



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

# Stress hos tamdjur orsakad av rovdjur

*Maja Månsby*



---

Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2013: 45

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2013

---





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

## **Stress hos tamdjur orsakad av rovdjur**

Stress in livestock caused by predators

*Maja Månsby*

**Handledare:**

Jens Jung, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

**Examinator:**

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Omfattning:** 15 hp

**Kurstitel:** Självständigt arbete i veterinärmedicin

**Kurskod:** EX0700

**Program:** Veterinärprogrammet

**Nivå:** Grund, G2E

**Utgivningsort:** SLU Uppsala

**Utgivningsår:** 2013

**Omslagsbild:** Elisabeth Genfors

**Serienamn, delnr:** Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2013: 45  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

**On-line publicering:** <http://epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** stress, tamdjur, rovdjur, rovdjursangrepp, glukokortkoider, kortisol

**Key words:** stress, domestic animals, predators, predation, glucocorticoids, cortisol

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning .....	1
Summary .....	2
Inledning.....	3
Material och metoder .....	3
Litteraturoversikt.....	3
Bakgrund .....	3
Varg ( <i>Canis lupus</i> ) .....	4
Lodjur ( <i>Lynx lynx</i> ).....	4
Brunbjörn ( <i>Ursus arctos</i> ).....	4
Kungsörn ( <i>Aquila chrysaetos</i> ).....	5
Järv ( <i>Gulo gulo</i> ) .....	5
Stress och stressorer .....	5
Fysiologi.....	5
Effekter av stress .....	6
Reproduktion.....	6
Metabolism och tillväxt.....	6
Immunförsvar .....	7
Stress orsakad av rovdjur .....	7
Diskussion .....	9
Litteraturförteckning .....	11

## **SAMMANFATTNING**

Det finns fem fredade rovdjur i Sverige: björn, varg, lo, järv och kungsörn. Riksdagen har beslutat att det ska finnas livskraftiga populationer av dessa djur i landet och rovdjursstammarna har ökat den senaste tiden. En viktig orsak till konflikt mellan människor och de stora rovdjuren är rovdjurens predation på våra tamdjur. Antalet angrepp på tamdjur har ökat från 1997 och framåt med viss årsvariation. Det är varg och lo som står för flest förlorade djur.

Skadorna vid ett rovdjursangrepp delas in i direkta och indirekta skador. De direkta skadorna är djur som skadas eller dödas av rovdjuret medan de indirekta skadorna kan kopplas till ett angrepp, angreppsförsök eller stress orsakad av exponering för rovdjur. De sekundära skadorna upplevs av en del djurägare ha större konsekvenser än de direkta förlusterna av djur och vissa anser att ökad stress hos djuren är en viktig faktor. Syftet med den här litteraturstudien är att undersöka vad man idag vet om rovdjursorsakad stress på tamdjur och exempel på hur stressen kan påverka djuren.

Stress är kroppens sätt att reagera på potentiellt farliga eller störande situationer och en viss grad av stress är naturligt som en anpassning till nya förutsättningar. Stressreaktioner styrs dels av det autonoma nervsystemet och dels av det endokrina systemet med kortisol som främsta hormon. Hypotalamus fungerar som koordinator för de båda systemen. Stress kan påverka många processer i kroppen som tillväxt, metabolism, immunförsvar och reproduktion. De flesta av våra tamdjur, och alla inom produktion, är bytesdjur och risk för predation är en stressor för dem. Att vilda djur uppvisar antipredationsbeteende finns flera studier på. Många studier har även gjorts på laboratoriedjur som mus och råttor och deras reaktioner på rovdjurslukt men andra tamdjur så som produktionsdjurens respons på rovdjur är inte lika väl dokumenterat.

Det har noterats att de domesticerade djuren uppvisar svagare reaktioner på rovdjur än vilda djur på grund av avel och sättet de hålls med begränsade möjligheter till avvikande beteende. I litteraturen nämns rovdjur som en potentiell orsak till stress men fokus ligger mycket oftare på andra faktorer som hur djuren hålls och hanteras. Området kräver fler studier för att klargöra vilken stresspåverkan rovdjuren faktiskt har på tamdjuren och om detta orsakar problem för djuren eller för oss människor som djurhållare. Svar på dessa frågor är viktiga för att man på sikt också ska kunna utveckla lösningar och arbeta mot en samexistens mellan människor och de stora rovdjuren.

## **SUMMARY**

There are five protected predators in Sweden: bear, wolf, lynx, wolverine and golden eagle. Parliament has decided that there should be viable populations of these animals in the country and predator populations have increased recently. A major cause of conflict between humans and large carnivores are the predation on our domestic animals. The number of attacks on domestic animals has increased from 1997, with some annual variation. Wolf and lynx account for the biggest losses of animals.

The damage due to predation is divided into direct and indirect damages. The direct damages are animals injured or killed by predators while indirect damages can be connected to an attack, attack attempt or stress caused by exposure to predators. Some livestock owners experience that the secondary damages have a greater impact than the direct losses of animals and some believe that increased stress is an important factor. The purpose of this literature review is to examine what we know today about stress caused by predators and some examples of how stress can affect animals.

Stress is the body's way of reacting to potentially dangerous or disruptive situations and a certain degree of stress is natural to adapt to new conditions. Stress reactions are controlled by the autonomic nervous system and the endocrine system with cortisol as the main hormone. The hypothalamus acts as coordinator for the two systems. Stress can affect many body functions such as growth, metabolism, immune system and reproduction. Most of our livestock species are prey and the risk of predation is a stressor for them. Several studies prove that wild prey show anti-predation behavior. Many studies have also been done on laboratory animals like mice and rats and their responses to predator odors. Other domestic animals', such as farm animals, responses to predators are not as well documented.

It has been noted that domesticated animals show weaker responses to predators than wild animals because of domestication and the way they are held with limited opportunities for deviant behavior. The literature mentions predators as a potential cause of stress but the focus is much more often on other factors like how animals are housed and handled. The area requires more studies to clarify the stress impact predators actually have on domestic animals and if this causes problems for the animals, or the animal owners. Answers to these questions are important so that in the long run we will be able to develop new solutions and work towards a co-existence between humans and large predators.

## **INLEDNING**

De stora rovdjurens existens i Sverige leder ständigt till debatt och åsikterna går brett isär. En av de viktigaste anledningarna till konflikt mellan människa och rovdjur är rovdjurens predation på våra tamdjur. Att stora rovdjur angriper tamdjur är inte unikt för Sverige utan det sker i hela världen där djuren förekommer inom samma område. I Sverige är första prioritet att förebygga att skador inträffar med hjälp av t.ex. rovdjursstängsel men djurägare som utsätts för angrepp på sina djur har rätt att få ersättning för skadade och dödade djur, förutsatt att förebyggande åtgärder har vidtagits. Om skadan anses ha varit omöjlig att förutse kan ersättning ändå utdelas och av naturvårdsskäl gäller detsamma djur på fritt skogsbete och biodlingar trots att dessa är mer utsatta för skador (NFS 2008:16). Ren räknas inte till tamdjur i dessa sammanhang (NFS 2008:16) utan ersättning för angrepp på ren utgår istället från rovdjursförekomst i respektive sameby (NFS 2004:17). Skadorna orsakade av rovdjur delas in i direkta skador och indirekta skador. Till direkta skador hör av rovdjuren skadade eller dödade djur och till de indirekta skadorna räknas skador som orsakas i samband med angrepp eller försök till angrepp samt skador orsakade av stress på grund av rovdjursexponering. (Karlsson et al., 2006). Ersättning från länsstyrelserna kan fås även för sekundära skador (NFS 2008:16). Det finns djurägare som upplever att det är de indirekta eller sekundära skadorna som ger störst konsekvenser i form av produktionsbortfall och merarbete. Stressade djur anses vara en viktig del i detta. Jag har därför valt att undersöka vad man idag vet om rovdjursorsakad stress hos tamdjur och exempel på hur stressen kan påverka djuren.

## **MATERIAL OCH METODER**

Jag har använt mig av olika databaser och sökmotorer på internet och kurslitteratur från tidigare kurser under årskurs ett till tre på veterinärprogrammet.

Databaser och sökmotorer jag använt:

- Web of Knowledge
- PubMed
- Google Scholar
- Google

Sökbegrepp som jag använt är bl.a. stress (akut och kronisk), effekter av stress, rovdjur, predator, stresshormoner, kortisol och glukokortikoider. Jag har prioriterat artiklar om de stora rovdjuren som t.ex. varg och tamdjur som får och nötboskap eftersom det vanligen är de djuren som angrips i Sverige.

## **LITTERATURÖVERSIKT**

### **Bakgrund**

I Sverige finns idag fem fredade rovdjur: björn, varg, lo, järv och kungsörn. Att de är fredade innebär att jakt inte får användas som främsta förebyggande åtgärd mot de skador de kan orsaka. Alla de fem rovdjursstammarna har ökat i antal den senaste tiden (Karlsson et al., 2006). Enligt riksdagsbeslut från 2001 ska de stora rovdjuren fortsätta att vara en del av den svenska faunan

och tillåtas sprida sig över landet. Spridningen ska dock inte ske helt fritt utan med hänsyn till den skada rovdjuren kan orsaka. Förutsatt att det finns andra områden där arten kan förekomma och att stammen i sin helhet visar en positiv utveckling i landet får skyddsjakt användas för att lokalt minska stammen och därmed konflikterna med människor i det området (prop. 2000/01:57, bet. 2000/01: MJU9, rskr 2000/01:174). Sverige är också skyldig enligt EU:s art- och habitatdirektiv att arbeta för en gynnsam bevarandestatus av dessa djurstammar (92/43/EEG).

### **Varg (*Canis lupus*)**

Vargstammen i Sverige har ökat sedan den fridlystes 1966 (Sand et al., 2010) och enligt preliminära beräkningar från tidigare i år uppges populationen i landet idag bestå av 270-330 djur, och 350-410 i Skandinavien (Wabakken et al., 2013). Störst konflikt mellan varg och människa har man sett i de områden där varg återetablerat sig igen efter att tidigare ha varit helt utrotad (Sand et al., 2010). I takt med den ökande vargstammen har också antalet angrepp på tamdjur ökat men det anses inte bara bero på ett högre antal individer utan också på populationens spridning till nya områden där det finns fler tamdjur (Karlsson et al., 2006). Antalet angrepp varierar också kraftigt från år till år. Varg är det rovdjur som angriper störst antal tamdjur varje år. Det är framförallt får som angrips i Sverige men det händer att nötkreatur, getter och hästar också blir utsatta (Karlsson et al., 2006; Viltskadestatistik, 2012).

### **Lodjur (*Lynx lynx*)**

Lodjur har varit fridlysta i två perioder, den senaste fridlysningen gäller sedan 1991. Lodjurspopulationen i Sverige uppskattades vintern 2010/2011 till mellan 1400 och 1900 djur (Zetterberg & Svensson, 2012). Riksdagen antog år 2000 en proposition (prop. 2000/01:57) där målet för lodjursstammen i landet angavs som 300 föryngringar/år men en variation ned till 250 föryngringar om året tillåts nu (prop. 2008/09:210). Alla län i landet utom Gotland rapporterade lodjursobservationer under 2011 så de är väl utspridda även om antalet varierar i olika delar av landet. Flest föryngringar sågs inom renskötselområden (Zetterberg & Svensson, 2012). Av de fem stora rovdjuren står lodjuren för flest angrepp på tamdjur men de angriper sällan lika många djur per tillfälle som varg och totala antalet angripna djur är därför lägre (154 angripna djur mot 421 för varg 2012). Det är främst får och hjort som dödas eller skadas (Viltskadestatistik, 2012).

### **Brunbjörn (*Ursus arctos*)**

Det är svårt att få en uppfattning om björnens populationsstorlek eftersom den undviker människor och finns i relativt låg densitet även i områden där de anses finnas i större antal (Kindberg et al., 2011). Brunbjörnen har varit nära utrotning i Sverige och fanns endast i tre landskap i hela Skandinavien under tidigare delen av 1900-talet. Efter att strängare skyddsåtgärder infördes 1927 har populationen, trots viss variation under åren, sammantaget ökat i storlek och det uppskattades 2008 att det finns 2968 - 3667 brunbjörnar i Sverige (Kindberg et al., 2011). Björn angriper inte tamdjur såsom får och nötkreatur i samma utsträckning som varg och lo gör men däremot är angrepp på biodlingar vanligare (Viltskadestatistik, 2012).



### ***Kungsörn (Aquila chrysaetos)***

Kungsörnen är fridlyst sedan september 1924. Fridlysningen följde på en kraftig minskning av arten under senare delen av 1800-talet som till stor del tros bero på den ökade förföljelsen av arten efter införandet av skottpengar (Tjernberg, 2006). Uppskattningar om antalet örnpär vid tiden runt fridlysningen varierar från ett 40-tal till över 130 par men oavsett var det en kraftig minskning från tidigare. Sedan fridlysningen har arten återigen ökat och enligt beräkningar från 2005 uppskattas den svenska populationen till mellan 600 och 750 häckande par och ca 1700 individer (Tjernberg, 2006). Kungsörnen står för en liten del av angreppen på tamdjur av fredade rovdjur, 2012 angreps endast 19 djur (Viltskadestatistik, 2012).

### ***Järv (Gulo gulo)***

Under 1960-talet uppskattades järvstammen, till följd av ökad jakt, bestå av knappt 100 individer. Den fridlystes 1969 och de senaste åren har den skandinaviska stammen ökat och spridit sig till nya områden (Aronsson & Persson 2012). Järven är framförallt ett problem för rennäringen. Fram till 2008 fanns inga dokumenterade järvangrepp på andra tamdjur än ren på 100 år (Persson, 2008). De senaste åren har angrepp skett på får vid ett fåtal tillfällen (Viltskadestatistik, 2012). Dess utbredning i Sverige är främst inom renskötselområden (Persson & Brøseth, 2011). Under 2012 registrerades 125 föryngringar i landet vilket är fler än det nationella etappmålet som är 90 föryngringar/år och i samband med inventeringen gjordes en populationsuppskattning till 668-835 individer (Danell, 2012).

### **Stress och stressorer**

Det finns många försök att definiera stress. Breazile (1987) skriver att stress är ett inre eller yttre stimuli som leder till en anpassning eller en stressrespons hos djuret. Stimulit kan vara antingen fysiskt eller psykiskt. Selye gör en liknande definition och menar att adaptationen till sådana stimuli försäkras djurets överlevnad (Hristov et al., 2012). Dessa stimuli som påverkar, eller hotar att påverka, djurets homeostas och därmed orsakar stress kallas för en stressor (Morgan & Tromborg, 2007).

### **Fysiologi**

Stressreaktionen hos ett djur styrs både hormonellt och av nervsystemet. Centrala nervsystemet (CNS) består av hjärnan och ryggmärgen medan det perifera nervsystemet omfattar alla nervbanor utanför CNS och delas in i det somatiska och det autonoma nervsystemet (Sjaastad et al., 2010). Det autonoma är i sin tur uppdelat i sympatiska och parasympatiska nervbanor och dessa reglerar inre förhållanden hos djuret så som tarmmotorik och blodtryck, dvs. funktioner som inte är viljestyrda. I en stressad situation aktiveras det sympatiska nervsystemet för att förbereda kroppen på en eventuell flykt eller att försvara sig vilket t.ex. leder till ökad hjärtfrekvens och kontraktionskraft, dilaterade bronker, minskad aktivitet i digestionskanalen och ökad frisättning av glukos. Binjuremärgen fungerar som en koppling mellan nervsystemet och endokrina systemet då den efter sympatisk nervös stimulering ökar sin sekretion av hormonerna adrenalin och noradrenalin som tar sig via blodet till de olika målorganen och förstärker effekten av nervsignalerna (Sjaastad et al., 2010).

Den nervösa signaleringen får ytterligare hjälp av det endokrina systemet genom utsöndring av det viktiga stresshormonet kortisol. Kortisol är en glukokortikoid som bildas i binjurebarken och som har många livsviktiga funktioner (Sjaastad et al., 2010). Dess huvudsakliga funktion är att reglera glukosmetabolismen bl.a. genom stimulering av glukoneogenes och nedbrytning av fett och proteiner (Moberg & Mench, 2000). Kortisol har också antiinflammatorisk effekt samt är ibland nödvändigt för att andra hormoner ska kunna utgöra sin effekt på olika målorgan (Sjaastad et al., 2010). Syntes och utsöndring av kortisol stimuleras av adenokortikotrop hormon (ACTH) från adenohipofysen som i sin tur stimuleras av ACTH-frisättande hormon (ACTHRH) från hypotalamus. Det utsöndrade kortisolet fungerar sedan som negativ feedback på ACTH och ACTHRH. Systemet kallas i litteraturen för HPA-axeln, hypothalamus- pituary-adrenal- axis. Utsöndringen av ACTH och produktionen av kortisol har en naturlig dygnsvariation med högst koncentrationer tidigt på morgonen men den störs om djuret blir stressat eftersom nivåerna då ökar (Sjaastad et al., 2010). Det är hypotalamus som koordinerar det autonoma och det endokrina systemet. Eftersom hypotalamus är väl sammankopplat med limbiska systemet och cerebrala cortex som är viktiga vid känslomässiga reaktioner kan djurets tankar och känslor såsom rädsla eller ilska påverka autonoma och endokrina funktioner även om det är en effekt som djuret inte är medveten om (Moberg & Mench, 2000).

### **Effekter av stress**

Många processer i kroppen som regleras hormonellt är extra känsliga och kan lätt påverkas av stress. Exempel är reproduktion, metabolism, tillväxt och immunförsvaret (Moberg & Mench, 2000).

### **Reproduktion**

Utsätts kroppen för fysisk eller psykisk stress ökar kortisolkoncentrationen i blodet markant vilket kan ha effekt på fertiliteten. Det är visat i flera studier att exogent tillförda glukokortikoider hämmar ovulation och folliklarnas tillväxt och utveckling samt sekretionen av gonadotropiner hos flera arter (Daley et al., 1999; Tilbrook et al., 2000). Stress kan påverka reproduktionen på flera nivåer men tros ha störst effekt i hjärnan och adenohipofysen med påverkan på sekretionen av GnRH (gonadotropinfrisättande hormon som reglerar frisättningen av LH och FSH) från hypotalamus och/eller LH (luteiniserande hormon som bl.a. stimulerar ovulation) från hypofysen. Samband mellan aktivering av HPA-axeln och sänkning i LH-sekretion har observerats (Tilbrook et al., 2000). Resultaten varierar för studier gjorda på hur akut stress eller upprepad akut stress påverkar reproduktionen, från hämmande till stimulerande effekt, men långvarig stress rapporteras återkommande ha negativ effekt på reproduktion. Graden av effekt tros skilja sig mellan arter och mellan könen hos samma art. Individskillnader har också påvisats för hur höga plasmakoncentrationer av kortisol som påverkar reproduktion. Genomgående är dock att det krävs längre tid av höga koncentrationer för att få effekt (Tilbrook et al., 2000).

### **Metabolism och tillväxt**

Något som påverkar djurets metabolism kan också påverka dess tillväxt. Liksom det endokrina systemet påverkas näringsintag och vad näringen används till av stress (Moberg & Mench,

2000). T.ex. har fysisk stress så som sjukdom effekt då immunförsvaret kräver mer energi än normalt. Sjukdom är också en vanlig orsak till sämre aptit och därmed lägre energiintag (Moberg & Mench, 2000) vilket kan påverka tillväxten hos djuret. Värmestress är ett annat exempel på fysisk stress och det har påvisats försämrad tillväxt hos kalvar (Bahga et al., 2009). Glukokortikoider är tillsammans med thyroideahormoner viktiga katabola hormoner och en ökning av dem ökar katabola processer så som frisättning av glukos (Sjaastad et al., 2010). Långvarigt höjda nivåer av glukokortikoider (som vid kronisk stress) ihop med aktivering av sympatiska nervsystemet ger försämrad digestion, ökad nedbrytning av kroppens resurser och kan ge sämre tillväxthastighet hos unga djur. Om koncentrationerna av kortisol kvarstår under en längre tid kan det hämma DNA-syntesen i flera vävnader och därmed även tillväxten (Sjaastad et al., 2010). Flera studier har också visat att stress hos dräktiga djur kan påverka fostrets tillväxt och utveckling av t.ex. immunförsvaret (Smith et al., 2008; Couret et al., 2009).

### **Immunförsvaret**

Det är idag vida accepterat att stress kan påverka immunförsvarets funktion och långvarig stress ökar risken för olika sjukdomar. HPA-axeln är av största vikt i den processen (Villasenor-Garcia et al., 2001). Att glukokortikoider är immunosuppressiva är välkänt och det finns en utspridd användning av dem som läkemedel i syftet att hämma ett inflammatoriskt svar från immunförsvaret t.ex. vid allergiska reaktioner. Som exempel har forskning visat att höjda kortisolnivåer ökade apoptos hos perifera lymfocyter, att stress påverkar lymfocyternas proliferation och att kroniskt stressade djur hade sämre typ IV hypersensivitet-svar än djur som inte blivit stressade (Dhabhar & McEwen, 1997; Villasenor-Garcia et al., 2000; Silbermann et al., 2002). Liksom reproduktion är det en längre tid av stress som verkar krävas för effekt då akut stress snarare stimulerar ett immunsvaret (Dhabhar & McEwen, 1997).

### **Stress orsakad av rovdjur**

Risk för predation är en stressor för bytesdjur och vid behov görs kroppen med hjälp av tidigare beskrivna stressrespons redo för flykt. Försvaret mot predation brukar delas in i primärt och sekundärt försvar där primärt försvar innebär skydd som kamouflerande färg och tecken eller leva i flock medan det sekundära försvaret uttrycker sig som t.ex. flykt när ett rovdjur faktiskt har upptäckts (Apfelbach et al., 2005). De flesta av våra tamdjur, och alla produktionsdjuren, är bytesdjur vilket innebär att predation är en potentiell stressor för dem.

Hovdjur använder främst synen för att upptäcka rovdjur och de som lever i flock kan använda sig av vokalisation för att varna varandra men även lukt är viktigt för att upptäcka och eventuellt identifiera rovdjuret (Apfelbach et al., 2005). En studie gjord på domesticerade får visade att de tydligt undvek foder preparerat med feaceslukt från hund medan lukt från gris, som inte anses vara predator, inte hade samma effekt (Arnould et al., 1998). I en liknande studie testades feaceslukt även från varg och det gav samma resultat (Arnould & Signoret, 1993). De två studierna undersökte enbart om prepareringen ledde till att fåren undvek fodret och inte andra eventuella effekter lukten kan ha haft på djuren. Det finns studier gjorda på hur lukt från rovdjur påverkar bytesdjur, främst på laboratedjur som mus och råttor eller vilda djur som kanin och gnagare av olika slag. Effekter som setts i dessa studier är sämre reproduktion (framförallt hos hondjur), förhöjda kortisol- och ACTH-nivåer och förändrat beteende (Apfelbach et al., 2005).

Chabot et al. (1996) beskriver ett försök med olika sorters lukt från predatorer och dess effekt på nordamerikansk vapitihjort (*Cervus elaphus*). Effekterna var över lag små jämfört med andra stressorer. Stora individuella variationer sågs mellan olika vapiti och olika lukter men genomgående var att färsk feaces från puma och varg orsakade en kraftigare ökning i hjärtfrekvens och syreförbrukning och oftare ledde till en respons än de andra lukterna i försöket (t.ex. artificiell rovdjurslukter).

Det är visat att vilda djur ändrar sitt beteende för att undvika rovdjur i närheten t.ex. genom att byta betesområde eller hålla sig till svårare terräng där de lättare kan gömma sig. Domesticerade djur kan också uppvisa s.k. antipredationsbeteende men hur det uttrycker sig är inte lika utforskat hos tamdjuren. Det som setts är ofta en svagare respons på rovdjursförekomst än hos vilda djur. Laporte et al. (2010) jämförde reaktionerna hos vapiti och tamboskap (*Bos taurus*) i områden där det fanns varg. Deras studie visade att både vapiti och boskap förändrade sitt beteende i förhållande till rovdjurens närvaro men boskapen uppvisade större variation i beteende mellan de olika tillfällena. Variationerna var så stora att författarna såg det som en möjlighet att beteendena var slumpmässiga. Observationer som registrerades var t.ex. att djuren grupperade sig tätare och förflyttade sig mer slingrande än tidigare. Sättet att förflytta sig förändrade vapitihjortarna också men de använde sig mer av tuffare terräng och branta sluttningar som är ansett vara en effektiv metod för att undvika predatorer. Beteendevariationen hos boskap har även beskrivits av Muhly et al. (2010). Den studien visade också att medan vapiti sökte sig närmare skog vid närvaro av varg sökte sig boskap närmare vägar och stigar där människor oftare befann sig (och troligtvis erbjöd skydd). I båda studierna föreslås att domesticeringen av boskapsdjuren kan ha lett till deras varierande och mindre effektiva antipredationsbeteende.

Ytterligare en studie som gjorts på tamboskap visade att beteendet skiljde sig åt beroende på vilket rovdjur som fanns närvarande (Kluever et al., 2009). Varg gav tydligare beteendeförändringar så som mindre tid till att beta än vad puma gjorde. Författarna ger två möjliga förklaringar till detta beteende. Den första är att boskapen härstammar från en art som utvecklats sida vid sida med vargen och därmed har beteendet att undvika varg selekterats fram. Däremot har inte puma funnits i dessa områden historiskt och det är därför inte ett naturligt beteende hos djuren att undvika puma. Den andra förklaringen är att varg med sitt sätt att jaga (förföljer i flock) orsakar mer rädsla än puma som överraskar sitt byte. Dramatiska händelser (t.ex. kraftig rädsla) är visat att kunna stärka inläringen och därmed lär sig bytesdjuren ännu bättre att undvika det som orsakade rädslan. Dock hade djur som reagerade tydligt på varg i den specifika studien ingen tidigare erfarenhet av vargangrepp (Kluever et al., 2009)

Bytesdjurs population påverkas dels av direkta angrepp från rovdjur och dels av kostnaderna för beteendeförändringar som krävs för att undvika rovdjuren. Antipredationsbeteendet har tidigare kopplats till minskad populationsstorlek för vapitihjortar. I en studie undersöktes om predationsriskens påverkan på hjortarnas reproduktion berodde på en kronisk stress genom att mäta koncentrationen av glukokortikoider i avföringen. Författarna fann inget samband mellan koncentrationerna av glukokortikoider och reproduktionspåverkan utan effekten verkade snarare bero på ett minskat näringsintag på grund av förändrat betningsbeteende (Creed et al.,

2009). En studie gjord på nordamerikansk skogshare gav dock motsatt resultat då den undersökningen visade att förhöjd koncentration av glukokortikoider orsakad av rovdjursrelaterad stress påverkade både ungarnas skick och kullstorleken (Sheriff et al., 2009).

## DISKUSSION

Rovdjursangrepp på tamdjur ställer helt klart till med problem för djurägarna med dödade, försvunna och skadade djur. Det blir ett ofta oväntat produktionsbortfall och vissa djurägare anser att det kan leda till merarbete t.ex. på grund av tätare kontroller av djur på bete. Många upplever kanske också rädsla och påverkas psykiskt av händelsen. Enligt en undersökning bland fårägare i Gävleborgs och Örebros län verkar just den ökade oron djurägarna känner efter ett angrepp samt merarbete i form av nya staket, insamling av djur osv. vara de största sekundära skadorna (Rovdjurscentret, 2013). Frågan är om stress hos djuren kan bidra till ytterligare problem efter ett angrepp. Att stress och stresshormoner kan få en effekt på fysiologiska funktioner kan nog inte negligeras men vilka effekter och i vilken utsträckning samt graden av stress som krävs för en effekt tycks variera mellan olika studier. Som exempel har studier på reproduktionspåverkan visat olika resultat vid tester med akut stress, från hämmande till stimulerande, och med stora art-, kön- och individskillnader (Tilbrook et al., 2000). Stress genererar ett svar från det endokrina systemet samt sympatikuspåslag och man har sett att detta har effekt på digestion och kan ge nedsatt tillväxthastighet (Sjaastad et al., 2010). Vad man sedan länge fastställt är att glukokortikoiderna som produceras vid stressrespons har verkan på immunförsvaret och långvarig stress anses leda till nedsatt immunfunktion och ökad mottaglighet för infektioner. Genomgående är att det verkar krävas en längre tid av stress för att säkert få en negativ effekt på de nämnda fysiologiska funktionerna.

Om risken finns för att rovdjur ska orsaka sådan stress och därmed påverka djuren negativt är idag svårt att svara på. Det finns inte många studier gjorda på området som behandlar andra djur än gnagare och nästan inga på våra produktionsdjur. Risk för predation som en möjlig orsak till stress nämns ibland i litteraturen men mycket oftare behandlar forskningen andra stressorer som våra produktionsdjur utsätts för så som separering från flocken eller olika miljöfaktorer. En möjlig förklaring till det är att de faktorerna faktiskt orsakar fler och större problem än vad rovdjuren gör. Ett par studier (Muhly et al., 2010, Kluever et al., 2009) undersöker tamboskaps reaktioner på rovdjursnärvaro och observerade då val av habitat och andra antipredationsbeteenden. För att undersöka stress hos djur är beteendestudier en metod men i de nämnda studierna gjordes inga kopplingar till stress. Inte heller har studier gjorts på den fysiologiska effekten av predationsrisk så som mätningar av stresshormonet kortisol. Sådana studier finns däremot gjorda på gnagare, ofta laboratoriedjur som mus och råttor, och man har bl.a. sett förhöjda kortisolnivåer och försämrad reproduktion. Frågan är om man kan applicera de resultaten på våra produktionsdjur när arterna skiljer sig så från varandra, inte bara fysiologiskt och beteendemässigt utan också i användningsområde och grad av domesticering.

Flera gånger nämns domesticeringen som en möjlig orsak till ett förändrat antipredationsbeteende då tamdjurs reaktioner skiljer sig från vilda djur (Muhly et al., 2010, Kluever et al., 2009). Det är förståeligt att det dras sådana slutsatser. Vi har under tusentals år

avlat fram djur som ska passa sitt användningsområde. Att djuren är lätta att hantera, t.ex. mindre benägna att fly från oss, är något som värdesatts vid avelsselektionen. Det skulle dock kunna få effekten att de blir mindre flyktbenägna även i andra hotfulla situationer så som vid rovdjursangrepp. Vidare skulle man kunna tänka sig att om tamdjuren inte känner sig lika hotade av oss människor, som faktiskt också får räknas som en predator, har inte heller rovdjurens närvaro samma effekt på domesticerade djur som på vilda djur. Således behöver t.ex. en ökning i glukokortikoider som setts hos vilda bytesdjur (Creed et al., 2009, Sheriff et al., 2009) inte vara lika tydlig hos produktionsdjuren. Sedan kan man också ställa sig frågan hur negativt det är för djuret med en eventuell stressrespons vid ett rovdjursangrepp. Historiskt sett är det ju en naturlig del av ett bytesdjurs liv att behöva fly från rovdjur och anpassa sitt beteende efter predationstrycket. Är det kanske bara negativt för oss människor då antipredationsbeteendet potentiellt kan leda till en minskad produktion eftersom djurens resurser går till annat än mjölkproduktion och tillväxt? Samtidigt skulle vår domesticering av djuren kunna ha lett till att de inte längre hanterar en sådan situation lika bra och att de faktiskt blir mer stressade när de väl blir utsatta för ett angrepp. Det faktum att djuren ofta hålls på ett sätt som inte möjliggör naturligt flyktbeteende och liknande skulle också kunna påverka vilka beteenden djuren uppvisar och bidra till en ökad stress.

För att komma fram till om rovdjur orsakar stress hos tamdjur och vilken effekt det har krävs fler studier på området. Kortisol anses vara en relativt bra indikator för stress men vad som inte får glömmas bort är om t.ex. ett blodprov tas för att undersöka hormonkoncentrationen kan själva mätningen vara stressande och ge en ökning av kortisol. Blodkoncentrationen av kortisol har också en naturlig dygnsvariation som måste tas hänsyn till vid analyser av resultaten. Det finns icke-invasiva metoder som kan användas istället och den som anses stressa djuren minst är att undersöka koncentrationen av glukokortikoidmetaboliter i feaces (Möstl & Palme, 2002). Beteendestudier är en annan metod man kan använda men en möjlighet med sådana studier är att om det är djurägarnas observationer som används kan deras egen upplevelse av ett angrepp påverka resultatet. Tänkbart är att djurägare efter ett angrepp dels är mycket mer observanta på sina djur och ser beteendeförändringar och liknande som de inte annars hade uppmärksammat, dels att deras egen stress och oro kan påverka djuren. Det kan också vara svårt att fastställa om beteendet djuren uppvisar är en stressreaktion eller bara en anpassning till sin nya situation med högre risk för predation. Att våra domesticerade djur dessutom ofta är instängslade är ytterligare en svårighet då det inte går att fastställa hur de hade betett sig om det kunde röra sig fritt.

Jag tror att ytterligare forskning på området är nödvändigt för att få bättre förståelse för hur rovdjursangrepp och risken för angrepp påverkar våra tamdjur och då främst produktionsdjuren. Viktigt att komma ihåg är frågan om den (eventuella) rovdjursorsakade stressen faktiskt är ett problem för djuren eller mer för oss människor. Om så är fallet är det å andra sidan inte något att ignorera då en förutsättning för att de stora rovdjurens existens helt ska accepteras är att tamdjur fortfarande kan hållas i de områden där rovdjuren etablerar sig.

## LITTERATURFÖRTECKNING

Apfelbach, R., Blanchard, C. D., Blanchard, R. J., Hayes, R. A., McGregor, I. S. (2005). The effects of predator odors in mammalian prey species: A review of field and laboratory studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 29(8), 1123-1144.

Arnould, C., Malosse, C., Signoret, J. P., Descoins, C. (1998). Which chemical constituents from dog feces are involved in its food repellent effect in sheep? *Journal of Chemical Ecology*, 24(3), 559-576.

Arnould, C. & Signoret, J. P. (1993). Sheep food repellents– efficacy of various products, habituation, and social facilitation. *Journal of Chemical Ecology*, 19(2), 225-236.

Aronsson, M. & Persson, J. (2012). Järv i skogslandet. Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan.

Bahga, C. S., Sikka, S. S., Saijpal, S. (2009). Effect of seasonal stress on growth rate and serum enzyme levels in young crossbred calves. *Indian Journal of Animal Research*, 43(4), 288-290.

Breazile, J. E. (1987). Physiological-basis and consequences of distress in animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 191(10), 1212-1215.

Chabot, D., Gagnon, P., Dixon, E. A. (1996). Effect of predator odors on heart rate and metabolic rate of wapiti (*Cervus elaphus canadensis*). *Journal of Chemical Ecology*, 22(4), 839-868.

Couret, D., Jamin, A., Kuntz-Simon, G., Prunier, A., Merlot, E. (2009). Maternal stress during late gestation has moderate but long-lasting effects on the immune system of the piglets. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 131(1-2), 17-24.

Creel, S., Winnie, J. A., Christianson, D. (2009). Glucocorticoid stress hormones and the effect of predation risk on elk reproduction. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(30), 12388-12393.

Daley, C. A., Macfarlane, M. S., Sakurai, H., Adams, T. E. (1999). Effect of stress-like concentrations of cortisol on follicular development and the preovulatory surge of LH in sheep. *Journal of Reproduction and Fertility*, 117(1), 11-16.

Danell, A. (2013). Resultat från inventeringar av järv i Sverige 2012. Version 1.1. Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan.

Dhabhar, F. S. & McEwen, B. S. (1997). Acute stress enhances while chronic stress suppresses cell-mediated immunity in vivo: A potential role for leukocyte trafficking. *Brain Behavior and Immunity*, 11(4), 286-306.

Hristov, S., Maksimovic, N., Stankovic, B., Zujovic, M., Pantelic, V., Stanisic, N., Zlatanovic, Z. (2012). The most significant stressors in intensive sheep production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28(4), 649-658.

- Karlsson, J., Danell, A., Månsson, J., Svensson, L., Hellberg, R. (2013). Viltskadestatistik 2013: Skador av fredat vilt på tamdjur, hundar och gröda. Version 1.3. Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan.
- Karlsson, J., Svensson, L., Jaxgård, P., Levin, M., Ängsteg, I., Johansson, Ö. (2006). Rovdjur, tamdjur, hundar och människor – PM till rovdjursutredningen 2006. Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan.
- Kindberg, J., Swenson, J. E., Ericsson, G., Bellemain, E., Miquel, C., Taberlet, P. (2011). Estimating population size and trends of the Swedish brown bear *Ursus arctos* population. *Wildlife Biology*, 17(2), 114-123.
- Kluever, B. M., Howery, L. D., Breck, S. W., Bergman, D. L. (2009). Predator and heterospecific stimuli alter behaviour in cattle. *Behavioural Processes*, 81(1), 85-91.
- Laporte, I., Muhly, T. B., Pitt, J. A., Alexander, M., Musiani, M. (2010). Effects of Wolves on Elk and Cattle Behaviors: Implications for Livestock Production and Wolf Conservation. *Plos One*, 5(8).
- Moberg, G. P. & Mench, J. A. (2000). *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. 1. uppl. Wallingford/New York. CABI publishing.
- Morgan, K. N. & Tromborg, C. T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3-4), 262-302.
- Möstl, E. & Palme, R. (2002). Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, 23(1-2), 67-74.
- Muhly, T. B., Alexander, M., Boyce, M. S., Creasey, R., Hebblewhite, M., Paton, D., Pitt, J. A., Musiani, M. (2010). Differential risk effects of wolves on wild versus domestic prey have consequences for conservation. *Oikos*, 119(8), 1243-1254.
- Persson, J. (2008). Det svenska järvprojektet – slutrapport 2008. Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan.
- Persson, J. & Brøseth, H. 2011. Järv i Skandinavien – status och utbredning 1996-2010. – NINA Rapport 732. 39 s. Trondheim, Norge
- Sand, H., Liberg, O., Aronson, Å., Forslund, P., Pedersen, H. C., Wabakken, P., Brainerd, S., Bensch, S., Åkesson, M., Karlsson, J., Ahlqvist, P. (2010). Den Skandinaviska Vargen – en sammanställning av kunskapsläget 1998 – 2010 från det skandinaviska vargforskningsprojektet SKANDULV. Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan. Rapport till Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim, Norge.
- Silberman, D. M., Wald, M., Genaro, A. M. (2002). Effects of chronic mild stress on lymphocyte proliferative response. Participation of serum thyroid hormones and corticosterone. *International Immunopharmacology*, 2(4), 487-497.
- Sjaastad, Ø. V., Sand O., Hove K. (2010). *Physiology of Domestic Animals*. 2. uppl. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.



Tilbrook, A. J., Turner, A. I., Clarke, I. J. (2000). Effects of stress on reproduction in non-rodent mammals: the role of glucocorticoids and sex differences. *Reviews of Reproduction*, 5(2), 105-113.

Tjernberg, M., ArtDatabanken, SLU. 2006. Kungsörns status och ekologi i Sverige 2006 – samt tänkbara prognoser för artens utveckling. Uppsala.

Villasenor-Garcia, M. M., Lozoya, X., Puebla-Perez, A. M. (2001). An experimental model of stress-induced immunosuppression produced by electrical stimulation of the brain in the rat- *Journal of Neuroimmunology*, 114(1-2), 35-39.

Wabakken, P., Svensson, L., Maartmann, E., Strømseth, T. H., Åkesson, M., Flagstad, Ø. (2013). Varg i Skandinavien vintern 2012-2013 - Preliminär statusrapport. Högskolan i Hedmark, Norge. Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan.

Zetterberg, A. & Svensson, L. (2012). Resultat från inventering av lodjur i Sverige vintern 2011/2012. Version 1.2. Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan.