

Etologi i arbetet för bevarande – hur etologer kan bidra i bevarandeprojekt.

Ethology in conservation

– how an ethologist can contribute to conservation projects.

Ellen Holm



Självständigt arbete i biologi 15 hp

Etologi och djurskyddsprogrammet - kandidatprogram

Uppsala 2019

Etologi i arbetet för bevarande – hur etologer kan bidra i bevarandeprojekt.

Ethology in conservation – how an ethologist can contribute to conservation projects.

Ellen Holm

Handledare: Lisa Lundin, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Examinator: Jenny Loberg, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i biologi
Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Kurskod: EX0867
Program/utbildning: Etologi- och djurskyddsprogrammet, kandidatprogram

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2019
Omslagsbild: Ellen Holm
Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Bevarande, etologi, bevarandetetologi, beteende

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Innehållsförteckning

Abstract	7
1. Inledning.....	8
2. Syfte och frågeställningar.....	9
3. Material och metod.....	9
4. Resultat.....	10
4.1 Etologins roll inom bevarandearbete hittills.....	10
4.1.1 Ex situ.....	11
4.1.2 Återintroduktion och translokation.....	12
4.1.3 In situ.....	14
4.2 Problem som kan lösas med hjälp av etologi.....	15
4.2.1 Konflikter med människan	16
4.3 Bevarandetetologins status i framtiden.....	17
5. Diskussion	18
5.1 Hållbara projekt med hjälp av etologi.....	18
5.2 Etologins och bevarandetetologins status.....	20
5.3 Litteraturgranskning och granskning av metodval.....	21
5.4 Framtida forskning	22
5.5 Slutsats.....	23
6. Populärvetenskaplig sammanfattning	25
Tack.....	26
Referenser.....	27

Abstract

When work towards preserving the biodiversity on Earth is pursued, it is often required to understand how and why an animal exhibits different behaviours. Therefore, during the mid 1990's, the interdisciplinary field conservation behaviour developed, as a tool to use ethology in that work. The field has encountered some obstacles in its development, although many scientists are positive and believe the field has great potential, and has despite the problems faced been able to contribute to conservation projects in different ways. The purpose with this literature review was to investigate how conservation behaviour has contributed to conservation projects in the past, how it can be a key to solve current problems in the work towards conservation and how it can be used in the future to create sustainable conservation projects.

The results of this study show that conservation behaviour has demonstrably been used in projects both *ex situ* and *in situ*, within reintroductions and translocations, and to help reduce human-animal conflicts. Through these contributions, many projects were able to succeed and reduce the risk of extinction in several species. There are also some problems that can be solved by using conservation behaviour, for example when conservation areas are planned and to evaluate the risk with effective population size that some species may encounter. Furthermore, an ethologist can understand how certain animals experience anthropogenic changes in the environment.

The conclusion is therefore that people with an expertise in animal behaviour can contribute to developing conservation projects, sustainable considering society, economy and environment, with long term results. A framework for how to use conservation behaviour is required in order to use the tool as effective as possible. Alternative questions for further research are proposed and encouraged, in order to establish conservation behaviour as a standard within conservation work.

1. Inledning

Människan och de antropogena förändringar som sker idag är ett av de största hoten mot natur och djurliv (Mason *et al.*, 2013). För att vi trots dessa förändringar ska kunna bevara många arter krävs det ofta att vi kan förutspå hur djur reagerar på dessa av människan orsakade rubbningar istället för att reagera efter det redan skett (Sutherland, 1998; Caro, 2007; Blumstein & Berger-Tal, 2015). I arbetet att förutse hur djur kommer reagera på mänsklig aktivitet och skydda den biologiska mångfalden finns ett behov att använda etologi, läran om djurs beteenden och bakomliggande orsaker (Sutherland, 1998). Vid en sammanflätning av de två fälten bevarandebiologi och etologi kan man få ett verktyg som kan lösa mycket av det som hotar Jordens vilda djurliv (Blumstein & Berger-Tal, 2015).

En sådan sammanflätning av etologi och bevarandebiologi kallas som vetenskap för bevarandeeetologi, på engelska *conservation behaviour* (Berger-Tal *et al.*, 2011). Det är en tvärvetenskaplig gren vilken anses bearbeta genetik, fysiologi, beteendekologi samt evolution (Blumstien & Fernándes-Juricic, 2004) och som började sin utveckling vid mitten av 1990-talet (Caro, 2007; Caro, 2016). Grunden till ämnet kan dock anses ligga mycket längre bak i tiden. Niko Tinbergens fyra frågor (1963), som kan ses som en del av etologins egna ramverk (Blumstein, 2006), kommer ofta på tal i nyare artiklar som diskuterar bevarandeeetologin. Tidigare studier har dock oftast fokuserat på hur populationer reagerar på mänskliga aktiviteter, som jakt och lantbruk (Caro, 2016). Fältet är sprunget ur uppfattningen hos flera forskare inom etologi att det fanns ett behov av deras expertis i bevarandet av arter som verkade bli mer hotade och sårbara (Curio, 1996; Sutherland, 1998; Buchholz, 2007; Caro, 2007). Trots att grenen idag anses som etablerad så finns det fortfarande svårigheter i arbetet då många etologer inte anser sig jobba på samma sätt som bevarandebiologer, och vice versa (Sutherland, 1998; Caro & Sherman, 2013).

Många författare anser att en etolog kan göra stor skillnad inom bevarandeprojekt, då en specialkunskap finns hos yrkesgruppen (Sutherland, 1998; Knight, 2001; Blumstein & Fernándes-Juricic, 2004; Paz-y-Miño, 2006). Det finns dock en viss skepsis och tveksamhet hos praktiserande bevarandeeetologer om deras forskning verkligen har bidragit till bevarandeprojekt och vissa ställer sig frågan om det i själva verket är en teoretisk gren som är svår att applicera i praktiken (Buchholtz, 2007; Caro, 2016). Buchholtz (2007) uttrycker dock en stark åsikt om att bevarandeeetologin är under utvecklingsfas och att det är för tidigt att döma fältet, och anser dessutom att under den korta tid som fältet existerat har det utvecklats på ett tillfredsställande sätt. Även Swaisgood (2007) nämner att det finns en stor utvecklingspotential för bevarandeeetologin, och att han ser positivt på att många forskare inom ämnet är fokuserade på framtiden. Caro (2016) anser att om etologi ska vara av någon användning inom bevarande bör det beröra och kunna användas inom de fem ämnen som ofta nämns när man talar om förlusten av den biologiska mångfalden: habitatfragmentering, exploatering, föroreningar i miljön, invasiva arter och klimatförändringar. Om en bevarandeeetolog kan applicera sin forskning på de här områdena kan det göra påtagliga bidrag till bevarandet (Caro, 2016).

2. Syfte och frågeställning

Syftet med den här studien är att granska hur etologi har använts inom bevarandebiologin fram tills idag och hur man kan utveckla samspelet mellan de två områdena. Jag vill också undersöka hur etologer kan bidra till hållbara projekt som leder till självförsörjande populationer, samt hur förståelsen för djurs beteende kan främja djur och människor att leva i samspel.

Jag har jobbat kring tre frågeställningar i det här arbetet;

- Hur har etologi hittills använts inom bevarandeprojekt och bevarandearbete?
- Hur kan etologi användas för att lösa problem som finns inom bevarandeprojekt idag?
- Hur kan man använda informationen om tidigare och nuvarande användning av etologi inom bevarandearbete för att utveckla hållbara projekt, både *ex situ* och *in situ*?

3. Material och metod

Den här studien har utförts som en litteraturstudie, där sökmotorerna Google Scholar och Primo har använts för att hämta artiklar. Eftersom det är en studie med relativt breda frågor har många olika sökord i många olika kombinationer använts. De ord som använts i nästan alla sökningar är *conservation*, *ethology* och *behaviour* men mer specifika ord som *reintroduction*, *translocation*, *human*, *conflict*, *management*, *ex situ*, *in situ*, *stereotypic*, *coexistence*, *genetic*, *personality* har adderats när det har varit ett viktigt att hitta information om ett speciellt område. Därefter har artiklar som på något sätt anknyt till bevarande och etologi och haft relevans för frågeställningarna valts ut. Antal artiklar som valts ut i den här studien är 56 stycken, utöver det har också två hemsidor använts som källor.

4. Resultat

4.1 Etologins roll inom bevarandearbete hittills

Det finns som nämns tidigare svårigheter i att ena de två vetenskaperna. Enligt Caro & Sherman (2013) finns inställningen att fokus hos etologer oftast legat på individnivå medan bevarandebiologer främst fokuserar på hela populationer eller arter vid forskning, och därför kan det tänkas att de inte har någon naturlig koppling (Caro, 2007). Det nämns dessutom problem som att bevarandebiologi anses vara ett mer praktiskt område än etologi, att bevarande inte är lika intellektuellt stimulerande eller anses lika prestigefullt som beteendestudier samt att etologer ofta fokuserar på för snäva frågor (Sutherland, 1998; Linklater, 2004; Caro & Sherman, 2013). Linklater (2004) beskrev att det finns en skillnad mellan den kunskap som krävs inom bevarandebiologi, och hur beteendeforskning praktiskt ser ut och tar fram resultat. Den skillnaden gör att det idag är svårt för de två fälten att enas och kunna gynna varandra (Linklater, 2004). Andra forskare beskriver också att beteendestudier kan tyckas inte ha en direkt koppling till bevarande, dock kan resultatet från forskning som hanterar bland annat överlevnadsgrad, dödlighet och populationsstorlek beroende av beteende ofta vara av stor relevans för bevarandearbeten (Blumstien & Fernández-Juricic, 2004).

Trots de svårigheter som många refererar till verkar det som att samverkan mellan bevarande och beteende ökar, om man ser till den litteratur som publicerats. Enligt Linklater (2004) har det speciellt under åren 1995–2002 ökat markant, i snitt berör nästan en femtedel av alla bevarandeartiklar publicerade under slutet av 1990-talet och början av 2000-talet också beteende. Dock verkar det vara sämre representation åt andra hållet, inte så stor del av all litteratur kring beteende berör bevarande (Linklater, 2004). Det belyser även Sutherland (1998), då hans resultat visar att tidskriften *Conservation Biology* under 1996 publicerade 9 artiklar som klassificeras under bevarande och beteende, medan tidskriften *Animal Behaviour* under samma år inte publicerade någon artiklar som berörde båda fälten. Sutherland (1998) tror att det kan bero på att etologer inte anser sig själva kunna bidra till bevarande nämnvärt. Caro (2016) drog slutsatsen att beteendestudier är användbara i avseendet att man analysera vilka djur som är anpassningsbara till antropogena förändringar, och därför förutspå vilka arter som kan komma att överleva till 2100. Även Buchholtz (2007) ansåg att bevarandeetologin kan användas som verktyg i att analysera vilka djur som är anpassningsbara till förändringar orsakade av människan, samt till den klimatförändring som vi står inför. Buchholtz (2007) resonerar också att bevarandeetologi är ett ämne som undersöker proximala och ultimata aspekter av ett beteende, förenklat hur och varför ett djur uppvisar vissa beteenden, och hur dessa kan påverka hur arbetet med bevarande ser ut. Mindre kunskap än vad som faktiskt behövs för att kunna göra skillnad finns idag vilket begränsar oss i att jobba proaktivt mot att arter blir negativt påverkade av oss människor, något som kan ge bevarandeetologer en stor möjlighet att bidra till bevarande (Paz-y-Miño, 2006).

4.1.1 Ex situ

Det mest effektiva och användbara sätt att arbeta med artbevarande kan anses vara *in situ* projekt, som tar plats i arternas naturliga habitat (Witzenberger & Hochkirch, 2011). Ibland är dock ett habitat så förstört eller så olämpligt att för att ha en chans att bevara arter som lever där måste de hållas någon annanstans, *ex situ* (Robert, 2009; Witzenberger & Hochkirch, 2011). *Ex situ* projekt kan också användas för att skapa en genpool för arter som kan antas bli hotade i framtiden, på grund av till exempel klimatförändringar (Swaisgood, 2007). Sådana projekt äger ofta rum på djurparker eller akvarium (Robert, 2009; Witzenberger & Hochkirch, 2011). Det finns många exempel på arter som har lyckats bevaras *ex situ* trots att de utrotats i vilt tillstånd, Frankham (2007) räknade upp flera arter så som Przewalskihäst (*Equus przewalskii*), kalifornisk kondor (*Gymnogyps californianus*), arabisk oryx (*Oryx leucoryx*) och addaxantilop (*Addax nasomaculatus*). Vid lyckade *ex situ* projekt tas hänsyn till djurs beteenden på olika sätt, till exempel genom att tillgodose deras behov för att utföra naturliga beteenden (Swaisgood, 2007).

Om ett djurs naturliga behov inte uppfylls på ett tillfredställande sätt kan problem sprungna ur dålig välfärd utvecklas (Swaisgood, 2007). Att se till hur en individ betar sig kan ge djurhållaren tydliga indikatorer om ett djur upplever en dålig välfärd och/eller frustration, till exempel om den betar sig annorlunda eller uppvisar stereotypa eller oönskade beteenden (Mason & Latham, 2004; Swaisgood, 2007). Stereotypa beteenden kan dock vara missvisande, då de kan bero på att djuret har hållits i en bristfällig miljö tidigare i livet och befäst sådana beteenden (Mason *et al.*, 2007). Av Mason *et al.* (2007) nämndes att djur som uppvisar stereotypa beteenden kanske inte heller är lämpliga för en återintroduktion då de stereotypa beteendena ofta skiljer sig till väldigt stor del från de beteenden som framhävs av det naturliga habitatet hos vilda artfränder. Stereotypa beteenden kan dessutom indikera på en störning i centrala nervsystemet (Mason *et al.*, 2007). Stereotypa beteenden motverkas idag på fem sätt enligt Mason *et al.* (2007); genetisk selektion, medicin, positiv förstärkning av ersättande beteenden, fysisk förhindra att beteendet utförs och, det mest använda, miljöberikning. Miljöberikning kan definieras som en förändring av strukturen eller innehållet i ett hägn, som främjar naturliga beteenden eller ger möjlighet för individen att göra något de föredrar framför att utföra stereotypa beteenden (Mason *et al.*, 2007). Att ge djur möjlighet att utföra naturliga beteenden i fångenskap förbättrar inte bara deras välfärd *ex situ*, utan gör också att chanserna för en lyckad återintroduktion större (Reading *et al.*, 2013).

Hur man genetiskt hanterar en population som hålls *ex situ* är en svår uppgift (Witzenberger & Hochkirch, 2011). Till exempel kan få founders i ett projekt leda till att risken för homozygoti och inavel ökar, och därmed genetiska sjukdomar (Witzenberger & Hochkirch, 2011). Det är även svårt att veta hur nära släkt två viltfångade individer är, vilket kan göra det svårt att beräkna inavelsgraden (Witzenberger & Hochkirch, 2011). I och med att den genetiska variationen kan vara liten i *ex situ* program, finns också risken att djur blir väldigt oflexibla rent beteendemässigt (Mason *et al.*, 2013). Det blir svårt för arten att kunna anpassa sig till en förändrande miljö och utvecklas genom evolution då genpoolen är så snäv (Mason *et al.*, 2013). Dock diskuteras att det kanske är bra att man i *ex situ* projekt kan se vilka arter

som trivs i den omgivningen, då många störningar de utsätts för i en sådan miljö kan tänkas likna störningar med ursprung ur urbanisering orsakad av människan (Mason *et al.*, 2013). De arter eller individer som trivs i fångenskap kan eventuellt också anses vara bekväma i ett habitat som blir mer och mer urbaniserat, och beteendemässigt kunna frodas (Mason *et al.*, 2013). Frankham (2007) tycker att man dock ska se en genetisk anpassning till fångenskap som något som bör minimera då en anpassning kan minska risken för att arten blir självständig i det vilda. Mason *et al.* (2013) skrev att den ultimata individen att avla på i fångenskap skulle vara en individ som trivs och frodas i en sån miljö men som inte alls anpassar sig och skapar en skillnad mellan dem och deras vilda artfränder; något de nämner antagligen är omöjligt.

Det finns dock studier som motsäger att individer blir olika sina artfränder, i alla fall om man ser till vissa beteenden. Det har studerats om lejon (*Panthera leo*) födda i fångenskap har samma jaktbeteenden samt samma förmåga att inta och skapa ett territorium som lejon födda i det vilda (Dunston *et al.*, 2017). Författarna kom fram till att så var fallet, de lejon som blivit återintroducerade efter en födsel i fångenskap betedde sig likadant som deras viltfödda artfränder i avseende om jakt- och territoriumbeteenden (Dunston *et al.*, 2017). Det diskuterades i artikeln att det är något positivt, då vi inte riskerar att förlora viktiga egenskaper vid ett *ex situ* avelsprojekt och att djur som ingått i sådana projekt har stor chans att bli självförsörjande (Dunston *et al.*, 2017). Det är också fördelaktigt ur synpunkten att vi lättare kan förutspå hur lejonen kommer bete sig när de återintroducerats och få en möjlighet att arbeta proaktivt kring det (Dunston *et al.*, 2017). Varför dessa lejon inte skiljde sig från deras vilda artfränder diskuterades inte i artikeln, men enligt andra studier kan risken för att individer blir för olika minska om man reducerar tiden som populationen hålls i fångenskap (Williams & Hoffman, 2009).

4.1.2 Återintroduktion och translokation

Translokationer och återintroduktioner används för att etablera arter i olika habitat, ofta med fokus på hotade inhemska arter (Griffith *et al.*, 1989; Kleiman, 1989; Fischer & Lindenmayer, 2000). Återintroduktioner är i nästan alla fall kopplade bevarandearbeten, och de djur som utplaceras kommer ofta från avelsprojekt på djurparker eller andra av människan kontrollerade miljöer (Kleiman, 1989; Fischer & Lindenmayer, 2000). Translokationer utförs å andra sidan i ungefär hälften av alla fall på grund av bevarande, medan många också beror på att lösa människa-djur konflikter (Fischer & Lindenmayer, 2000). Återintroduktioner har dock en dålig trend av att inte lyckas, speciellt om djuren i projektet är födda i fångenskap (Fischer & Lindenmayer, 2000). Fischer och Lindenmayers litteraturstudie (2000) granskade 116 återintroduktioner genomförda mellan 1979–1998, av de 116 har 26% blivit klassade som lyckade. Resultatet visade också att återintroduktioner av de som var viltfödda lyckades till 31%, medan projekt med djur som var födda i fångenskap ansågs mindre framgångsrika med en framgång på 13% (Fischer & Lindenmayer, 2000). Dock påpekades det att termen ”lyckad” är ganska oklar i sammanhanget, och att det är svårt att veta hur olika forskare har tolkat deras egna studier och resultat (Fischer & Lindenmayer, 2000). Det är också svårt att utvärdera en återintroduktion eftersom det krävs data som samlas in under en väldigt lång tid (Roberts, 2009).

En studie från 2006 utvärderade hur man skulle kunna öka chanserna för att återintroduktioner av den afrikanska vildhunden (*Lycaon pictus*) blir lyckade (Gusset *et al.*, 2006). Författarna studerade under flera år om överlevnadschansen skulle öka om individer födda i fångenskap fick introduceras till viltfångade individer och få träna på sociala beteenden innan återintroduktion (Gusset *et al.*, 2006). Författarna resonerade att även om alla återintroduktioner inte blev lyckade så kunde man med hjälp av beteendestudier dra slutsatser att alla individer uppfödda i fångenskap blev socialt integrerade i den viltfångade flocken, och att misslyckade återintroduktioner berodde på andra orsaker (Gusset *et al.*, 2006). Studien kunde komma fram till en metod som skulle öka chanserna för att en återintroduktion av vildhundar födda i fångenskap skulle lyckas sett till att de blev en del av en flock, något som tidigare har varit svårt att uppnå (Gusset *et al.*, 2006). Författarna diskuterar och visar med det resultatet vikten för att förstå arters beteenden för att kunna utforma ett så ultimata bevarandeprojekt som möjligt (Gusset *et al.*, 2006).

Från Caro (2007) ges tre exempel där kunskapen kring en viss arts beteende har gynnat translokationer och återintroduktionsprojekt. Han beskriver två fall där man har använt sig av dockor för att mata fågelungar av arterna kalifornisk kondor respektive trumpetartranor (*Grus americana*) för att ungarna inte ska präglas på människor (Caro, 2007). Om man undviker att fågelungar präglas på människor kan man förhoppningsvis få en självförsörjande population vid en återintroduktion, som inte ser människor som en födokälla. Även ett exempel med svartsvansad präriehund (*Cynomys ludovicianus*) nämns i artikeln av Caro (2007). 2006 publicerades en studie som undersökte om det skulle gynna den svartsvansade präriehunden att bli translokaliserad i familjegrupper istället för ensamma eller i grupper med för varandra okända individer (Shier, 2006). Shier (2006) hade sett ett problem i att det inte togs hänsyn till familjegrupper, och ville undersöka om det kunde vara en anledning till att translokationer inte varit speciellt framgångsrika. Det visade sig att om en familj förflyttas tillsammans löper de en mycket mindre risk att dö en tidig eller direkt död (Shier, 2006).

2001 utfördes en studie som undersökte hur förflyttning av tallspetteungar (*Leuconotopicus borealis*) till obesläktade föräldrapar kunde fungera (Wallance & Buchholtz, 2001). Om de kunde hitta en metod som blev lyckad skulle det kunna minska risken för att populationer av fågelarten blev isolerade och därav få för lite genetisk variation (Wallance & Buchholtz, 2001). Författarna kunde i studien, genom att använda deras kunskap kring hur föräldraparet födosökte, hur deras föräldravård och dagliga rörelsemönster såg ut, komma fram till hur man kan genomföra förflyttningar av arten för att den ska bli lyckad och gynnsam (Wallance & Buchholtz, 2001).

Att förbereda djur för återintroduktion genom miljöberikning eller träning är ett sätt att praktiskt använda etologi för att främja bevarande (Reading *et al.*, 2013). En överblick över beteenden som är viktiga för artens överlevnad vid en återintroduktion gavs av Reading *et al.* (2013) och inkluderade bland annat rörelseförmåga, hur individen undviker predatorer eller hur den jagar, hur den födosöker, social förmåga och om eller hur individen undviker konflikter med människor. För att främja beteenden som kan vara gynnsamma i det vilda kan

man alltså använda miljöberikning eller träning, till exempel att få träna upp sin rörelseförmåga i ett semi-vilt hägn utan predatorer innan återintroduktion eller att tränas i att associera predatorer med något aversivt (Stoinski & Beck, 2004). Vikten av att introducera berikning vid rätt tidpunkt i livet ska poängteras, då vissa beteenden behöver befästas tidigt i livet för att individen ska välja att utföra ”rätt” beteende i en situation (Stoinski & Beck, 2004; Reading *et al.*, 2013).

Ett relativt nytt sätt att avgöra vilka djur som är lämpliga för återintroduktion är att se till deras personligheter (Watters & Meehan, 2007; Haage *et al.*, 2017). Personlighet eller personlighetsdrag kan definieras som skillnader i beteende mellan individer, som är konsekventa oberoende av situation eller kontext (Haage *et al.*, 2017). Med en utvärdering av djurets personlighet kan man se hur en individ skulle kunna bidra i en grupp och förutspå hur den skulle reagera i flera olika situationer (Watters & Meehan, 2007). Olika personligheter löper olika stor risk och även skilda orsaker till en för tidig död i det vilda (Watters & Meehan, 2007; Haage *et al.*, 2017). Kunskapen kring just den individen som är planerad för återintroduktion, till exempel hur den födosöker, hur den undviker predatorer, reproducerar, kommunicerar och väljer habitat, är därför av stor vikt för att få ett lyckat resultat (Reading *et al.*, 2013). Det är dessutom användbart när man sätter ihop grupper som ska translokaliseras eller återintroduceras ihop, då grupper bestående av flera olika personlighetstyper antas ha större överlevnadsgrad (Watters & Meehan, 2007). Att dessutom ha erbjudit individer en varierande miljö som kan främja att flera beteenden visas och lärs in, att djuret får en fenotypisk variation av beteenden, ses som en stor fördel för djur som ska återintroduceras (Watters & Meehan, 2007).

4.1.3 In situ

In situ projekt tar till skillnad från *ex situ* plats i djurets naturliga habitat, och stora möjligheter för bevarandeteorologer finns även här för att främja bevarande.

Studier om hur man kan anpassa urbaniseringen och manipulera habitat till, och med hjälp av, djurens beteenden är ett sådant fält. Till exempel har nät som sänder ut alarmsignaler till tumlare (*Phocoena phocoena*) överlagts länge (Read *et al.*, 1993; Larsen & Eigaard, 2014). I studien från 1993 (Read *et al.*) diskuterades det bara som ett möjligt alternativ för fortsatt fiske utan att skada tumlare, medan den i studien från 2014 (Larsen & Eigaard) faktiskt undersöks. *Pingers* som skickade ut signaler, som för tumlare tolkas som alarm, placerades ut i samband med fiskenät, och resultatet visar att bifångsten av tumlare minskade med över 90% jämfört med tidigare fångster (Larsen & Eigaard, 2014). Sådana signaler tillåter fiskare att fortsätta utnyttja naturresurser som fiske, samtidigt som man undviker att vissa arter oavsiktligt fastnar i näten.

Att fåglar krockar med vindkraftverk är ett stort problem idag, delvis då det är en energikälla som önskas öka i mängd på grund av att den inte utnyttjar fossila bränslen men kanske hindras för att man vill skydda vissa hotade fågelarter (Krijgsveld *et al.*, 2009; Johnston *et al.*, 2013; Madsen & Cook, 2016). Johnston *et al.* (2013) tittade på hur olika sjöfåglars flygbeteende ser ut, och la i artikeln fram en hypotes om hur man skulle kunna förändra

utformingen av vindkraftverk för att minska förekomsten av kollisioner. Bland annat föreslogs högre stolpar med större turbiner för att undvika den höjd där fåglar verkade flyga mest (Johnston *et al.*, 2013).

I Blumstein & Fernández-Juricic (2004) gavs exempel som visar hur viktigt det är att förstå bakomliggande orsaker för vissa beteenden och förstå hur arter själva kommer uppfatta manipulationer av habitat som vi människor ser som förbättringar. Författarna ger exemplet av utplacering av artificiella fågelbon, som av människan kan ses som en chans för fler fåglar att reproducera (Blumstein & Fernández-Juricic, 2004). Det har dock visats att om boen placeras för nära så kan man få oönskad kontakt mellan individerna, som kan öka till att ägg förstörs och ett ökat parasittryck (Blumstein & Fernández-Juricic, 2004). En bevarandeteorolog kan lägga större fokus på detaljer i fåglarnas beteende, ställa både proximata och ultimata frågor kring beteenden och undvika att sådana misstag sker vid natur- och viltvård (Blumstein & Fernández-Juricic, 2004).

Det finns stora fördelar i att utnyttja etologer och applicera bevarandeteorologi vid planering av naturskyddsområden och dess gränser (Caro, 2007). Det kan en studie från 2014 anses göra, då det undersöktes hur kunskap om gröna havssköldpaddor (*Chelonia mydas*) rörelsemönster och habitatutnyttjan skulle kunna användas för att utforma marina nationalparker som gynnar den specifika arten (Hays *et al.*, 2014). Studien samlade data mellan oktober 2012 och augusti 2013 (Hays *et al.*, 2014). De kunde i diskussionen dra slutsatser om hur den marina nationalparken där studien utfördes borde förändras och förbättras för att det bättre skulle passa den gröna havssköldpaddan (Hays *et al.*, 2014). Författarna påpekar att även om deras studie har fokuserat på den gröna havssköldpaddan så skulle metoden kunna appliceras på flera migratoriska arter, vilket visar ett sätt hur etologi kan användas idag för att främja bevarande (Hays *et al.*, 2014).

4.2. Problem som kan lösas med hjälp av etologi

Ett problem med hotade arter är att den effektiva populationsstorleken, N_e , ofta är väldigt låg (Anthony & Blumstein, 2000). N_e är en uppskattning av antal reproducerande individer i en population, om de beter sig på ett idealiskt sätt (Anthony & Blumstein, 2000). Ett för lågt N_e kan försämra en populations hållbarhet då det ökar risken för homozygoti och genetisk variation (Anthony & Blumstein, 2000). Anthony & Blumstein (2000) tog upp flera beteendeparametrar som kan påverka N_e , antingen genom en reducering av antalet individer som kan reproducera eller genom en ojämn balans mellan könen. Exempel som att en individ kan bli hindrad av andra att reproducera sig (ofta en dominant individ mot en subdominant), infanticid (oftast en hane som dödar andra hanars ungar), hur partnerval sker (till exempel om en hane behöver ha eller uttrycka en viss fenotyp för att bli vald av honan), hur en arts sociala system ser ut och hur formbara sådana funktioner är (Anthony & Blumstein, 2000). En etolog kan förstå och förutspå dessa parametrar, och kan bidra med information som kan hjälpa vid utformning av bevarandeprojekt eller vid en beräkning av en modell över en populations vitalitet (Anthony & Blumstein, 2000). I exemplet med infanticid nämns resonemanget att om man endast jagar hanar minskar inte en populations N_e , eftersom en utomstående hane ofta tar över en dödad hanes plats (Anthony & Blumstein, 2000). Beroende på art så behöver det inte

vara riktigt, eftersom populationsstorleken kommer minska med mer än en individ om en annan hane tar över och dödar den före detta hanens ungar (Anthony & Blumstein, 2000).

Att analysera hur människan påverkar djurens beteende kan hjälpa oss att arbeta kring ekoturism och utformning av naturskyddsområden (Blumstein & Fernández-Juricic, 2004). Studier har visat att människor har en påverkan på djurs dagliga aktivitet, något som man bör bevaka noggrant för att inte risken för störning av djuren blir för stor (Bateman & Fleming, 2017). Om störningen blir för stor och orsakar långvarig stress kan det påverka reproduktion och fitness till det sämre (Piñeiro *et al.*, 2012; Ellenberg *et al.*, 2013; Bateman & Fleming, 2017), något som leder till en svagare och mindre livskraftig population.

Att djur uppfattar sin omvärld och reagerar på den annorlunda än vi människor är ett problem som måste tas i beaktning när man försöker hindra den biologiska mångfaldens förfall (Blumstein & Berger-Tal, 2015). Förståelsen för en individs sensoriska mekanismer kan alltså ge insikter i hur den individen, eller till och med arten, kommer reagera på förändringar vi människor orsakar i dess habitat och är ett viktigt redskap i bevarandeteorologin (Blumstein & Berger-Tal, 2015). Blumstein & Berger-Tal (2015) har sammanfattat flera hot mot arter, vad för sensoriska mekanismer som är inblandade och hur vi skulle kunna förändra och lösa problemet. Exempel som att fåglar krockar med bilar och flygplan, hur olika ljus och ljud från vår infrastruktur påverkar flera djurarter och hur en förändring i klimatet påverkar hur kemiska signaler mellan arter sprids ges (Blumstein & Berger-Tal, 2015). Kunskapen inom det här har till viss del applicerats i praktiken, till skillnad från många fält inom bevarandeteorologi (Blumstein & Berger-Tal, 2015). Dock upptäcks ofta problem i efterhand och därför kommer många djur till skada, vilket talar för att bevarandeteorologin borde användas mycket mer i förebyggande syfte (Blumstein & Berger-Tal, 2015). Det påpekas dessutom att det är viktigt att inte stanna vid bara en tillämpning utan att det krävs utvärdering av tillämpningen för att en utveckling ska kunna ske (Blumstein & Berger-Tal, 2015).

4.2.1 Konflikter med människan

Många individer av hotade arter blir dödade för att de är ett hot mot människan eller deras resurser, som lantbruk eller hem (Dunham *et al.*, 2010; Nyhus, 2016). Ofta är det stora rovdjur och växtätare som kan upplevas hotfulla mot människor (Nyhus, 2016). Om man kan lyckas med att få ett samspel mellan dessa människor och djur kan man minska konflikten mellan dessa och lätta på trycket mot de hotade arter som ofta är inblandade i människo-djur konflikter, och också få människor som tvingas leva nära dessa arter att acceptera deras existens (Dunham *et al.*, 2010; Nyhus, 2016). Till exempel är planering av hur man använder sin mark viktig för att minska konflikten, att människan själv flyttar på sig när rovdjur eller andra arter som kan bli hotfulla är i området (Dunham *et al.*, 2010). Att inte lämna sina lantbruksdjur obebakade under natten är ett annat exempel som ges för att minska risken för konflikt (Carter *et al.*, 2012). Carter *et al.* (2012) belyste att det är viktigt att man ser till att även människors behov uppfylls i sådana konflikter, samtidigt som hållbara projekt som bevarar vår biologiska mångfald kan genomföras. För att kunna applicera den metoden krävs en förståelse för hur arterna rör sig och utnyttjar sitt habitat, samt hur deras dagliga aktivitet ser ut (Carter *et al.*, 2012), en plats som en bevarandeteorolog kan fylla. Till exempel

upptäcktes i en studie gjord 2004 en positiv korrelation mellan regnperiod och lejonattacker i Kenya (Patterson *et al.*, 2004). Med hjälp av den informationen kan man förutspå när lejonattacker kan komma att ske, och vara extra uppmärksam under den perioden.

4.3 Bevarandeetologins status i framtiden

Många har tidigare nämnt att det saknas ett ramverk för att bevarandeetologin ska kunna användas (Anthony & Blumstein, 2000; Berger-Tal *et al.*, 2011). Berger-Tal *et al.* (2011) gjorde ett försök att ta fram ett ramverk som skulle kunna stärka beteendeetologins roll. De utgår från tre pelare; antropogena förändringar som påverkar djurs beteenden, hur bevarande hanteras baserat på beteendestudier samt beteendeindikationer på en förändring (Berger-Tal *et al.* 2011). De ansåg att alla dessa tre pelare är länkade till varandra och tillsammans kan ge en öppning för bevarandeetologer (Berger-Tal *et al.*, 2011). I varje av de tre fälten skulle ny forskning kunna baseras på tidigare kunskap av arters beteende, som en bevarandeetolog kan bidra med, och koppla ihop all den teoretiska kunskap som finns inom beteendeforskningen med det behov av praktiska lösningar som krävs inom bevarandebiologin (Berger-Tal *et al.*, 2011).

Buchholtz (2007) anser att Tinbergens fyra frågor utgör ett ramverk som bevarandeetologer kan utgå ifrån. Han skriver att om man från början utgår från dessa frågor kan man göra ett projekt både mer tids- och kostnadseffektivt (Buchholtz, 2007). Han påpekar att bevarandeetologi absolut inte är lösningen till alla problem, men att det finns fält där beteendestudier kan vara av större vikt än i andra (Buchholtz, 2007). Tre fält som tas upp som extra viktiga är vid hanteringen av naturligt isolerade arter, arter som lever i avskärmade habitat på grund av antropogena förändringar, och i människa-djur konflikter (Buchholtz, 2007). Även Linklater (2004) argumenterade för att Tinbergens frågor kan appliceras vid bevarandeproblem på ett effektivt sätt och ger exempel på hur frågorna kan användas vid forskning och studier på habitatfragmentering. Han anser att många bevarandebiologer endast analyserar det adaptiva värdet av ett beteende, en av de fyra frågorna, och skulle vinna på att undersöka även de andra tre (Linklater, 2004).

Istället för ramverk har andra författare tagit fram tips och listor för hur bevarandeetologer bör gå tillväga för att ha en möjlighet att bidra med deras kunskap till bevarandet och skapa hållbara projekt (Blumstein, 2006; Caro, 2007). Dessa listor tar bland annat upp att man bör fokusera på hotade arter i hotade habitat, granska flera arter samtidigt, gärna lägga sin tid på arter som är populära hos allmänheten, sprida information till vilt- och naturvårdare samt att försöka utveckla modeller som lätt kan användas i bevarandearbetet (Blumstein, 2006; Caro, 2007). Caro & Sherman (2013) har dessutom tagit fram ”svar på tal” till 18 olika anledningar till varför etologer ofta drar sig för att jobba med bevarande, något de tror kan öka intresset för bevarandeetologi.

5. Diskussion

5.1 Hållbara projekt med hjälp av etologi

Resultater i den här granskningen har visat att det finns många olika sätt som etologi appliceras idag och har potential att användas inom bevarandeprojekt, både *ex situ* och *in situ*. Det finns dessutom många sätt att argumentera för att ett projekt är hållbart, beroende på hur man bestämmer vad hållbart innebär. Varje enskilt projekt måste därför utvärderas och säkerställa hur just det arbetet kommer bidra till ett hållbart bevarande. Vissa delar ur resultatdelen kommer här diskuteras närmre för att reda ut hur etologer kan bidra till projekt som anses hållbara ur ett miljö-, samhällligt och ekonomiskt perspektiv.

Om man ser till projektet i sig ska ge långvariga resultat är studien kring afrikanska vildhundar är ett bra exempel, där författarna kommer fram till en metod som ökar antal framgångsrikt återintroducerade individer jämfört med tidigare (Gusset *et al.*, 2006). Jag resonerar att om vi kunde utforma fler sådana här metoder med hjälp av studier och forskning kan bevarandearbete *ex situ* bli mer hållbart. Liknande visar Shier (2006) hur han använt sin förståelse för den svartsvansade präriehundens sociala beteende för att få fram ett resultat som bidrar till en ökad överlevnadschans för arten vid både translokationer och återintroduktioner. Det hade varit önskvärt att se fler arter återintroduceras, då det är en viktig del av det bevarandearbete som äger rum *ex situ* och gör det mer hållbart samt försvarbart (Kleiman, 1989). Flera olika anledningar till att det inte återintroduceras fler individer och arter finns (Fischer & Lindenmayer, 2000). I exemplet med den afrikanska vildhunden har det tidigare funnits en problematik med att individer inte blivit integrerade i en vild flock vid återintroduktion och därför har man valt att inte riskera att individer man lagt energi på att föda upp dör (Gusset *et al.*, 2006). Dock finns problematik kring fler delar än bara djurs beteende, som jag fokuserat på i den här studien, vid återintroduktioner. Eftersom *ex situ* projekt kostar väldigt mycket pengar (Fischer & Lindenmayer, 2000) blir det också i många fall ekonomin som styr om man vågar genomföra en återintroduktion, det chansas inte med att försöka återintroducera utan att man är helt säker på att ett projekt blir lyckat. Genom att ta hjälp av etologin inom *ex situ* projekt kan man minska förekomsten av sådana chansningar, eftersom en etolog ofta kan förutspå hur djur kommer reagera i vissa givna situationer. Många exempel i resultatdelen visar hur man genom att använda etologi har lyckats med bevarandeprojekt, som annars eventuellt hade misslyckats och kostat onödiga pengar. Att habitat är för förstörda eller hotade är också en stor orsak till att det inte återintroduceras fler djur. Det spelar ingen roll om vi förstår arters sociala beteende och utformar bevarandeprojekt utefter det om deras naturliga habitat potentiellt är hotade. I IUCNs riktlinjer för återintroduktioner och translokationer (2013) tas upp att en återintroduktion endast är lämplig om man kan ha starka bevis för att det hot som funnits mot arten är borta, något man ofta inte kan säkerställa. En artikel från 2015 (D'Elia *et al.*) beskriver att till exempel Kalifornisk kondor är en art vi framgångsrikt kan hålla *ex situ* och har stor förståelse för de hot som finns mot dem. I artikeln undersöktes alternativa habitat som man skulle kunna återintroducera arten till, då deras historiska habitat inte lämpar sig (D'Elia *et al.*, 2015). Det visar på vikten av att flera biologiska fält måste samarbeta och få ut det mesta av varandra för att bevarandet

av så många arter som möjligt ska kunna ske, bevarandeteorologin är inte hela lösningen men en stor bit i pusslet. Att bevarandeteorologin jobbar kring många olika fält, som beskrivs av Blumstien & Fernándeš-Juricic (2004), gör att det kan bidra till bevarandearbete på många olika sätt och bådär därför gott för vetenskapens framtid.

Det som jag ser som en av de absolut viktigaste delarna i hållbart arbetet kring biologisk mångfald är att lösa hur vi ska kunna samexistera med djur och natur, utan att människor blir lidande. Det tar också Carter *et al.* (2012) upp i sin artikel, som tidigare nämnts i min granskning. Många människor måste kunna fortsätta utnyttja naturresurser som fiske, bete eller trä för att kunna överleva, men vi måste hitta sätt att göra det i samförstånd med naturen. Blackburn *et al.* (2016) anser att människa-djur konflikter är en större anledning till att lejon är en hotad art än vad miljön de lever i är, något som visar hur viktigt det är att vi kan hitta sätt att kunna samexistera med arterna om vi vill bevara dem. System som strävar efter att undvika att djuren tar skada av vårt nyttjande av naturresurser, som i exemplet med att utveckla vindkraftverk som inte hotar fågelarters existens (Krijgsveld *et al.*, 2009; Johnston *et al.*, 2013; Madsen & Cook, 2016) och *pingers* som är utformade för varna tumlare för fiskenät (Larsen & Eigaard 2014), visar hur man kan arbeta med samexistens utan att befolkning blir borttvingade från områden de kan vara beroende av. Det tankesätt som främst talar till mig är dock att människor baserat på insamlad information rör sig och utnyttjar resurser beroende på var de vilda djuren befinner sig, beskrivet av Dunham *et al.* (2010). Exempel på hur man kan arbeta med samexistens och hur det kan stärka populationer i de aktuella områdena kan ses i projektet *Rebuilding the Pride*. Forskningscentret Lale'enok, beläget i Magadiöknen i Kenya, har sedan 2000 arbetat med att kartlägga hur lejon rör sig och kontrollerar dagligen var lejon befinner sig för att undvika att hamna i konflikter med de vilda djuren (Lale'enok Resource Center, 2019). Enligt deras hemsida har både antalet bytesdjur och rovdjur ökat sedan projektet startade, utan att människorna i området ha behövt sluta utnyttja området för bete till sina djur (Lale'enok Resource Center, 2019). Även den afrikanska vildhunden har visats antagligen gynnas av ett sådant arbetssätt från lantbrukare i norra Kenya (Woodroffe, 2011). Att den metoden, att observera hur djuren rör sig och betar sig och reagera utefter det, faktiskt har gett resultat med ett ökat antal individer av flera hotade arter är ett utmärkt exempel på hur etologi kan appliceras inom bevarandearbeten. Dock har det tidigare setts att det kan uppstå vissa problem inom samhällen som anammar ett sådant arbetssätt. Till exempel har de NGOs i Tanzania som skulle organisera pastoralismen stött på problem som korruption, bidrag till projekt som inte gynnar lokalbefolkning och människor som känt sig svikna (Igoe, 2003). Mycket tid och energi lades på administration istället för att jobba med lantbrukarna (Igoe, 2003), vilket behövs vid en nystart av ett projekt av den här kalibern. Det lyfts dock fram att man i andra delar av världen kan lära av dessa misstag och kanske organisera projektet annorlunda från början (Igoe, 2003). En fördel med sådana projekt är att arbetskraft behövs, vilket med fördel kan fås genom att anställa lokalbefolkning med viss expertis (Elbroch *et al.*, 2011). Jag resonerar att det kan stärka områdets ekonomi samt kan ge befolkningen en positiv bild av bevarandearbete och -projekt.

En lucka i kunskapen jag också ser som viktigt är att kunna förutse hur arter kommer reagera på klimatförändringar och mänsklig förändring av miljön. Paz-y-Miño (2006) och Buchholtz

(2007) resonerar att bevarandeeetologer här har mycket att bidra med. Etologer har en annan insikt i hur och varför djur beter sig på ett visst sätt jämfört med bevarandebiologer och därför har ett förspårning i att förutse hur djur kommer reagera på antropogena förändringar (Sutherland, 1998; Caro, 2007; Blumstein & Berger-Tal, 2015). Om vi inte utformar bevarandearbete till förändringar av miljön som kommer ske blir arbetet varken långsiktigt eller hållbart. Mawdsley *et al.* (2009) diskuterade kring flera olika strategier man skulle kunna använda sig av vid utformningen av bevarandeprojekt när området står inför en miljöförändring, däribland att man försöker bevara ett ekosystems funktion istället för specifika arter. Det är något som tidigare nämnts en av orsakerna till att etologer inte arbetar med bevarande, då de generellt vill arbeta med en art. Författarna tar dock upp fler delar där en bevarandeeetolog kan bidra, till exempel i planering av och beslut om translokationer från områden som står inför förändringar som skulle kunna komma till att skada arten (Mawdsley *et al.*, 2009). Även att identifiera andra stressorer än klimat- och miljöförändringar för att minska trycket mot arter tas upp som en strategi, vilket kan göra de mer tåliga och flexibla och därigenom göra en anpassning till miljöförändringar möjlig (Mawdsley *et al.*, 2009).

Det går dessutom att resonera kring bevarandearbete utifrån ett etiskt perspektiv; vilka arter ska vi bevara och varför? Det är svårt att avgöra var energi och pengar bör läggas i dagsläget, när det finns många olika problem som är i akut nöd. McClanahan *et al.* (2008) diskuterar kring en modell där man kan utvärdera hur projekt borde utformas baserat på hur känsligt ett områdes miljö är samt hur stor adaptiv förmåga som finns i området, både genetiskt hos djuren men även hur mycket man kan förändra den sociala strukturen (McClanahan *et al.*, 2008). Baserat på var i modellen man placerar området kan man utvärdera om arbete bör fokusera på att bygga upp samhället eller om arbetet bör kretsa kring bevarande och skydd (McClanahan *et al.*, 2008). Alla områden kanske inte lämpar sig för att bevara av olika anledningar, men då finns risken att vi förlorar arter som endast lever där. Om det istället beslutas att skydda området trots att det inte är passande kan det dock leda till att ekonomiska medel läggs på projekt som ändå inte lyckas i slutändan.

5.2 Etologins och bevarandeeetologins status

Med kunskap kring hur man tidigare har använt etologi inom bevarandeprojekt, och den framtida potential som argumenteras för tror jag att man kan utveckla ännu fler hållbara projekt. Det är dock av stor vikt att man utvärderar de projekt som utförs för att kunna förbättra och undvika att göra samma fel igen, som nämnts av Blumstein och Berger-Tal (2015). Det som framgår tydligt av den litteratur jag granskat är att många ser en stor framtid för bevarandeeetologin, men att det inte finns någon standard för hur man ska applicera det. Jag tror att det gör det svårt att idag etablera fältet och få ut det mesta av utbildade bevarandeeetologer, men att om vi kan lösa det problemet få ett väldigt användbart verktyg att använda inom bevarandebiologin. Många författare har kommit med förslag på hur ett sådant ramverk kan utformas, till exempel Berger-Tal *et al.* (2011) Buchholtz (2007) och Linklater (2004), och om det kan tas i bruk finns stora möjligheter för fältet att i framtiden bli en standard vid varje bevarandeprojekt. Det är också värt att sätta i perspektiv hur lång tid andra fält behövt på sig att etablera sig, till exempel kan etologi själv anses tagit sin början vid

mitten av 1850-talet av Charles Darwin i sin bok *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. 170 år senare är det ett ämne som de flesta biologer känner till, men utanför den kretsen är det inte många som hört talas om fältet.

Caro (2016) drog en slutsats som motsäger mitt resultat och anser att bevarandeteorologi endast praktiskt kan användas inom *ex situ*, vilket jag ställer mig kritisk emot. I det här arbetet har exempel som projektet *Rebuilding the Pride*, utformning av den marina nationalparken i Hays *et al.* (2014), samt höjdanpassning av vindkraftverk så kollision med fåglar minskar (Johnston *et al.*, 2013) visar att bevarandeteorologi har stor möjlighet att bidra även *in situ*. Flera exempel som lyfts fram i resultatet visar dessutom att bevarandeteorologi har möjlighet att bidra till lyckade återintroduktioner och translokationer. Man bör inte se framgångarna inom *ex situ* och återintroduktioner som något som motsäger att bevarandeteorologin kan bidra inom andra delar, utan istället som riktlinjer för hur man borde göra när man applicerar fältet oavsett del av bevarandet. Shier (2015) framhåller att det finns vissa standarder man applicerar vid återintroduktioner, till exempel IUCNs riktlinjer (2013), vilket han tror är en del i att återintroduktioner blir lyckade. Ett ramverk och standarder är något som genomgående diskuteras som viktigt för att bevarandeteorologin ska kunna bidra, och att riktlinjer för återintroduktioner verkar bidra till lyckade projekt är något som talar starkt för att det finns en framtid om man kan organisera fältet till större del.

Jag tycker det är tråkigt att se att litteraturen kring ämnet verkar ha stannat av en del, även fast förlusten av vår biologiska mångfald är ett av de problem som ofta diskuteras både inom forskningsvärlden och hos allmänheten. Som jag tidigare skrivit om finns sammanställningar som visar att det publicerades väldigt mycket artiklar kring utvecklingen av bevarandeteorologin under mitten av 1990-talet fram till början av 2000-talet, men när jag själv sökt information är det tunt med artiklar från senaste åren. En anledning till att litteraturen har stannat av kan dock vara att fältet idag har kommit förbi den första fasen i sin utveckling, det är inte lika nytt och kanske inte anses viktigt att skriva om för att det ska få uppmärksamhet. 2007 skriver både Swaisgood och Buchholtz i respektive artikel att fältet är under en utvecklingsfas, och jag resonerar eftersom det är över 10 år sedan kan det vara så att fältet inte skrivs om längre utan har börjat appliceras. Man kan även resonera att fältet är så pass nytt att det kanske inte omtalas, även om det i praktiken appliceras. Jag hoppas att så är fallet, och att vi inom snar framtid kommer få se en ökning i artiklar som utvärderar bevarandeteorologins bidrag till projekt och arbeten.

5.3 Litteraturgranskning och granskning av metodval

Under den här granskningen har många experimentella studier granskats och trovärdigheten i varje har bedömts. En artikel jag anser som stark är Gusset *et al.* (2006), som studerat afrikanska vildhundar. Beteendeobservationer utfördes vid tre olika tillfällen, 1997, 2001 och 2003 vilket ger ett resultat som inte bara visar situationen under ett tillfälle. Det minimerar risken för få ett resultat som inte kan användas för att man inte är säker på om beteendena är vanligt förekommande, eller bara något de uppvisat just den här perioden. Man minimerar också risken att misstolka värden och tro att de är del av en daglig beteendepertoar, när de i själva verket kan uppvisas på grund av utomstående faktorer som väder eller tillgång på föda.

Det kan dock i sådana fall, när studier utförs med så många år i mellan, vara svårt att upprepa metoden exakt som innan och därför få resultat som inte kan jämföras med varandra.

Något man också kan fundera över är om artiklarna är publicerade nyligen eller för många år sedan. Som jag diskuterat lite kring innan finns det inte ett överflöd av artiklar från senaste årtiondet, utan jag har fått utgå från artiklar främst från mitten av 90-talet till början av 00-talet. Dock anser jag, trots att artiklarna är lite äldre, att de är relevanta för min frågeställning då jag ville undersöka hur etologin hittills har använts inom bevarande och vilka problem som tidigare har funnits som man skulle kunna lösa med hjälp av etologi. Jag känner därför att det inte är någon svaghet i just den här studien att artiklarna så gamla som 1996 (Curio) och 1998 (Sutherland) och gör inte mitt resultat mindre trovärdigt. Risken finns dock, om man använder ännu äldre artiklar än jag gjort, att de lösningar till problemen jag diskuterar redan studerats och visats inte fungera.

Valet att göra den här studien som en litteraturstudie gjorde jag för att jag ansåg att jag inte kunnat svara på frågeställningarna med någon annan metod. Det som eventuellt hade kunnat användas är intervjuer med instanser som jobbar med bevarande, för att till exempel analysera vad för problem som finns inom bevarandearbete idag. Jag tycker dock den litteratur jag läst har kunnat svara på den frågeställningen ändå, och eventuellt gett en mer internationell bild av vad för problem det finns. Om jag använt mig av intervjuer har jag antagligen fått svar som bara går att applicera i Sverige. Ytterligare en fördel med att jag använt sökning av litteratur som metod är att jag har funnit väldigt mycket information som har gett mig mycket att analysera, och också lett mig in på nya spår som jag inte funderat kring innan. Med en annan metod hade jag kanske fastnat på ett spår till större del. En nackdel är dock att det i en litteraturgranskning kan vara svårt att veta vad som är hypoteser och vad som är experimentellt prövat av författarna. Om jag själv genomfört en experimentell studie hade jag fått data som ger ett tydligt resultat vad som mätts. Dock tror jag inte att jag kunnat få ett resultat som var varken statistiskt säkert eller svarade på mina frågeställningar med en experimentell studie på den tid som arbetet har genomförts.

5.4 Tillämpning och framtida forskning

Den här studien kan ses som en granskning över hur långt bevarandeetologin kommit idag och vad det finns för möjligheter för den i framtiden, och kan därför tillämpas när information om fältets framgångar och potential efterfrågas. Eftersom det är ett nytt fält kan det också ses som en metod för att sprida kunskapen kring vetenskapen, och eventuellt visa fler etologer hur man kan bidra på olika sätt till bevarandearbeten. I dagens läge är det viktigt att inspirera personer som vill och kan bidra till bevarandet av den biologiska mångfalden då vi står inför en massutrotning, och den här studien visar etologer vilka möjligheter som finns för dem inom det arbetet. Den här studien kan också användas för att visa hur gynnsamt det kan vara att arbeta tillsammans över de vetenskapliga gränserna och inte låsa sig i att bara arbeta med människor från samma vetenskapliga fält. Många studier i den här granskningen talar för att använda sig av olika personers expertis för att få fram det bästa ur ett projekt.

Något som jag önskar se i framtiden är mer applicerad bevarandeteorologi och utvärdering av fältet. Den här undersökningen har visat och analyserat hur läget ser ut idag, och fortsättningen på det här forskningsområdet ser jag är kontinuerlig granskning av hur bevarandeteorologin bidragit till bevarande. Exempel på frågeställningar skulle eventuellt kunna vara liknande som i den här granskningen, som utvärderar om det hänt något mer under tiden mellan den här studien och framtida undersökningar. Det belyses ofta hur viktigt det är att utvärdera hur det pågående arbetet går, och därför tror jag att det är av stor vikt att det görs fler studier med liknande frågeställningar som i min men vid ett senare skede.

Man skulle också kunna utforma frågeställningar som behandlar de lösningar på problem jag tar upp har givit någon effekt, eftersom de ännu bara är teoretiska lösningar och inte beprövade. De artiklar som visas i resultatet diskuterar vissa problem och potentiella lösningar där etologi tillämpas. Det är viktigt med praktiska bevis för att understödja hur bevarandeteorologi kan appliceras. Eftersom vissa varit skeptiska till områdets bidrag hittills (Buchholtz, 2007; Caro, 2016) anser jag att det är viktigt att lyfta etologins betydelse vid bevarandeprojekt och utvärdera de metoder som idag endast diskuteras som lösningar.

5.5 Slutsats

I den här studien ville jag svara på tre frågeställningar kring etologi inom bevarandeprojekt och bevarandearbete:

- Hur har etologi hittills använts inom bevarandeprojekt och bevarandearbete?
- Hur kan etologi användas för att lösa problem som finns inom bevarandeprojekt idag?
- Hur kan man använda informationen om tidigare och nuvarande användning av etologi inom bevarandearbete för att utveckla hållbara projekt, både *ex situ* och *in situ*?

Baserat på resultatet dras slutsatsen att etologi tidigare har använts på flera olika sätt inom bevarandeprojekt och bevarandearbeten; *ex situ* genom att minska förekomsten av stereotypa beteenden, inom återintroduktioner och relokationer genom att träna upp djurs naturliga beteenden inför en förflyttning, samt *in situ* genom att förhindra att djur blir skadade av mänsklig infrastruktur. Ämnet bevarandeteorologi har dock hittills mött motstånd i att bli accepterat orsakat både av etologer och bevarandebiologer, och har därför haft svårt att bli en standard att applicera vid bevarandearbete.

Utöver att visa hur bevarandeteorologi tidigare varit ett verktyg har den här studien belyst hur etologi kan lösa problem inom bevarandeprojekt. Problem som lyfts i den här studien är minskad effektiv populationsstorlek hos många hotade arter, felaktig utformning av naturskyddsområden och hantering av ekoturism samt djurens uppfattning av antropogena förändringar i deras miljö. Resultatet visar att dessa kan lösas genom att applicera bevarandeteorologi och till exempel kunna planera hur man jagar, kunna förstå hur infanticid

påverkar populationsstorlek, anpassa turism utifrån djurs beteendebhov samt anpassa antropogena miljöer så djur inte tar skada.

Dessutom har studien diskuterat hur man kan använda resultatet i kombination med annan litteratur för att skapa hållbara bevarandeprojekt. Utifrån diskussionen dras slutsatsen för att bidra till hållbara bevarandeprojekt kan bevarandetologin jobba med strategier för att kunna genomföra återintroduktioner som ger stabila och långvariga resultat, utforma metoder där människan kan samexistera med olika arter samt att bidra i forskningen kring hur arter kommer reagera på klimat- och antropogena förändringar. Sådan forskning kan göras på många sätt, men i den här granskningen ges exemplen att bedöma om en translokation är nödvändig och att identifiera andra stressorer än klimat- och miljöförändringar.

Bevarandetologin har mycket att bidra med i projekt som rör alla dessa strategier, så att de kan utformas på ett sätt som främjar en hållbar framtid både för samhälle och miljö.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Det finns idag många arter som riskerar att utrotas, ofta på grund av mänsklig påverkan på deras habitat. Det tvärvetenskapliga fältet bevarandetologi syftar till att använda etologi, kunskapen om djurs beteende och anledningen till det, inom bevarandet av dessa arter. Fältet är relativt nytt och saknar därför en standard för hur man ska använda det inom olika projekt. Både skeptiska och optimistiska forskare till att det kommer gå att utveckla ett sådant ramverk finns. Den här studien har gjorts för att reda ut hur bevarandetologin hittills har bidragit till bevarandearbete, hur man kan lösa problem som idag finns inom bevarandeprojekt med hjälp av etologi samt hur man med hjälp av bevarandetologi kan utforma hållbara bevarandeprojekt.

Resultatet visar att bevarandetologi hittills har använts inom projekt som både äger rum utanför och i ett djurs naturliga habitat samt vid återintroduktioner och förflyttningar av djur. Vetenskapen har bland annat använts för att minska risken för dålig välfärd och frustration hos djur som hålls i fångenskap, öka chanserna för att återintroduktioner ska lyckas och utforma mänsklig infrastruktur så djur inte blir skadade. Studien visar också att bevarandetologi skulle kunna användas för att lösa problem som minskat antal reproducerande individer i en population, felaktig hantering av ekoturism som skapar stress hos vissa arter samt hot som uppstår på grund av att djur uppfattar omvärlden på ett annorlunda sätt än oss människor, t.ex. att de blir störda av ljus och ljud på ett annat sätt. Det ska dock påpekas att lösningar på dessa problem endast är teoretiska och måste utvärderas innan man kan fastställa att bevarandetologin är nyckeln i dessa fall.

När det kommer till att utforma hållbara projekt med hjälp av bevarandetologi lyfter den här studien fram att fokus bör läggas på att utforma långsiktiga återintroduktionsprojekt, jobba fram metoder så människor och djur kan samexistera samt forska på hur arter kommer reagera på eventuella förändringar i klimat och habitat. För att sådana strategier ska kunna utformas korrekt behövs bevarandetologin, som ett verktyg av många.

I framtiden är förhoppningen att se mer applicerad bevarandetologi, eventuellt med den här studien som stöd i hur man kan använda fältet praktiskt. Att dessutom kontinuerligt utvärdera användandet av etologi inom bevarandearbete är något som krävs för att en utveckling framåt ska kunna ske. Jag har en stor tro på att bevarandetologi har mycket att bidra med inom bevarandet av den biologiska mångfalden, men det krävs struktur över hur man ska använda det för att det ska bli en standard vid varje projekt.

Tack

Jag vill först och främst ge ett stort tack till min handledare Lisa Lundin, utan vars hjälp och råd jag inte hade kunnat få till ett så bra arbete som det blivit. Lisa har också varit ett stort stöd, inte bara för mig utan även för alla mina klasskamrater, under våra tre år. Hon är en nyckelperson inom Etologi- och djurskyddsprogrammet, tack för allt!

Jag vill i samma veva tacka min både kritiska och nära vän Demeika, som även hon drivit mig framåt i mitt arbete och delat min entusiasm för bevarandearbetet.

Självklart vill jag också tacka min familj och alla de personer som hjälpt och stöttat mig under det här arbetet och under mina tre år som etologistudent. Tack för att ni har klarat av mig, i allt från monologer om miljöberikning till sammanbrott när vägen framåt varit oklar. Ni är alla en stor del i att jag har klarat det här, och jag kan inte tacka er nog.

Referenser

Anthony L., Blumstein D., 2000, Integrating behaviour into wildlife conservation: the multiple ways that behaviour can reduce Ne, *Biological Conservation*, vol 95:3, sid 305–315.

Bateman P., Fleming P., 2017, Are negative effects of tourist activities on wildlife over-reported? A review of assessment methods and empirical results, *Biological Conservation*, vol 211, sid 10–19.

Berger-Tal O., Polak T., Oron A., Lubin Y., Kotler B., Saltz D., 2011, Integrating animal behavior and conservation biology: a conceptual framework, *Behavioral Ecology*, vol 22;2, sid 236–239.

Blackburn S., Hopcraft G., Ogutu J., Matthiopoulos J., Frank L., 2016, Human-wildlife conflict, benefit sharing and the survival of lions in pastoralist community-based conservancies, *Journal of Applied Ecology*, vol 53, sid 1195–1205.

Blumstein D., 2006, Ten things a behavioral biologist can do to help conservation, *Conservation Behavior*, vol 4, sid 2.

Blumstein D., Berger-Tal O., 2015, Understanding sensory mechanisms to develop effective conservation and management tools, *Current Opinion in Behavioral Sciences*, vol 6, sid 13–18.

Blumstein D., Fernández-Juricic E., 2004, The emergence of conservation behavior, *Conservation Biology*, vol 18:5, sid 1175–1177.

Buchholtz R., 2007, Behavioural biology: an effective and relevant conservation tool, *Trends in Ecology and Evolution*, vol 22:8, sid 401–407.

Caro T., 2007, Behavior and conservation: a bridge too far? *Trends in Ecology and Evolution*, vol 22:8, sid 394–400.

Caro T., 2016, Behavior and conservation, conservation and behavior, *Behavioural Sciences*, vol 12, sid 97–102.

Caro T., Sherman P., 2013, Eighteen reasons animal behaviourists avoid involvement in conservation, *Animal Behaviour*, vol 85, sid 305–312.

Carter N., Shrestha B., Karki J., Man Babu Pradhan N., Liu J., 2012, Coexistence between wildlife and humans at fine spatial scales, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol 109:38, sid 15360–15365.

Clubb R., Rowcliffe M., Lee P., Mar K., Moss C., Mason G., 2009, Fecundity and population viability in female zoo elephants: problems and possible solutions, *Animal Welfare*, vol 18, sid 237–247.

Curio E., 1996, Conservation needs ethology, *Trends in Ecology and Evolution*, vol 11:6, sid 260–263.

D'Elia J., Haig S., Johnson M., Marcot B., Young R., 2015, Activity-specific ecological niche models for planning reintroductions of California condors (*Gymnogyps californianus*), *Biological Conservation*, vol 184, sid 90-99.

Dunham K., Ghiurghi A., cumbi R., Urbano F., 2010, Human-wildlife conflict in Mozambique: a national perspective, with emphasis on wildlife attacks on humans, *Oryx*, vol 44:2, sid 185–193.

Dunston E., Abell J., Doyle R., Duffy D., Poynter C., Kirk J., Hilley V., Forsyth A., Jenkins E., Mcallister D., Freire R., 2017, Does captivity influence territorial and hunting behaviour? Assersment for an *ex situ* reintroduction program of African lions *Panthera leo*, *Mammal Review*, vol 47:4, sid, 254–260.

Elbroch M., Mwampamba T., Santos M., Zylberberg M., Liebenberg L., Minye J., Mosser C., Reddy E., 2011, The value, limitations and challanges of employing local experts in conservation research, *Conservation Practice and Policy*, vol25:6, sid 1195-1202.

Fischer J., Lindenmayer D., 2000, An assesment of the published results of animal relocations, *Biological Conservation*, vol 96:1, sid 1–11.

Frankham, 2007, Genetic adaption to captivity in species conservation programs, *Molecylar ecology*, vol 17:1, sid 325–333.

Ellenberg U., Mattern T., Seddon P., 2013, Heasrt rate responses provide an objectiva evaluation of human disturbance stimuli in breeding birds, *Conservation Physiology*, vol 1.

Griffith B., Scott J., Carpenter J., Reed C., 1989, Translocation as a species conservation tool: status and strategy, *Science*, vol 245, sid 477-480.

Gusset M., Slotow R., Somers M., 2006, Divided we fail: the importance of social integration for the re-introduction of endangered African wild dogs (*Lycaon pictus*), *Journal of Zoology*, vol 270, sid 502–511.

Haage M., Maran T., Alm Bergvall U., Elmhagen B., Angerbjörn A., 2017, The influence of spatiotemporal conditions and personality on survival in reintroductions – evolutionary implications, *Oecologia*, vol 183:1, sid 45–56.

Hays G., Mortimer J., Ierodiaconua D., Esteban N., 2014, Use of long-distance migration patterns of an endangered species to inform conservation planning for the worlds's largest marine protected area, *Conservation Biology*, vol 28, sid 1636–1644.

Igoe J., 2003, Scaling up civil society: donor money, NGOs and the pastoralist land rights movement in Tanzania, *Development and Change*, vol 34:5, sid 863-885.

IUCN, 2013, Guidelines for reintroductions and other conservation translocations; version 1.0, Gland, Schweiz, IUCN Species Survival Comission.

Johnston A., Cook A., Wright L., Humphreys E., Burton N., 2013, Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines, *Journal of Applied Ecology*, vol 51:1, sid 31–41.

Kleiman D., 1989, Reintroduction of captive mammals for conservation, *BioScience*, vol 39:3, sid 152–1612004

Knight J., 2001, If they could talk to the animals..., *Nature*, vol414, sid 246–247.

Krijgsveld K., Akershoek K., Schenk F., Dijk F., Dirksen S., 2009, Collision risk of birds with modern large wind turbines, *Ardea*, vol 97:3.

Lale'enok Resource Center, 2019, <https://laleenok.wordpress.com/rtp/>, använd 13-05-2019.

Larsen F., Eigaard O., 2014, Acoustic alarms reduce bycatch of harbour porpoises in Danish North Sea gillnet fisheries, *Fisheries Research*, vol 153, sid 108–112.

Linklater W., 2004, Wanted for conservation research: behavioral ecologists with a broader perspective, *BioScience*, vol 54:4, sid 352–360.

Madsen E., Cook A., 2016, Avian collision risk models for wind energy impact assessments, *Environmental Impact Assessment Review*, vol 56, sid 43–49.

Mawdsley J., O'Malley R., Ojima D., A review of climate-change adaption strategies for wildlife management and biodiversity conservation, *Conservation Biology*, vol 23:5, sid 1080-1089.

Mason G., Latham N., 2004, Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator?, *Animal Welfare*, vol 13, sid 57–69.

Mason G., Clubb R., Latham N., Vickery S., 2007, Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour?, *Applied Animal Behaviour Science*, vol 102, sid 163–188

Mason G., Burn C., Ahloy Dallaire J., Kroshko J., McDonald Kinkaid H., Jeschke J., 2013, Plastic animals in cages: behavioural flexibility and responses to captivity, *Animal Behaviour*, vol 85, sid 1113–1126.

McClanahan T., Cinner J., Maina J., Graham N., daw T., Stead S., Wamukota A., Brown K., Atweberhan M., Venus V., Polunin N., 2008, Conservation action in a changing climate, *Conservation Letters*, vol 1:2, sid 53-59.

Nyhus P., 2016, Human-wildlife conflict and coexistence, *Annual Review of Environment and Resources*, vol 41, sid 143–171.

Patterson B., Kasiki S., Selempo E., Kays R., 2004, Livestock predation by lions (*Panthera leo*) and other carnivores on ranches neighboring Tsavo National ParkS, Kenya, *Biological Conservation*, vol 119:4, sid 507–516.

- Paz-y-Miño C., 2006, Behavioral unknowns: an emergin challenge for conservation, *Conservation Behavior*, vol 4, sid 2.
- Piñeiro A., Barja I., Silván G., Illera J., 2012, Effects of tourist pressure and reproduction on physiological stress response in wildcats: management implications for species conservation, *Wildlife Research*, vol 39, sid 532–539
- Read A., Kraus S., Bisack K., Palka D., 1993, Harbour porpoises and gill nets in the Gulf of Maine, *Conservation Biology*, vol 7:1, sid 189–193.
- Reading R., Miller B., Shepherdson D., 2013, The value of enrichment to reintroduction success, *Zoo Biology*, vol 32, sid 332–341.
- Robert A., 2009, Captive breeding genetics and reintroduction success, *Biological Conservation*, vol 142:12, sid 2915–2922.
- Shier D., 2006, Effect of family support on the success of translocated black-tailed prairie dogs, *Conservation bilogy*, vol 6:6, sid, 1780–1790.
- Shier D., 2015, Developing a standard for evaluating reintroduction success using IUCN Red List indices, *Animal Conservation*, vol 18:5, sid 411-412.
- Stoinski T., Beck B., 2004, Changes in locomotor and foraging skills in captive-born, reintroduced golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia rosalia*), *American Journal of Primatology*, vol 62, sid 1–13.
- Sutherland W., 1998, The importance of behavioural studies in conservation biology, *Animal Behaviour*, vol 56, sid 801–809.
- Swaisgood R., 2007, Current status and future directions of applied behavioral research for animal welfare and conservation, *Applied Animal Behaviour Science*, vol 102, sid 139-162.
- Tinbergen N., 1963, On aims and methods of Ethology, *Zeitschrift für Tierpsychologie*, vol 20 sid 410–433.
- Wallance M., Buchholz R., 2001, Tranlocation of red-cockaded woodpeckers by reciprocal fostering of nestlings, *The Journal of Wildlie Management*, vol 65, sid 327–333.
- Watters J., Meehan C., 2007, 2007, Different strokes: Can managing behavioural types increase post-realease success?, *Applied Animal Behaviour Science*, vol 102:3-4, sid 364-379.
- Williams S., Hoffman E., 2009, Minimizing genetic adaption in captive breeding programs: a review, *Biological Conservation*, vol 142:11, sid 2388–2400.
- Witzenberger K., Hochkirch A., 2011, *Ex situ* conservation genetics: a review of molecular studies on the genetic consequences of captive breeding programmes for endangered animal species, *Biodiversity and Conservation*, vol 20:9, sid 1843–1861.

Woodroffe R., 2011, Demography of a recovering African wild dog (*Lyaon pictus*) population, Journal of Mammalogy, vol 92:2, sid 305-315.