



Lejonangrepp på boskap

Kartläggning och analysering av riskfaktorer som förebyggande åtgärd

Lion predation on cattle
Mapping and analysing of risk factors as a preventive measure

Maja Widell

Uppsala 2017

Etologi och djurskydd – Kandidatprogram



Foto: Widell, 2017



Lejonangrepp på boskap

Kartläggning och analysering av riskfaktorer som förebyggande åtgärd

Lion predation on cattle

Mapping and analysing of risk factors as a preventive measure

Maja Widell

Studentarbete 697, Uppsala 2017

Självständigt arbete i biologi, EX0520, 15 hp, G2E
Etologi och djurskydd – Kandidatprogram

Handledare: Jens Jung, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Examinator: Lisa Lundin, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Nyckelord: Lejon, predation, rovdjurskonflikt, boskap, djurhållning

Serie: Studentarbete/Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
nr. 697, ISSN 1652-280X

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

I denna serie publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.



Innehåll

Abstract	1
1. Introduktion.....	2
1.1 Lejonens relation till människor	2
1.2 Moderna åtgärder utan önskad effekt.....	2
1.3 Kartläggning av riskfaktorer som förebyggande åtgärd.....	3
2. Syfte och frågeställningar	4
3. Material och metod	4
3.1 Studieområde	4
3.2 Datainsamling	4
3.3 Databearbetning	5
4. Resultat	6
4.1 Deskriptiva data	6
4.2 Chi2-test.....	8
5. Diskussion.....	8
5.1 Resultat i relation till tidigare studier.....	8
5.2 Resultat i relation till en begränsad datainsamling	11
5.3 Djurhållarens förutsättningar och förslag på framtida forskning.....	13
6. Slutsats	14
Populärvetenskaplig sammanfattning	14
Tack	15
Referenslista.....	15

Abstract

Human exploitation of nature has led to fragmentation of lion habitats and degraded abundance of wild prey. Confrontations with livestock becomes more frequent when lions increase their spatial activity in rural areas. When natural prey is scarce, these confrontations often leads to predation and lions being killed in retaliation by farmers. This human-wildlife conflict is one of the main reasons why lion populations are declining all over Africa. Therefore, it is important to introduce preventive measures that improve the resilience against predation on livestock. Increased knowledge about lion`s capacities as predators and identification of husbandry deficiencies that facilitates predation, are needed to reinforce the protection of livestock. A study with the aim to investigate these behaviour ecological and husbandry factors, was conducted in Ol Pejeta, Kenya. Documented deaths of cattle, caused by predation, were analysed. A questionnaire was designed and interviews with local herders was performed. The results indicated that cattle were more vulnerable during daytime on pasture than during night when being housed in protective enclosures. Different conditions concerning supervision of cattle could explain the varied frequency of predation between day and night. This could be improved by increasing the number of herders. However, there are many aspects to have in mind when evaluating the risk of lion predation on livestock. For example, type of vegetation, rainfall and abundance of wild prey. The study was not adequately designed to analyse the results in relation to these affecting factors. Other studies, that have analysed predation in relation to mentioned factors, have published similar results and nevertheless drawn same conclusions, stating that improved husbandry could be effective against predation. For example, increased number of herders and reinforced enclosures with metal fencing. Due to expensive costs, these measures can be difficult for farmers to apply. Future research should focus on modify already developed implements or suggested solutions, making them more accessible for farmers.

1. Introduktion

1.1 Lejonens relation till människor

Som många andra rovdjur har lejon gett upphov till en global beundran och vördnad (Ripple *et al.*, 2014). Relationen mellan rovdjur och människor är samtidigt komplicerad och många gånger konfliktfylld (Loveridge *et al.*, 2010). Människans ohämmade utbredning har lett till en exploatering av naturens resurser som påverkar ekosystem världen över (Hunter & Gibbs, 2007). För predatorer har det inneburit fragmenterade habitat och minskad tillgång av bytesdjur (Loveridge *et al.*, 2010). I samband med förlorade habitat tvingas rovdjuren närmare inpå samhällen vilket ökar antalet konfrontationer med människor och tamdjur (Inskip & Zimmerman, 2009). En ökad frekvens av angrepp på tamdjur är vanligtvis förutsägbar och risken för angrepp är störst i samband med minskad tillgång av vilda bytesdjur (Loveridge *et al.*, 2010). Illegal jakt är ofta en konsekvens av predation på boskap (Holmern *et al.*, 2007). Lejon har under en längre tid genomgått en avtagande populationstrend, som till stor del beror på den eskalerande konflikten som skapats till följd av predation på boskap (IUCNredlist, 2016).

Lejon har en preferens för medelstora till stora hovdjur med ett viktspann mellan 190–550 kg (Hayward & Kerley, 2005). Exempelvis föredrar lejon byten som buffel och gnu (Kittle *et al.*, 2016) och av de domesticerade djuren är nötkreatur den mest utsatta arten (Romanach *et al.*, 2007; Kissui *et al.*, 2008; Manoa & Mwaura, 2016). Djurhållare har visat sig vara mer benägna till att vidta dödliga åtgärder då konsekvensen av angreppen leder till en påtagbar ekonomisk förlust (Ogada *et al.*, 2003; Gusset *et al.*, 2009). Djurhållningens expansion inom lejonens naturliga habitat (Turner *et al.*, 2007) gör det därför viktigt att vidta åtgärder som kan mildra effekten av predation på boskap och därmed människornas negativa inställning mot lejon.

1.2 Moderna åtgärder utan önskad effekt

Det finns ett flertal olika åtgärder som används för att hämma förekomsten och effekten av predation på boskap (Manoa & Mwaura, 2016). Dessa tillvägagångssätt riskerar dock i vissa fall vara förenade med konsekvenser som i ett långsiktigt perspektiv inte är hållbara (Inskip & Zimmerman, 2009).

Minskad frekvens av predation på boskap är inte bunden till enskilda individer. Lejon som dödas i samband med angrepp kan ersättas av andra migrerande lejon med samma predationsbeteende gentemot boskap (Woodroffe *et al.*, 2004). Genom avskjutning blir djurhållare därför sällan permanent befriade från lejonangrepp. Loveridge *et al.* (2007) studerade under en längre period effekten av en utökad troféjakt i ett reservat i Zimbabwe. De konstaterade att det under den studerade perioden skett en nedgång av antalet hanar inom populationen. Förutom en obalanserad könsfördelning medförde avskjutningen eskalerad infanticid. Även om troféjakt inte är en konsekvens av angrepp på boskap skildrar den likväl den negativa effekten som säkerligen även kan drabba lejonpopulationer som dödas i samband med angrepp på boskap (Woodroffe *et al.*, 2004).

Ibland väljer man att försöka förflytta individer som vid återkommande fall visat sig angripa boskap (Inskip & Zimmerman, 2009). Territoriella rovdjur som lejon är svåra att förflytta och det är vanligt att de vandrar tillbaka till sitt ursprungliga revir (Stander, 1990). Enligt Loveridge *et al.* (2010) krävs långa avstånd med landskapsbarriärer till områden med riklig förekomst av bytesdjur utan mänsklig aktivitet för lyckade förflyttningar. Samma författare nämner samtidigt att sådana områden är väldigt få och oftast redan ockuperade av etablerade populationer av samma art och det är därför oftast inte värt den kostnad och tid som måste investeras för att förflytta djuren.

Olika former av kompensation är ett annat alternativ som kan övertala djurhållare till en mer tolerant inställning mot rovdjur (Inskip & Zimmerman, 2009). Dock måste utdelningen av ekonomiska ersättningar verkställas efter en noggrann planering. Det kan annars finnas rättsliga kryphål som gynnar korruption och försummar den drabbade lokalbefolkningen som bör prioriteras för att främja acceptansen av rovdjur (Hunter & Gibbs, 2007; Bauer *et al.*, 2017). En ytterligare aspekt som Bauer *et al.* (2017) nämner är att även om ekonomiska bidrag kan leda till minskad förekomst av tjuvjakt, har man samtidigt observerat en ökad oaktsamhet hos djurhållare. Samma författare menar nämligen att djurhållare kan bli mindre benägna till att använda förebyggande åtgärder mot rovdjur då de får tillgång till ekonomiska bidrag.

1.3 Kartläggning av riskfaktorer som förebyggande åtgärd

Många studier har analyserat frekvensen av lejonangrepp i förhållande till varierande klimat- och väderförhållanden (Trinkel, 2013; Mponzi *et al.*, 2014; Kuipier *et al.* 2015). Man studerar detta förhållande för att kunna bedöma effekten av olika faktorer som vegetation och nederbörd och hur de påverkar risken för lejonangrepp (Kittle *et al.*, 2016; Abade *et al.*, 2014). Forskningsresultat har påvisat ett samband mellan olika typer av djurhållning och utsatthet av predation (Inskip & Zimmerman, 2009). Tidigare forskning tyder på att en justerad djurhållning kan leda till ökad motståndskraft mot predation på boskap (Ogada *et al.*, 2003; Woodroffe *et al.*, 2007; Lichtenfeld *et al.*, 2015). Istället för att satsa på kostsamma åtgärder eller att försöka kontrollera lejonens rörelsemönster, kan det därför vara mer intressant att granska djurhållningen i relation till olika väder- och miljöfaktorer (Abade *et al.*, 2014). Förslag på förebyggande åtgärder som för djurägare är enkla och ekonomiskt överkomliga att använda skulle i framtiden kunna möjliggöra en förbättrad samexistens mellan lejon och människor (Manoa & Mwaura, 2016). En främjad samexistens är nödvändig om den negativa populationstrenden ska kunna vändas och lejonens framtid ska börja ljusna (Mponzi *et al.*, 2014).

2. Syfte och frågeställningar

Arbetets syfte är att försöka kartlägga olika faktorer som påverkar risken för lejonangrepp på nötkreatur. Beroende på vilka faktorer som bedöms ligga till grund för ökad risk är ytterligare ett mål att framlägga möjliga justeringar av djurhållningen för ökad motståndskraft mot lejonangrepp. En sådan kunskap skulle i framtiden kunna utnyttjas för att förebygga angrepp och därmed hejda konflikten mellan lejon och människor.

För att kunna utläsa möjliga predationsmönster och bakomliggande orsaker har jag utgått från följande frågeställningar:

1. Vilka gemensamma faktorer beträffande miljö och djurhållning kan observeras vid angreppen?
2. Hur varierar frekvensen av angrepp mellan olika säsonger och tidsperioder och när är risken för angrepp som störst?

3. Material och metod

3.1 Studieområde

Studien utfördes i det kenyanska distriktet Laikipia inom naturreservatet Ol Pejeta. Utöver den ekoturism som bedrivs inom reservatet, håller man även nötkreatur av rasen Boran och andra zeburaser för köttproduktion.

Ol Pejeta är 360 km² stort och rymmer 5 typer av biotoper. Öppet landskap med viss förekomst av buskage (*Acaciadrepanolobium*) täcker 53 % av Ol Pejeta medan ett landskap med tätare vegetation (*Eucleadivinatorum*) täcker 27 %. 22 % betäcks av gräsland (*Themeda triandra*, *Penisetum stramineum* och *Penisetum mezianum*) och enbart 5 % av landskapet består av naturliga vattendrag (Ol Pejeta Conservancy, 2017). Istället finns en del artificiella vattenhål fördelade över området. Ol Pejeta rymmer även en viss andel träsk-och kärrmark (Ol Pejeta Conservancy, 2017). Det är ett halvtorr område och den årliga nederbörden är beräknad att ligga mellan 150–550 mm inom den region som innefattar reservatet (Woodroffe *et al.*, 2004).

Inom reservatet finns en mångfald av vilda bytesdjur som lejonens föredrar som födoval. Förutom lejon (*Panthera leo*) förekommer även andra predatorer här. Exempelvis fläckig hyena (*Crocuta crocuta*), strimmig hyena (*Hyaena hyaena*) och leopard (*Panthera pardus*) vilka alla är benägna till att angripa boskap (Kissui, 2008). Antalet lejon som varit residerade eller temporärt närvarande i Ol Pejeta under den tvååriga period då data samlats in uppskattas till ca 70 djur (J. Jung, forskare vid SLU, personligt meddelande, 29 juni 2017).

Besättningen består av ca 6000 djur varav 1500 årligen går till slakt (Ol Pejeta Conservancy, 2017). På dagen betar nötdjuret ute i naturen och hålls av herdar som leder djuren mellan olika betesområden och vattenhål. På natten inhyser man de flesta djuren i bomas. Bomas är en inhägnad som djurhållare använder för att skydda sina tamdjur mot rovdjur. De flesta bomas som används i Ol Pejeta består av metallstängsel.

3.2 Datainsamling

Ett frågeformulär utformades med syftet att undersöka predation på boskap. Målet är att formuläret i framtiden ska kunna användas för att utvärdera fall av predation på boskap av samtliga predatorer som förekommer i Ol Pejeta. Frågeformuläret prövades under en

pilotstudie ute i fält. Efter att en attack inrapporterats och lokaliserats, åkte jag och en kenyansk försökstekniker ut till den plats där attacken skett för att intervjua herdarna, som under predationstillfället ansvarat för den angripna hjorden av nötkreatur. Under vår vistelse i Ol Pejeta inträffade enbart ett angrepp. Därför valde vi att använda oss av några av de dokumenterade angrepp som tidigare skett under år 2016. Det försvårade målet att utföra intervjuerna vid den plats där angreppet inträffat och vissa intervjuer är inte utförda vid den exakta platsen för angreppet. Därför var det svårt att på egen hand granska den miljö där angreppen skett.

Det var även problematiskt att få tag på de herdare som varit närvarande under de tidigare angreppen. Vid ett tillfälle intervjuades därför en kollega istället för den herde som varit på plats under predationstillfället. Under intervjuerna efterfrågades information om djurhållningen och en miljöbeskrivning av den plats där angreppet skett. Herdarna kunde inte kommunicera på engelska men försöksteknikern ställde frågorna på swahili.

Den huvudsakliga datamängd jag analyserade samlade jag inte in själv. Jag hade tillgång till en Excel-fil som innefattade en dokumentation av de dödsfall av boskap som inträffat mellan januari 2015 och november 2016. Dödsfallen var dokumenterade med fullständigt datum (år, månad och dag). Eftersom att dödsorsaken var beskriven för varje fall var det möjligt att sortera ut det dödsfall som varit till följd av lejonangrepp. Man hade även dokumenterat ett flertal fall av predation av andra predatorer (schakal, hyena, leopard och okänd predator).

Utöver den specifika dödsorsaken angavs även vilken typ av djur (tjur, ungtjur, ko, kviga eller kalv) som dött. Inför min analys valde jag att sammanföra djurtyperna i gemensamma grupper för en mer överskådlig jämförelse. Jag delade in djuren i tre olika grupper med benämningarna: *tjur*, *ko* och *kalv*. Gruppen *tjur* inkluderade både fullvuxna tjurar och ungtjurar. Gruppen *ko* inkluderade både kor och kvigor. Kalvar analyserades som en ensam grupp. Gruppindelningen valdes för att undersöka om utsattheten för predation skiljde sig mellan hondjur och handjur samt om kalvar var mer utsatta än äldre djur.

Boskapen betar vid särskilda områden inom Ol Pejeta där turister oftast inte vistas. Sirrima är ett av dessa områden. Det som utmärker Sirrima från övriga områden är att djuren där även betar under natten. Sirrima omges dessutom av ett elstängsel vilket inget annat betesområde i Ol Pejeta gör. Därför jämfördes antalet dödsfall mellan Sirrima och övriga områden.

3.3 Databearbetning

Analyserna utfördes genom att använda Excel och Minitab.

Under pilotstudien lyckades vi utföra 6 intervjuer där tidigare lejonangrepp utvärderades. På grund av det låga antalet intervjuer valde jag att enbart redovisa ett utdrag av frågor med medföljande svar från frågeformuläret. Informationen kompletterade analysen som utfördes utifrån den datamängd som sorterats ut från Excel-filen. För att jämföra antalet dödsfall mellan djurgrupper, olika områden och tid på dygnet tolkades enbart deskriptiva data.

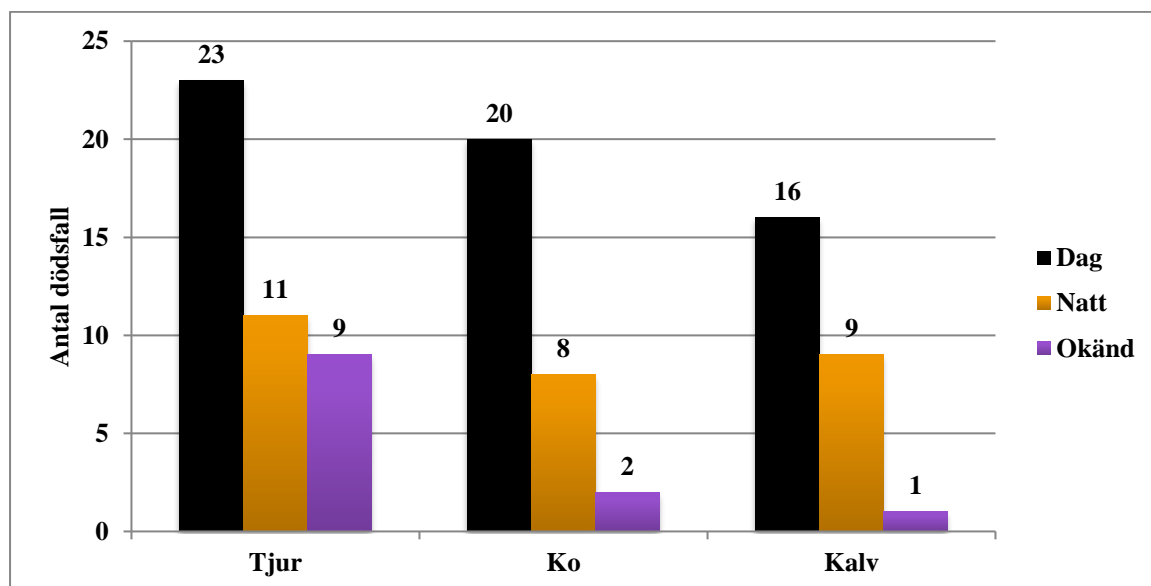
För att undersöka om frekvensen av angrepp varierade i relation till ett förändrat klimat, jämfördes antal dödsfall mellan olika säsonger. Ett Chi²-test utfördes för att granska variationen. Variationen analyserades i ett test, dvs. antalet dödsfall för samma månader adderades för båda åren. Data för december 2016 saknades och därför uteslöts denna månad från testet. Månaderna delades in fyra olika säsonger (vinter=jan-feb, vår=mars-maj,

sommar=jun-augusti, höst=sep-nov). Den genomsnittliga nederbörden skiljer sig mellan säsongerna. Ökad genomsnittlig nederbörd infaller med vår och höst och vinter är den torraste säsongen (Climate-data, 2017). En signifikansnivå med p-värde <0.05 valdes inför hypotesprövningen. Eftersom att jag valde att dela in årets månader i fyra olika säsonger var antal frihetsgrader 3. Med en signifikansnivå på 5 % var därmed det kritiska värdet 7,81.

4. Resultat

4.1 Deskriptiva data

De flesta av de dokumenterade dödsfallen inträffade under dagtid (Fig. 1) vilket kan jämföras med att angreppen oftare skett ute på bete. Nötkreaturen hålls i bomas under natten men går ute på bete resten av dagen (M. Chelule, livestock assistant, personligt meddelande, 15 mars 2017). De äldre djurgrupperna tjur och ko var mer utsatta för predation i jämförelse med kalvar men det gick inte att urskilja någon större skillnad mellan han- och hondjur (Fig. 1).



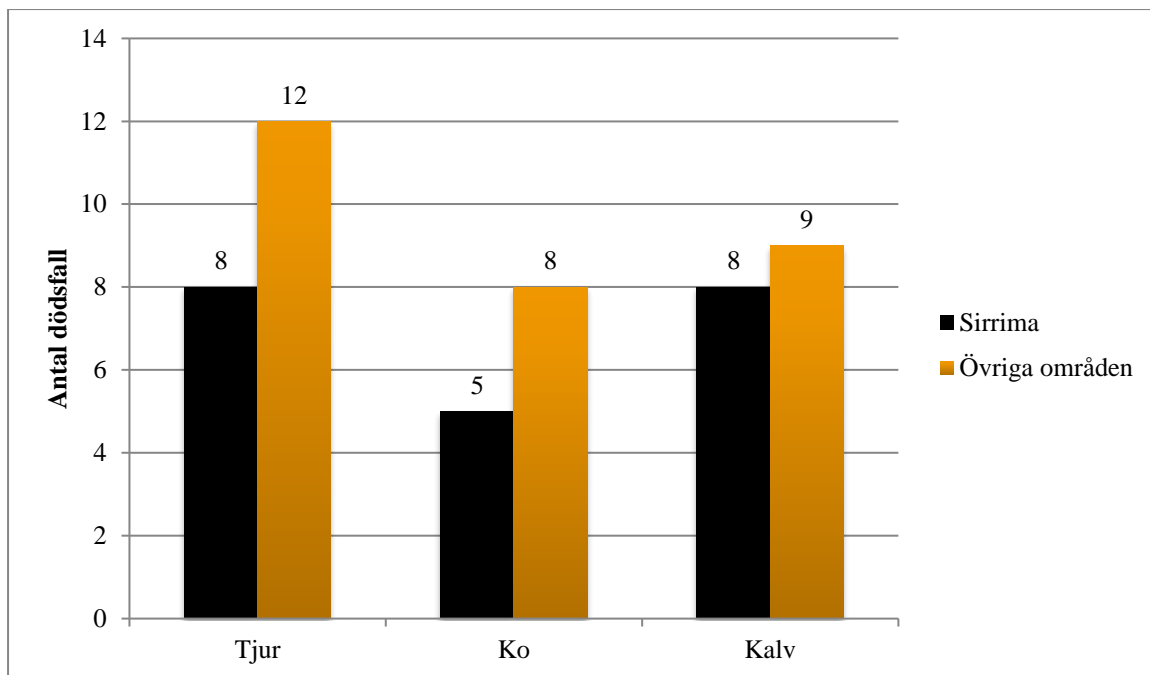
Figur 1. Antal dödsfall fördelat på djurgrupp och dygnsperiod. Även dödsfall där tidpunkt inte kunnat fastställas är inkluderade. Totalt hade 99 dödsfall som orsakats av lejonangrepp dokumenterats.

Angreppen hade skett vid varierande typer av vegetation (Tab. 1). Angreppet som inträffade när vi själva närvarande i Ol Pejeta innebar inte ett direkt dödsfall men ett av nötkreaturen skadades (Tab. 1). Dock var skadorna så pass allvarliga att man i efterhand beslutade att avliva djuret (M. Chelule, livestock assistant, personligt meddelande, 15 mars 2017). Hjordarna som angripits var stora till antal djur och vaktades enbart av 1–2 herdar (Tab. 1).

Tabell 1. Svar på utvalda frågor från formuläret från 6 intervjuer där lejonangrepp på boskap har utvärderats.

Intervju	Grupp av lejon	Typ av vegetation	Hjordstorlek	Antal herdar	Antal döda	Antal skadade
1	Ung hane	Öppet fält, acaciabuske	166	1	0	1
2	2 vuxna hanar	Öppet fält	221	2	2	0
3	2 vuxna hanar	Tät vegetation, eucleabuske	183	2	1	0
4	Vuxen hona	Tät vegetation, eucleabuske	153	2	1	0
5	1 vuxen hane, 3 vuxna honor	Tät vegetation, eucleabuske	122	1	1	3
6	Vuxen hane	Öppet fält, acaciabuske	113	2	1	0

Inget av de dödsfall som orsakats av lejonangrepp hade skett i Sirrima. Däremot var antalet döda djur som orsakats av predation av övriga rovdjur ganska jämnt fördelat mellan områdena (Fig. 2). Från dokumentationen framgick det att en bagge blivit dödad i Sirrima men att man i detta fall inte kunnat identifiera vilken art av predator som orsakat dödsfallet. Hyenor hade i Sirrima även dödat ett tamdjur betecknat ”rig”. Det framgår dock inte vilken typ av djurslag som betecknats som ”rig”. Totalt skedde 44 % av dödsfallen i Sirrima (n=23) och 56 % i övriga områden (n=29).



Figur 2. Antal dödsfall orsakade av övriga predatorer än lejon fördelat på djurgrupp och område.

4.2 Chi2-test

Det statistiska testet gav ingen signifikant skillnad ($\text{Chi}^2(3 \text{ df}) = 1,04, p > 0,05$). Det går därför inte att utifrån datamängden fastställa att det finns en tydlig skillnad mellan säsongerna gällande frekvensen av dödsfall. Därmed är det inte lämpligt att vidare analysera frekvensen i förhållande till nederbörd.

5. Diskussion

5.1 Resultat i relation till tidigare studier

Studieresultatet indikerar att lejon inriktar sig på vuxna individer när de angriper nötkreatur. Ingen större skillnad kunde urskiljas mellan han- och hondjur. Om besättningen består av en mindre andel kalvar än vuxna djur (inklusive ungdjur) är sannolikheten större att lejon kommer i kontakt med de vuxna individerna. En sådan åldersfördelning kan i teorin vara en inverkan som präglar resultatet. Jag vet dock inte hur den faktiska fördelningen har sett ut inom besättningen under den studerade perioden. Samma preferenser beträffande kroppsstorlek har observerats då man undersökt predation på vilda bytesdjur (Hayward & Kerley, 2005; Davidson *et al.*, 2013; Kittle *et al.*, 2016). Dessutom har tidigare studier som behandlat predation på boskap presenterat liknande resultat där lejon i större utsträckning angripit nötdjur i förhållande till mindre boskap som get och får (Mponzi *et al.*, 2014; Loveridge *et al.*, 2017). Lejon är relativt stora och starka predatorer och jagar ofta i flock vilket medför att de har bättre förutsättningar för att fälla större byten jämförelsevis med mindre predatorer (Mponzi *et al.*, 2014). Bytesdjur bestående av relativt hög biomassa, leder också till högre energidepåer per predationstillfälle vilket gör dessa djur mer gynnsamma att fälla (Owen-Smith & Mills, 2007).

Enligt Temple (1987) är risken för överfall hos den enskilda individen inte lika förutsägbart om arten i överlag bedöms som ett förhållandevis lättfångat byte. Svaga och avvikande individer är därför inte särskilt mer utsatta för predation i relation till mer vitala artfränder.

Med tanke på att domesticerade djur är präglade av aveln för produktionsegenskaper snarare än det naturliga selektionstrycket (Laporte *et al.*, 2010) finns anledning att värdera tamdjur som relativt lättfångade byten. Det skulle kunna förklara varför lejon verkat föredra att angripa de äldre djuren än kalvarna som är mer hjälplösa. Samtidigt innebär detta resonemang att boskapens svaga status i förhållande till vilda bytesdjur bör utgöra dem till lejonens primära preferens av byte. Ett sådant påstående kan jag med hjälp av denna studie inte bevisa eftersom att jag inte har tillgång till data som redogör antalet lejonangrepp på vilda bytesdjur under samma tidsperiod. Det kan dessutom finnas faktorer som motverkar nötkreaturens utsatthet för predation. Nötkreaturen i Ol Pejeta vaktas nästan alltid av herdar och deras närvaro kan avskräcka lejonerna från att gå till attack (Ogada *et al.*, 2003).

Betydligt fler av de dokumenterade lejonangreppen inträffade ute på bete än vid bomas (Fig. 1). Lejon är nattaktiva predatorer men uppvisar samtidigt en hög grad av opportunist (Valeix *et al.*, 2012). Med andra ord är de flexibla och kan anpassa sitt predationsbeteende utifrån dem givna förutsättningarna (Macdonald, 1983). Mänsklig aktivitet har påvisats hämma risken för angrepp (Ogada *et al.*, 2003; Loveridge *et al.*, 2017) samtidigt som nötkreaturen lättare kan hållas under uppsikt i bomas (Patterson *et al.*, 2004). Oriol-Cotteril *et al.* (2015) observerade att lejon rör sig mindre vid bomas när människor är mera aktiva vid dessa. Att antalet angrepp är större ute på bete skulle därför kunna bero på att tillsynen här är mer bristfällig jämförelsevis med den under natten vilket utnyttjas av lejonerna. De angrepp som kunde utvärderas under intervjuerna hade drabbat hjordar med en storlek på 113–221 djur och som dessutom enbart vaktades av 1–2 herdar (Tab. 1). Ogada *et al.* (2003) föreslår att man ökar antalet herdar per hjord för att öka motståndskraften mot angrepp. Detta förslag som förebyggande åtgärd skulle säkerligen vara effektivt inom Ol Pejeta med tanke på det stora antalet djur som herdarna i dagsläget förväntas hålla tillsyn över.

Att antalet angrepp vid bomas är betydligt mindre jämfört med angrepp ute på bete skulle också kunna förklaras av utformningen av inhägnaderna. I områden där man använder sig av traditionella bomas, som består av taggiga grenar och kvistar, har man observerat att antalet angrepp mellan bete och bomas inte skiljer sig särskilt mycket (Mponzi *et al.*, 2014; Manoa & Mwaura 2016). Däremot minskade antalet angrepp vid bomas i samband med förstärkta väggar i form av stängsel m.m. (Lichtenfeld, 2015; Manoa & Mwaura, 2016). Bomas med metallstängsel används i Ol Pejeta. Här har man dock observerat lejon som gräver sig under stängslen eller skrämmer nötkreaturen utifrån som sen i rädsla och panik bryter sig ur inhägnaderna (M. Chelule, livestock assistant, personligt meddelande, 15 mars 2017). Samma beteende hos lejon har observerats vid andra områden (Woodroffe *et al.*, 2004). Lejonerna är alltså kapabla att även angripa boskap som är inhysta i förstärkta bomas. Dessutom är de flesta lästa vetenskapliga artiklar som behandlat effekten av förstärkta inhägnader utförda över en relativt kort studieperiod. Det hade varit intressant att undersöka om frekvensen av angrepp vid bomas efter en viss period återigen börjar öka. Den predationsstrategi lejonerna använder när de skrämmer boskap inhysta i bomas är ett inlärt och onaturligt beteende (Woodroffe *et al.*, 2004). Samtidigt har beteendet observerats vid flera områden och kan mycket väl sprida sig vidare. Ett inlärt beteende tar många år att etableras inom en population (Coussi-Korbel & Fragaszy, 1995). Om denna strategi i framtiden blir allt vanligare finns skäl att anta att förstärkta bomas (som inhyser nötkreatur) riskerar att förlora sin motståndskraft mot angrepp. Därför bör man i första hand förbättra andra brister inom djurhållningen för att i ett långsiktigt perspektiv öka motståndskraften mot predation.

Tät vegetation ökar risken för angrepp (Woodroffe *et al.*, 2007; Abade *et al.*, 2014; Davies *et al.*, 2016). Enligt Hopcraft *et al.* (2005) ligger lejon ofta i bakhåll inför angrepp vilket gynnas av det kamouflage som buskage bidrar till. Utifrån de få antal intervjuer som utfördes är det dock inte möjligt att statistiskt fastslå vegetation som en riskfaktor. Antalet angrepp vid tätare vegetation skiljer sig inte märkbart i relation till öppet fält (Tab. 1). Dessutom är forskare oeniga. Andra påstår istället att lejon i första hand anpassar sitt predationsbeteende i relation till förekomsten av bytesdjur (Boer *et al.*, 2010; Valeix *et al.*, 2012). Under torrare klimat är bytesdjur demografiskt koncentrerade till vattendrag (Oguto *et al.*, 2008). Biotoper längs med vattendrag består oftast av riklig växtlighet (Hopcraft *et al.*, 2005). Att risken för angrepp verkar vara större vid miljöer med tätare vegetation kan därför vara en konsekvens av att det där förekommer ett större antal bytesdjur (Boer *et al.*, 2010).

M. Chelule, livestock assistant (personligt meddelande, 15 mars 2017) menar dock att angrepp i Ol Pejeta ofta sker vid platser där vegetationen är förhållandevis tät. Inom reservatet finns knappt några naturliga vattendrag. Däremot är artificiella vattenhål placerade över hela området men då oftast vid öppna landskap. Att risken för angrepp verkar vara större vid tätare vegetation kan därför inte förklaras som en konsekvens av närvaro av vattenbundna bytesdjur. Andra faktorer än predationsstrategi skulle dock kunna förklara en ökad risk för angrepp vid tätare vegetation. Man har tidigare observerat att lejon jagar opportunistiskt och angriper bytesdjur de slumpvis kommer i kontakt med (Davidson *et al.*, 2013). Under dagtid ligger lejon ofta i buskage för att svalka sig i skugga (Loarie *et al.* 2013). Predation på boskap ute på bete vid mer växtlighet skulle därför likaväl kunna vara en spontan reaktion från lejonens sida utan att en bakomliggande strategi har legat till grund för angreppet. Även om angrepp ofta verkar ske vid tätare vegetation kan man inte utesluta möjligheten att predation på boskap likväl kan inträffa på öppet fält.

Inget av de dödsfall som orsakats av lejonangrepp hade skett i Sirrima. Däremot hade en betydande andel av de dödsfall som orsakats av andra predatorer (okänd predator inkluderat) skett i Sirrima (Fig. 2). Om de faktorer som påverkar risken för predation inte skiljer sig mellan de olika betesområdena och antalet betande nötdjur är jämfördelat mellan varje område, bör fördelningen av antal dödsfall orsakade av rovdjursangrepp heller inte skilja sig. Att 44 % av angreppen skedde i Sirrima kan indikera på att rovdjur (förutom lejon) aktivt söker sig till detta område. Detta resonemang förutsätter dock att Sirrima är betydligt mindre än den totala yta som övriga områden utgör vilket jag inte vet. Hyenor är nattaktiva predatorer och angriper oftast boskap under natten (Periquet *et al.*, 2015). Därför är det rimligt att betesdriften som i Sirrima även fortgår under natten är en faktor som förklarar hyenorernas rörelsemönster i området.

Det kan även finnas faktorer i Sirrima som är negativa för samtliga arter av rovdjur. Den nattliga betesdriften och risken för angrepp av nattaktiva predatorer kan innebära att djurhållarna vidtar större åtgärder i Sirrima, som exempelvis utökad antal herdar, då man antar att boskapen här är mer utsatta för angrepp. Om samtliga rovdjur förutom lejon aktivt söker sig mot Sirrima kan det tyda på att det försiggår konkurrens mellan predatorerna och lejon står som den dominanta predatorn. Vid brist på bytesdjur lever hyenor enligt Periquet *et al.* (2015) i relativt små grupper och är under dessa förhållanden undergivna lejon. Samma författare nämner dessutom att relationen är den motsatta när utbredningen av bytesdjur är god, då riskerar lejon istället att bli utkonkurrerade av stora flockar av hyenor. Om lejon i Ol Pejeta dominerar över hyenor kan det ses som en indirekt indikator på att antalet vilda

bytesdjur är litet. Om Periquet *et al.* (2015) har rätt i sitt resonemang skulle man genom att studera flocksammansättningen av hyenor i Ol Pejeta kunna uppskatta om kvantiteten av vilda bytesdjur är liten eller stor inom reservatet. Denna uppskattning kan sen användas för att förutspå risken för lejonangrepp. Om kvantiteten av vilda bytesdjur är liten är risken för angrepp större (Loveridge *et al.*, 2010).

Elstängslet som omger betesområdet är dock den rimligaste förklaringen till varför lejon inte verkar röra sig inom Sirrima. Stängslet är troligtvis svårare för lejon att ta sig igenom jämfört med mindre rovdjur som exempelvis hyena och leopard. Något som motsäger detta resonemang är att lejon visat sig vara kapabla att gräva sig under reservatets bomas med stängsel (M. Chelule, livestock assistant, personligt meddelande, 15 mars 2017). Om man bortser från denna möjlighet verkar elstängsel vara en effektiv åtgärd som skyddar boskap mot lejonangrepp. Samtidigt ska man vara försiktig med att propagera för en utökad användning av elstängsel. Att stängsla in stora betesområden kan förhindra migrerande arters förflyttningar (Said *et al.*, 2016). Dessutom är stängsel en relativt dyr åtgärd och som många drabbade djurhållare inte har råd att investera i (Inskip & Zimmerman, 2009). Därför är det en åtgärd som inte gynnar alla människor vilket innebär att den allomfattande samexistensen mellan människor och lejon inte främjas.

5.2 Resultat i relation till en begränsad datainsamling

Enligt Chi2-testet har frekvensen av lejonangrepp på boskap inte varit signifikant varierande mellan säsongerna under den studerade perioden. De dokumenterade angreppen är insamlade under två år. En analys som utgår från en kortvarig insamling av data riskerar att gå miste om vissa miljömässiga effekter som är beroende av klimatförhållanden som kan skilja sig mellan åren (Trinkel, 2013). Därför finns risken att den konstanta frekvensen av angrepp genom säsongerna är missvisande och förminskar effekten av miljö- och klimatfaktorer som tidigare påvisats påverka risken för lejonangrepp (Loarie *et al.*, 2013; Oriol-Cotteril *et al.*, 2015).

Eftersom att datamängden jag har haft tillgång till enbart beskriver lejonangrepp som lett till dödsfall av boskap finns en stor risk att det resonemang jag presenterat utifrån studieresultatet inte går att applicera i verkligheten. Detta då det faktiska predationsmönstret inte stämmer överens med mina resultat. Om jag i analysen även inkluderat angrepp där inga tamdjur dödats hade frekvensen av angrepp varit högre. Enligt R. Ndongo, livestock assistant (personligt meddelande, 19 mars) förekom angrepp som inte dokumenterats under den studerade perioden. Dokumentation uteblev eftersom att det inte skett några dödsfall under dessa angrepp. Det hade dock varit intressant att även analysera angrepp där boskap inte dödats. Genom att undersöka hur faktorer som exempelvis typ av miljö, tidpunkt för angrepp (dag/natt) osv. skiljer sig mellan lyckade och misslyckade predationstillfällen blir det lättare att kartlägga de faktorer som är betydande för utkomsten av ett angrepp. Om lejon aktivt angriper boskap då förutsättningarna för predation är optimala bör man ha det i åtanke när man förutspår risken för angrepp. I dagsläget verkar det dock vara oklart om ett initierat angrepp är mer förutsägbart då förutsättningarna för lyckad predation är som mest gynnsamma. Jag har inte noterat några tydliga belägg från den vetenskapliga litteraturen som påvisar ett sådant förhållande.

Utifrån den lästa litteraturen verkar man ibland dra slutsatser kring lejonens predationsbeteende utan att ha analyserat beteendet utifrån olika perspektiv och sammanhang. Exempelvis begränsar Hopcraft *et al.* (2005) och Davies *et al.* (2016) sina studier till att

enbart studera angrepp då vilda bytesdjur dödats och vilka gemensamma miljöfaktorer som dessa angrepp har gemensamt. Om de inte tar hänsyn till antalet predationstillfällen då lejonerna misslyckats att fälla byten kartläggs inte det fullständiga predationsmönstret och ställningstaganden utifrån deras studier kan därmed vara vilseledande. Det är rimligt av dem att framlägga vegetation som en faktor som gynnar lejonens framgång under predation men det betyder inte att angrepp inte kan ske i samma utsträckning ute på öppet fält. Djur som skadats i samband lejonangrepp kan i efterhand tvingas avlivas (M. Chelule, livestock assistant, personligt meddelande, 15 mars 2017). Skadade djur är för djurhållare lika allvarligt som döda djur då båda fall kan leda till hämmad produktion och ekonomi (Laporte *et al.*, 2010). Det innebär att sådana typer av angrepp säkerligen riskerar göra djurhållare mer benägna till att vidta dödliga åtgärder (Gusset *et al.*, 2009). Istället för att komprimera studiemodellen som Davies *et al.* (2016) och Hopcraft *et al.* (2005) verkar göra bör man därför göra den så pass genomgripande som möjligt där risken för samtliga angrepp kan bedömas. För en djurhållare är det lika värdefullt förutspå risken av angrepp som nödvändigtvis inte leder till dödsfall.

Patterson *et al.* (2004) utförde en studie där man även analyserade angrepp på tamdjur som inte lett till direkta dödsfall. Från deras studieresultat framgår det att antalet angrepp per månad skiljer sig signifikant då man enbart studerade angrepp som lett till dödsfall av boskap. Från samma studie kan man utläsa att skillnaden inte var lika tydlig då man även tog hänsyn till misslyckade predationsförsök. Med andra ord var antalet angrepp ganska likartat om man jämför månaderna med varandra. Det verkar däremot finnas en påtaglig skillnad mellan månaderna då man jämför lejonens kapacitet att fälla sitt byte under angrepp. Utifrån den vetenskapliga litteratur jag läst verkar det vara få studier som använder sig av samma analysmetod som Patterson *et al.* (2004). Om det stämmer kan det i framtiden vara intressant att vidare analysera skillnaden mellan angrepp och deras utgång (andel lyckade respektive misslyckade predationstillfällen).

Om samma skillnad som Patterson *et al.* (2004) tidigare observerat även skulle observeras i framtida studier, skulle det förslagsvis kunna tolkas som en förändring av lejonens aktuella kondition och predationskapacitet under angrepp. En ökad andel misslyckade predationsförsök i samband med en oförändrad frekvens av angrepp kan ses som ett belägg för att lejonens preferens för boskap är konstant oberoende av klimat-och väderförhållanden (regn och torka). Dock utsätts lejon under torka, precis som övriga djur, för hårda levnadsvillkor som tär på den fysiska förmågan och som gör dem mindre kapabla till att fälla byten (Owen-Smith *et al.*, 2005; Davidson *et al.* 2013) vilket resulterar i den varierande observationen av angrepp med dödlig utgång.

Om det skulle stämma innebär det att vissa förebyggande åtgärder bör tillföras eller korrigeras. Exempelvis har då inte ansträngningen att bibehålla lokala populationer av vilda bytesdjur troligtvis den hämmande effekt på angrepp på boskap som man önskar vilket är en åtgärd som tidigare föreslagits (Woodroffe *et al.* 2007). Detta eftersom att bristen av vilda bytesdjur då inte är den primära orsaken till lejonangrepp på domesticerade djur. Tidigare forskning har dock påvisat att risken för lejonangrepp faktiskt ökar i samband med att populationsstorleken av vilda bytesdjur minskar (Loveridge *et al.*, 2010; Valeix *et al.*, 2012; Trinkel, 2013). Om antalet vilda bytesdjur varit konstant under tiden då min datamängd samlats in kan det vara en annan möjlig orsak till den tillsynes konstanta frekvensen av

lejonangrepp genom säsongerna (Davidson *et al.*, 2013). För att kunna dra några konkreta slutsatser behöver jag därför analysera frekvensen av angrepp i relation till andra datamängder (antal vilda bytesdjur, nederbörd osv.) som beskriver vilka rådande och varierande förutsättningar som lejonen styrts av.

5.3 Djurhållarens förutsättningar och förslag på framtida forskning

Att undersöka olika faktorerers inverkan av varandra och hur det slutligen påverkar risken för angrepp är inget banbrytande förslag från min sida. Studier där man undersöker sambandet mellan olika faktorer har tidigare genomförts med den återkommande slutsatsen att förbättrad djurhållning kan motverka förekomsten av angrepp (Ogada *et al.*, 2003; Kupier *et al.* 2015; Loveridge *et al.*, 2017). Därför kan det verka märkligt att konflikten mellan lejon och djurhållare fortfarande pågår när det uppenbarligen finns åtgärder att vidta som i teorin kan stärka motståndskraften mot predation.

Enligt Inskip & Zimmerman (2009) har enbart 31 % av de framtagna åtgärder som av forskare beskrivits som predationshämmande utvärderats i praktiken. Effekterna av de åtgärder som tagits fram är än idag relativt okända (Miller *et al.*, 2016). G. Hagalund, vice ordförande Sveriges fåravelsförening (personligt meddelande, 24 maj 2017) påstår att det verkar finnas en okunskap hos många personer som framlägger stängsel, vakthund osv. som beprövade och optimala åtgärder gentemot rovdjursangrepp. Hon menar att det krävs en ökad förståelse kring djurhållarnas skilda förutsättningar som ibland försvårar användningen av vissa åtgärder. Som exempel nämner hon stängsel som kan utgöra en för dyr tillämpning när stora besättningar ska beskyddas.

Ett ökat antal herdor som vaktar hjordarna ute på bete skulle möjligtvis kunna hämma risken för angrepp i Ol Pejeta. I första hand låter det som en enkel lösning och som utifrån tidigare forskning är effektiv (Ogada *et al.*, 2003; Loveridge *et al.*, 2017). Innan jag låter det stå som min slutgiltiga slutsats vill jag dock återkoppla till G. Hagalund, vice ordförande Sveriges fåravelsförening och hennes avvaktande förhållningssätt. Precis som hon har observerat att djurhållning i vissa fall inte är förenlig med olika åtgärder misstänker jag att det i Ol Pejeta inte är genomförbart att anställa flera herdor. Med tanke på besättningens storlek, bestående av 6000 djur, kan en sådan justering vara svår att utföra. Ett ökat antal herdor betyder också ökade kostnader eftersom att flera löner då ska delas ut. Beroende på hur många djur per herde som är tillräckligt för att risken för angrepp ska vara minimal riskerar en sådan åtgärd bli för dyr för att kunna verkställas.

Framtida forskning bör därför lägga fokus på att mer djupgående utvärdera framtagna åtgärder i djurhållarens perspektiv. Man bör anpassa sig efter djurhållarens situation och förutsättningar när man utformar olika tillämpningar som skyddar tamdjur mot rovdjursangrepp (Miller *et al.*, 2016). Målet måste vara att utnyttja vetenskapen som ett verktyg för främjad samexistens mellan rovdjur och människor. Om ett sådant förhållningssätt saknas kan man inte ställa sig häpen inför kontentan av denna försummelse av människor. För det är inte enbart lejonen som ska främjas av en framtida samexistens. De människor som förväntas leva sida vid sida med dessa rovdjur måste också få sina behov tillgodosedda. Konsekvensen riskerar annars att leda till de dödliga åtgärder som redan idag sätter lejonens framtid på spel.

6. Slutsats

Enligt studieresultatet är det svårt att kartlägga vilka inverkanse faktorer som påverkar risken för angrepp. Dock verkar vuxna individer ute på bete vara mer utsatta för predation. Utifrån den datamängd som statistiskt analyserats går det inte att fastslå att frekvensen av angrepp är säsongsbunden. Genom studien är det därför inte rimligt att dra några konkreta slutsatser kring varför predationsmönstret ser ut som det gör. Det krävs en mer komplex studiedesign som analyserar flertalet datamängder i förhållande till varandra såsom antalet vilda bytesdjur och varierad nederbörd. Förbättrad djurhållning, som exempelvis utökad antal herdar, nämns många gånger som en möjlig åtgärd men verkar i praktiken inte verkställas i någon större utsträckning. Framtida forskning bör därför fokusera på att utvärdera framtagna åtgärder (kopplade till djurhållning) utifrån djurhållarnas perspektiv och förutsättningar.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Människans utnyttjande av naturen påverkar hela ekosystem. Däribland rovdjur som lejon. I takt med att jordbrukslandskapet breder ut sig tvingas lejon allt närmare in på människosamhällen och exponeras då för boskap. Det leder till att risken för lejonangrepp ökar. Som gensvar dödar oftast drabbade djurhållare lejonen. Lejon klassas idag som en sårbar art och framtiden verkar osäker för dessa rovdjur. Därför är det viktigt att framlägga förebyggande åtgärder som motverkar angrepp på boskap och dämpar den dödliga konflikten mellan lejon och människor. Genom en utökad kunskap beträffande lejonens förutsättningar som rovdjur och vilka brister inom djurhållningen som kan ligga till grund för ökad risk för angrepp kan man motverka boskapens utsatthet. En studie med syftet att klarlägga dessa riskfaktorer utfördes i centrala Kenya inom reservatet Ol Pejeta. Dokumenterade dödsfall av nötdjur orsakade av lejonangrepp analyserades. Ett frågeformulär utformades och intervjuer av lokala djurhållare genomfördes. Resultatet indikerade att lejon oftare angrep nötdjur på dagtid då djuren gick ute på bete. Antalet angrepp under natten, då boskapen hölls i inhägnader av metallstängsel, var betydligt mindre, jämförelsevis med antalet ute på bete. Olika förutsättningar gällande tillsyn och kontroll över djuren skulle kunna förklara skillnaden mellan dag och natt beträffande frekvensen av angrepp. På dagtid är det svårare för djurhållarna att hålla uppsikt över det stora antalet nötdjur som betar utspritt över betesområdena. Detta skulle i teorin kunna åtgärdas genom att förslagsvis utöka antalet herdar som vaktar nötdjuren ute på bete. Det finns dock många aspekter man bör ta hänsyn till när man utvärderar risken för lejonangrepp. Exempelvis vegetationstyp, nederbörd och förekomsten av vilda bytesdjur. På grund av en för liten och begränsad datainsamling har studieresultatet inte kunnat analyseras i förhållande till dessa inverkanse faktorer. Därmed kan slutsatserna inte dras med säkerhet. Tidigare studier, som tagit hänsyn till flertalet av faktorerna, har dock presenterat liknande resultat där justerad djurhållning likväl framläggs som förebyggande åtgärd. Exempelvis ett utökad antal herdar som vaktar boskapen och förstärkta inhägnader som är mer motståndskraftiga mot rovdjursangrepp. Sådana åtgärder verkar av djurhållare dock inte utnyttjas i någon större utsträckning. För djurhållare kan åtgärder som utifrån vetenskapliga studier framläggs som rovdjurshämmande i praktiken vara svåra att tillämpa. Exempelvis kan verkställandet av ett utökad antal herdar eller investering i stängsel hindras av för höga kostnader. Framtida forskning bör fokusera på att utvärdera framtagna åtgärder utifrån djurhållarnas perspektiv. Detta för att göra åtgärderna mer anpassade utefter djurhållarnas förutsättningar och därmed mer applicerbara i praktiken.

Tack

Jag vill tacka Jens Jung som gav mig möjligheten att upptäcka Afrika och den forskning jag nu drömmer om att i framtiden själv kunna bidra till. Jag vill också tacka mitt program med alla fantastiska lärare och klasskamrater som alltid finns där med en uppmuntring. Särskilt tack till Stina Larsson, Karin Brolin och Jan Hultgren som lagt ner mycket tid till att hjälpa mig med skrivandet. Slutligen vill jag tacka vänner och familj som stöttat mig under vägens gång och fått mig att orka kämpa vidare när det varit som mest motigast.

Referenslista

- Abade, L., Macdonald, D.W. & Dickman, A.J. 2014. Assessing the relative importance of landscape and husbandry factors in determining large carnivore depredation risk in Tanzania's Ruaha landscape. *Biological conservation*. 180, 241–248.
- Bauer, H., Muller, L., Goes, D. & Sillero-Zubiri, C. 2017. Financial compensation for damage to livestock by lions *Panthera leo* on community rangelands in Kenya. *Oryx*. 51, 106–114.
- Boer, W.F., Vis, M.J.P., Knegt, H.J., Rowles, C., Kohi, E.M., Langevalde, F., Peel, M., Pretorius, Y., Skidmore, A.K., Slotow, R., Wieren, S.E. & Prins, H.H.T. 2010. Spatial distribution of lion kills determined by the water dependency of prey species. *Journal of Mammalogy*, 91, 1280–1286.
- Coussi-Korbel, S. & Fragaszy, D.M. 1995. On the relation between social dynamics and social learning. *Animal behaviour*. 50, 1441–1453.
- Climate-data, 2017. <https://sv.climate-data.org/location/11129/> använd 2017-06-09.
- Davidson, Z., Valeix, M., Van Kesteren, F., Loveridge, A., Hunt, J., Murindagomo, F. & Macdonald, D. 2013. Seasonal diet and prey preference of the African lion in a waterhole-driven semi-arid savanna. *PLoS ONE*, 8, DOI: 10.1371/journal.pone.0055182.
- Davies, A., Tambling, C., Kerley, G. & Asner, G. 2016. Effects of vegetation structure on the location of lion kill sites in African thicket. *PLoS ONE*. 11, DOI: 10.1371/journal.pone.0149098.
- Gusset, M., Swarner, M.J., Mponwane, L., Keletile, K. & McNutt, J.W. 2009. Human-wildlife conflict in northern Botswana: livestock predation by Endangered African wild dog *Lycaon pictus* and other carnivores. *Oryx*. 43, 67–72.
- Hayward, M. & Kerley, G. 2005. Prey preferences of the lion (*Panthera leo*). *Journal of zoology*. 267, 309–322.
- Holmern, T., Nyahongo, J. & Røskaft, E. 2007. Livestock loss caused by predators outside the Serengeti national park, Tanzania. *Biological conservation*. 135, 518–526.
- Hopcraft, J.G.C., Sinclair, A. & Packer, C. 2005. Planning for success: Serengeti lions seek prey accessibility rather than abundance. *Journal of animal ecology*. 743, 559–566.
- Hunter, M.L. & Gibbs, J. 2007. *Fundamentals of conservation biology*. Malden, Blackwell publishing Ltd.

Inskip, C. & Zimmermann, A. 2009. Human-felid conflict: A review of patterns and priorities worldwide. *Oryx*. 43, 18–34.

IUNCCredlist, 2016. <http://www.iucnredlist.org/details/15951/0> använd 2017-06-09.

Kittle, A., Bukombe, J., Sinclair, A., Mduma, S. & Fryxell, J. 2016. Landscape-level movement patterns by lions in western Serengeti: comparing the influence of inter-specific competitors, habitat attributes and prey availability. *Movement Ecology*. 4, DOI: 10.1186/s40462-016-0082-9.

Kissui, B. 2008. Livestock predation by lions, leopards, spotted hyenas, and their vulnerability to retaliatory killing in the Maasai steppe, Tanzania. *Animal conservation*. 11, 422–432.

Kolowski, J.M. & Holekamp, K.E. 2006. Spatial, temporal, and physical characteristics of livestock depredations by large carnivores along a Kenyan reserve border. *Biological conservation*. 128, 529–541.

Kuiper, T.R., Loveridge, A.J., Parker, D.M., Johnson, P.J., Hunt, J.E., Stapelkamp, B. & Macdonald, D.W. 2015. Seasonal herding practices influence predation on domestic stock by African lions along a protected area boundary. *Biological conservation*. 191, 546–554.

Laporte, I., Muhly, T.B., Pitt, J.A., Alexander, M. & Musiani, M. 2010. Effects of wolves on elk and cattle behaviours: implications for livestock production and wolf conservation. *PLoS ONE*. 5, DOI: 10.1371/journal.pone.0011954

Lichtenfeld, L., Trout, L. & Kisimir, C. 2015. Evidence-based conservation: Predator-proof bomas protect livestock and lions. *Biodiversity and conservation*. 24, 483–49.

Loarie, S.R., Asner, G. P. & Tambling, C. J. 2013. Lion hunting behaviour and vegetation structure in an African savanna. *Animal Behaviour*, 85, 899–906.

Loveridge, A.J., Kuiper, T. H., Parry, R.H., Sibanda, L., Hunt, J., Stapelkamp, B., Sebele, L. & Macdonald, D.W. 2017. Bells, bomas and beefsteak: Complex patterns of human-predator conflict at the wildlife-agropastoral interface in Zimbabwe. *PeerJ*. 5, DOI: 10.7717/peerj.2898

Loveridge A.J., Wang, S.W., Frank, L.G. & Seidensticker, J. 2010. People and wild felids: conservation implications and management strategies. I: The biology and conservation of big felids (Eds. D.W. Macdonald & A.J. Loveridge). Oxford, Oxford university press.

Loveridge, A.J., Searle, A.W., Murindagomo, D., & Macdonald, D.W. 2007. The impact of sport-hunting on the population dynamics of an African lion population in a protected area. *Biological conservation*. 134, 548–558.

Macdonald, D.W. 1983. The ecology of social behaviour. *Nature*. 301, 379–384.

Manoa, D.O. & Mwaura, F. 2016. Predator-proof bomas as a tool in mitigating human-predator conflict in Loitokitok sub-county Amboseli region of Kenya. *Natural resources*. 7, 28–39.

- Miller, J., Stoner, K., Cejtin, M., Meyer, T., Middleton, A. & Schmitz, O. 2016. Effectiveness of contemporary techniques for reducing livestock depredations by large carnivores. *Wildlife society bulletin*. 40, 806–815.
- Mponzi, B.P., Lepczyk, C.A. & Kissui, B.M. 2014. Characteristics and distribution of livestock losses caused by wild carnivores in Masaai steppe of northern Tanzania. *Human-wildlife interactions*. 8, 218–227.
- Ogada, M.O., Oguge, N.G., Woodroffe, R. & Frank, L. 2003. Limiting depredation by African carnivores: the role of livestock husbandry. *Conservation biology*. 17, 1521–1530.
- Ogutu, J., Piepho, H., Dublin, H., Bhola, N. & Reid, R. 2008. Rainfall influences on ungulate population abundance in the Mara-Serengeti ecosystem. *Journal of animal ecology*. 77, 814–829.
- OI Pejeta conservancy, 2017. <http://www.olpejetaconservancy.org/wildlife/wildlife-habitats/habitats/> använd 2017-06-14.
- Oriol-Cotterill, A., Macdonald, D.W., Valeix, M., Ekwanga, S. & Frank, L.G. 2015. Spatiotemporal patterns of lion space use in a human-dominated landscape. *Animal behaviour*. 101, 27–39.
- Owen-Smith, N. & Mills, M.G.L. 2007. Predator-prey size relationships in an African large-mammal food web. *Journal of animal ecology*. 77, 173–183.
- Owen-Smith, N., Mason, D.R. & Oguto, J.O. 2005. Correlates of survival rates of 10 African ungulate populations: density, rainfall and predation. *Journal of animal ecology*. 74, 774–788.
- Ripple, W.J., Estes, J.A., Beschta, R.L., Wilmers, C.C., Ritchie, E.G, Hebblewhite, M., Berger, J., Elmhagen, B., Letnic, M., Nelson, M.P., Schmitz, O.J. Smith, D.W., Wallach, A.D. & Wirsing, A.J. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Science*. 343, DOI: 10.1126/science.1241484.
- Romañach, S.S., Lindsey, P.A. & Woodroffe, R. 2007. Determinants of attitudes towards predators in central Kenya and suggestions for increasing tolerance in livestock dominated landscapes. *Oryx*. 41, 185–195.
- Patterson, B., Kasiki, S., Selempo, E. & Kays, R. 2004. Livestock predation by lions (*Panthera leo*) and other carnivores on ranches neighboring Tsavo National Parks, Kenya. *Biological conservation*. 119, 507–516.
- Périquet, S., Fritz, H. & Revilla, E. 2015. The lion king and the hyaena queen: large carnivore interactions and coexistence. *Biological reviews*. 90, 1197–1214.
- Said, M.Y., Ogutu, J.O., Kifugo, S.C., Makui, O., Reid, R.S. & De Leeuw, J. 2016. Effects of extreme land fragmentation on wildlife and livestock population abundance and distribution. *Journal for nature conservation*. 34, 151–164.
- Schmitz, O., Grabowski, J., Peckarsky, B., Preisser, E., Trussell, G. & Vonesh, J. 2008. From individuals to ecosystem function: toward an integration of evolutionary and ecosystem ecology. *Ecology*. 89, 2436–2445.

- Stander, P. 1990. A suggested management strategy for stock-raiding lions in Namibia. *South African journal of wildlife research*. 20, 37–43.
- Temple, S. 1987. Do predators always capture substandard individuals disproportionately from prey populations? *Ecology*. 68, 669–674.
- Trinkel, M. 2013. Climate variability, human wildlife conflict and population dynamics of lions *Panthera leo*. *Naturwissenschaften*. 100, 345–353.
- Turner, W.R., Brandon, K., Brooks, T.M., Costanza, R., Fonseca, G.A.B. & Portela, R. 2007. Global conservation of biodiversity and ecosystem services. *Bioscience*. 57, 867–873.
- Valeix, M., Hemson, G., Loveridge, A.J., Mills, G. & Macdonald, D.W. 2012. Behavioural adjustments of a large carnivore to access secondary prey in a human-dominated landscape. *Journal of applied ecology*. 49, 73–81.
- Woodroffe, R., Frank, L., Lindsey, G., Ole Ranah, P., & Romañach, A. 2007. Livestock husbandry as a tool for carnivore conservation in Africa's community rangelands: A case-control study. *Biodiversity and conservation*. 16, 1245–1260.
- Woodroffe, R. & Frank, L. 2004. Lethal control of African lions (*Panthera leo*): local and regional population impacts. *Animal conservation*. 8, 91–98.

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67 000
E-post: hmh@slu.se
www.slu.se/husdjurmiljohalsa

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511-67 000
E-mail: hmh@slu.se
www.slu.se/animalenvironmenthealth
