

Träning inför återintroduktion

Training for reintroduction

Demieka Seabrook Säwenfalk



Självständigt arbete i biologi 15 hp

Etologi och djurskyddsprogrammet - kandidatprogram

Uppsala 2019

Träning inför återintroduktion

Training for reintroduction

Demieka Seabrook Säwenfalk

Handledare: Jenny Loberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Examinator: Claes Anderson, 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

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2019
Omslagsbild: Demieka Seabrook Säwenfalk
Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Återintroduktion, träning, beteende, rovdjursundvikande, etologi

Innehållsförteckning

Abstract	7
1. Inledning	8
1.1. Återintroduktion.....	8
1.2. Inläring.....	8
1.2.1. Klassisk betingning.....	8
1.2.2. Operant betingning.....	9
1.2.3. Generalisering.....	9
1.2.4. Social inläring.....	10
2. Syfte och frågeställningar	10
3. Material och metod	10
4. Resultat	10
4.1. Viktiga beteenden och hur man kan träna på dessa.....	11
4.1.1. Födosök.....	11
4.1.2. Undvika predatorer.....	13
4.1.3. Sociala beteenden.....	15
4.2. Positiva effekter med träning inför återintroduktion.....	18
4.3. Svårigheter med träning inför återintroduktion.....	18
5. Diskussion	19
5.1. Kön och personlighet påverkar beteende.....	21
5.2. Behov av standardiserade mallar.....	22
5.3. Etisk aspekt.....	22
5.4. Hållbarhetsaspekt.....	23
5.5. Framtida studier.....	24
5.6. Litteraturgranskning och metodval.....	24
5.7. Slutsats.....	25
6. Populärvetenskaplig sammanfattning	25
Tack	27
Referenser	28

Abstract

The concept of reintroduction has the potential of being an important tool regarding species conservation. However, the projects tend to be unsuccessful. To completely eliminate threats posed upon individuals following reintroduction may not be realistic. Although with training it may be possible to improve reintroduction outcome and increase resilience within the animal itself. The aim of this study was to review how training is used within reintroduction and how effective it is as a conservation tool, as well as assess what difficulties and possibilities there are with training for reintroduction. The training is generally based on classical and operant conditioning; the idea is to make the animal respond more readily to a stimulus. Moreover, for animals to be successful post-release some behaviors are crucial. For example, foraging behavior (i.e. to recognize, locate and manipulate natural foodstuff), anti-predator behavior (i.e. to recognize and respond effectively to predators), and social behavior (i.e. to properly interact with a conspecific) are deemed particularly important. Also, trained animals sometimes survived longer than animals that were not trained. Yet, other studies showed no difference between trained and non-trained individuals. Furthermore, some studies demonstrated a relation between reintroduction success and personality which should be considered when choosing individuals for reintroduction. Since projects are often costly and time-consuming, few reintroductions are studied over longer periods of time, making it difficult to establish long-term success.

Conclusively, far from enough studies are published, making it difficult to get an overview of the current situation and to construct a framework for how training should be used for reintroductions. In addition, training for more wild-like behaviors has the potential to generate more successful and sustainable reintroductions, by reducing the number of individuals used for reintroduction. Notwithstanding, there are ethical elements to consider with training. In addition to, establishing policies concerning training may be vital to improve reintroduction success and further, long-term, studies are needed.

1. Inledning

Återintroduktion har potential att bli ett värdefullt verktyg inom bevarandearbetet (Fischer & Lindenmayer, 2000; Reading *et al.*, 2013). Genom åren har många återintroduktionsprojekt misslyckats (Fischer & Lindenmayer, 2000; Teixeira *et al.*, 2006) det är således viktigt att optimera arbetet för att vända denna trend. Att eliminera hoten mot djuren har i vissa fall visat sig orealistiskt (Ward-Fear *et al.*, 2015; Shine *et al.*, 2018), därför kan det istället vara motiverat att öka motståndskraften hos djuren som hotas (Ward-Fear *et al.*, 2015). Att lägga upp en plan för att med hjälp av inlärning träna djuren till att uttrycka bättre anpassade beteenden kan vara en del i att lyckas med detta (Shier & Owings, 2006).

1.1. Återintroduktion

Att en art återintroduceras innebär att djur födda i det fria eller i fångenskap släpps ut i ett område där de tidigare funnits men därefter försvunnit eller utrotats ifrån (IUCN, 1987). Återintroduktion är i sig inte något nytt begrepp men det är inte förrän de senaste 20 åren som det har börjat ses som ett användbart verktyg i bevarandet av arter (Curio, 1996). En lyckad återintroduktion, menar Griffith *et al.* (1989), är en population djur som är självförsörjande. Jule *et al.* (2008) utvecklar detta med att förklara att en lyckad återintroduktion innefattar en självförsörjande, vild, population som ej är i behov av mänskligt stöd, får avkommor och har en nyrekrytering som överstiger antalet vuxna individer som dör.

Syftet med återintroduktion kan vara att försöka återställa ett ekosystem och bevara den biologiska mångfalden (Griffith *et al.*, 1989). Man ser att intresset för att återintroducera ovanliga arter troligtvis kommer att öka, samtidigt är det just dessa ovanliga arter som sällan leder till lyckade resultat (Griffith *et al.*, 1989). Dessutom är det generellt inte lika framgångsrikt att återintroducera djur födda i fångenskap som att använda sig av viltfödda djur (Griffith *et al.*, 1989). Problemet för många djurarter är dock att den vilda populationen är så pass liten att återintroduktion med djur från fångenskap är det enda alternativet (Jule *et al.*, 2008).

1.2. Inlärning

Djur är av naturen mottagliga för att lära sig om sådant som kan ge dem förbättrade möjligheter att överleva och särskilt viss typ av information såsom vad för föda de bör undvika (Griffin *et al.*, 2000). Detta kan kopplas till att somliga beteenden är biologiskt förprogrammerade, vilket innebär att inlärning av dessa sker mer effektivt (Cartwright, 2002). Med hjälp av *klassisk* och *operant betingning* kan det vara möjligt att träna djur till att snabbare svara på stimuli genom att de lär sig att känna igen dessa (Cartwright, 2002).

1.2.1. Klassisk betingning

Klassisk betingning är en inlärningsmetod som innebär att djuret lär sig att associera ett obetingat stimulus med ett annat, neutralt, stimulus så att samma respons till slut uppvisas för bägge stimuli (Cartwright, 2002). Klassisk betingning leder därmed till att det neutrala

stimuluset blir betingat och ger en betingad (inlärdd) respons (Cartwright, 2002).

Det mest kända exemplet för detta är Pavlov med sina hundar. Samtidigt som hundarna presenterades för mat så ringde Pavlov i en klocka, förekomsten av mat ledde till att hundarna började salivera (Mendl & Nicol, 2009). Maten i detta exempel utgör ett obetingat stimulus som ger en obetingad respons i form av salivering (Mendl & Nicol, 2009). Med andra ord så behövde hundarna inte lära sig att salivera i närheten av maten utan det var en naturlig reaktion. Med tiden så krävdes inte längre det obetingade stimuluset (maten) för att hundarna skulle börja salivera utan det räckte att Pavlov ringde i klockan (Mendl & Nicol, 2009). Ljudet av klockan hade därmed blivit ett betingat stimulus (Mendl & Nicol, 2009); det vill säga ett stimulus som i sig självt inte utlöste någon särskild reaktion hade tränats in att framkalla samma respons som för det obetingade stimuluset.

Med hjälp av klassisk betingning får djuren ett samband som kan göra det möjligt för dem att förutspå händelser (Mendl & Nicol, 2009). I exemplet ovan kunde hundarna med hjälp av ljudsignalen förutspå ankomsten av mat och reagerade därmed med förväntan. Däremot så saknade de förmåga att påverka faktorer såsom när, hur eller var stimulusen skulle infalla (Mendl & Nicol, 2009).

1.2.2. Operant betingning

Operant betingning kallas även instrumental betingning. Det är en inlärningsmetod som bygger på att djuren lär sig att uppvisa beteenden genom att dessa förstärks eller bestraffas (Mendl & Nicol, 2009). Beteenden kan förstärkas och bestraffas positivt eller negativt, vilket ej ska förväxlas med värderingar såsom att det första är gott och det andra är ont, termerna hänvisar istället till att något adderas eller tas bort (McLean, 2005).

Vid positiv förstärkning belönas djuret med något den tycker om då korrekt beteende uppvisas medan ett korrekt beteende uppvisas för att undvika något aversivt vid negativ förstärkning; båda med syftet att få beteendet att öka i frekvens (Desmond & Laule, 1994; Heidenreich, 2007). Positiv bestraffning syftar på att något aversivt tillförs djuren medan negativ bestraffning innebär att någonting trevligt tas ifrån dem där båda istället vill reducera frekvensen av ett uppvisat beteende (McGreevy, 2004).

Operant betingning innebär alltså inte att en ny respons kopplas till ett stimuli utan att en redan närvarande respons tränas till att öka eller minska i frekvens (Cartwright, 2002). Till skillnad från klassisk betingning, där responsen är reflexmässig, så har djuren större möjlighet att påverka sin situation genom att med sitt beteende kontrollera sin miljö (McGreevy, 2004; Mendl & Nicol, 2009). Responsen är alltså i detta fall inte reflexmässigt utan djuret kan själv välja att undvika att utföra beteenden, t.ex. om förstärkaren inte är god nog.

1.2.3. Generalisering

Generalisering innebär bland annat att ett djur reagerar på ett stimuli trots att detta skiljer sig från det stimuli som har betingats (Cartwright, 2002; Pearce, 2008). För ett bytesdjur kan

detta vara ett sätt att känna igen ett rovdjur de aldrig tidigare utsatts för genom att det reagerar på signaler som påminner om de från en känd predator, såsom utseende och doft (Ferrari *et al.*, 2007).

1.2.4. Social inlärning

Social inlärning är ett sätt för djuret att skaffa sig lärdomar genom att observera en artfrände, med det behöver de inte själva testa sig fram och därmed riskera misslyckanden, detta kan t.ex. ske genom hämning av diet, undvikande beteenden eller problemlösning (Cartwright, 2002; Pearce, 2008).

2. Syfte och frågeställningar

Syftet med denna litteraturstudie var att på ett övergripande sätt undersöka hur träning används inom återintroduktion, möjligheter och svårigheter med detta samt huruvida träning var ett effektivt verktyg i bevarandearbetet.

Studien sökte att besvara följande frågeställningar:

- Vilka beteenden är viktiga att träna på inför en återintroduktion?
- På vilka sätt kan djur tränas inför återintroduktion?
- Vad har träning för positiva effekter inför återintroduktion och vad finns det för svårigheter?

3. Material och metod

Till denna litteraturstudie har artiklar främst hämtats från Primo och Google Scholar. Artiklar har även hittats genom att följa källhänvisningar. Sökord som har använts är bland annat olika kombinationer av orden: *reintroduction*, *training*, *animals* och *enrichment*. Utöver det har lite mer specifika termer använts såsom: *predator avoidance*, *social learning* och *conditioned taste aversion*. Vid en sökning med orden *reintroduction training* där endast vetenskapliga studier visades blev sökträffen 4869 artiklar. Av dessa sållades en hel del bort baserat på relevans och årtal, främst artiklar från 2000-talet valdes ut. Utöver detta användes även en del böcker; *Determinants of animal behaviour* (Cartwright, 2002), *Equine behavior: a guide for veterinarians and equine scientists* (McGreevy, 2004), *Animal learning & cognition, an introduction* (Pearce, 2008), *The ethology of domestic animals* (Mendl & Nicol, 2009), *Reintroduction of top-order predators* (Somers & Gusset, 2009) och *Wild mammals in captivity, principles & techniques for zoo management* (McPhee & Carlstead, 2010).

4. Resultat

4.1. Viktiga beteenden och hur man kan träna på dessa

Djurs beteenden är en viktig del inom bevarandearbetet (Buchholz, 2007), dock finns en oro kring att återintroducera djur som växt upp i fångenskap då deras beteenden ofta avviker från deras vilda artfränder (Jule *et al.*, 2008). Detta har att göra med att selektionstrycket i fångenskap skiljer sig från det naturliga vilket resulterar i att djuren anpassas till just den specifika miljön och därmed inte blir lika väl anpassade till ett liv i det fria (Buchholz, 2007; Jule *et al.*, 2008; McPhee & Carlstead, 2010). Inlärd beteenden eller beteenden som tas upp genom social inläring blir särskilt påverkade i fångenskap (Snyder *et al.*, 1996).

Träning, eller förberedelse, inom återintroduktion syftar till att öka djurets chans att överleva i det vilda (Kleiman, 1989). Tidigare har det varit mer vanligt med så kallad *hard release*, vilket innebär att djuren släpps ut utan någon träning eller förberedelse (Kleiman, 1989). Återintroduktionsprogram där djuren tränas före och ibland även efter de släpps ut benämns ofta *soft release* (Scott-Brown *et al.*, 1986 i: Kleiman, 1989; Fischer & Lindenmayer, 2000). På senare tid tycks denna typ av utsläpp föredras (t.ex. Christie, 2009). Genom att ha en målinriktad träning kan djuren anskaffa nödvändiga egenskaper inför att bli återintroducerade (McPhee & Carlstead, 2010). Hur mycket och vad djuret behöver träna på är emellertid något som skiljer sig beroende på djurart (Kleiman, 1989).

Nedan följer beteenden som det av litteraturen framgått är särskilt viktiga för en lyckad återintroduktion (t.ex. Kleiman, 1989; Snyder *et al.*, 1996) samt olika träningsmetoder för att förbereda djuren inför att bli utsläppta.

4.1.1. Födosök

Kunskapen kring att födosöka är fundamental för att överleva i det vilda (Riedler *et al.*, 2010; Reading *et al.*, 2013). Vissa arter kräver inte så mycket träning för att lära sig att få tag i naturlig föda (Alberts, 2006) medan andra kan kräva desto mer. Till exempel har studier på fisk visat att möjligheten att träna på bytesdjur var viktig för att de skulle bli dugliga i att födosöka (Reid *et al.*, 2010). Eftersom tillgången till föda kan variera mycket över tid (Knott, 1998) måste djuret dessutom lära sig inte bara vad den ska äta utan när och hur den får tag i det (Riedler *et al.*, 2010). Utöver detta måste djuret även lära sig hur de ska manipulera födan samt vad som är lämplig föda för att bli effektiva i sitt födosökande (Riedler *et al.*, 2010).

Djur kan födosöktränas på olika sätt, ibland är det så enkelt som att de endast måste presenteras för den naturliga födan. Monreal-Pawlowsky *et al.* (2017) satte upp ett träningsprogram för att förbereda en oäkta karetsköldpadda (*Caretta caretta*) med en amputerad simfot att efter tio år i fångenskap återvända till det fria. Istället för den vanliga upptinade födan blev sköldpaddan utfodrad med levande föda i form av krabbor, sjöborrar och maneter, vilket den åt av så gott som omedelbart (Monreal-Pawlowsky *et al.*, 2017). Då sköldpaddan fortfarande levde tio månader efter återintroduktion tydde detta på att födosöksbeteendet var effektivt även efter att den släppts ut (Monreal-Pawlowsky *et al.*, 2017).

Whiteside *et al.* (2015) kunde visa på en förbättrad överlevnad hos fasaner (*Phasianus colchicus*) som växt upp med en berikad foderregim. Studien var uppdelad i flera delar där en kontrollgrupp utfodrades med standardföda som bestod av pellets medan den berikade födan bestod av antingen en blandning av pellets och fröblandning, pellets och levande mjölmask eller en kombination av alla tre (Whiteside *et al.*, 2015). De fasaner som fått träna på att äta mer naturlig föda (berikad foderregim) överlevde i högre grad än de som växt upp på standardfoder (Whiteside *et al.*, 2015). Detta kunde delvis kopplas till att fodertränade fasaner inte var lika beroende av stödutfodring, de kunde födosöka mer effektivt och därmed lägga mer tid till andra beteenden samt att de hade en mer varierad kost (Whiteside *et al.*, 2015).

För rovdjur som hålls i fångenskap för att sedan släppas ut innebär deras begränsade möjlighet till jaktträning ett stort problem för framgången i det fria (Christie, 2009). Ett sätt för djur att i fångenskap utveckla denna förmåga kan vara att de tillåts jaktträna på levande byten. En studie på ett iberiskt lodjur (*Lynx pardinus*) som under en tid hölls i fångenskap efter att den hittats skadad som liten indikerade just detta (Rodriguez *et al.*, 1995). Lodjuret fick under sin tid i fångenskap jaga och äta levande kanin (Rodriguez *et al.*, 1995). Efter att lodjuret återhämtat sig och släppts ut i det fria kunde den framgångsrikt anskaffa sig föda, vilket Rodriguez *et al.* (1995) menar kunde länkas till att den fått jaktträna.

När det gäller fall där en arts minskning orsakas av det den äter kan det vara möjligt att dämpa denna påverkan med hjälp av *conditioned taste aversion* (O'Donnell *et al.*, 2010). Conditioned taste aversion bygger på klassisk betingning och är en teknik där djuret lär sig att undvika en typ av föda genom att intaget av denna kopplas till att djuret sedan mår illa (Pearce, 2008). Det uppnås till exempel genom att djuret presenteras för en föda som blivit täckt med ett illamående framkallande medel (Pearce, 2008, O'Donnell *et al.*, 2010; Jolly *et al.*, 2018). I flera studier kunde man med denna metod framgångsrikt betinga ett undvikande beteende hos det australienska pungdjuret *Dasyurus hallucatus* mot den invasiva och giftiga agapaddan (*Rhinella marina*) (O'Donnell *et al.*, 2010; Jolly *et al.*, 2018). Detta genom att pungdjuren presenterades för en, för dem icke-giftig, död padda täckt med medlet thiabendazole (O'Donnell *et al.*, 2010).

O'Donnell *et al.* (2010) studie visade inte bara att träning ledde till ett undvikande beteende utan man såg även en skillnad mellan könen. Honor ignorerade paddan i högre grad, oberoende av om den var tränad eller ej, medan hanar från båda grupper var mer manade att attackera (O'Donnell *et al.*, 2010). Kort efter återintroduktion dog 13 av 62 pungdjur; det var möjligt att koppla sju av dessa dödsfall till agapaddan varav två av dem var tränade hanar (O'Donnell *et al.*, 2010). Trots att två tränade hanar dog kort efter återintroduktion visade resultaten av studien att tränade hanar hade en fem gånger så lång livslängd jämfört med icke-tränade samt att tränade pungdjur oberoende av kön levde dubbelt så länge som icke-tränade honor (O'Donnell *et al.*, 2010). Av den orsaken var träningen trots allt inte misslyckad.

Samma metod var däremot inte lika framgångsrik i en studie på argusvaranen (*Varanus*

panoptes); trots att de i fångenskap uppvisat ett betingat undvikande beteende mot en korv gjord av agapadda så dog nästan hälften av de tränade varanerna kort efter att de blivit utsläppta som följd av intag av den giftiga paddan (Ward-Fear *et al.*, 2017). I en annan studie kunde man emellertid få argusvaranen att framgångsrikt undvika agapaddan genom att man ute i fält presenterade varanen för en liten levande agapadda som efter konsumtion fick varanen att må illa men som var så pass liten att den inte var dödlig (Ward-Fear *et al.*, 2015).

4.1.2. Undvika predatorer

Ett korrekt rovdjursundvikande beteende är en viktig egenskap som innefattar både att känna igen och reagera passande inför en predator (Miller *et al.*, 1990). Det är ett beteende som bör uttryckas korrekt redan vid första mötet eftersom det annars kan leda till döden (Miller *et al.*, 1990; Griffin *et al.*, 2000) då rovdjur utgör det största hotet för flera arter efter att de har återintroducerats (Reading *et al.*, 2013). Att undvika rovdjur är ett så grundläggande beteende att det många gånger antas ha utvecklats utan någon erfarenhet, det vill säga att det är ett medfött beteende (Griffin *et al.*, 2000). I vissa fall stämmer detta; somliga rovdjursundvikande beteenden kan uttryckas korrekt utan tidigare erfarenhet men generellt så krävs övning för färdighet (Griffin *et al.*, 2000; Teixeira & Young, 2013).

Introducerade arter utgör ett stort problem på många håll i världen. I Australien har invasiva rovdjur som rävar (*Vulpes vulpes*) och katter (*Felis catus*) orsakat en minskande population och i vissa fall total utrotning av inhemska arter (McLean *et al.*, 2000). Detta kan förklaras med att de inhemska arterna är *rovdjursnaiva* vilket innebär att de saknar förmåga att känna igen eller agera effektivt inför ett rovdjur som följd av att det saknats samevolution mellan dem (Cox & Lima, 2006). Cox & Lima (2006) menar att det är just oförmågan att känna igen en predator som är bland det skadligaste då det innebär att även om ett fungerande rovdjurundvikande beteende finns så aktiveras det inte vid mötet av denna nya predator.

Rovdjursundvikande träning innebär att djur tränas till att känna igen samt agera korrekt vid ett rovdjursmöte. Det finns olika sätt att träna på rovdjursundvikande beteenden. En vanlig metod är att djuret presenteras för ett stimuli i form av en rovdjursmodell följt av att den utsätts för något aversivt (Reading *et al.*, 2013). Griffin *et al.* (2000) förklarar i sin litteraturstudie att det finns olika faktorer som påverkar hur väl ett djur kommer svara på träningen. En viktig aspekt är om det bristande rovdjursundvikande beteendet är en följd av *evolutionär isolering*, d.v.s. ett resultat av flera generationers avskildhet från en eller flera predatorer som medför en avsaknad av samevolution (Cox & Lima, 2006), eller *ontogenetisk isolering* vilket betyder att en individ under sin livstid saknat erfarenhet av en eller flera predatorer, t.ex. på grund av att djuret har växt upp i fångenskap (Griffin *et al.*, 2000; Cox & Lima, 2006). För att ett djur ska gå att träna måste det ha kvar någon form av artspecifik försvarsreaktion, såsom att frysa eller fly (Griffin *et al.*, 2000). Med det kan man sedan använda klassisk eller operant betingning för att få fram rätt respons vid ett stimuli (Griffin *et al.*, 2000). Griffin *et al.* (2000) föreslår att djurmodeller i kombination med en aversiv upplevelse används för att träna på rovdjursundvikande beteenden.

I en studie av Moseby *et al.* (2012) på större kaninponggrävling (*Macrotis lagotis*) bestod den aversiva upplevelsen av att djuret fångades in av människor i ett nät samtidigt som ett kattkadaver placerades ovanpå för att imitera en rovdjursattack. Utöver detta taktila stimuli så kopplades upplevelsen ihop med ett doftstimuli bestående av kattavföring och urin (Moseby *et al.*, 2012). Omkring en vecka efter att djuret blivit tillbakasläppt i reservatet sökte man dessutom att förstärka den aversiva upplevelsen genom att spraya doftstimulit ner i kaninponggrävlingens håla och därefter röra om i sanden kring hålan för att efterlikna grävandet från ett rovdjur (Moseby *et al.*, 2012). Studien visade inte på en ökad överlevnad däremot kunde man se att det var möjligt att träna kaninponggrävlingen till ett rovdjursundvikande beteende (Moseby *et al.*, 2012).

Även Cortez *et al.* (2014) hade i sin studie på större nandu (*Rhea americana*) ett aversivt medel i form av människor, i detta fall kamouflerade, som jagade djuren med ett nät för att framkalla en aversiv upplevelse. Rovdjursmodellen bestod av en uppstoppad puma (*Puma concolor*) som rörde sig fram och tillbaka på en plattform, in och ut ur djurens blickfång (Cortez *et al.*, 2014). Även här kunde man se att man framgångsrikt tränat fram ett rovdjursundvikande beteende, dock ledde inte heller detta till en ökad överlevnad efter återintroduktion (Cortez *et al.*, 2014). 120 dagar efter att nanduerne hade återintroducerats levde fortfarande sju av 21 individer, den största dödsorsaken var hundattacker och illegal jakt (Cortez *et al.*, 2014).

Teixeira & Youngs (2013) studie på oxgrodor (*Lithobates catesbeianus*) använde en uppstoppad fågelmodell som stimuli. Fågeln monterades på en pinne som exponerades för oxgrodan följt en aversiv upplevelse i form av en kort stunds jagande i vattnet av en annan pinne (Teixeira & Young, 2013). Efter träning kunde man se ett mer lämpligt rovdjursundvikande beteende i form av att de tränade grodorna tog sig mot botten och täckte sig med lera (Teixeira & Young, 2013).

En annan studie av Shier & Owings (2006) hade, till skillnad från de tidigare nämnda studierna, flera olika rovdjursmodeller där majoriteten dessutom bestod av levande djur. Studien utfördes på 18 stycken präriehundar (*Cynomys ludovicianus*) som växt upp i fångenskap utan någon erfarenhet av rovdjur (Shier & Owings, 2006). De levande rovdjur som präriehundarna exponerades för var svartfotad iller (*Mustela nigripes*) samt ormen *Crotalus viridis*, utöver dessa exponerades de dessutom för en uppstoppad rödstjärtad vråk (*Buteo jamaicensis*) (Shier & Owings, 2006). Vid träning så placerades de levande rovdjuren bakom ett nät intill testdjuren, medan den uppstoppade vråken monterades på en kabel som drogs med en fiskelina (Shier & Owings, 2006). Präriehundarna tränades en och en i sitt egna hägn och i samband med träningen spelades även förinspelade varningsljud från artfränder upp (Shier & Owings, 2006). Träningen ledde till ett förändrat beteende på så vis att de blev mer uppmärksamma samtidigt som frekvensen av varningslåten ökade, dessutom kunde man se en högre överlevnadsgrad hos tränade präriehundar (Shier & Owings, 2006).

I en senare studie av Shier & Owings (2007) testade författarna effekten av social inlärning vid rovdjursundvikande träning hos unga präriehundar. Den rovdjursundvikande träningen

var upplagd på samma sätt som studien från 2006 (Shier & Owings) förutom att varningsljud från artfränder inte spelades upp (Shier & Owings, 2007). Ungarna fångades in tillsammans med modern då de nått den ålder där de normal börjar ta sig ut ur boet (Shier & Owings, 2007). Dessa individer delades sedan upp i en grupp med ungar som tränades tillsammans med kullkamrater och en erfaren vuxen samt en grupp där ungar tränades ensamma utan erfaren vuxen (Shier & Owings, 2007). Syftet var sedan att jämföra rovdjursundvikande beteenden samt överlevnad för de två grupperna som växt upp i fångenskap mot individer som fångades in sju veckor senare och därmed hade erfarenhet från det vilda (Shier & Owings, 2007). Studien visade att ungar som tränades tillsammans med en erfaren vuxen förändrade sina beteenden under träningens gång på ett sätt som speglade beteendet från den vuxna (Shier & Owings, 2007). Vaksamma beteenden ökade inför alla predatorer men även alarmvokaliseringen då de presenterades för en orm (Shier & Owings, 2007). Trots detta speglade beteendet från ungar födda i fångenskap inte det från ungar i det vilda vilka vokaliserade ännu mer och spenderade mindre tid i boet (Shier & Owings, 2007). Studien kunde trots allt visa att ungar som tränats med en erfaren vuxen överlevde på samma nivå som ungar som växt upp i det vilda, till skillnad från ungar som tränats utan en erfaren vuxen (Shier & Owings, 2007).

Att i ett träningsprogram inkludera flera olika rovdjursmodeller i kombination med en aversiv upplevelse kan, enligt Alberts (2007), ge en mer lyckad träning. En studie av Lopes *et al.* (2017) på blåpannad amazon (*Amazona aestiva*) visade dock inte på ökad överlevnad följt av rovdjursundvikande träning med flera modeller. Rovdjursmodellerna bestod av en uppstoppad ozelot (*Leopardus pardalis*) och kaktusvråk (*Parabuteo unicinctus*) samt en människa klädd i röd tröja och stråhatt kombinerat med ett aversivt stimuli i form av en kamouflerad människa som jagade dem med ett nät, likt studien av Cortez *et al.* (2014). Amazonerna visade ett rovdjursundvikande beteende i samband med träningen men detta var inte effektivt efter återintroduktion (Lopes *et al.*, 2017). Studien kunde dock visa att det fanns en viss skillnad i personligheter och kön där blyga honor var något mer framgångsrika vad gäller överlevnad och social anpassning till den vilda populationen (Lopes *et al.*, 2017).

Det finns också djurarter som kan tränas i rovdjursundvikande beteende genom att associera dessa med doftsignaler. Detta har bland annat studerats hos fisk; knölskallelöja (*Pimphales promelas*) utsattes för doften av rovfisk i kombination med en artfrändes kemiska alarmsignaler, vilket ledde till ett intensifierat uppvisande av rovdjursundvikande beteenden (Ferrari *et al.*, 2007).

4.1.3. Sociala beteenden

För att en art ska överleva efter en återintroduktion är det viktigt att den utvecklar korrekta sociala beteenden. Vad detta innebär varierar förstås från art till art, men generellt betyder det att ett djur har förmågan att interagera med en artfrände; det vill säga att den kan förstå och svara på sociala situationer och signaler (Alberts, 2007; Reading *et al.*, 2013). Grupplevande djur har ofta mer komplexa sociala relationer, men även ensamlevande djur hamnar i situationer där det krävs ett korrekt socialt beteende (Reading *et al.*, 2013). Som exempel så

kan reproduktion utebli om en individ saknar förmågan att svara eller agera korrekt då den uppvaktas (Reading *et al.*, 2013)

Ytterligare en viktig aspekt för en framgångsrik återintroduktion är att djuren undviker människor (Kleiman, 1989; Reading *et al.*, 2013). Det förekommer att återintroducerade djur uppväxta i fångenskap närmar sig människor oftare än vildfångade djur, vilket kan skapa en konflikt mellan djur och människa (Beldon & McCown, 1996). Detta kan vara kopplat till att det, om än kanske oavsiktligt, finns en tendens att i fångenskap avla på tamhet (Kleiman, 1980; Snyder *et al.*, 1996). Christie (2009) hävdar att ett undvikande beteende till, och rädsla för, människor är den viktigaste egenskapen för en lyckad återintroduktion av rovdjur.

Att i fångenskap handuppföda eller låta ungar växa upp med föräldrar av en annan art innebär en risk för att ungen präglas på fel art och därmed utvecklar onaturliga sexuella beteenden (Curio, 1996). Curio (1996) berättar att man hos vanlig lejonamarin (*Leontopithecus rosalia*) kunnat se påföljder hos ungar uppfödda på ett onaturligt sätt (handuppfödd, uppfödd med docka eller av surrogatförälder) där dessa bland annat saknat förmåga att känna igen rovdjur, giftig föda eller hantera lianer och grenar. Även Riedler *et al.* (2010) tittade på effekter av en onaturlig hållning av unga Sumatraorangutanger. Orangutangerna delades upp i två grupper där en grupp var naturligt avståndstagande till människor och hölls med minsta möjliga mänskliga kontakt medan den andra gruppen bestod av individer som tydde sig till människan och därför hölls med nära kontakt till människan (Riedler *et al.*, 2010). De kunde då se att en nära relation negativt påverkade orangutangernas förmåga att känna igen föda samt valet av habitat. Utöver detta så hade det även en effekt på det sociala; orangutanger som hade nära kontakt med människan hade minskad social kontakt med artfränder vilket kan påverka deras sociala inläring (Riedler *et al.*, 2010). En avsaknad av normala sociala interaktioner med artfränder i tidig ålder påverkar följaktligen även andra delar av djurs beteenden.

För vissa arter kan en nära relation till människan innebära livsfara efter återintroduktion. Spetsnoshörningar (*Diceros bicornis*) som blivit handmatade uppvisade under lång tid inga människoundvikande beteenden efter att de hade återintroducerats, utan ville tvärt om gärna närma sig forskarna (Matipano, 2004). Dessutom var det flera som gärna rörde sig nära vägar, byar och andra mänskliga strukturer. Detta, menar Matipano (2004), utsätter noshörningarna för en särskild risk att dödas av tjuvjägare eller hamna i konflikt med lokalbefolkningen då de närmar sig mänskliga bosättningar.

Att låta djur träna på sociala beteenden innebär att man möjliggör för normala sociala interaktioner; detta kan till exempel inkludera att få utöva dominans, att hanar utsätts för konkurrens samt att honor själva får göra partnerval (Reading *et al.*, 2013).

Det finns tillfällen då ett djur måste isoleras från artfränder och handuppfödas från ung ålder (Kelling *et al.*, 2013) vilket, som ovan nämnts, riskerar leda till sociala och andra beteendemässiga problem (Curio, 1996; Riedler *et al.*, 2010). Kelling *et al.* (2013) visade i sitt försök att i djurpark introducera en tigerhona (*Panthera tigris sumatrae*) och hennes

handuppfödda unge för varandra att den sociala funktionen från en artfrände inte alltid framgångsrikt kan ersättas med ett djur från en annan art, i detta fall i form av en tamkatt. Istället bör målet vara att så fort som möjligt få ihop djuret med en artfrände för att undvika utvecklandet av ett stort socialt beteende som handuppfödning ofta leder till (Kelling *et al.*, 2013). För att få ihop två individer som varit separerade en längre tid måste dessa socialiseras, något som kan ske stegvis genom att först introducera individerna för varandras dofter för att sedan låta de träffa varandra med en skyddande barriär emellan för att slutligen introducera dem för varandra utan skyddande barriär (Kelling *et al.*, 2013). I detta exempel var det möjligt att introducerade de två individerna, dock blev det inte så pass lyckat att de uppvisade typiska mor-unge beteenden i något större avseende (Kelling *et al.*, 2013). Däremot blev det framgångsrikt i den bemärkelse att ungen i vuxen ålder kunde para sig och föda samt uppföstra två kullar (Kelling *et al.*, 2013).

För afrikanska vildhundar (*Lycaon pictus*) som snart ska släppas ut kan träning i sociala beteenden involvera att hållas i intilliggande inhägnader en period innan de sätts ihop för att på så sätt bilda sociala band som kan hålla även efter de släpps fria (Gusset *et al.*, 2006). För rovdjur som lever i sociala grupper är detta viktigt då det är osannolikt att en icke sammanbunden grupp reproducerar (Somers & Gusset, 2009). Majoriteten av Gusset *et al.* (2006) utsläpp var lyckade på så vis att flocken höll ihop även efter de släppts ut samt att de reproducerade.

Ytterligare ett sätt att för flocklevande djurarter möjliggöra normala sociala interaktioner kan vara att placera foderstationer och annan inredning på ett sätt som främjar ett socialt födobeteende och bildandet av tolerans och sociala band (Estrada, 2014). Även berikning och träning i andra syften kan påverka det sociala beteendet. Lopes *et al.* (2017) som tränade blåpannade amazoner i rovdjursundvikande beteenden såg att de tränade papegojorna uppvisade mer sociala interaktioner med den vilda populationen, något som kan vara viktigt för anpassningen och överlevnaden efter återintroduktion.

Vad gäller djur uppfödda i fångenskap innebär relationen till människan ofta en svår balansgång. Å ena sidan krävs ofta viss hantering och närvaro av människan (t.ex. Alonso *et al.*, 2011), å andra sidan utgör människan ofta ett hot i det vilda och bör behandlas som en predator (Cortez *et al.*, 2015). Människoundvikande träning för rovdjur kan dessutom ses som viktigt på ett samhällsligt plan, då närgångna rovdjur ofta innebär en konflikt mellan djur och människa, t.ex. leder rovdjursattacker ibland till stora ekonomiska förluster för boskapsbönder (Woodroffe & Frank, 2005).

I en studie på handmatade minervaugglor (*Athene noctua*) som genomgick rovdjursundvikande träning inför återintroduktion la man även fokus vid relationen till människan (Alonso *et al.*, 2011). För att undvika en oönskad prägling samt avvikande reproduktiva beteenden minimerades den mänskliga kontakten efter att ugglorna blivit en vecka gamla och de placerades istället hos fosterföräldrar (Alonso *et al.*, 2011). Att hålla den mänskliga kontakten till ett minimum har varit en metod för att undvika tillvänjning till människan i flera studier (Matthews *et al.*, 2005; Gusset *et al.*, 2006). Caro (2007) beskriver i

en studie på kalifornisk kondor (*Gymnogyps californianus*) hur man sökt att minska den mänskliga kontakten och med det risken att de drar sig till människor efter de släpps ut genom att använda en docka i formen av en kondor då ungarna matas istället för att handmata på ett traditionellt vis.

Om människan innebär ett hot för djuren efter att de släppts ut kan dessa tränas liknande som vid träning av rovdjursundvikande beteenden. I ett projekt med röd ara (*Ara macao*) tränades dessa att undvika människor genom att två personer klädde ut sig för att efterlikna tjuvjägare följt av att de jagade fåglarna med en lång träpinne med en stor svart påse i ena änden (Estrada, 2014). Detta repeterades max en gång för att undvika habituering och utfördes i fem minuter en vecka innan återintroduktion (Estrada, 2014). Träningen med människorna fick arorna att öka avståndet mellan sig själva och hotet genom att flyga så nära taket som möjligt (Estrada, 2014).

4.2. Positiva effekter med träning inför återintroduktion

Genom att träna på beteenden som ökar djurets framgång efter återintroduktion är det möjligt att dämpa den negativa välfärdspåverkan en återintroduktion kan innebära, t.ex. hög dödlighet (Buchholz, 2007). Detta genom att djuren tränas till att bli mer effektiva i exempelvis födosöksbeteenden (Riedler *et al.*, 2010; Ward-Fear *et al.*, 2015; Whiteside *et al.*, 2015), rovdjursundvikande beteenden (Shier & Owings, 2006; Teixeira & Young, 2013) eller i sociala beteenden (Somers & Gusset, 2009; Kelling *et al.*, 2013). Förutom att träning kan ge individer en förbättrad förmåga att överleva efter återintroduktion så kan det också vara ett sätt att utvärdera personligheter och på så vis endast använda sig av de som är lämpade för ändamålet (Reading *et al.*, 2013). Ytterligare en positiv aspekt, vad gäller rovdjursundvikande träning samt conditioned taste aversion, är att de innefattar träningsmetoder som oftast bara kräver ett fåtal träningsstillfällen (Griffin *et al.*, 2000; Pearce, 2008).

På många platser där invasiva arter utgör ett hot är det nästintill omöjligt att utrota dessa, särskilt på stora landområden såsom stora öar och kontinenter (O'Donnell *et al.*, 2010). Träning innebär en möjlighet att istället påverka en inhemska arts överlevnad genom att förändra dess egna beteende, såsom kan göras med conditioned taste aversion (O'Donnell *et al.*, 2010). Detta förändrade beteende kan även föras vidare till nästa generation om återintroduktionen lyckas leda till en reproducerande population (Cremona *et al.*, 2017). Hos tränade *Dasyurus hallucatus* hade man sett att conditioned taste aversion, där ett undvikande beteende mot agapaddan betingats, även ledde till att de viltfödda ungarna undvek agapaddor, vilket är lovande för populationens långsiktiga framgång (Cremona *et al.*, 2017). Cremona *et al.* (2017) tror att detta kan bero på att ungarna lär sig via social inlärning, kanske genom att observera och härma moderns födobeteende.

4.3. Svårigheter med träning inför återintroduktion

Träning kan potentiellt leda till en ökad överlevnad efter återintroduktion (Reading *et al.*,

2013). Likväl är dessa program ofta kostsamma, tidskrävande och svåra att utföra vilket innebär att projekt sällan övervakas över en längre tid, något som dessutom gör det svårt att fastslå en återintroduktions långsiktiga framgång (Jule *et al.*, 2008). För att kunna förbättra resultatet av en återintroduktion samt lägga upp ett ramverk över hur man bäst ska träna en specifik art är det viktigt att det finns data att analysera. Därför måste både lyckade och misslyckade återintroduktioner dokumenteras (Griffith *et al.*, 1989; Lopes *et al.*, 2017). Fischer & Lindenmayer (2000) diskuterar i sin litteraturstudie att det finns en risk att återintroduktioner framstår mer lyckade än vad de i verkligheten är, då forskare inte gärna publicerar misslyckade resultat. Utöver detta så är det ibland, trots möjligheter att spåra djur, svårt att med säkerhet avgöra dödsorsaken hos utsläppta individer (Adams *et al.*, 2004). Utan sådan vetskap kan det också vara svårt att avgöra hur träning bäst bör läggas upp.

Ett annat problem som kan uppstå då man tränar djur är att det inlärdade beteendet glöms bort med tiden eftersom det i fångenskap kanske inte förstärks lika frekvent som det hade gjorts i naturen (Griffin *et al.*, 2000). För att få djuret att minnas beteendet över en längre tid kan till exempel träningen repeteras fler gånger eller det aversiva medlet trappas upp (Miller *et al.*, 1990). Detta kan dock innebära att djuret habitueras då träningen upprepas (Griffin *et al.*, 2000) eller så kan det rentav bli oetiskt. Det finns utöver detta en risk i att tränade djur inte lär sig att känna igen rovdjur effektivt om studien endast använder sig av en modell som presenteras på samma sätt varje gång vilket efter återintroduktion då kan påverka överlevnadsgraden (Griffin *et al.*, 2000). För vissa djurarter kan även tidpunkten för träningen vara högst viktigt, även om det är möjligt att träna djur utanför denna period så finns en risk att träningen inte kommer att vara lika effektiv (Griffin *et al.*, 2000; Reading *et al.*, 2013).

En annan aspekt är att ett framgångsrikt betingat beteende vid träningstillfället inte behöver leda till en ökad överlevnad efter återintroduktion (t.ex. Moseby *et al.*, 2012; Cortez *et al.*, 2014). Detta kan ha olika orsaker, bland annat kan det bero på att man inte lyckats fastställa de hot som djuren står inför efter återintroduktion, t.ex. vilka predatorer som finns (Cortez *et al.*, 2014). Vid träning med conditioned taste aversion kan faktorer såsom att korrekt dosera preparat utgöra en svårighet. O'Donnell *et al.* (2010) diskuterade i sin studie på *Dasyurus hallucatus* att anledningen till att vissa tränade individer dog följt av att ha ätit den giftiga agapaddan kan ha berott på att de inte mått illa vid träningstillfället på grund av felaktig dosering.

5. Diskussion

Syftet med litteraturstudien var dels att få ett grepp om hur träning används inför återintroduktion och vilka positiva effekter samt svårigheter detta innebär. Vad som framgår är att träning har potential att bli ett effektivt verktyg men att det i dagsläget saknas tydliga riktlinjer kring hur träning bör användas för att optimera arbetet och ge mer framgångsrika resultat. Träning inför återintroduktion kan fokusera på olika saker men de beteenden som

föreföll viktigast att träna på var födosöksbeteenden, rovdjursundvikande beteenden samt sociala beteenden (Kleiman, 1989; Snyder *et al.*, 1996), vilka kan tränas på diverse vis men ofta bygger de på klassisk betingning (Griffin *et al.*, 2000; Pearce, 2008). Litteraturstudien kunde inte visa på att det fanns några självklart framgångsrika träningsmetoder då alla hade sina brister och behov av vidare forskning. Dock fanns det studier som kunde visa att tränade individer gav en, åtminstone kortsiktigt, ökad livslängd jämfört med otränade individer som släpptes ut (Shier & Owings, 2006; O'Donnell *et al.*, 2010). Därför finns det anledning att vara optimistisk kring träning och dess möjlighet att förbättra utgången av återintroduktioner.

I vissa fall skilde sig resultatet mellan studier trots att metoden var uppbyggd på liknande vis. Beträffande conditioned taste aversion så fastslog O'Donnell *et al.* (2010) samt Jolly *et al.* (2018) att pungdjuren i deras studier framgångsrikt hade betingat ett undvikande beteende mot agapaddan med en, kortsiktigt, ökad överlevnad jämfört med icke tränade individer. Ward-Fear *et al.* (2017) studie med ett liknande upplägg för varaner visade inte ett lika positivt resultat. Den mest uppenbara skillnaden mellan dessa studier är att de utfördes på olika arter något som eventuellt påverkade framgången. Dessutom bestod stimulit i O'Donnell *et al.* (2010) och Jolly *et al.* (2018) av en liten död padda medan det i Ward-Fear *et al.* (2017) bestod av en korv gjord på agapadda. För att djuren framgångsrikt ska undvika stimulit efter återintroduktion måste de klara av att generalisera mellan den döda paddan/korven på agapadda och de levande agapaddor de möter i naturen. Utöver detta så kan åldern spela roll för inläringen där vissa perioder är särskilt viktiga för viss typ av inläring (Griffin *et al.* 2000). Åtminstone i studien av O'Donnell *et al.* (2010) tränades pungdjuren då de var unga, medan varanerna var könsmogna då de fångades in för att tränas (Ward-Fear *et al.*, 2017). Eventuellt tränades varanerna under en period som inte var optimal för dem.

För att träningen ska ge önskat resultat även efter återintroduktion måste de faktiska behoven och hoten i det vilda kartläggas. I studien då man tränade rovdjursundvikande träning på större nandu hade man framgångsrikt betingat fram ett undvikande beteende mot den uppstoppade puman, men då nanduerna väl återintroducerats så visade det sig att det även fanns andra predatorer (hundar och människor) som de inte lärt sig att känna igen eller reagera mot och populationen utrotades drygt elva månader senare som följd av detta (Cortez *et al.*, 2014). Även i studien av Moseby *et al.* (2014) var detta ett problem.

Kaninpunggrävlingarna tränades till ett rovdjursundvikande beteende mot katt, vilket författarna upplevde att de också hade uppnått. Trots detta tros just katt, liksom räv, vara skäl till deras utrotning 19 månader efter utsläpp, även om dödsorsaken inte kunde bekräftas tekniskt (Moseby *et al.*, 2014).

Kaninpunggrävlingarna levde länge nog för att reproducera sig, men på grund av det hårda predationstrycket från katt överlevde ungarna inte länge efter att de lämnat pungen (Moseby *et al.*, 2014). Liksom vid conditioned taste aversion så ställs det krav på djurens förmåga att generalisera mellan rovdjur efter återintroduktion. Då mortaliteten hos både större nandu och kaninpunggrävling var hög på grund av kända och okända predatorer kan detta tyda på en oförmåga att generalisera, dels mellan olika rovdjurstyper men också mellan uppstoppade

rovdjursmodeller och levande rovdjur. För den australiensiska kaninponggrävlingen kan det även bero på bristen av samevolution mellan dem och de invasiva rovdjuren som innebär att dess naturliga försvar inte är effektivt (Cox & Lima, 2006). Detta betyder i så fall att även om de effektivt visat ett undvikande beteende så räcker inte detta för att undgå predation. Shier & Owings (2006) kunde däremot i sin studie visa på en signifikant ökad överlevnad hos tränade präriehundar ett år efter återintroduktion. Deras studie skilde sig från de ovannämnda genom att de inkluderade fler rovdjursmodeller under träningen, samt att de använde sig av levande modeller (Shier & Owings, 2006). Det är därmed relevant att undersöka om detta kan ge framgångsrika resultat i fler studier.

5.1. Kön och personlighet påverkar beteende

Det framkom av resultaten att individens kön påverkar dess beteende och med det även dess framgång och överlevnad efter återintroduktion (O'Donnell *et al.*, 2010; Lopes *et al.*, 2017). En studie på präriekatträv (*Vulpes velox*) där de undersökte vilken påverkan djärighet har på överlevnad visade emellertid ingen skillnad i beteenden mellan könen (Bremner-Harrison *et al.*, 2004), något som kanske kan indikera att detta varierar beroende på djurart. Däremot kunde de se ett mönster med en signifikant försämrad överlevnad hos individer som uppvisade djärva beteenden jämfört med försiktiga individer (Bremner-Harrison *et al.*, 2004).

Skillnader i beteende både när det gäller kön och personlighet kan vara viktiga faktorer att ha i åtanke då man väljer ut individer att träna för att sedan släppa ut då det påverkar hur framgångsrik återintroduktionen blir. Med tanke på att träning är kostsamt och tidskrävande vore det slösaktigt att lägga detta på en individ som inte är sannolik att få en lyckad återintroduktion. Genom att göra personlighetstester och endast välja lämpliga individer finns en potential att höja överlevnadsgraden (de Azevedo & Young, 2006). Det kan vara möjligt att träna en individ för att hämma djärva beteenden, eller träna på undvikande beteenden mot specifika hot och på så sätt förbättra chanserna till överlevnad (Bremner-Harrison *et al.*, 2004). de Azevedo & Young (2006) visade till exempel att talgoxar (*Parus major*) som innan rovdjursundvikande träning uppvisade djärva beteenden i personlighetstester blev mer försiktiga efter träningen. För de individer som uppvisar särskilt djärva beteenden finns dock risken att träning inte fungerar för att dämpa detta och de är därmed inte lämpliga att släppa ut (de Azevedo & Young, 2006). de Azevedo & Young (2006) menar att för sådana individer är risken alltför hög att de dör kort efter återintroduktion. Eftersom det finns en skillnad i beteenden beroende på kön och personlighet är det möjligt att det även skiljer sig i hur de bäst tränas.

Även om individer som är alltför djärva eller försiktiga inte är att önska i syftet att återintroduceras så tar Watters & Meehan (2006) upp att det kan vara fördelaktigt att vid utsläpp av grupper ha individer från båda ändar av spektrumet. Detta då olika personlighetstyper har olika för- och nackdelar; en blandad grupp är mer flexibel mot förändringar i miljön då vissa personlighetstyper kommer gynnas när andra missgynnas (Watters & Meehan, 2006). Dessutom är det möjligt att olika personlighetstyper påverkar

varandra så att t.ex. en väldigt försiktig individ blir mer djärv i sällskap av en djärv individ (Lopes *et al.*, 2017).

5.2. Behov av standardiserade mallar

Något som bland annat har belysts av Lopes *et al.* (2017) är vikten av att dokumentera både framgångar och misslyckanden. Fischer & Lindenmayer (2000) tydliggjorde i sin litteraturstudie att de flesta återintroduktioner misslyckas eller får osäkra resultat. Detta tyder på att det finns ett behov av förbättringsåtgärder. Eventuellt kan standardiserade riktlinjer för träning vara en sådan åtgärd. Dessutom, då olika arter tycks lära sig på olika sätt (Cartwright, 2002) finns även ett behov av att skapa artspecifika rekommendationer.

Redan 1988 så skrev Clark & Harvey om att det är absolut nödvändigt att skapa ett ramverk för att analysera och lära av tidigare projekt. Detta är även viktigt för att studier ska kunna repeteras och jämföras med varandra. För att kunna skapa ett ramverk är det centralt att det finns tillgång till dokumentation. Ett stort problem är att många studier på återintroduktion aldrig publiceras, särskilt vad gäller studier med misslyckade resultat, detta gör det svårt att få en helhetsbild över situationen samt att redan beprövade misstag riskerar att repeteras (Fischer & Lindenmayer, 2000; Lopes *et al.*, 2017). Med tanke på de höga omkostnader och den arbetsåtgång som en återintroduktion innefattar hade det inneburit ett slösande av ändligena resurser.

5.3. Etisk aspekt

Det finns flera etiska aspekter att ha i åtanke då man tränar inför återintroduktion. Jaktträning är ett sådant exempel där det går att fråga sig om det är etiskt försvarbart även om det leder till förbättrade födosöksbeteenden för djuret som är tänkt att släppas ut. I exemplet med det skadade iberiska lodjuret som jakttränades så började träningen i ett 25kvm stort hägn genom att levande kaniner släpptes ut i hägnet (Rodriguez *et al.*, 1995). Detta är sannolikt berikande och bra träning för lodjuret men på bekostnad av kaninernas välfärd. Lodjuret flyttar efter nästan fyra månader i hägnet till en större inhägnad på cirka en hektar med en vild kaninpopulation (som ökades på med utsläppandet av 100 individer) (Rodriguez *et al.*, 1995). Detta är kanske lättare att försvara då kaninerna trots allt har en möjlighet att komma undan men ändå är de begränsade av en inhägnad vilket innebär en risk för att de blir trängda. Rodriguez *et al.* (1995) ansåg att jaktträningen var viktig för att lodjuret skulle bli en god jägare efter återintroduktion. På grund av avsaknaden av kontrolldjur är detta dock svårt att bekräfta, det är möjligt att lodjuret hade jagat lika väl utan denna träning.

Studien av Rodriguez *et al.* (1995) är relativt gammal och det verkar inte finnas andra (publicerade) studier på däggdjur med liknande träningsupplägg idag. Det förekommer dock bland fisk att levande byten används i syftet att jaktträna fisken (Reid *et al.*, 2010; Donadelli *et al.*, 2015). I en studie av Reid *et al.* (2010) tränades fisken *Scortum barcoo* i att jaga västlig moskitfisk (*Gambusia affinis*). Där man då kunde se att det fanns en medfödd instinkt att attackera moskitfisken men att de *Scortum barcoo* som fått träna på jaktbeteenden var mer framgångsrika jägare. Det är alltså möjligt att jaktträning på levande byten innebär att även

däggdjur blir mer framgångsrika jägare. Men till skillnad från för fisk skulle jaktträning med levande däggdjur troligtvis leda till ett motstånd från allmänheten.

Träning innebär många gånger att djuren medvetet utsätts för något obehagligt (t.ex. conditioned taste aversion och rovdjursundvikande träning) vilket kan ses problematiskt ur en välfärdssynpunkt. Moodie & Chamove (1990) menar dock att även obehaglig stimulering, om den liknar sådan som sker i naturen, är viktig för att djuret ska få utlopp för ett naturligt beteende och det är därmed nyttigt. De fortsätter med att det snarare handlar om stimulits duration än dess intensitet i frågan om stress och försämrad välfärd. Att utsättas för ett mindre aversivt stimuli över en lång tid kan därför anses värre än ett mer aversivt stimuli för en kort stund. Det kan tänkas att om det är möjligt för djuret att komma ifrån ett stimuli, även om det skulle vara mer aversivt, har det ändå någon form av kontroll över situationen (Dembiec *et al.*, 2004). Detta kan möjligtvis upplevas mindre stressande än att utsättas för ett mindre aversivt stimuli men samtidigt vara oförmögen att ta sig därifrån. Sedan finns det förstås en gräns där, om den passeras, djuret inte längre drar nytta av stimulit utan välfärden istället försämras. Att djuret fysiskt skadas, t.ex. av en predator, är för individen inte nyttobringande (Moodie & Chamove, 1990). Dock kan det eventuellt diskuteras om det för grupplevande djur, där social inlärning är särskilt relevant, kan försvaras genom att åsynen av en rovdjursattack på en artfrände leder till ett förbättrat rovdjursundvikande beteende för resten av gruppen (Berejikian, 1995).

En annan viktig etisk aspekt att fundera kring är att man delvis släpper ut individer som inte är kapabla att klara sig själva och därmed dör kort efter återintroduktion. Träningens syfte är att förbereda djuret för det vilda och därmed förbättra dess chanser att överleva. Trots den goda intentionen kvarstår faktumet att majoriteten av återintroduktionerna misslyckas (Kleiman, 1989; Fischer & Lindenmayer, 2000). Så länge detta är sant är utsläppandet av djur svårt att försvara. Ett argument för att fortsatt släppa ut individer som har små möjligheter att överleva är den eventuella positiva effekt det kan ha för arten på sikt (Kleiman, 1989). På individnivå är detta en klen tröst men inom bevarandebiologin är det vanligt att man prioriterar populationens bästa framför den enskilda individen (Teixeira *et al.*, 2007).

5.4. Hållbarhetsaspekt

För att återintroduktion ska vara försvarbart måste det även vara hållbart. Först och främst bör återintroduktionen leda till bildandet av en framgångsrik population. Att lägga ner tid, energi och pengar på att hålla, träna och sedan släppa ut djur för att dessa kort därefter utrotas är uppenbart ohållbart. I studien av Whiteside *et al.* (2015) kunde man genom att ändra foderregimen för fasaner som skulle utplanteras förbättra överlevnaden. Då fasaner släpps ut i enorma mängder på grund av att så många dör den första tiden i det fria kan en ökad överlevnad innebära att man kan reducera antalet individer som släpps ut (Whiteside *et al.*, 2015). Detta menar författarna kan ha en positiv ekonomisk, miljömässig såväl som etisk inverkan. Som tidigare nämnts så utsätts djur i fångenskap för ett annat selektionstryck än det som normalt sker i naturen vilket innebär att för djur i fångenskap selekteras beteenden som är framgångsrika just där (McPhee *et al.*, 2004). Att större mängder djur släpps ut än vad som

faktiskt behövs är helt enkelt för att man, på grund av avsaknaden av naturliga beteenden hos djur uppväxta i fångenskap, räknar med ett stort bortfall (McPhee *et al.*, 2004). Att hantera större mängder djur innebär förstås högre omkostnader och mer arbete. Men att släppa ut för få individer kan också vara ohållbart då inte heller det leder till att en framgångsrik population etableras (McPhee *et al.*, 2004). MCPhee *et al.* (2004) visar med hjälp av sin utsläppskvot möjligheten att beräkna antalet individer födda i fångenskap som behövs släppas ut för att kompensera för icke naturliga beteenden. Samma kvot visar även att då beteenden blir mer viltlika minskar antalet individer som behöver släppas ut (McPhee *et al.*, 2004). Genom att träna djur i att uttrycka naturliga beteenden kan det därmed vara möjligt att göra återintroduktion mer hållbart.

5.5. Framtida studier

Det finns ett stort behov av vidare studier på ämnet träning inför återintroduktion specifikt men även återintroduktion generellt. Ett stort problem inom återintroduktion är att det fortfarande saknas standardiserade mallar kring hur träning och arbetet generellt bör gå till. Ibland upplevs det som att studierna bygger på försök och misstag, alltså att det saknas riktning och kunskap kring hur de bäst kan arbeta för att förbättra resultaten. Det finns dessutom ett behov av att övervaka återintroduktioner över längre tid för att bedöma hur framgångsrik träningen är.

Några specifika frågeställningar som bör undersökas närmare är hur träning påverkar stressnivån hos djur som ska återintroduceras, kanske främst vad gäller viltfångade djur. Man har t.ex. sett att stress i samband med korta transporter ger en fysisk påverkan på djurparkstigrar upp till 12 dagar senare (Dembiec *et al.*, 2004). Att undersöka vilken effekt träning (men även andra processer kring återintroduktion) har på djur vore därför relevant. Även möjligheterna med att kombinera social inlärning med träning inför återintroduktion är något som bör studeras närmare och bland fler arter, då där möjligtvis finns en potential att göra återintroduktioner mer hållbara.

5.6. Litteraturgranskning och metodval

Studierna i denna litteraturstudie skiljer sig i flera avseenden från varandra; de handlar nästan uteslutande om olika djurarter vilket innebär att även om studierna är utförda på likvärdigt sätt är de svåra att jämföra med varandra. Mängden information som utgavs kunde dessutom variera. Utöver detta utfördes de flesta studier på relativt små grupper (Shier & Owings, 2006, N= 18; Alonso *et al.*, 2011, N= 16; Cortez *et al.*, 2014, N= 21; Cortez *et al.*, 2015, N= 21; Ward- Fear *et al.*, 2017, N= 16) även om det fanns de som använde sig av större djurgrupper (O'Donnell *et al.*, 2010, N= 62; Cremona *et al.*, 2017, N= 50). Då det handlar om studier på djur som ska återintroduceras, där mängden djur ofta kan vara begränsad, är det förmodligen svårt att utföra studier på större grupper åt gången.

En av de äldre artiklar det har refereras till i denna litteraturstudie är Kleiman (1989). Denna artikel har använts då det är en av få publicerade artiklar som skrivits angående riktlinjer för återintroduktion av djur från fångenskap. Av den anledningen är artikeln relevant trots att den

är 30 år gammal. Kleiman känns trovärdig då hon skrivit flertalet artiklar inom ämnet genom åren. Ibland har det även varit möjligt att ge stöd åt Kleiman (1989) med hjälp av senare publicerade artiklar, vilket då gör påståendena mer tillförlitliga.

Denna studie utfördes som litteraturstudie då det ansågs vara den bäst lämpade metoden för att besvara frågeställningarna. Det hade eventuellt varit intressant att kombinera detta med en enkätstudie för att se hur olika djurparker och organisationer tränar djur inför återintroduktion. Även intervjuer kunde ha varit ett bra komplement. Då det tycks saknas återintroduktionsprojekt i Sverige där man även tränar djur inför återintroduktion hade det dock krävts kontakt med utländska parker och organisationer.

Lättillgängligheten bland studier varierade, träningsmetoder med gångbara begrepp såsom "conditioned taste aversion" eller "predator avoidance training" var lätta att söka på och tog en snabbt till relevanta studier. Att hitta studier på t.ex. träning i sociala beteenden var inte lika självklart utan krävde mer generella sökningar med en hel del irrelevant träffar som resultat. Det var även vanligt att författare använde olika begrepp för samma sak; då vissa talade om träning, så andra förberedelse och en tredje berikning vilket också försvårade sökprocessen.

5.7. Slutsats

Jag ville med denna litteraturstudie besvara följande frågor:

- Vilka beteenden är viktiga att träna på inför en återintroduktion?
- På vilka sätt kan djur tränas inför återintroduktion?
- Vad har träning för positiva effekter inför återintroduktion och vad finns det för svårigheter?

Resultaten i studien visar på att födosök, rovdjursundvikande och sociala beteenden är särskilt viktiga beteenden för djur att vara erfarna i inför en återintroduktion. Det var även möjligt att beskriva olika träningsmetoder som används för att träna på dessa beteenden, varav flera bygger på klassisk betingning. Trots att träning kan ha många positiva effekter på återintroduktion, där ökad livslängd hör till en av de viktigaste, finns det i dagsläget även svårigheter. Man bör undersöka hur man kan upprätta standardiserade mallar för träning och återintroduktion, vilket också är viktigt för att studier ska kunna repeteras och jämföras med varandra. Utsläppta individer behöver övervakas över längre tid för att fastställa dess långsiktig framgång. Slutligen så finns det ett generellt behov av vidare forskning på ämnet.

6. Populärvetenskaplig sammanfattning

Återintroduktion, det vill säga att släppa ut djur i områden där de tidigare funnits men därefter försvunnit ifrån, har potential att bli ett viktigt verktyg i arbetet med att bevara arter. Många projekt har emellertid misslyckats, därför finns det ett stort behov av att arbeta för att öka framgången. Intresset för att återintroducera ovanliga arter kommer troligtvis öka men

det är just dessa ovanliga arter som det är svårast att lyckas med. Dessutom har man sett att djur som är uppfödda i fångenskap inte klarar sig lika bra efter en återintroduktion som viltfödda djur. Problemet är att det många gånger saknas möjligheter att använda annat än djur födda i fångenskap på grund av att den vilda populationen redan är helt utrotad eller att den är så pass liten att det inte är möjligt att ta några individer därifrån.

Genom att träna djur kan det vara möjligt att öka återintroduktionernas framgång. Målet med denna studie var därför att få en överblick kring hur träning används inom återintroduktion, vilka positiva effekter och svårigheter som är kopplat till detta och om träning är en effektiv metod att använda sig av inom återintroduktioner.

De beteenden som flera författare var överens om är särskilt viktiga för djuren att ha kompetens i inför en återintroduktion var födosöksbeteenden (att djuren kan känna igen, hitta och hantera naturlig föda), rovdjursundvikande beteenden (att djuren kan känna igen och reagera effektivt inför ett rovdjur) samt sociala beteenden (att djuren kan förstå och svara på sociala situationer och signaler från djur av samma art). Dessa beteenden tränas på lite olika sätt; träning i födosöksbeteenden kan ibland handla om att djuret blir presenterat för den naturliga födan medan det andra gånger krävs mer komplicerad träning såsom till exempel jaktträning för rovdjur. För vissa djurarter är anledningen till att de har utrotats från ett område att de börjat äta utav en föda som är giftig för dem. Då kan man träna djuren till att undvika denna typ av föda innan de återintroduceras. Vad gäller rovdjursundvikande träning så tränas det ofta genom att djuret presenteras för ett uppstoppat rovdjur samtidigt som den utsätts för något obehagligt, som att till exempel bli jagad. Detta gör att djuret reagerar med ett undvikande beteende och då djuret utsätts för rovdjuret i naturen är målet att den direkt ska reagera med detta undvikande beteende. När det kommer till träning i sociala beteenden så handlar det främst om att göra det möjligt för djuret att uppvisa dessa. Det kan till exempel inkludera sociala beteenden kopplat till reproduktion, som att hanar utsätts för dominans och att honor får göra egna partnerval.

Vissa studier kunde visa på att tränade individer hade en ökad livslängd mot individer som inte hade tränats medan det i andra studier inte var möjligt att se ett sådant samband. Somliga studier kunde också se att djurens personligheter påverkade framgången för återintroduktioner och att träning var ett sätt att utvärdera deras personligheter. Det kan därför finnas en möjlighet att öka överlevnadsgraden genom att med hjälp av träning endast välja individer som är lämpliga till återintroduktion.

Då återintroduktioner ofta är kostsamma och tidskrävande är det inte många projekt som man övervakar över en längre tid. Av den anledningen är det svårt att bedöma hur framgångsrik träning och återintroduktion faktiskt är på lång sikt. Dessutom är det tyvärr vanligt att återintroduktionsprojekt inte publicerar sina resultat vilket gör det svårt att få en sanningsenlig överblick över situationen. Det finns ett behov av att etablera tydliga och standardiserade riktlinjer kring hur man bör använda sig av träning inom återintroduktion, samt fler och långsiktiga studier, för att dessa ska bli mer lyckade men också för att man ska undvika att repetera tidigare misslyckanden. Då vissa projekt trots allt kan visa på en,

kortsiktigt, ökad överlevnad finns det anledning att vara optimistisk kring träning och dess möjlighet att förbättra utgången av återintroduktioner.

Tack

Jag vill tacka min handledare, Jenny Loberg, som har stöttat och kommit med råd under hela skrivprocessen. Riktat även ett stort tack till Ellen ”gmn” Holm, hade aldrig klarat detta utan dig. Slutligen vill jag tacka min familj, med ett särskilt tack till min mamma som lyssnat på mig under arbetets toppar och dalar.

Referenser

- Adams, L.W., Hadidian, J. & Flyger, V. 2004. Movement and mortality of translocated urban-suburban grey squirrels. *Animal Welfare*. 13 (1), 45–50.
- Alberts, A.C. 2007. Behavioral considerations of headstarting as a conservation strategy for endangered caribbean rock iguanas. *Applied Animal Behaviour Science*. 102 (3), 380–391.
- Alonso, R., Orejas, P., Lopes, F. & Sanz, C. 2011. Pre–release training of juvenile little owls *Athene noctua* to avoid predation. *Animal Biodiversity and Conservation*. 34 (2), 389–393.
- Beldon, R.C. & McCown, J.W. 1996. Florida panther reintroduction feasibility study. Final report, study # 7507. Tallahassee, FL, USA: Florida Game and Fresh Water Fish Commission.
- Berejikian, B.A. 1995. The effects of hatchery and wild ancestry and experience on the relative ability of steelhead trout fry (*Oncorhynchus mykiss*) to avoid a benthic predator. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 52, 2476-2482.
- Bremner-Harrison, S., Prodohl, P.A. & Elwood, R.W. 2004. Behavioural trait assessment as a release criterion: boldness predicts early death in a reintroduction programme of captive-bred swift fox (*Vulpes velox*). *Animal Conservation*. 7 (3), 313–320.
- Buchholz, R. 2007. Behavioural biology: an effective and relevant conservation tool. *Trends in Ecology & Evolution*. 22 (8), 401–407.
- Caro, T. 2007. Behavior and conservation: a bridge too far? *Trends in Ecology & Evolution*. 22 (8), 394–400.
- Cartwright, J.A. 2002. Determinants of animal behaviour. London, Routledge.
- Christie, S. 2009. Breeding far eastern leopards for reintroduction: the zoo programme perspective. I: Reintroduction of Top-Order Predators (Red. M.W. Hayward & M. Somers). West Sussex, Wiley-Blackwell.
- Clark, T.W. & Harvey, A.H. 1988. Implementing endangered species recovery policy: learning as we go? *Endangered Species Update*. 5(10), 35-42.
- Cortez, M.V., Valdez, D.J., Navarro J.L. & Martella, M.B. 2015. Efficiency of antipredator training in captive-bred greater rheas reintroduced into the wild. *Acta Ethologica*. 18 (2), 187–195.

- Cox, J.G. & Lima, S.L. 2006. Naiveté and an aquatic–terrestrial dichotomy in the effects of introduced predators. *Trends in Ecology & Evolution*. 21 (12), 674–680.
- Cremona, T., Spencer, P., Shine, R. & Webb, J. 2017. Avoiding the last supper: parentage analysis indicates multi-generational survival of re-introduced ‘toad-smart’ lineage. *Conservation Genetics*. 18 (6), 1475–1480.
- Curio, E. 1996. Conservation needs ethology. *Trends in Ecology & Evolution*. 11 (6), 260–263.
- de Azevedo, C.S. & Young, R.J. 2006. Shyness and boldness in greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae): the effects of antipredator training on the personality of the birds. *Revista Brasileira de Zoologia*. 23 (1), 202–210.
- Dembiec, D.P., Snider, R.J. & Zanella, A.J. 2004. The effects of transport stress on tiger physiology and behavior. *Zoo Biology*. 23 (4), 335–346.
- Desmond, T. & Laule, G. 1994. Use of positive reinforcement training in the management of species for reproduction. *Zoo Biology*. 13 (5), 471–477.
- Donadelli, V., Longobardi, A., Grazia Finioia, M. & Marino, G. 2015. Feeding hatchery-reared dusky grouper *Epinephelus marginatus* juveniles on live prey: implications for restocking. *Environmental Biology of Fishes*. 98 (7), 1757–1766.
- Estrada, A. 2014. Reintroduction of the Scarlet Macaw (*Ara macao cyanoptera*) in the tropical rainforests of Palenque, Mexico: Project design and first year progress. *Tropical Conservation Science*. 7 (3), 342–364.
- Ferrari, M.C.O., Gonzalo, A., Messier, F. & Chivers D.P. 2007. Generalization of learned predator recognition: an experimental test and framework for future studies. *Proceedings. Biological Sciences*. 274 (1620), 1853–1859.
- Fischer, J. & Lindenmayer, D.B. 2000. An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation*. 96 (1), 1–11.
- Griffin, A.S., Blumstein, D.T. & Evans, C.S. 2000. Training captive-bred or translocated animals to avoid predators. *Conservation Biology* 14 (5) s.1317–1326.
- Griffith, B., Scott, J.M., Carpenter, J.W. & Reed, C. 1989. Translocation as a species conservation tool: status and strategy. *Science*. 245, 477–480.
- Gusset, M., Slotow, R. & Somers, M.J. 2006. Divided we fail: the importance of social integration for the re-introduction of endangered African wild dogs (*Lycaon pictus*). *Journal of Zoology*. 270 (3), 502–511.

- Heidenreich, B. 2007. An introduction to positive reinforcement training and its benefits. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 16 (1), 19–23.
- IUCN. 1987. Translocation of living organisms: introductions, reintroductions, and restocking. IUCN Position Statement. Gland, Switzerland: IUCN.
- Jolly, C.J., Kelly, E., Gillespie, G.R., Phillips, B. & Webb, J.K. 2018. Out of the frying pan: Reintroduction of toad-smart northern quolls to southern Kakadu National Park. *Austral Ecology*. 43 (2), 139–149.
- Jule, K.R., Leaver, L.A. & Lea, S.E.G. 2008. The effects of captive experience on reintroduction survival in carnivores: A review and analysis. *Biological Conservation*. 141 (2), 355–363.
- Kelling, A.S., Bashaw, M.J., Bloomsmith, M.S. & Maple, T.L. 2013. Socialization of a single hand-reared tiger cub. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 16 (1), 47–63.
- Kleiman, D.G. 1980. The sociobiology of captive propagation. I: Conservation Biology. An evolutionary-ecological perspective (Ed. M.E. Soule & B. Wilcox). Sunderland, Sinauer.
- Kleiman, D.G. 1989. Reintroduction of captive mammals for conservation. *BioScience*. 39 (3), 152–161.
- Knott, C. 1998. Changes in orangutan caloric intake, energy balance, and ketones in response to fluctuating fruit availability. *International Journal of Primatology*. 19 (6), 1061–1079.
- Lopes, A.R.S., Rocha, M.S., Junior, M.G.J., Mesquita, W.U., Silva, G.G.G.R., Vilela, D.A.R. & de Azevedo, C.S. 2017. The influence of anti-predator training, personality and sex in the behavior, dispersion and survival rates of translocated captive-raised parrots. *Global Ecology and Conservation*. 11, 146–157.
- Mathews, F., Orros, M., McLaren, G., Gelling, M. & Foster, R. 2005. Keeping fit on the ark: assessing the suitability of captive-bred animals for release. *Biological Conservation*. 121 (4), 569–577.
- Matipano, G. 2004. Post-release ranging behaviour of hand-raised black rhinoceros, *Diceros bicornis*, L. in Matusadona National Park, Zimbabwe with recommendations for management of introduction to the wild. *Koedoe: African Protected Area Conservation and Science*. 47 (1), 89–101.
- McGreevy, P. 2004. Equine behavior: a guide for veterinarians and equine scientists. Edinburgh, W.B. Saunders.

- McLean, I.G., Schmitt, N.T., Jarman, P.J., Duncan, C. & Wynne, C.D.L. 2000. Learning for life: Training marsupials to recognise introduced predators. *Behaviour*. 137 (10), 1361–1376.
- McLean, A.N. 2005. The positive aspects of correct negative reinforcement. *Anthrozoös*. 18 (3), 245–254.
- McPhee, M.E. & Carlstead, K. 2010. The importance of maintaining natural behaviors in captive mammals. I: Wild mammals in captivity, principles & techniques for zoo management, 2nd edition (Red. D.G. Kleiman, K.V. Thompson & C.K. Baer). Chicago, The University of Chicago Press.
- McPhee, M.E. & Silverman, E.D. 2004. Increased behavioral variation and the calculation of release numbers for reintroduction programs. *Conservation Biology*. 18 (3), 705–715.
- Mendl, M. & Nicol C.J. 2009. Learning and cognition. I: The ethology of domestic animals, 2nd edition (Red. P. Jensen). Oxfordshire, CABI.
- Miller, B., Biggins, D., Wemmer, C., Powell, R., Calvo, L., Hanebury, L. & Wharton, T. 1990. Development of survival skills in captive-raised Siberian polecats (*Mustela eversmanni*) II: Predator avoidance. *Journal of Ethology*. 8 (2), 95–104.
- Monreal-Pawlowsky, T., Marco-Cabedo, V., Palencia Membrive, G., Sanjosé, J., Fuentes, O., Jiménez, E. & Manteca, X. 2017. Environmental enrichment facilitates release and survival of an injured loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) after ten years in captivity. *Journal of Zoo and Aquarium Research*. 5(4), 182-186.
- Moodie, E.M. & Chamove, A.S. 1990. Brief threatening events beneficial for captive tamarins? *Zoo Biology*. 9 (4), 275–286.
- Moseby, K.E., Cameron, A. & Crisp, H.A. 2012. Can predator avoidance training improve reintroduction outcomes for the greater bilby in arid Australia? *Animal Behaviour*. 83 (4), 1011–1021.
- O'Donnell, S., Webb, J.K. & Shine, R. 2010. Conditioned taste aversion enhances the survival of an endangered predator imperilled by a toxic invader. *Journal of Applied Ecology*. 47 (3), 558–565.
- Pearce, J.M. 2008. Animal learning & cognition, an introduction, 3rd edition. Sid. 39, 301. Hove, Psychology Press.
- Reading, R.P., Miller, B. & Shepherdson, D. 2013. The value of enrichment to reintroduction success. *Zoo Biology*. 32 (3), 332–341.

- Reid, A.L., Seebacher, F. & Ward, A.J.W. 2010. Learning to hunt: the role of experience in predator success. *Behaviour*. 147 (2), 223–233.
- Riedler, B., Millesi, E., Pratje, P.H. 2010. Adaptation to forest life during the reintroduction process of immature *Pongo abelii*. *International Journal of Primatology*. 31 (4), 647–663.
- Rodriguez, A., Barrios, L. & Delibes, L. 1995. Experimental release of an iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Biodiversity & Conservation*. 4 (4), 382–394.
- Scott-Brown, J.M., Herrero, S. & Mamo, C. 1986. Monitoring of released swift foxes in Alberta and Saskatchewan. Final report. Opublicerad rapport till Canadian Fish and Wildlife Service, Edmonton, Alberta. I: Kleiman, D.G. 1989. Reintroduction of captive mammals for conservation. *BioScience*. 39 (3), 152–161.
- Shier, D.M. & Owings, D.H. 2006. Effects of predator training on behavior and post-release survival of captive prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*). *Biological Conservation*. 132 (1), 126–135.
- Shier, D.M. & Owings, D.H. 2007. Effects of social learning on predator training and postrelease survival in juvenile black-tailed prairie dogs, *Cynomys ludovicianus*. *Animal Behaviour*. 73 (4), 567–577.
- Shine, R., Everitt, C., Woods, D. & Pearson, D.J. 2018. An evaluation of methods used to cull invasive cane toads in tropical Australia. *Journal of Pest Science*. 91 (3), 1081–1091.
- Snyder, N.F.R., Derrickson, S.R., Beissinger, S.R., Wiley, J.W., Smith, T.B., Toone, W.D. & Miller, B. 1996. Limitations of captive breeding in endangered species recovery. *Conservation Biology*. 10 (2), 338–348.
- Somers, M.J. & Gusset, M. 2009. The role of social behaviour in carnivore reintroductions. I: Reintroduction of top-order predators (Red. M.W. Hayward & M. Somers). West Sussex, Wiley-Blackwell.
- Teixeira, C.P., de Azevedo, C.S., Schetini, C., Mendl, M., Cipreste, C.F. & Young, R.J. 2007. Revisiting translocation and reintroduction programmes: the importance of considering stress. *Animal Behaviour*. 73 (1), 1–13.
- Teixeira, B. & Young, R. 2014. Can captive-bred American bullfrogs learn to avoid a model avian predator? *Acta Ethologica*. 17 (1), 15–22.
- Ward-Fear, G., Pearson, D.J., Brown, G.P., Balangarra rangers & Shine, R. 2015. Ecological immunization: in situ training of free-ranging predatory lizards reduces their vulnerability to invasive toxic prey. *Biology Letters*. 12 (1), 20150863.

Ward-Fear, G., Thomas, J. Webb, J.K., Pearson, D.J. & Shine, R. 2017. Eliciting conditioned taste aversion in lizards: Live toxic prey are more effective than scent and taste cues alone. *Integrative Zoology*. 12 (2), 112–120.

Watters, J.V. & Meehan, C.L. 2007. Different strokes: Can managing behavioral types increase post-release success. *Applied Animal Behaviour Science*. 102, 364–379.

Whiteside, M.A., Sage, R. & Madden, J.R. 2015. Diet complexity in early life affects survival in released pheasants by altering foraging efficiency, food choice, handling skills and gut morphology. *Journal of Animal Ecology*. 84 (6), 1480–1489.

Woodroffe, R. & Frank, L.G. 2005. Lethal control of African lions (*Panthera leo*): local and regional population impacts. *Animal Conservation*. 8 (1), 91–98.