



UPPSALA  
UNIVERSITET

# Mårdhunden

En dödsdömd art utan rättegång?



Marcus Jansson

---

Independent Project in Biology  
Självständigt arbete i biologi, 15 hp, vårterminen 2010  
Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

## Sammandrag

Mårdhunden fördes till Europa som pälsvilt i slutet av 1920-talet. Sedan dess har den spridit sig över stora delar av Europa och klassas idag som invasiv art och ett hot mot den biologiska mångfalden samt ekonomiska välfärden. Denna litteraturstudie fokuserar på att utreda i vilken omfattning mårdhunden skulle kunna påverka ekosystemen i Sverige om den etableras här i framtiden. Av allt att döma har mårdhunden en marginell påverkan på exempelvis sjöfågelpopulationer så, länge bytesdjurspopulationerna är livskraftiga. Vidare konstateras att mårdhunden utgör ett allvarligt hot mot oss människor, men även mot vilda djur då den kan fungera som rabiesvektor. För Sverige, som rabiesfri nation, är det ett tillräckligt starkt argument för att motivera de insatser som görs för att förhindra mårdhundens framfart. Dessutom talar de ekonomiska prognoserna från mårdhundsetablerade länder sitt tydliga språk i frågan om mårdhundens vara eller icke vara.

## Inledning

Mårdhunden (*Nyctereutes procyonoides*) fördes till Europa på 1920-talet från Ostasien eftersom den ansågs vara ett eftertraktat pälsvilt. Från de första utsättningarna i slutet av 1920-talet fram till mitten av 1950-talet hade minst 9100 mårdhundar släppts ut i dåvarande Sovjetunionen (Smith m.fl. 2008). Därefter spred sig mårdhunden med en hastighet av 20 kilometer/år och återfanns i Finland vid mitten av 1930-talet, i Sverige tio år senare och i Tyskland i början av 1960-talet. Denna spridning bistods även av translokering av mårdhundar från framgångsrika populationer inom Europa (Kowalczyk 2006).

Idag finns mårdhunden etablerad i flertalet europeiska länder, däribland vårt grannland Finland där beståndet är relativt starkt (Kauhala & Saeki 2004). Runt om i Europa genomförs stora insatser för att utrota eller åtminstone hindra mårdhundens vidare spridning, eftersom arten klassas som invasiv och kan utgöra ett hot mot den biologiska mångfalden. (Smith m.fl. 2008; Höijer m.fl. 2008; Urano 2006) Trots detta antyder studier genomförda i Ryssland på att mårdhunden utgör en obetydlig risk för ekosystemet i naturliga miljöer (Bobrov m.fl. 2007) och konkurrensen med andra rovdjur, främst räv och grävling, är liten eftersom de tycks ha något skilda födoval (Kauhala 1994). Bilden av mårdhunden som en invasiv art i Europa är således inte helt okomplicerad. För Sveriges del, som endast har ett fåtal individer i norra delarna av landet är det av största intresse att utreda mårdhundens inverkan på ekosystemen eftersom arten riskerar att öka i antal och samtidigt sprida sig längre söderut. Naturvårdsverket redovisar en satsning på totalt 4,2 miljoner kronor under år 2008 för att hindra etablering av mårdhund i Sverige (Smith m.fl. 2008). Är arbetet som görs för att hindra mårdhundsetablering motiverat i förhållande till den eventuella hotbild som mårdhunden utgör för i Sverige i framtiden?

Med bakgrund av det ovan framförda är det högst aktuellt att utreda vilket hot mårdhunden kan innebära mot ekosystemen i Sverige och vilka konsekvenser en etablering skulle kunna få för den svenska naturen. Vidare avser jag att diskutera mårdhunden som en potentiell smittbärare av sjukdomar, dels vad gäller förekomsten av sjukdomar som för närvarande är främmande för den svenska faunan, men även redan etablerade sjukdomar där mårdhunden kan utgöra en negativ faktor för sjukdomens vidare spridning i landet. Hittills finns bara sporadiska rapporter av mårdhundsförekomst i Sverige, vilket gör att tillgången på svenska vetenskapliga utredningar om dess påverkan är av ringa omfattning. Därför baseras arbetet på jämförelser med studier från Asien och andra Europeiska länder som har längre erfarenhet av etablerade mårdhundspopulationer.

## Invasiva arter

Arter eller underarter som introduceras till miljöer utanför sina naturliga utbredningsområden klassificeras som främmande, introducerade eller invasiva arter beroende på dess framgång i den nya livsmiljön. Skillnaden mellan främmande arter och introducerade arter är att den förstnämnda tagit sig till den nya livsmiljön på egen hand, medan introduktionen är ett resultat av mänskligt handlande. Främmande arter eller introducerade arter behöver inte alltid utgöra ett hot mot det inhemska ekosystemet, medan en invasiv art däremot kännetecknas av en snabb adaptation och tillväxt i den nya livsmiljön, på bekostnad av den inhemska floran och faunan (Reaser & Waugh 2007). Mårdhunden är klassad som invasiv art i Europa enligt "The North European and Baltic Network on Invasive Alien Species" (NOBANIS 2010) och en av de 100 värsta invasiva arterna enligt "Delivering Alien Invasive Species In Europe" (DAISIE

2010). Trots att den inte är ensam om att klassas som en invasiv art, så skiljer sig mårddhunden väsentligt från andra invasiva arter såsom mink (*Mustela vison*), kanadagås (*Branta canadensis*) och spansk skogssnigel (*Arion lusitanicus*) genom det faktum att mårddhunden inte räknas som etablerad i Sverige. Detta får konsekvenser för arbetet med att förhindra invandring av mårddhunden till Sverige, eftersom beräkningar nämligen visar att kostnaderna för att bekämpa ännu icke etablerade arter är mindre, i storleksordningen 1-2 miljoner kronor per år, jämfört med redan etablerade invasiva arter som har en beräknad kostnad på 15-70 miljoner kronor per år. Dessa siffror baseras på beräkningar utgående från särskilda pilotorganismer. Om mårddhunden skulle etableras i landet skulle kostnaderna till och med kunna uppgå till omkring 30 miljoner euro, för att hålla mårddhundspopulationen på en rimlig nivå. (Smith m.fl. 2008) Siffran baseras på kostnader från Finland som ställts i relation till Sveriges areal av våtmarker.

### **Mårddhundsprojektet – Lagar och konventioner**

I Sverige sker arbetet med att bekämpa mårddhundsinvandringen, inom ramen för Mårddhundsprojektet. Projektet är ett samarbete mellan Sveriges lantbruksuniversitet, Naturvårdsverket, Svenska jägarförbundet samt länsstyrelserna i Norr- och Västerbotten. Projektet startades år 2008 och sträcker sig över fyra år. Projektet har en total budget på 10,7 miljoner kronor och innehåller fem olika delar varav två avslutats under år 2009. Av dessa två, har ”Mårddhund – förebyggande naturvård” i syfte att upptäcka och avliva individer i Sverige, medan ”Extra finansiering för att hantera den akuta mårddhundssituationen i Sverige” har i syfte att sprida information samt förstärka arbetet i fält så att den akuta situationen kommer under kontroll. Kvar att göra inom mårddhundsprojektet är två forskningsprojekt, varav ett är ett samarbete med Finland och Norge, samt ett förvaltningsprojekt. De mål som satts upp för mårddhundsprojektet är i första hand att utrota etablerade mårddhundindivider, sekundärt att hindra etablering av sådana i landet och om ingen av de förstnämnda lyckas, åtminstone försöka kontrollera spridningen i Sverige. (Dahl m.fl. 2009) Dessa mål ligger i linje med de konventioner Sverige förbundit sig till internationellt. I Konventionen för biologisk mångfald, även kallad RIO-konventionens, artikel 8, punkt h framgår att: ”Varje avtalsslutande part ska, så långt det är möjligt och lämpligt, förhindra introduktion av samt kontrollera eller utrota de främmande arter som hotar ekosystemen, habitaterna eller arter” (egen översättning från Riokonventionen 1992). Dessutom yttrar Bernkonventionens kapitel 5, artikel 11:2b att: ”Varje avtalsslutande part åtager sig att strängt kontrollera införandet av icke inhemska arter” (Utrikesdepartementet 1983). Ramsarkonventionen för våtmarker av internationell betydelse uttrycker att de länder som ansluter sig till konventionen ska upprätta system så att förändringar av våtmarker, som en följd av bl.a. mänsklig aktivitet, uppmärksammas och kan åtgärdas av ansvarig myndighet. Konventionen nämner även skyddande av sjöfåglar som viktig åtgärd (Ramsarkonventionen 1971), mot vilka mårddhunden förmodans kunna utgöra ett hot.

## **Mårddhunden**

### **Habitat**

Även om mårddhunden lever i tempererade skogar i sitt naturliga utbredningsområde, som sträcker sig från Sibirien till Kina, norra Vietnam, Korea och Japan (Kleiman m.fl. 2004), så verkar habitatpreferenserna vara bredare i introducerade områden (Kowalczyk 2006). Studier som utförts i Finland visar att mårddhunden visserligen föredrar lövskogar, men att de också gärna inkluderar åkermark i sina hemområden (Holmala & Kauhala 2009). I likhet med dessa studier framhåller också tyska studier att mårddhunden gärna uppehåller sig i jordbruksmark och föredrar att inkludera ängsmark och betesmark i sina hemområden, så länge

födötillgången är tillräcklig i dessa miljöer. Huruvida mårhundens val av habitat varierar över året är oklart. I den tyska studien återfanns inga indikationer på att habitatet varierar med årstiderna (Drygala m.fl. 2008), men samma författare hänvisar till Kauhala (1996) som visat att finska mårhundar föredrar strandområden på sommaren och fuktiga hedmarker under hösten. Mårhundens hemområde kan variera i storlek mellan 8-200 hektar, men i introducerade områden kan storleken reduceras till 8-48 hektar (Long 2003). Dessa faktorer ger mårhundens goda möjligheter för ytterligare spridning till oexploaterade områden i Europa.

### Fysionomi

Mårhundens karaktäriseras av sin ansiktsmaskering, med svart fält kring ögonen samt en bred vit rand över pannan (Figur 1). Kroppens färg varierar från gult till grått, men även inslag av rött är vanligt förekommande. Mårhundens storlek påminner om storleken hos en rödräv (*Vulpes vulpes*) med en längd på 45-70 cm och en höjd på 20-25 cm över marken. Vikten hos en mårhund varierar över året från omkring fem kilo under sommaren, upp till sju och ett halvt kilo under hösten (Kowalczyk 2006; Kleiman m.fl. 2004). Ansiktsmaskeringen och de relativt korta benen, tillsammans med de långa bukhåren ger mårhundens ett kompakt utseende vilket gör att arten ofta förväxlas med grävling (*Meles meles*) eller tvättbjörn (*Procyon lotor*) (Åhlén 2007; Ulfstrand & Ebenhard 1997).



Figur 1. Mårhund (*Nyctereutes procyonoides*). Foto: JC. Schou, Biopix.dk. Med tillåtelse.

### Reproduktion

Mårhundens lever i monogama förhållanden eller i familjegrupper om 5-6 individer (Long 2003). Honor börjar löpa i februari månad, men löpet kan fördröjas med upp till fyra veckor beroende på latitud och individens ålder. Undersökningar utförda i Finland har visat att äldre honor verkar löpa tidigare än yngre honor. Även andelen reproducerande honor varierar med åldern. I medeltal är andelen reproducerande honor 78 %, men uppemot 93 % för honor över fyra års ålder. Efter två månaders dräktighet föder honan omkring nio valpar beroende på ålder och fysisk kondition. (Helle & Kauhala 1995) Den genomsnittliga kullstorleken uppgår enligt Bekoff m.fl. (1981) till 7,2 valpar i medeltal. Denna siffra baseras på en sammanställning av 200 studier gjorda på hunddjur världen över. Andra källor redovisar dock en något större genomsnittlig valpkull på 8,8 stycken hos honor mellan 3-5 års ålder (Helle & Kauhala 1995). Hanen hjälper till med tillsynen och skydd av valparna medan honan söker föda för att kunna producera mjölk (Ulfstrand & Ebenhard 1997). Valparna börjar söka egna hemområden i juli till september och migrationsavståndet varierar mellan 0,3-108 km beroende på tillgången av föda och boplatser. Mårhundensvalparna blir könsmognaden efter

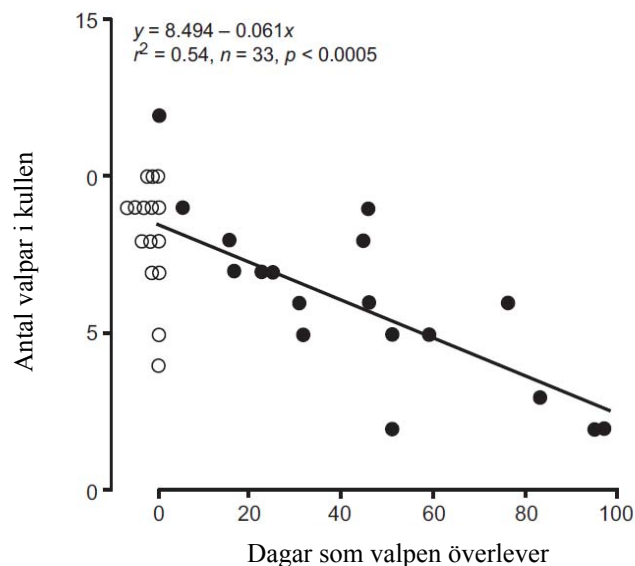
åtta till tio månader (Sutor 2008) och livslängden hos en mårddhund kan uppgå till omkring åtta år.

Att mårddhundens reproduktionsförmåga är relativt hög åskådliggörs vid en jämförelse med andra hunddjur i samma storlek. Beräkningar ifrån Bekoff m.fl (1981) visar att hunddjur med en vikt mellan 5-10 kg, exklusive mårddhund, i medeltal får 3,9-5,7 valpar. Mårddhundens höga reproduktionsförmåga framhålls av många som en viktig faktor i dess förmåga att kolonisera nya områden (Kowalczyk 2009; Kauhala 1994; Kauhala 1996; Smith m.fl. 2008), även om reproduktionsframgången är starkt beroende av klimat och födotillgång (Helle & Kauhala 1995).

En aspekt av mårddhundens reproduktionsstrategi, som kan få konsekvenser vid skydds jakt, är att de tenderar att öka valpkullarnas storlek. Fenomenet att jakt ökar kullstorleken har påvisats hos rödrev, men detsamma befaras även gälla mårddhund (Helle & Kauhala 1995). Detta resonemang får även stöd av en polsk studie, där genomsnittskullen för mårddhund uppgick till 5,7 valpar, samtidigt som jakttrycket påstods vara lågt. I studien sätts dessa fakta i samband och i diskussionen framhålls ett potentiellt samband. (Goszczyński 1999). På andra håll har dock skydds jakt visat sig framgångsrikt när det gäller att reducera mårddhundsstammen (Ozoliņš & Pilāts 1995).

### Mortalitet

Den vanligaste dödsorsaken för mårddhundar är predation av större rovdjur. Varg (*Canis lupus*), tamhund (*Canis familiaris*), rödrev (*Vulpes vulpes*) och lodjur (*Lynx lynx*) har rapporterats predera på mårddhundar (Kowalczyk m.fl. 2009; Kauhala & Winter 2006). Även sjukdomar, främst rävskebba och rabies, utgör ett stort hot mot mårddhundars övelevnad. Tillsammans med rovdjuspredation kan sjukdomar stå för 55 % av alla dödsfall hos mårddhund. Humaninducerade faktorer som påverkar övelevnaden hos mårddhundar är främst trafik och jakt som kan ansvara för 40 % av dödligheten (resterande 5 % gick inte att fastställa dödsorsak). Trafiken dödar främst unga individer då dessa rör sig mycket på jakt efter egna hemområden och korsar vägar mer frekvent. (Kowalczyk m.fl. 2009).



Figur 2. Sambandet mellan kullstorlek och antalet dagar valpen överlever. Tomma cirklar beräknas på ärr i placenta och fyllda cirklar baseras på antalet foster eller observerade valpar. Med tillåtelse från Kowalczyk (2009)

Dödligheten är som störst hos valpar som ännu inte uppnått ett års ålder (54 %), varpå dödligheten avtar med stigande ålder. Mårddhundar äldre än tre år uppvisar en dödlighet på endast 6 %. Utöver detta har det även påvisats ett negativt samband mellan kullstorleken och valpars övelevnad (Figur 2). Är valpkullen stor minskar antalet dagar som valparna överlever. (Kowalczyk m.fl. 2009)

## Sjukdomar

Mårdhunden är potentiell bärare av en rad sjukdomar, såsom rabies, dvärgbandmask, rävs-kabb och trikiner (Kauhala m.fl. 2007), som kan vara skadliga för både dem själva, andra djur och människor.

### *Rabies*

Orsakas av en virusinfektion som drabbar värdjurets nervsystem. Virusets som orsakar sjukdomen tillhör genus *Lyssavirus* och finns i sju olika varianter. Smittan överförs via kroppsvätskor, vanligen saliv i samband med bett av infekterade djur. Inkubationstiden är normalt 4-8 veckor men varierar mycket beroende på mängden virus som överförs, vilken variant av virus det rör sig om samt vilken del av kroppen smittan initialt överförs till, eg. bettets position. Symtomen består av kramper, skiftande sinnesstämningar och förlamning, men kan vara svåra att upptäcka direkt efter smittotillfället. Obehandlad rabies leder uteslutande till döden eftersom påverkan på nervsystemet blir så omfattande att de vitala organen slutar fungera. Vaccinering i preventivt syfte används, exempelvis inför resor till länder med utbredd rabiesmitta. Rabies kan även behandlas med vaccin efter att smittan har konstaterats och framgången är då helt beroende på hur snabbt detta sker efter smittotillfället. (Abrahamsson 2003).

Rabiesförekomsten är idag relativt begränsad i Europa med den högsta densiteten i de östliga delarna, såsom baltiska staterna och Ryssland. Sverige hade sitt sista kända fall av djurrabies år 1886 (Statens Veterinärmedicinska anstalt 2010a) och räknas idag som rabiesfritt. Finland hade ett utbrott så sent som på 1980-talet, men har därefter lyckats bekämpa smittan och räknas idag också som rabiesfria (Holmala & Kauhala 2006). Danmark har haft sporadiska fall av rabies så sent som år 1998, men landet räknas trots det fortfarande som fritt från smitta (Smittskyddsinstitutet 2008; Statens Jordbruksverk 2009a).

Den främsta vektorn för rabies i Europa är rödräv, även om andra djur som varg och grävling också kan fungera som vektorer (Kauhala & Holmala 2006). I och med införandet av mårdhunden till Europa genererade man dock ytterligare en potentiell vektor som har visat sig ha tilltagande påverkan när det gäller spridningen av rabies i Europa. Som exempel kan nämnas att 8 % av rabiesfallen bland vilda djur år 1999 återfanns hos mårdhund, medan siffran var 85 % för rödräv. År 2003 hade däremot denna siffra förskjutits så att fördelningen var 16 % för mårdhund och 77 % för rödräv (Holmala & Kauhala 2006). Detta pekar på att mårdhunden har fått en större betydelse som rabiesvektor på kort tid. Att mårdhunden ökar risken för spridningen av rabies i Europa beror varken på att rabies fördes hit med mårdhunden eller att rabies är en karakteristisk sjukdom för mårdhund. Istället beror det på att rabies är starkt beroende av en tillräcklig vektordensitet för att kunna spridas effektivt (Dahl m.fl. 2009; Holmala & Kauhala 2006). För att rabies ska spridas effektivt bland vilda djur krävs en kritisk densitet av  $6,3 \times 10^{-3}$  individer  $\text{ha}^{-1}$ . I norra Sverige rapporteras rävsstammens täthet uppgå till endast  $2 \times 10^{-3}$  individer  $\text{ha}^{-1}$  (Smith m.fl. 2008), och i södra Finland  $3,5 \times 10^{-3}$  individer  $\text{ha}^{-1}$  (Holmala & Kauhala 2006). Goszczyński (1999) redovisar polska densiteter av räv, grävling och mårdhund som uppgår till  $2,7 \times 10^{-3}$ ,  $3,6 \times 10^{-3}$  respektive  $3,7 \times 10^{-3}$  individer  $\text{ha}^{-1}$ . Situationen blir dock annorlunda när mårdhunden etablerar sig eftersom den tillsammans med räven riskerar att uppnå tillräcklig densitet för en effektiv spridning av rabies. Beräkningar visar att mårdhund och räv tillsammans kan uppnå en densitet på  $1,0 \times 10^{-2}$  till  $1,1 \times 10^{-2}$  individer  $\text{ha}^{-1}$  i södra Finland (Holmala & Kauhala 2006). För att ytterligare belysa rovdjurens samlade inverkan, på spridningen av rabies, kan nämnas att det krävs 6,4 ggr högre revirtäthet för att mårdhund ensam ska utgöra samma hot som räv och mårdhund tillsammans. Motsvarande siffra för räv är 1,6 ggr.

Studier har visat att rabies kan minska rävstammen i ett område i så stor utsträckning att mårddunden istället fungerar som ensam vektor. Eftersom mårddunden har en högre reproduktionskapacitet än räven innebär det att när rävbeståndet sedan börjar hämta sig smittas räven på nytt och stammen hålls därmed ständigt på en låg nivå. (Singer 2009) Hur fort spridningen av rabies sker beror, förutom på densiteten av vektorer, även på den sociala strukturen hos dessa. Mårddundar som lever parvis i monogama förhållanden riskerar i större utsträckning att smitta varandra, till skillnad från två mårddundar från olika revir som istället tycks undvika varandra. Samma fenomen kan även skönjas hos rävhanar som undviker varandra i det längsta (Kauhala & Holmala 2006). Mårddundens ungar flyttar normalt längre sträckor när de lämnar födelseplatsen, än vad exempelvis räv gör. Om de då bär med sig rabiesviruset innebär det att smittan sprids längre med mårddund som huvudvektor. (Holmala & Kauhala 2006) Det har diskuterats om mårddundens anlag att hibernera har inverkan på spridningen av rabies eftersom passiviteten under vintermånaderna skulle innebära att kontakten, och därmed smittorisken, med andra djur minskar eller uteblir under denna tid. Vad man fann ut av att göra undersökningar på området var att hiberneringen i sig endast bromsar spridningshastigheten och dämpar kraftiga utbrott av rabies. Detta eftersom inga mårddundar tycks avlida av rabies under vinterdvalan utan bär på det latent (Singer 2009; Holmala & Kauhala 2006).

### *Dvärgbandmask*

Dvärgbandmask finns i två olika varianter, nämligen hundens dvärgbandmask (*Echinococcus granulosus*) och rävens dvärgbandmask (*Echinococcus multilocularis*). Hundens dvärgbandmask är relativt vanlig, i jämförelse med rävens dvärgbandmask, med ett tiotal rapporterade fall i Sverige per år. Denna typ av mask utgör inget större hot då den är mer lättbehandlad än rävens dvärgbandmask. Dvärgbandmaskens livscykel innefattar två värddjur. I huvudvärden, som ofta är hunddjur eller kattdjur, lever den som mask. Äggen som masken producerar följer med huvudvärdens avföring och blir därmed tillgänglig för en mellanvärd, ofta i form av en gnagare. I mellanvärden utvecklas sedan en s.k. blåsmask som därefter utvecklas till en dvärgbandmask, när mellanvärden konsumeras av en ny huvudvärd. (Statens Jordbruksverk 2007) Dvärgbandmasken utgör ett hot för människor som råkar äta icke tillagade bär eller svampar som kontaminerats med mikroskopiska ägg från dvärgbandmasken (Statens Jordbruksverk 2009b).

Dvärgbandmasken har under den senaste tiden expanderat sitt utbredningsområde i Europa, framförallt till de norra delarna. Ett av bevisen för detta kommer från Estland där det första fallet av *E. multilocularis* hos räv upptäcktes år 2005 (Moks 2005). I Sverige testas omkring 300 rävar årligen för förekomst av dvärgbandmasken, men hitintills har den aldrig påträffats. Av de 49 mårddundar som avlivats i Sverige under år 2009 bar ingen på dvärgbandmask, men man misstänker vid Statens Veterinärmedicinska Anstalt att masken kan föras till Sverige med vargar ifrån Finland. Rävens dvärgbandmask har även rapporterats från Danmark (Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2010b). Mårddundens potential att bära på rävens dvärgbandmask samtidigt som den flyttar långa sträckor gör att mårddunden på ett effektivt sätt kan bidra till dvärgbandmasken sprids i Europa (Sutor 2008).

### *Rävs kabb*

Orsakas av ett kvalster (*Sarcoptes scabiei*) som är 200-500 µm stort och lever i hudens epidermislager. Kvalstrets utveckling från ägg sker i tre steg, nämligen protonymf, vidare till tritonymf och slutligen fullvuxet kvalster. Utvecklingen har visats ta 10-13 dagar hos hund. (Arlan 1989) Skabbkvalstren lever största delen av sina liv i tunnlar som de borrar i hudens epidermislager, där de lever av hudceller och kroppsvätskor. Honorna lägger 2-4 ägg per dag



och fäster dem på innerväggen av tunneln. Symtomen består i kraftigt kliande efter 4-8 veckor samt förtjockningar av huden och skorpbildning. (Burgess 1994)

### *Trikinen*

Trikiner är parasitiska rundmaskar (*Trichinella*) som kan leva i muskulaturen hos köttätande däggdjur som räv, grävling katt, svin och människa. Parasitlarverna frigörs vid konsumtion av smittat kött som inte hettats upp tillräckligt. Masken parar sig i mag-/tarmkanalen varpå honan penetrerar tarmväggen och föder sina larver. Därefter dör både honan och hanen. En hona kan ge upphov till 10 000 larver som via blodomloppet söker sig till tvärstrimmig muskulatur där de kapslar in sig i en kalkhaltig cysta. (Fällman Killander 1984) Det finns fyra olika arter av trikiner, *T. spiralis*, *T. nativa*, *T. britovi*, och *T. pseudospiralis* (Oivanen m.fl. 2002). Symtomen består i inledningsskedet av feber, utslag i ansiktet, magsmärter och illamående. Därefter, när larverna börjat migrera i kroppen, uppstår muskelsmärta och eventuellt lokal vävnadsdöd. Dessutom kan andningsbesvär uppstå eftersom larverna angriper diafragman. (Fällman Killander 1984)

När det gäller mårddhundens roll som vektor för trikinen har man funnit att finska mårddhundar har den högsta infektionsintensiteten mätt i antal larver per gram muskulatur. Detta i jämförelse med räv, lodjur, grävling, varg och björn (*Ursus arctos*). Dessutom var mårddhunden ensam värddjur att bära på alla fyra arter av trikiner. Utbredningen av trikiner inom arten var dock lägst hos mårddhund (29 %) och störst hos lodjur (70 %) även om viss geografisk variation observerades. (Oivanen m.fl. 2002) Samma författare hänvisar till en annan studie från södra Finland där man befarar att mårddhunden ligger bakom mycket utav trikinens utbredning i Finland och resten av Europa (Oksanen m.fl. 1998 refererad i Oivanen m.fl. 2002)

### **Födoval**

#### *Konkurrens*

Mårddhunden är omnivor, vilket betyder att den äter det mesta den kommer över. Allt ifrån små gnagare, insekter, fisk, groddjur, sniglar till bär och frukter står på menyn (Kleiman m.fl. 2004). Även kadaver duger bra åt mårddhunden och paradoxalt nog kan rovdjur, som normalt utgör ett hot mot mårddhunden, förse dem med kadaver och därmed öka födotillgången och överlevnaden (Kowalczyk 2009).

I en studie gjord i södra Finland samlades avföring in från mårddhund, grävling och räv för att undersöka hur mycket dessa arters födoval överlappar under sommarmånaderna. För att åskådliggöra potentiell överlapp i födoval användes totalt 17 stycken byteskategorier. Exempel på sådana var sork, mus, fågel, grodor, insekter, harar och bär. I studien användes två metoder av förekomstfrekvens. Den första metoden mätte antalet avföringsprov, som innehöll rester av en viss byteskategori, som en andel av det totala antalet avföringsprov. Den andra metoden mätte förekomsten av en viss byteskategori som en andel av förekomsten av alla andra byteskategorier. Dessutom uppskattades den relativa volymen av de olika byteskategorierna med ögonmått. Resultatet av förekomstfrekvensen och den relativa volymen visade att det var en statistiskt signifikant skillnad mellan de tre arterna för alla byteskategorier utom mus. Mårddhunden verkade föredra små däggdjur medan grävlingen prefererar evertebrater och räven gärna åt större däggdjur. Genom att beräkna index för de tre arternas överlappande födoval visade studien att överlappat var störst mellan mårddhund och grävling med ett index på 0,58, där 1,0 motsvarar fullständigt överlapp. Minst överlapp visades finnas mellan mårddhund och räv med ett index på 0,31. (Kauhala m.fl. 1998) Studien hänvisar dock till andra källor som uppnått högre procentuellt överlapp, uppemot 96 %,

mellan mårddhund och räv i Polen (Kobylynska 1996 refererad i Kauhala m.fl. 1998). Att det finns en skillnad i födopreferenser mellan mårddhund, grävling och räv stöds även av en tidigare undersökning gjord i Asien där dessa tre arter evolverat sida vid sida under lång tid. I den tidigare studien fann man att mårddhunden har anpassat sig mer till vegetabilisk föda, medan grävling föredrar evertebrater och räven gärna äter kadaver eller lite större byten. (Kauhala 1996) Allvarlig konkurrens mellan räv/grävling och mårddhund har inte kunnat påvisas, tvärtom verkar både räv och grävling ha gynnats av mårddhundens invasion i södra Finland under 1980-talet då dessa populationer växte i antal under samma tidsperiod (Kauhala 1994).

I en annan studie utförd i Japan jämfördes maginnehållet från två invasiva arter, nämligen tvättbjörn (*Procyon lotor*) och maskpalmmården (*Paguma larvata*), med den inhemska mårddhunden (*Nyctereutes procynoides*). Syftet var att undersöka hur omfattande konkurrensen var mellan introducerade arter och inhemska arter, genom att undersöka respektive arts födodivergens och jämföra överlappningen mellan dem. Undersökningar gjordes även av vilken landskapstyp som de respektive arterna föredrog att söka sin föda. Materialet till studien kategoriserades i 16 olika kategorier, såsom däggdjur, fåglar, amfibier, fisk, mollusker, oidentifierade djur och bär. Som metod användes förekomstfrekvens i procent, samt torrvikten av en viss byteskategori som andel av den totala torrvikten. Resultatet visade, förutom att födovallet för alla tre arterna varierade över året, även att det finns en viss födokonkurrens mellan dessa arter i försöksområdet. Störst var överlappningen mellan mårddhund och maskpalmmården med ett index på 0,89 där 1,0 betyder fullständigt överlapp. Denna konkurrens ökade också när den totala födotillgången minskade. När det gäller landskapstyp som prefereras av respektive art i deras födosök visade studien på en potentiell konkurrens mellan främst mårddhund och tvättbjörn. (Matsou & Ochiai 2009)

### *Predation*

Predation av mårddhund kan potentiellt påverka många arter negativt. Studier som gjorts på området behandlar främst predation på evertebrater och små vertebrater, såsom fåglar, gnagare och amfibier samt reptiler (Kauhala m.fl. 1998). En studie av avföring från Finlands sydvästra skärgård visade att sjöfågel, bär, gnagare och evertebrater är den viktigaste födan för mårddhund i dessa områden. Beräkningar som baserats på avföring ifrån räv och som sedan tillämpats på mårddhund visar att mårddhunden i den finska skärgården äter en ejderhona var femte till sjätte dag. Tilläggas bör också att en del av denna mängd också skulle kunna utgöras av kadaver efter andra rovdjurs härjningar eller självdöda fåglar. Totalt beräknades därför mårddhunden konsumera 1,2–3,5 % av ejderhonorna i området varje år. (Kauhala & Auniola 2001)

I en finsk studie där man undersökte huruvida reduktion av predatorbeståndet påverkar förekomsten av skogshare (*Lepus timidus*) i områden i södra, östra och norra Finland. I studien redovisades endast förekomst av mårddhunden i södra Finland, medan rödräv, skogsmård (*Martes martes*) och hermelin (*Mustela erminea*) förekom i alla områden. Antalet rovdjur reducerades i ett område, medan ett intilliggande område lämnas ostört som kontroll. Därefter jämfördes populationsutvecklingen för skogshare i de olika områdena under en period på 5-6 år resultatet visade att densiteten av skogshare ökade i båda områdena, trots att antalet rovdjuren decimerats i ett av dem, vilket därmed antyder att predatorer har en liten roll i skogsharens populationsutveckling. (Kauhala m.fl. 1999)

I en annan studie från Finland, som liknar den ovan, undersökte forskarna huruvida reduktion av antalet predatorer påverkar häckningsframgången hos sjöfågel. Resultatet

visade att densiteten av mårddhund saknade betydelse för häckningsframgången i södra Finland. En av anledningarna till detta resultat, som också diskuteras i studien, är att mårddunden främst äter ägg istället för vuxna fåglar vilket räven ofta gör. Detta resulterar i att honor som blir av med sina ägg ofta får en ny kull medan om honan dör uteblir fortplantningen definitivt. Därför kan andra predatorer såsom räv och mård ha större inverkan på reproduktionsframgången hos sjöfågel. Dessutom redovisar studien endast mårddhundens påverkan i södra Finland, då den ej redovisas i materialet för landets norra delar. Resultatet i studien baseras på spårinventeringar som ger ett index som antas ha ett linjärt samband med antalet rovdjur. Index mäts som antalet spår som korsar en transekt  $10 \text{ km}^{-1} \text{ dygn}^{-2}$ . Vad som gör denna studie anmärkningsvärd är att index för mårddhund inte sjönk signifikant trots omfattande jakt. Förklaringen till detta är enligt författarna att jakten skedde under hösten när de flesta ungdjur är i rörelse i sitt sök efter egna hemområden och därmed fångades mer frekvent. Med tanke på den normalt höga dödligheten hos unga mårddundar hade jakten marginell inverkan på index. (Kauhala 2004)

Även om de studier som presenteras ovan tyder på att mårddunden har en liten påverkan på bytesdjurspopulationer, visar en litteratursammanställning i ämnet, att invasiva predatorer kan ha dubbelt så stor inverkan på bytesdjurspopulationen som inhemska predatorer. Troligtvis på grund av en co-evolution mellan inhemska predatorer och bytesdjur som lett fram till en anpassning hos bytesdjuren. (Salo m.fl. 2007)

### Genetik

Mårddunden tillhör familjen hunddjur (*Canidae*), i likhet med andra svenska arter såsom varg (*Canis lupus*) rödrev (*Vulpes vulpes*), fjällrev (*Vulpes lagopus*) och tamhund (*Canis lupus familiaris*). Mårddunden förekommer i sex olika underarter. Fyra fastlandsarter *N.p. procyonoides* i Kina och Indokina, *N. p. ussuriensis* i Kina och introducerad områden, *N.p. koreensis* med utbredning i Korea, samt *N.p. orestes* i sydvästra Kina. Två underarter existerar även på de Japanska öarna, *N.p. albus* och *N. p. viverrinus*. Mårddundarna på Japanska öarna, med diploida kromosomtal på 38, skiljer sig från fastlandsarterna som har diploida kromosomtal på 54. (Kauhala & Saeki 2004) De Japanska underarterna särskiljer sig även fenotypiskt då deras päls har sämre isolering, mindre magsäck, samt att deras vikt inte förändras i lika stor utsträckning över året som fastlandsunderarterna. Detta gör också att fastlandsarterna har en högre anpassningsförmåga till det varierande klimatet i Europa (Korhonen m.fl. 1991).

Den Europeiska mårddunden *N. p. ussuriensis* förväntas ha en låg genetisk diversitet eftersom hela den genetiska basen utgörs av ett relativt fåtal translokerade individer vilket bör leda till s.k. founder-effekt. Dessutom bör deras snabba spridning ha lett till att "isolation by distance" fått en betydande inverkan på deras genetiska sammansättning. I en genetisk studie gjord på Europeiska mårddundar fastslog man dock att mårddhundens framgång i Europa beror just på den relativt höga genetiska diversiteten (globalt  $F_{st}=0,139$ ). Att *N. p. ussuriensis* uppvisar sådan hög diversitet förklaras i studien, med en fylogenetisk delning av denna underart 457 800 år tillbaka i tiden. Utöver detta skulle även icke dokumenterade utsättningar av mårddhund ha bidragit till den ökade genetiska variationen. (Pitra m.fl. 2010)

I en epigenetisk studie på kranier jämfördes europeiska mårddundar från Finland, Polen och Tyskland med skallar från Amursk-området i mårddhundens naturliga utbredningsområde. Resultatet av studien visade att europeiska mårddundar har en epigenetisk varians som är i samma storleksordning som mårddundar från Amursk-området i öst. Däremot är de europeiska mårddundarna kraftigt epigenetiskt skilda från sina asiatiska släktingar,

förmodligen till följd av upprepad founder-effekt och att bestånden varit geografiskt åtskilda i ungefär 60 år. (Ansorge m.fl. 2009)

### **Spridning**

Sedan introduktionen av mårddhund i tidigare Sovjetunionen i slutet på 1920-talet har mårddhunden lyckats kolonisera  $1,4 \times 10^8$  hektar i Europa (Figur 3). Studier som gjorts i Tyskland tyder även på att mårddhundens fortsätter att kolonisera Europa. En mårddhundshane, som örönmärktes i juli månad återfångades i september, 108 km från märkningsplatsen, vilket indikerar mårddhundens potential till en snabb spridning. (Sutor 2008).



Figur 3. Utbredning av mårddhund i nativa områden (mörkgrått) och introducerade områden (ljusgrått) . Med tillåtelse från Kaula & Saeki (2004)

Spridningen av mårddhund längre norrut begränsas av dess förmåga att handskas med kallt klimat, främst under vintermånaderna. Den nordligaste spridningsgränsen för mårddhund är enligt Kauhala (1994) från  $65^{\circ}$  N, eller där medeltemperaturen under året är strax över  $0^{\circ}$  C, genomsnittliga snödjupet 80 cm och växtsäsongen minst 135 dagar. Geografiskt sett motsvarar den nordligaste spridningsgränsen Oulu i Finland och Luleå i Sverige och gör att mårddhunden har svårt att överleva på de bredgrader där land utgör gränsen mellan Sverige och Finland (Åhlén 2007). Trots detta kommer den första rapporterade föryngringen av mårddhund i Sverige från Haparanda Sandskär och skedde år 2006. Utöver detta förmodas det att mårddhunden kan vandra över isarna i Bottenviken och norra Kvarken och därigenom nå Sverige (Smith m.fl. 2008). De klimatförändringar vi ser runt om i världen kan komma att få betydelse för spridningen av invasiva arter eftersom den globala uppvärmningen gör det lättare att överleva i tidigare kalla klimat (Höijer m.fl. 2008).

### **Hibernering**

För att klara ett kallare klimat på nordligare bredgrader som i Finland och Sverige har mårddhunden utarbetat en strategi, nämligen att hibernera. Det har anförts att mårddhunden är det enda hunddjuret som hibernerar (Kauhala 1994). Nyare forskning har dock ifrågasatt huruvida man ska definiera mårddhundens vinterbeteende som hibernering eller en form av vinterpassivitet. Japanska mårddhundens kroppstemperatur har visats sjunka under vintermånaderna från omkring  $38^{\circ}$  C till cirka  $36^{\circ}$  C samtidigt som deras aktivitet sjunker avsevärt. (Kitao m.fl. 2009) Detta resultat överstämmer också med en studie från Finland som visade att kroppstemperaturen i medeltal över 24h i januari till mars sjönk från  $37,8-38,3^{\circ}$  C till  $35,9-36,5^{\circ}$  C. Denna sänkning av kroppstemperatur har visats ha en signifikant kovarians

med snödjup och yttemperatur. (Mustonen m.fl. 2007) Mårdhunden befinner sig ofta i grytet när yttemperaturen sjunker under  $-10^{\circ}\text{C}$ , snödjupet är mer än 35 cm och dagslängden kortare än 7 h. (Kauhala m.fl. 2007) Men denna aktivitets- och temperatursänkning är dock inte tillräckligt för att klassas som en hibernering i jämförelse med murmeldjuret (*Marmota*) eller igelkotten (*Erinaceinae*). Viktförlusten under vintersömnen är däremot större än för de vanligaste hibernerarna. Mårdhunden förlorar uppemot 45 % av sin vikt under vintern jämfört med exempelvis björn (*Ursus arctos arctos*) och grävling (*Meles meles*) som har en förlust på 20-30 %. Slutsatsen av den nya forskningen är därför att mårdhundens vinterbeteende ska definieras som en speciell typ av hibernering, skild ifrån exempelvis björnen och grävlingens hibernering. (Kitao m.fl. 2009)

Mårdhundens strategi att gå i dvala under vintern kräver att den har tillgång till någon typ av gryt eller skyddad plats under jord. Eftersom den sällan gräver gryten själv utnyttjar den ofta befintliga grävlingsgryt istället. Att grävlingsgryt delas med både mårdhund och räv sker mestadels vintertid och mårdhunden har visat sig vara en mer frekvent inneboende än räven. Enligt Kowalczyk m.fl (2008) är 88 % av grävlingsgryten delade med mårdhund under vintermånaderna i Polen. En annan författare redovisar att motsvarande siffra är 41 % i Lettland (Zoss 1992 refererad i Kowalczyk m.fl. 2008). Det verkar finnas en positiv korrelation mellan yttemperatur och andelen mårdhundsöckerade grävlingsgryt, där lägre yttemperatur innebär högre andel delade gryt. Sommartid var 10 % av grävlingsgryten i Polen delade med mårdhund (Kowalczyk m.fl. 2008). Att siffran är lägre sommartid kan bero på att mårdhunden är mer aktiv och inte lika beroende av skydd mot predatorer samtidigt som grävlingarna också är mer aktiva och kan jaga bort inkräktare (Kauhala 1994). Att grävling delar gryt med mårdhund, och ibland räv, har ingen märkbar negativ inverkan på grävlingen då ockupation av mårdhund eller räv aldrig visats leda till att grävlingen överger sitt gryt. Studien framhåller dock att delade gryt ökar risken för att sjukdomar och parasiter sprids mellan individer (Kowalczyk m.fl. 2008), vilket i sin tur skulle ha negativ inverkan på alla dessa arters överlevnad.

## Diskussion

Såsom ovan framförts är det inte helt utrett vilken påverkan mårhundens har på den Europeiska faunan, i egenskap av invasiv art. Sammanslutningarna inom den Europeiska Unionen som behandlar invasiva arter har sin ståndpunkt klar för sig, nämligen att mårhund är en invasiv art och bör utrotas. Dessa sammanslutningar, i likhet med svenska Naturvårdsverket, argumenterar för att mårhundens är en ett hot mot den biologiska mångfalden (NOBANIS; DAISIE; Smith m.fl. 2008) De studier som presenteras i detta arbete tyder dock på att mårhundens konkurrens med andra arter över boplatser eller födoval samt predation på andra arter är av ringa omfattning. Självklart kan lokala populationer och rödlistade arter hotas av mårhundens spridning eftersom de ofta är få till antalet, men frågan är om situationen för dessa hotade arter uppstår på grund av mårhundens utbredning? I Artdatabankens nyutkomna rödlista för år 2010 omnämns exempelvis ejder som nära hotad (NT) på grund av minskning på kvalitativt habitat samt sämre reproduktion. Om man utgår ifrån att mårhundens inte är etablerad i Sverige och bara förekommer i ett fåtal exemplar, med en begränsad utbredning i norrbotten, är det enligt min mening, djärvt att påstå att mårhundens är den som försatt ejdern i dess utsatta situation.

Mårhundens egentliga påverkan på ekosystemet är svårbedömd eftersom den liknar flera andra medelstora rovdjur i Europa, såsom rödrev, grävling, mård och även mink (*Mustela vison*). För att dess påverkan ska kunna utvärderas måste den urskiljas ur bruset av andra rovdjur när det exempelvis gäller predation på sjöfågel eller vektor för olika zoonotiska sjukdomar. Jag får även medhåll av Banks m.fl. (2008) i detta resonemang. Ingen kan med säkerhet säga att om resterna av sjöfågel som hittas i magen hos mårhund är fångad av mårhundens själv eller utgörs av ett upphittat kadaver efter något annat rovdjur. På samma sätt vet vi inte omfattningen av mårhundens betydelse för spridningen av rabies och dvärgbandmask i Europa, vi vet bara att den har betydelse eftersom vektordensiteten har visats vara kritisk. För ett rabiesfritt land som Sverige kan detta visserligen räcka som argument eftersom ett rabiesutbrott kräver omfattande vaccinationsprogram och utökad vård, vilket gör det till en kostsam sjukdom för samhället.

Generellt verkar mårhundens utgöra ett sekundärt hot som sjukdomsvektor då ingen av de sjukdomar som presenteras ovan är specifikt knuten till just mårhundens. Istället är det mårhundens tillsammans med de inhemska sjukdomsvektorerna som utgör faran för att dessa sjukdomar ska spridas vidare. I en Italiensk studie framhåller man att de introducerade hunddjuren, som i detta fall var mårhund och guldschakal (*Canis aureus*), kan komma att få en betydande roll i spridningen av rabies, dvärgbandmask, rävschakal och trikiner i framtiden (Di Cerbo m.fl. 2008).

Det genetiska avsnittet i detta arbete tyder på att en ny art möjligen kan komma att utvecklas i Europa eftersom mårhundarna här skiljer sig epigenetiskt ifrån sina släktingar i öster. Vilka konsekvenser detta skulle få för mårhundens och dess omgivning i ett framtida i Europa är svårt att förutse. Vi kanske kan förvänta oss en anpassning till ett mer varierat klimat, men inga definitiva slutsatser går att dra utifrån detta arbete.

Även om mårhundens, enligt min uppfattning verkar ha en moderat inverkan på ekosystemet är de hälsorisker och ekonomiska prognoser som följer med en mårhundsetablering tillräckliga för att kunna motivera det omfattande arbete som görs både i Sverige och internationellt. Utan kunskap om mårhundens biologi kan vi inte förutse den påverkan som mårhundens eventuellt kommer att få för Sverige i framtiden.

## **Tack**

Ett stort tack till min seminariegrupp, Michaela Lundberg, Jakob Hansson och Elin Svensson för den konstruktiva kritik som drivit detta arbete framåt. Dessutom vill jag tacka Fredrik Dahl vid SLU för informationen om mårhundprojektet och Jakob Höglund vid Uppsala Universitet för synpunkter och råd vad det gäller det genetiska avsnittet av detta arbete. Tack Anna Brunberg vid Uppsala Universitet för handledning och konstruktiv kritik till detta arbete. Slutligen vill jag tacka min flickvän Anna Hylander för synpunkter på formalia.

## Referenser

- Abrahamsson L. 2003. Rabies. Examensarbete, Veterinärmedicinska fakulteten, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Ansorge H, Ranyuk M, Kauhala K, Kowalczyk R, Stier N. 2009. Raccoon dog, *Nyctereutes procyonoides*, populations in the area of origin and in colonized regions – the epigenetic variability of an immigrant. *Annales Zoologici Fennici* **46**: 51-62.
- Arlian LG. 1989. Biology, host relations, and epidemiology of *Sarcoptes scabiei*. *Annual Review of Entomology* **34**: 139-161
- Banks PB, Nordstöm M, Ahola M, Salo P, Fey K, Korpimäki E. 2008. Boreal Environment Research **13**: 3-16.
- Bekoff M, Diamond J, Mitton JB. 1981. Life-History Patterns and Sociality in Canids: Body Size, Reproduction, and Behavior. *Oecologia* **50**: 386-390
- Bobrov VV, Alibov SA, Khlyap LA. 2008. Impact of Invasive Mammal Species on Natural Ecosystems: An Example of the Prioksko Terrasnyi Biosphere Reserve. *Russian Journal of Ecology* **38**: 292-298.
- Burgess, I 1994. *Sarcoptes scabiei* and Scabies. *Advances in Parasitology* **33**: 235-292.
- Dahl F, Åhlén P-A, Granström Å 2009. Slutrapport för Mårdhund – förebyggande naturvård samt Extra finansiering för att hantera den akuta mårdhundssituationen i Sverige. Naturvårdsverket.
- DAISIE – Delivering Alien Invasive Species In Europe. WWW-dokument: <http://www.europe-aliens.org/> Hämtad 2010-05-14
- Di Cerbo AR, Manfredi MT, Bregoli M, Ferro Milone N, Cova M. 2008. Wild carnivores as source of zoonotic helminths in north-east Italy. *Helminthologia* **45**: 13-19.
- Drygala F, Stier F, Zoller H, Boegelsack K, Mix HM, Roth M. 2008. Habitat use of the Raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in north-east Germany. *Mammalian Biology* **73**: 371-378.
- Fällman Killander C. 1984. Trikinen och Binnikemasken – En beskrivning av två livsmedelsburna parasiter. Fördjupningsarbete, Miljö- och hälsoskyddslinjen, Umeå universitet.
- Goszczyński, J 1999. Fox, raccoon dog and badger densities in North Eastern Poland. *Acta Theriologica* **44**: 413-420.
- Helle E & Kauhala K. 1995. Reproduction in the Raccoon dog in Finland. *Journal of Mammalogy* **76** (4): 1036-1046.
- Holmala K, Kauhala K. 2006. Ecology of wildlife rabies in Europe. *Mammal Review* **36**: 17-36.
- Holmala K, Kauhala K. 2009. Habitat use of medium-sized carnivores in southeast Finland – Key habitats for rabies spread. *Annales Zoologici Fennici* **46**: 233-246.
- Höjjer L, Korpimäki E, Leppäkoski E, Niemelä P, Nordström M, Salo P. 2008. Alien species – Environment, biorisks, future. *Boreal Environment Research* **13**: 1-2.
- Kauhala K. 1994. The Raccoon dog: a successful canid. *Canid News* **2**: 37-40.
- Kauhala K. 1996. Introduced carnivores in Europe with special reference to central and northern Europe. *Wildlife Biology* **2**: 197-204.
- Kauhala K. 2004. Removal of medium-sized predators and the breeding success of ducks in Finland. *Folia Zoologica* **53**: 367-378.
- Kauhala K & Auniola M. 2001. Diet of raccoon dogs in summer in the Finnish archipelago. *Ecography* **24**: 151-156.
- Kauhala K, Helle P, Helle E, Korhonen J. 1999. Impact of predator removal on predator and mountain hare populations in Finland. *Annales Zoologici Fennici* **36**: 139-148.



- Kauhala K & Holmala K. 2006. Contact rate and risk of rabies spread between medium-sized carnivores in southeast Finland. *Annales Zoologici Fennici* **43**: 348-357
- Kauhala K, Holmala K, Schregel J. 2007. Seasonal activity patterns and movements of the raccoon dog, a vector of diseases and parasites, in southern Finland. *Mammalian Biology* **72**: 342-352.
- Kauhala K, Laukkanen P, von Rége, I. 1998. Summer food composition and food niche overlap of the raccoon dog, red fox and badger in Finland. *Ecography* **21**: 457-463.
- Kauhala K & Saeki M. 2004. Raccoon dog *Nyctereutes procyonoides*. I: Sillero-Zubiri C, Hoffmann M, Macdonald DW (red). *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs*. Status Survey and Conservation Action Plan. WWW-dokument 2010-05-11: <http://www.canids.org/cap/CANID4.pdf>
- Kauhala K & Winter M. 2006. Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe. 100 of the worst. WWW-dokument 2006-11-07: [http://www.europe-alien.org/pdf/Nyctereutes\\_procyonoides.pdf](http://www.europe-alien.org/pdf/Nyctereutes_procyonoides.pdf). Hämtad 2010-05-13.
- Kitao N, Fukui D, Hashimoto M, Osborne PG. 2009. Overwintering strategy of wild free-ranging and enclosure-housed Japanese raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides albus*). *International Journal of Biometeorology* **53**: 159-163.
- Kleiman DG, Valerius G, McDade MC, Trumpey JE. 2004. *Grzimek's Animal life Encyclopedia*. 2:a uppl. Thomson Learning, Farmington Hills.
- Korhonen H, Mononen J, Harri M. 1991. Evolutionary comparison of energy economy between Finnish and Japanese raccoon dogs. *Comparative Biochemistry and Physiology* **100A**: 293-295.
- Kowalczyk R. 2006. NOBANIS – Invasive Alien Species fact sheet – *Nyctereutes procyonoides*. WWW-dokument 2010-05-07: [http://www.nobanis.org/files/factsheets/Nyctereutes\\_procyonoides.pdf](http://www.nobanis.org/files/factsheets/Nyctereutes_procyonoides.pdf)
- Kowalczyk R, Jędrzejewska B, Zalewski A, Jędrzejewski W. 2008. Facilitative interactions between the Eurasian badger (*Meles meles*), the red fox (*Vulpes vulpes*), and the invasive raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Canadian Journal of Zoology* **86**: 1389-1396
- Kowalczyk R, Zalewski A, Jędrzejewska B, Ansorge H, Bunevish AN. 2009. Reproduction and mortality of the invasive Raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in the Białowieża Primeval Forest. *Annales Zoologici Fennici* **46**: 291-301.
- Long JL. 2003. *Introduced mammals of the world: their historical distribution and influence*. CSIRO Publishing, Collingwood.
- Matsou R & Ochiai K. 2009. Dietary overlap among two introduced and one native sympatric carnivore species, the raccoon, the masked palm civet, and the raccoon dog, in Chiba Prefecture, Japan. *Mammal Study* **34**: 187-194.
- Moks E, Saarma U, Valdmann H 2005. *Echinococcus multilocularis* in Estonia. *Emerging Infectious Diseases* **11**: 1973-1944.
- Mustonen A-M, Asikainen J, Kauhala K, Paakkonen T, Nieminen P. 2007. Seasonal rhythms of body temperature in the free-ranging raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) with special emphasis on winter sleep. *Chronobiology International* **24**: 1095-1107.
- NOBANIS - The North European and Baltic Network on Invasive Alien Species. WWW-dokument: <http://www.nobanis.org/> Hämtad 2010-05-14
- Oivanen L, Kapel CM, Pozio E, La Rosa G, Mikkonen T, Sukura A. 2002. Association between *Trichinella* species and host species in Finland. *Journal of Parasitology* **88**: 84-88.
- Ozoliņš J & Pilāts V. 1995. Distribution and status of small and medium-sized carnivores in Latvia. *Annales Zoologici Fennici* **32**: 21-29.
- Pitra C, Schwars S, Fickel J. 2010. Going west – invasion genetics of the alien raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in Europe. *European Journal of Wildlife Research* **56**: 117-129

- Ramsarkonventionen. 1971. WWW-dokument 2010-05-10:  
[http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-texts-convention-on/main/ramsar/1-31-38%5E20671\\_4000\\_0\\_\\_](http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-texts-convention-on/main/ramsar/1-31-38%5E20671_4000_0__)
- Riokonventionen. 1992. WWW-dokument 2010-05-10: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-en.pdf>
- Reaser JK & Waugh J. 2007. Denying Entry: Opportunities to Build Capacity to Prevent the Introduction of Invasive Species and Improve Biosecurity at US Ports. WWW-dokument 2010-05-10: [http://cmsdata.iucn.org/downloads/denying\\_entry\\_pub.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/denying_entry_pub.pdf)
- Salo P, Korpimäki E, Banks PB, Nordström M, Dickman CR. 2007. Alien predators are more dangerous than native predators to prey populations. *Proceedings Royal Society B* **274**: 1237-1243.
- Singer A, Kauhala K, Holmala K, Smith GC. 2009. Rabies in northeastern Europe – The threat from invasive raccoon dogs. *Journal of Wildlife Diseases* **45**: 1121-1137.
- Smith E, Eriksson LH, Wenblad A, Svensson H. 2008. Nationell strategi och handlingsplan för främmande arter och genotyper. Rapport 5910, Naturvårdsverket. WWW-dokument 2010-05-05:  
[http://www.naturvardsverket.se/upload/04\\_arbete\\_med\\_naturvard/frammande\\_arter/978-91-620-5910-1H.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/04_arbete_med_naturvard/frammande_arter/978-91-620-5910-1H.pdf)
- Smittskyddsinstitutet 2008. WWW-dokument 2008-12-19:  
<http://www.smittskyddsinstitutet.se/sjukdomar/rabies/> Hämtad 2010-05-15
- Statens Jordbruksverk 2007. Vårt att veta om dvärgbandmask. WWW-dokument 2007-04-13:  
<http://www.sjv.se/download/18.b1bed21121e26684180004294/V%C3%A4rt+att+veta+om+dv%C3%A4rgbandmask+mars+SLUTLIG+4+maj.pdf> Hämtad 2010-05-14
- Statens Jordbruksverk 2009a. WWW-dokument 2009-09-02:  
[http://www.sjv.se/amnesomraden/djur/omdjurenblirsjuka/smittsammadjursjukdomar/rabies\\_4.2399437f11fd570e67580001286.html](http://www.sjv.se/amnesomraden/djur/omdjurenblirsjuka/smittsammadjursjukdomar/rabies_4.2399437f11fd570e67580001286.html) Hämtad 2010-05-15
- Statens Jordbruksverk 2009b. Echinococcer – Ett hot mot både människa och djur. WWW-dokument 2009-04-28:  
<http://www.jordbruksverket.se/download/18.1bd41dbf120d2f595da80003562/Broschyr+om+dv%C3%A4rgbandsmask.pdf> 2010-05-05
- Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2010a: WWW-dokument 2010-03-11:  
<http://www.sva.se/sv/navigera/Djurhalsa/Zoonoser/Rabies/> Hämtad 2010-05-14
- Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2010b: WWW-dokument 2010-03-16:  
<http://www.sva.se/sv/navigera/Djurhalsa/Zoonoser/Ravens-dvargbandmask-Echinococcus-multilocularis/SVA-overvakar-forekomsten-av-dvargbandmask/> Hämtad 2010-05-14
- Sutor A. 2008. Dispersal of the alien raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Southern Brandenburg, Germany. *European Journal of Wildlife Research* **54**: 321-326.
- Ulfstrand S & Ebenhard T. 1997. Djur I Sveriges natur - Däggdjur. Bertmarks Förlag, Oy.
- Urano K. 2006. Various ecological problems and biological invasion. I: Koike F, Clout M N, Kawamichi M, De Poorter M, Iwatsuki K (red). *Assessment and Control of Biological Invasion Risks*. 1. Shoukadoh Book Sellers, Kyoto
- Utrikesdepartementet. 1994. Sveriges internationella överenskommelser 1983:30: Konventionen om skydd av europeiska vilda djur och växter samt deras naturliga miljö. WWW-dokument 2008-05-26:  
<http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/10/60/37/b64cde63.pdf> Hämtad 2010-05-12
- Åhlén P-A. 2007. Mårdhund – Förebyggande Naturvård. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Vilt, Fisk och Miljö. Umeå. WWW-dokument 2008-09-02:  
[http://www2.slu.se/press/2008/mardhund/Mardhund\\_rapport.pdf](http://www2.slu.se/press/2008/mardhund/Mardhund_rapport.pdf) Hämtad 2010-05-09