külastasid kalakotkad vaid nelja kalakasvandust, seetõttu on nende osakaal kordusvaatluste mitteamvestamisel teistest veekogutüüpidest oluliselt madalam. Samas oli just kalakasvanduste puhul kordusvaatluste arvestamisel ja mitteamvestamisel saadud tulemuste erinevus kõige suurem, mis näitab seda, et sääraseid saagirikkaid veekogusid käivad kalakotkad regulaarselt külastamas. Ka

Soome andmetel toituvad kalakasvanduste naabruses elavad kalakotkad reeglina just kalatiikidest püütud saagist (Häkkinen 1978). Kalakasvanduste tähtsus kasvas pesitsusajal ja pesitsusjärgsel ajal, mis veelkord kinnitab nende sobivust kalakotkale, sest lisaks üldisele kõrgele saagi asustustihedusele leidub seal erinevate vanusjärgude näol kalakotkale sobiva suurusega kalu terve pesitsusperioodi vältel (Tuvi & Väli 2007). Kasvanduste kahanenud osatähtsus sügisel tuleneb lisaks lindude rändeaegsele väiksemale valivusele ka sellest, et sealne saagi hulk ja kättesaadavus on vähenenud – kalad on viidud talvitumistiikidesse, mis on oluliselt sügavamad.

Merede osakaal toitumisalana jäi kõigil perioodidel peale sügisrände alla veerandi. Pesitsusaegsete vaatluste vähesus mererannikul tuleneb kindlasti liigi levikust eeskätt Ida-Eestis (Männik & Tuvi 2018), see omakorda võib tuleneda sobivate alternatiivsete toitumisveekogude (järvede) vähesusest Lääne-Eestis, sest tuuliste ilmadega pole meri kalakotkale sobilik jahi- ega pesitsusala (Grubb Jr 1977; Lõhmus 2001a). Kalakotkaid kohati mererannikul sagedamini sügisrändel. Ilmselt satuvad rändavad kalakotkad sagedamini mererannikule, kus nad lepivad olemasoleva lähima jahialaga. Kindlasti tuleneb mereäärsete vaatluste rohkus ka linnuvaatlejate koondumisest rändeperioodidel mere äärde. Siiski oleks võinud eeldada sarnaselt sügisrändega vaatluste arvu tõusu mere ääres ka kevadrände ajal, kuid seda me ei täheldanud.

Kokkuvõttes toetavad saadud tulemused hüpoteesi, et rände ajal on kalakotka

valivus saagiala suhtes väikesem, sest just nendel perioodidel kasutatakse sagedamini väiksema kalade asustustiheduse või raskemate püügitingimustega veekogutüüpe. Käesolevas töös võrreldi lisaks rändeperioodidele ka elupaigakasutust pesitsuse ajal ning vahetult pärast seda. Nende kahe perioodi erinevus seisneb peamiselt selles, et isalinnud kasutavad pärast poegade lennuvõimestumist jätkuvalt pesapaiga lähedasi veekogusid, aga emaslinnud liiguvad pesapaigast eemale, et viia end kalarikastel veekogudel rändeks sobivasse seisundisse (Kjellén, Hake & Alerstam 2001). Mõlemal juhul on valikukriteeriumiks veekogu kalarikkus ning sobivate veekogude leidmiseks on rohkem aega kui rändepeatustel, seetõttu olidki pesitsusaegsed ning pesitsusjärgsed tulemused üsna sarnased (kuid erinevad rändeaegsetest!), liiati kasutasid isalinnud eeldatavasti mõlemal perioodil samu veekogusid.

#### Veekogude suurus

Kalakotkaid kohati kõige sagedamini suurtel (>100 ha) järvedel. Võrdlus kõigi Eesti järvede pindalajaotusega (<10 ha pindalaga 2404 järve, 11–100 ha 346 järve, > 100 ha 54 järve; Tamre 2006) viitab kalakotkaste suurepindalaliste järvede eelistusele, mida on nenditud ka varem (Lõhmus 2001a). Suurepindalaliste järvede kasutus kasvas pesitsusajal ning veel enam pesitsusjärgsel ajal, seevastu väikese ja keskmise pindalaga järvede kasutamine vähenes. See kinnitab veelkord kalakotkaste väiksemat valivust toitumisalade suhtes rändeajal. Käesoleva töö tulemused ei erinenud oluliselt Lõhmuse (2001a) leitud suurusklasside

kasutuse jaotusest, kuid on siiski pisut lähedasemad tegelikule järvede jaotusele (Tamre 2006), mis viitab valivuse vähenemisele kasvavas kalakotka-asurkonnas.

Kindlasti tuleks eelistuse täpsemal analüüsil arvesse võtta ka järvede kogupindala ning kalakotkaste kasutatavat osa sellest (vt Lõhmus 2001a), kuid viimase näitaja hindamiseks on senised andmed liiga puudulikud ning käesolevas töös kasutatud juhuandmed liiga ebatäpsed. Loodetavasti aitab kalakotkaste toitumiskäitumist suurtel järvedel paremini selgitada edasine telemeetriaandmete analüüs.

### Tänuavaldused

Töö sündis tänu paljudele oma vaatlused avalikult kättesaadavaks teinud linnuvaatlajatele. Artikli valmimisel olid abiks Hannes Pehlaku kommentaarid Eesti Maaülikoolis kaitstud samateemalise bakalaureusetöole ning anonüümse retsensendi poolt käsikirjale tehtud parandused.

### Kasutatud kirjandus

Abarenkov, K., Tedersoo, L., Nilsson, R.H., Vellak, K., Saar, I., Veldre, V., Parmasto, E., Prous, M., Aan, A. & Ots, M. (2010) PlutoF—a web based workbench for ecological and taxonomic research, with an online implementation for fungal ITS sequences. *Evolutionary Bioinformatics*, **6**, EBO. S6271.

Bierregaard, R.O., Poole, A.F. & Washburn, B.E. (2014) Ospreys (*Pandion haliaetus*) in the 21st century: populations, migration, management, and research priorities. *Journal of Raptor Research*, **48**, 301-308.

Dickinson, J.L., Zuckerberg, B. & Bonter, D.N. (2010) Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **41**, 149-172.

eElurikkus (2018) Eesti eluslooduse andmebaas (viimati kasutatud 01.02.2018).

Ewins, P.J. (1997) Osprey (*Pandion haliaetus*) populations in forested areas of North America: changes, their causes and management recommendations. *Journal of Raptor Research*, **31**, 138-150.

Flemming, S.P. & Smith, P.C. (1990) Environmental influences on Osprey foraging in northeastern Nova Scotia. *Journal of Raptor Research*, **24**, 64-67.

Green, R. (1976) Breeding behaviour of Ospreys *Pandion haliaetus* in Scotland. *Ibis*, **118**, 475-490.

Grubb Jr, T.G. (1977) Weather-dependent foraging in Ospreys. *The Auk*, **94**, 146-149.

Hake, M., Kjellén, N. & Alerstam, T. (2001) Satellite tracking of Swedish Ospreys *Pandion haliaetus*: autumn migration routes and orientation. *Journal of Avian Biology*, **32**, 47-56.

Häkkinen, I. (1978) Diet of the Osprey *Pandion haliaetus* in Finland, **9**, *Ornis Scandinavica*, 111-116.

Jamieson, I., Seymour, N.R. & Bancroft, R.P. (1982) Use of two habitats related to changes in prey availability in a population of Ospreys in northeastern Nova Scotia. *The Wilson Bulletin*, **94**, 557-564.

Kjellén, N., Hake, M. & Alerstam, T. (1997) Strategies of two Ospreys *Pandion haliaetus* migrating between Sweden and tropical Africa as revealed by satellite tracking. *Journal of Avian Biology*, **28**, 15-23.

- Kjellén, N., Hake, M. & Alerstam, T. (2001) Timing and speed of migration in male, female and juvenile Ospreys *Pandion haliaetus* between Sweden and Africa as revealed by field observations, radar and satellite tracking. *Journal of Avian Biology*, **32**, 57-67.
- Kumari, E. (1963) *Kuidas vaadelda linde*, Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, Estonian.
- Lõhmus, A. (2001a) Habitat selection in a recovering Osprey *Pandion haliaetus* population. *Ibis*, **143**, 651-657.
- Lõhmus, A. (2001b) Ospreys *Pandion haliaetus* in Estonia: a historical perspective. *Vogelwelt*, **122**, 167-172.
- Männik, R. & Sellis, U. (2011) Kalakotka (*Pandion haliaetus*) kaitse tegevuskava eelnõu. [https://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article\\_files/kk\\_1136\\_lisa\\_2013.pdf](https://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kk_1136_lisa_2013.pdf) (viimati kasutatud 20.05.18.).
- Männik, R. & Tuvi, J. (2018) Kalakotkas. *Linnaatlas, Eesti haudelindude levik ja arvukus* (eds A. Kuus, E. Leibak & J. Elts), pp. 270-271. Eesti Ornitoloogiaühing, Tartu, Estonia.
- Ott, I. & Kõiv, T. (1999) *Eestiväikejärvede eripära ja muutused*. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, Tallinn, Estonia.
- Poole, A.F. (1989) *Ospreys: a natural and unnatural history*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- R Development Core Team (2017) *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Randla, T. (1976) *Eesti röövlinnud: kullilised ja kakulised*. Valgus, Tallinn, Estonia.
- Strandberg, R. & Alerstam, T. (2007) The strategy of fly-and-forage migration, illustrated for the osprey (*Pandion haliaetus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **61**, 1865-1875.
- Swenson, J.E. (1978) Prey and foraging behavior of ospreys on Yellowstone Lake, Wyoming. *The Journal of Wildlife Management*, 87-90.
- Tamre, R. (2006) *Eesti järvede nimestik*. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, Tallinn, Estonia.
- Tuvi, J. & Väli, Ü. (2007) The impact of the White-tailed Eagle *Haliaeetus albicilla* and the Osprey *Pandion haliaetus* on Estonian Common Carp *Cyprinus carpio* production: How large is the economic loss? *Estonian Journal of Ecology*, **56**, 209-223.
- Väli, Ü. (2015) Hiireviu (*Buteo buteo*) rändaja pesitsusfenoloogia Eestis. *Hirundo*, **28**, 29-42.
- Väli, Ü., Elts, J. & Pehlak, H. (2018) Are common bird monitoring schemes and opportunistic observations appropriate for estimating raptor trends? *Bird Study*, *In Press*.
- Väli, Ü. & Sellis, U. (2014) Why an Osprey *Pandion haliaetus* after breeding in Estonia on autumn migrations regularly moved north-east to visit St. Petersburg? *Russian Journal of Ornithology*, **23**, 3477-3486.
- Väli, Ü. & Sellis, U. (2016) Migration patterns of the Osprey *Pandion haliaetus* on the Eastern European-East African flyway. *Ostrich*, **87**, 23-28.

## Summary

### **Foraging habitats of the osprey: an analysis of opportunistic records from citizen science**

The osprey (*Pandion haliaetus*) is a species of conservation concern in Estonia. Research into its habitat use, in particular an up-to-date analysis of foraging habitats, has been specified in the national conservation action plan for the species. Here we analysed opportunistic bird observations, collected by citizen scientists in the period 2008–2017, to compare the relative importance of various water bodies as foraging habitats of the osprey in Estonia. During the spring migration, utilization of rivers was significantly more frequent than later in the breeding season and during the autumn migration. During the breeding and post-breeding (pre-migratory) periods, ospreys hunted relatively more often at lakes and ponds. The importance of the Baltic Sea increased during the autumn migration. Ospreys also foraged also at fish farms; the use of farms decreased during the autumn migration. Among lakes, hard eutrophic lakes were most often utilized, especially during the breeding and post-breeding periods. Macrophytic lakes were also used rather often. In comparison with the data from the last two decades of the previous century, the relative role of lakes as foraging habitats has decreased, but large lakes are still preferred by foraging ospreys in Estonia.

