



Hur nederbörd kan inverka på aktivitetsmönster och boskapspredation hos lejon (*Panthera leo*)

Emma Berglund

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Etologi och djurskydd - kandidatprogram
Uppsala 2022



Hur nederbörd kan inverka på aktivitetsmönster och boskapspredation hos lejon (*Panthera leo*)

*How precipitation can affect activity patterns and livestock depredation of lion (*Panthera leo*)*

Emma Berglund

Handledare: Jens Jung, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator: Maria Andersson, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i biologi
Kurskod: EX0867
Program/utbildning: Etologi och djurskydd - kandidatprogram
Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2022

Nyckelord: jaktlycka, lejon, *Panthera leo*, nederbörd, regn, aktivitetsmönster, predation viltkonflikt, bytesdjur, boskap, vegetation

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

Abstract

African lions (*Panthera Leo*) are classified as vulnerable according to the International Union for Conservation. The presence of predators as lion, is crucial for a functioning ecosystem worldwide, which makes the decline a serious problem. Wildlife conflicts between people and lions are a major threat for the lion population. The conflicts occur when lions prey on livestock and people respond by killing them. Exploitation of natural resources has caused habitat losses and reductions in wild prey, which tend to increase the risk of lions preying on livestock. Knowledge of how different factors can affect the conflict between human and the lion, can be an important tool for developing effective conservation strategies for lions. The main objective in this study was to examine general activity and movement patterns of the African lion and livestock predation caused by lion, in relation to different amounts and periods of precipitation in Ol Pejeta Conservancy, Kenya. Data was collected in Ol Pejeta Conservancy. Activity and movement patterns were analyzed using camera traps at three wildlife corridors in the reserve and depredation was mapped using available data on site. Meteorological data and weather conditions was collected from 10 weather stations near Ol Pejeta. The results revealed that lion movement patterns differ according to the amount and period of precipitation. The results also indicates that the depredation on livestock is affected by a higher amount of precipitation. Overall, the results imply that the risk of wildlife conflicts are higher during more wet periods when wild prey is inaccessible for lion to overcome.

Keywords: hunting success, lion, *Panthera leo*, precipitation, rain, activity pattern, predation, wildlife-conflict, prey, livestock, vegetation

Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| 1. Inledning | 7 |
| 1.1 Lejonens ekologi..... | 7 |
| 1.2 Aktivitetsmönster och relationen till bytesdjur..... | 9 |
| 1.2.1 Bytesdjur..... | 9 |
| 1.3 Nederbörd och vegetation | 10 |
| 1.4 Åtgärder | 12 |
| 2. Syfte | 13 |
| 2.1.1 Frågeställningar..... | 13 |
| 3. Metod och material | 14 |
| 3.1 Studieområde | 14 |
| 3.2 Observationsmetod och datainsamling | 15 |
| 3.2.1 Kamerafällor | 15 |
| 3.2.2 Boskapspredation..... | 15 |
| 3.2.3 Väderdata | 15 |
| 3.3 Analys och databehandling | 16 |
| 3.3.1 Camelot | 16 |
| 3.3.2 Deskriptiv analys | 18 |
| 4. Resultat | 19 |
| 4.1 Aktivitet | 19 |
| 4.2 Boskapspredation | 21 |
| 5. Diskussion | 24 |
| 5.1 Aktivitetsmönster och boskapspredation | 24 |
| 5.2 Studiens användbarhet samt hållbarhet och etik | 28 |
| 5.3 Felkällor samt fördelar & nackdelar med studiens metodik..... | 30 |
| 5.3.1 Litteraturens styrkor och svagheter | 32 |
| 5.4 Framtida forskning | 32 |
| 6. Slutsats | 34 |
| Populärvetenskaplig sammanfattning | 35 |
| Tack | 36 |
| Referenser | 37 |

1. Inledning

Afrikanska lejon (*Panthera leo*) klassificeras enligt *International Union for Conservation* som sårbara (IUCN, 2022). Förekomsten av predatorer är avgörande för ett fungerande ekosystem (Di Minin *et al.*, 2016), vilket gör den minskande lejonpopulationen till ett allvarligt problem (Khan *et al.*, 2016). Exploatering av naturresurser har orsakat habitatförluster och minskningar av antalet bytesdjur, som till följd ökat kontakten mellan vilda djur och människor (Kolowski & Holekamp, 2006). Kontakten har lett till ökade tendenser till angrepp på boskapsdjur, vilket har resulterat i konflikter (Oriol-Cotterill *et al.*, 2015). När predatorer, som lejon angriper boskapsdjur, svarar skötarna med att döda lejonen. Dessa konflikter är bland de främsta orsakerna till minskningen av lejonpopulationen (Ogada *et al.*, 2003; Oriol-Cotterill *et al.*, 2015). Konflikterna ger även upphov till ekonomiska förluster för djurägarna, vilket särskilt drabbar människor i utvecklingsländer (Seoraj-Pillai & Pillay, *et al.*, 2017). Benägenheten för lejon att angripa boskapsdjur, anses i huvudsak avgöras av tillgängligheten på vilda bytesdjur (Hopcraft *et al.*, 2005; Holmern *et al.*, 2007). Bytesdjuren är i sin tur huvudsakligen beroende av vegetation (Riginos & Grace, 2008). En fungerande vegetation avgörs utifrån mängden nederbörd (Case & Staver, 2018). Därför kan kännedom, kring hur nederbördens indirekta och direkta inverkan på konflikten mellan människor och lejon, vara till hjälp för att utveckla verktyg för effektiva bevarandestrategier gällande lejon. För att förstå hur nederbörd kan inverka, är det viktigt att ha kännedom om de faktorer som förorsakar en eventuell närmare kontakt med människor, det vill säga lejonens aktivitet och rörelsemönster.

Inledningsvis kommer relationen predator- och bytesdjur förklaras, samt förhållandet mellan nederbörd och vegetation.

1.1 Lejonens ekologi

Lejon är sociala kattdjur, som samverkar och samarbetar under situationer som jakt eller för skydd av eget revir (Scheel & Packer, 1991). Som flock kan chanserna att övermanna ett byte öka och därmed ökar jaktlyckan (Stander, 1992). Lejon är opportunistiska jägare det vill säga de har en hög anpassningsförmåga och kan dra nytta av olika livsmiljöer och förhållanden, vilket medför en allsidig diet (Snyman *et al.*, 2018). Därför kan ett habitat som ger möjlighet att överraska bytet eventuellt ge fördelar (Funston *et al.*, 2001; Hopcraft *et al.*, 2005). Jaktbeteendet kan skilja sig mellan könen (Funston *et al.*, 2001; Loarie *et al.*, 2013; Patterson *et al.*, 2004). Honor jagar vanligen tillsammans, medan hanar jagar ensamma (Funston *et al.*, 2001). Bytesdjur som lejon föredrar är främst herbivorer som zebra, buffel, gnu och

giraff det vill säga bytesdjur som har en viktmassa mellan 92-632 kilogram (Hayward & Kerley, 2005).

Lejon vistas vanligen på öppna gräsmarker med viss densitet av träd och buskage (Haas *et al.*, 2005). Storleken på habitatet bestäms främst av metaboliska behov (Gittleman & Harvey, 1982; Valeix *et al.*, 2012) och påverkas även av hur stor flocken är (MacDonald & Carr, 1989). En större flock föredrar större habitat för att kunna tillgodose alla flockens medlemmar med föda, eftersom ett större habitat ökar chanserna att erhålla mer resurser (MacDonald & Carr, 1989).

Lejonflocken består vanligen av närbesläktade honor (2-18 honor) och deras ungar samt immigrerade hanar (Pusey & Packer, 1987; Vanhoenacker, 2014). Lejon lever i ett fission- fusion system, det vill säga att de ibland lämnar sin egen flock för att hitta en ny (Ward & Webster, 2016). Emigrering och immigrering sker främst av hanar och de lämnar vanligen födelseflocken vid könsmogen ålder för att hitta honor och bilda en egen ny flock (Clutton, 1989; Packer *et al.*, 1990). Emigrerande hanar kan tillsammans bilda ungargruppsgrupper, som ökar chansen att eventuellt övermanna en redan etablerad flock (Bygott *et al.*, 1979). Under vissa omständigheter kan även honor välja att lämna sin flock, vilket kan bero på att det finns risk för inavel i flocken ifall fadern fortfarande dominerar flocken (Pusey & Packer, 1987; VanderWaal *et al.*, 2009). Flockstorleken kan därmed variera, men enligt Mosser & Packer (2009) brukar den vanligen bestå av mellan 9-21 individer. Som flock har även lejon ett gemensamt skydd mot immigrerande hanar som försöker döda ungarna (Elgar & Harvey, 1987; Haas *et al.*, 2005; Mosser & Packer, 2009).

Hanar kan väga mellan 150–270 kilogram och har större viktmassa än honor som vanligen väger mellan 120–175 kilogram (Haas *et al.*, 2005). Kroppslängden hos hanar kan bli mellan 1,7–2,5 meter medan hos honor mellan 1,6–1,9 meter (Haas *et al.*, 2005). Svansen hos hanar är mellan 90–105 centimeter lång och hos honor 70–100 centimeter lång (Haas *et al.*, 2005). Hanar har till skillnad från honor en man (Haas *et al.*, 2005). Både unga hanar och honor har mörka fläckar på pälsen som fungerar som kamouflage, vilka blir svagare med åldern (Haas *et al.*, 2005).

Att avgöra åldern på okända vilda lejon kan vara svårt, speciellt gällande honor (Haas *et al.*, 2005). Ferreira och Funston (2010) beskriver att analys av både subjektiva och objektiva kriterier är ett effektivt sätt att avgöra åldern. Speciellt är mankhöjden ett kriterium som kan ge mycket information eftersom mankhöjden skiljer sig mycket från unge till vuxen (Ferreira & Funston, 2010) och även mellan könen (Haas *et al.*, 2005).

1.2 Aktivitetsmönster och relationen till bytesdjur

Törst, hunger, rädsla och reproduktion påverkar en individs tillstånd och kan förklara individens eventuella beteenden (Wittemyer *et al.*, 2008), som exempelvis aktivitet och rörelsemönster. Aktivitet och rörelsemönster påverkas även av biotiska och abiotiska faktorer (Bélisle *et al.*, 2001; Valeix *et al.*, 2009). Biotiska faktorer avser levande komponenter som ett habitats egenskaper, det vill säga vegetation, tillgången och distributionen av föda samt vatten och även predationsrisker (Valeix *et al.*, 2009; Lewis *et al.*, 2017). Abiotiska faktorer avser allt icke levande, såsom olika väder- och ljusförhållanden och temperatur (Valeix *et al.*, 2009; Lewis *et al.*, 2017). Med andra ord kan en mindre tillgång till föda (en biotisk komponent) eventuellt ge upphov till rörelse för att hitta andra områden som erhåller föda. Av vad som framgår av studier (Baker, 1996; Loveridge *et al.*, 2009; Valeix *et al.*, 2012) styrs lejons aktivitet- och rörelsemönster ofta av det metaboliska behovet. Vidare beskriver Loveridge *et al.* (2009) specifikt att låg densitet på bytesdjur kan generera aktivitet och rörelse, eftersom lejonen i en sådan situation anpassar sig och försöker eventuellt hitta andra områden som kan tillgodose det metaboliska behovet. Hopcraft *et al.* (2005) och Snyman *et al.* (2018) beskriver dock att lejon hellre väljer bytesdjur som är lättillgängliga, det vill säga när chansen att övermanna ett byte och jaktlyckan är hög, snarare än utifrån hög densitet. Ifall bytesdjuren är lättare att övermanna kan därför generera aktivitet (Snyman *et al.*, 2018) eftersom det är gynnsamt för lejonen att jaga. När det varit svårare att övermanna vilda bytesdjur, det vill säga jaktförhållandet varit ogynnsamt, kan lejonen eventuellt välja andra djurarter som exempelvis boskapsdjur (Holmern *et al.*, 2007) eller letar sig till andra områden för att kunna tillgodose det metaboliska behovet, vilket också kan generera aktivitet.

Konkurrens med andra lejon eller artfränder om föda och även sociala faktorer som exempelvis emigrering och immigrering av hanar eller honor, kan också generera aktivitet hos lejon (Berger & Gese, 2007; Oriol- Cotterill *et al.*, 2015).

Aktiviteten kan även delas in som spatial eller tillfällig (Polansky *et al.*, 2010). Spatial aktivitet innebär aktivitet som sker under en viss tid under specifika omständigheter, medan tillfällig aktivitet handlar om slumpmässig aktivitet här och nu (Polansky *et al.*, 2010). I detta arbete kommer främst spatial aktivitet att undersökas. Eftersom lejonens aktivitet ofta styrs av det metaboliska behovet, kommer även analys kring bytesdjurens aktivitet och rörelser att göras i detta arbete.

1.2.1 Bytesdjur

Såsom framgår av föregående avsnitt är bytesdensitet och bytesdjurtillgängligheten en väsentlig aspekt vid aktivitet och rörelse hos lejon. Mot bakgrund av detta är förståelse av bytesdjurens preferenser och rörelser en central aspekt.

Som nämnts föredrar lejon främst herbivorer som bytesdjur. Herbivorer och andra bytesdjur anpassar vanligen sitt beteende efter risken för predation samtidigt som de vill maximera intaget av föda (Riginos & Grace, 2008). Utöver tillgång på föda, det vill säga vegetationen, är även vatten viktigt, antingen direkt som dricksvatten eller via växter (Redfern *et al.*, 2003). Valet av vegetation anpassas utifrån kroppsstorlek och om individen är en idisslare eller inte (Riginos & Grace, 2008; Kleynhans *et al.*, 2011; Kartzinel *et al.*, 2015). Större herbivorer kan ofta konsumera vegetation av lägre kvalitet, men då i en högre mängd för att tillgodose sina energibehov (Demment & Van Soest, 1985). Mindre herbivorer kräver ofta ett högre näringsinnehåll men klarar sig med en mindre mängd för att tillgodose energibehovet (Demment & Van Soest, 1985). Valet av föda anpassas även ifall individen är en "browser" det vill säga busk- och trädätare, "grazer" det vill säga gräsätare eller ifall individen är en "mixed feeder" det vill säga individen äter buskar, träd och gräs (Riginos & Grace, 2008; Kartzinel *et al.*, 2015). Browsers föredrar ofta en tät vegetation av träd och buskar, eftersom en tät vegetation ofta representerar högt näringsinnehåll (Riginos & Grace, 2008). Grazers föredrar öppna marker med mindre tät buskage och träd, eftersom en sådan vegetation innehåller gräs av bra kvalitet (Riginos & Grace, 2008).

En tillfredsställande vegetation för bytesdjuren kan dock innebära olika risker. En mindre tät vegetation kan antingen öka chanserna att upptäcka faror eller vara en plats som gör bytesdjuret öppet exponerat för predation (Funston *et al.*, 2001; Hopcraft *et al.*, 2005; Riginos & Grace, 2008). En tät vegetation kan fungera som gömställe för predatorer och att det kan bli svårare för bytesdjuren att upptäcka faror (Funston *et al.*, 2001; Hopcraft *et al.*, 2005; Riginos & Grace, 2008). Risken för predation vid vattenkällor ökar eftersom vegetationen ofta är tätare där (deBoer *et al.*, 2010). Eftersom många bytesdjur känner till riskerna med tät vegetation som medför sämre uppsikt över omgivningen, tenderar bytesdjuren att välja habitat som medför bättre uppsikt, vilket lejon anpassar sig efter (Hopcraft *et al.*, 2005). Bytesdjuren kan dock tvingas vistas i områden som innebär högre risk för predation, för att kunna upprätthålla sina metaboliska behov (Hopcraft *et al.*, 2005).

Vegetationens kvalitet och kvantitet, samt distributionen av dricksvatten på afrikanska savanner varierar mycket mellan olika perioder och avgörs i huvudsak av nederbörd (Hopcraft *et al.*, 2005; Loveridge *et al.*, 2009; Tuqa *et al.*, 2014), vilket indikerar att nederbörd är en viktig faktor som påverkar relationen mellan predator- och bytesdjur.

1.3 Nederbörd och vegetation

Östafrika utsätts för både regn- och torrperioder (Hesla *et al.*, 1985). En längre regnperiod brukar vara mellan mars och maj, samt en kortare regnperiod mellan november och december (Nicholson, 2017). Regnets omfattning och varaktighet

kan variera mycket under olika tidsperioder och plats (Hesla *et al.*, 1985), men den längre regnperioden ger ofta större mängd nederbörd totalt än den korta regnperioden (Philippon *et al.*, 2015). Den kortare regnperioden har dock en högre årlig variation till skillnad från den längre regnperioden, det vill säga att mängden regn kan variera genomsnittligt (Philippon *et al.*, 2015). Trots att den längre regnperioden ger större mängd, är mängden relativt liten enligt Camberlin och Okoola (2003). Mängden under den längre perioden i Kenya är enligt Camberlin och Okoola (2003) 300 millimeter.

Nederbörden kan även vara intensiv eller svag. Regnets intensitet definieras vanligen som regnmängden per dag i millimeter (Camberlin & Okoola, 2003; Akinsanola *et al.*, 2021). Vad som är ett intensivt regnfall kan variera beroende på plats. I en studie av Ongoma *et al.* (2016) analyserades genomsnittlig mängd per dag under period på cirka 50 år fram till år 2010 i Östafrika. I denna studie definierades mängden ≥ 10 millimeter per dag som riklig nederbörd, ≥ 20 millimeter väldigt riklig nederbörd och ≥ 50 millimeter som kraftig nederbörd.

Till följd av att nederbörden kan variera, kan även vegetationen variera. Vatten är essentiellt för växter (Case & Staver, 2018) och avgör vegetationens kvantitet och näringsinnehåll, inkluderande proteinhalt och smältbarhet (Hesla *et al.*, 1985). Vegetationens produktivitet påverkas främst av nederbörd, men beror också på växt och jordegenskaperna eftersom växterna tar upp vattnet via jorden (Zhang *et al.*, 2005; D'Onofrio *et al.*, 2019). Mycket av den östafrikanska miljön är "semi-arid" det vill säga halvtorrt men inte öken (Robins *et al.*, 2006). Ekosystem av denna typ är beroende av mängden nederbörd (Zhang *et al.*, 2005), och är känsliga för klimatförändringar som kan medföra extrema väderförhållanden som torka eller översvämning (Zhang *et al.*, 2005).

Hur vegetationen påverkas av nederbördens specifika egenskaper är man oense om i olika studier (February *et al.*, 2013; Xu *et al.*, 2015, 2018). Men växterna på savannerna är ofta väl anpassade för att överleva extrema vädervariationer (D'Onofrio *et al.*, 2015) och har utvecklat olika strategier för att tillgodogöra sig vattnet (Hesla *et al.*, 1985). Träd och buskar har grova rötter som både kan ta del av ytliga och djupa vattenkällor, till skillnad från gräs som har ett relativt ytligt rotsystem som främst tillgodogör sig av vatten som är högre upp i jordskiktet (Baldocchi *et al.*, 2004). Träd och buskar kan därför ha lättare att klara torra perioder eftersom de når vatten som fortfarande finns kvar långt ned i jorden (Baldocchi *et al.*, 2004). Träd och buskar tenderar därför vara den dominerande vegetationen under torra perioder (Hesla *et al.*, 1985).

1.4 Åtgärder

I Kenya har population ökat från 8 miljoner år 1960 till 53 miljoner människor år 2020 (The World Bank, 2022), vilket kräver stora ytor som kan överlappa med vilda djurs habitat. Detta tenderar öka risken för konflikt mellan människor och lejon. Att etablera skyddade områden kan vara en effektiv åtgärd förutsatt att området är tillräckligt stort och inte är i närheten av bebyggelse eller betesmarker (Woodroffe & Ginsberg, 1998). Risken för viltkonflikter är därför höga inom vissa skyddade områden (Woodroffe & Ginsberg, 1998). Antalet områden som ger tillräckligt skydd är även få i antal vilket innebär att även privata landområden behöver bidra (Kolowski & Holekamp, 2006). Ol Pejeta Conservancy är ett privat område som kan bidra till bevarandet av vilda djur.

För att utveckla effektiva bevarande åtgärder beskriver Treves och Karanth (2003) att dialog mellan biologer, lokalbefolkning och parkägare behövs för att förstå de kringliggande faktorerna som bidrar till konflikterna. Ifall en minskning sker av boskapspredationen, skulle det eventuellt bidra till en tolerans mot lejonen. Att förstå vilka faktorer som kan förorsaka konflikterna är därför viktigt. Tidigare forskning hävdar att tillgången och tillgängligheten på vilda bytesdjur samt åtkomsten till boskapsdjur tenderar vara avgörande för antalet konflikter (Valeix *et al.*, 2012). Genom att analysera boskapspredation i förhållande till nederbörd inom Ol Pejeta Conservancy, kan bidra till en ökad förståelse hur eventuella konflikter kan uppstå.

Tidigare studier som Kupier *et al.* (2015) har analyserat nederbörd i förhållande till boskapspredation. Men till skillnad från den studien, analyserar denna studie även eventuella skillnader i boskapspredation i förhållande till mängden nederbörd per dygn under olika perioder av nederbörd och månader.

2. Syfte

Syftet med denna studie var att undersöka hur aktivitet hos lejon och boskapspredation orsakat av lejon kan påverkas av nederbörd i Ol Pejeta Conservancy. Arbetet syftar även till att undersöka hur dessa aspekter kan ha en inverkan på viltkonflikter.

2.1.1 Frågeställningar

Följande frågeställningar kommer ställas för att uppnå syftet:

- Hur ser afrikanska lejons aktivitetsmönster ut?
- Har olika perioder och mängd nederbörd en inverkan på aktivitet hos lejon?
- Hur påverkas relationen bytesdjur och lejon av nederbörd?
- Ökar risken för boskapspredation i förhållande till olika perioder och mängden nederbörd?

3. Metod och material

För att besvara syftet och frågeställningarna genomfördes en observationsstudie på afrikanska lejons rörelsemönster och dödsorsaker gällande nötkreatur i förhållande till olika mängder och perioder nederbörd i Ol Pejeta Conservancy, Kenya. Rörelseaktiviteten hos lejonen observerades med hjälp av kamerafällor som fotograferade djuren medan boskapspredation gjordes av skötarna via direktobservation. Väderdata samlades in från närliggande väderstationer till Ol Pejeta. Observationerna gällande lejon pågick från oktober år 2015 till juni år 2020, medan observationerna angående boskapspredation pågick från januari år 2016 till maj år 2020.

3.1 Studieområde

Ol Pejeta Conservancy arbetar med bevarande av hotade arter och andra vilda djur och är belägen i det kenyanska distriktet Laikipia. Både tillfälliga och längre vistelser sker av många vilda djur till reservatet. Cirka 100 lejon påträffades under perioden datainsamlingen ägde rum. Utöver vilda djur, befann sig även en besättning på cirka 6000 nötkreatur både innanför och utanför reservatet, vilka omhändertogs av herdar under dagen och inhystes i bomas under nätterna (Ol Pejeta Conservancy, 2022). Bomas är en typ av hägn som skyddar boskapsdjuren och kan vara gjorda av olika material men i Ol Pejeta var de gjorda av metallstängsel.

Reservatet är cirka 360 kvadratkilometer stort (Ol Pejeta Conservancy, 2022). Klimatet är halvtorr (Fischhoff *et al.*, 2007) och består i huvudsak av gräsmark med enstaka buskar och träd. Utöver vattendrag, finns artificiella vattenhål placerade runt om i reservatet till följd av den stora mängden djur som vistas där. Under året utsätts reservatet för två regnperioder som vanligen sker mellan mars till maj och oktober till december (Camberlin & Okoola, 2003). Den årliga nederbörden i Laikipia ligger mellan 150–550 millimeter (Woodroffe *et al.*, 2004). Under den längre regnperioden erhåller Kenya en genomsnittlig mängd nederbörd på 300 millimeter (Camberlin & Okoola, 2003).

Området är inhägnat med elstängsel förutom i tre korridorer belägna i den norra delen av reservatet, vilka möjliggör passage av vilda djur och boskapsdjur in och ut ur reservatet. Korridorernas öppningar hade olika bredd. Öppningen vid korridor 1 var 178 meter medan korridor 2 och 3 var 50 meter. I öppningarna fanns även en meter höga trästolpar placerade med cirka en meters avstånd från varandra, som

förhindrade reservatets skyddade noshörningar att lämna området, men tillät andra djur att passera.

3.2 Observationsmetod och datainsamling

3.2.1 Kamerafällor

Varje korridor hade olika antal kameror riktade åt olika håll för maximal detektion av djur. Lejonens aktivitet, fotograferades med Reconyx HC600 Hyperfire motionactivated cameras, dygnet runt, placerade som kamerafällor i boxar på stolpar eller stänger i korridorerna. Kamerans räckvidd varierade under dygnet, cirka 18 meter vid natt med blix och cirka 24 meter vid dag. Kamerorna tog bilder antingen på en serie på 3 eller 5 sekvenser, med 1–2 sekunders intervaller. Om djuren stannade kvar längre tid än bildserierna, fortsatte kameran ta nya bildserier tills djuret är utanför kamerans räckvidd.

Kameran angav datum, tid, temperatur, månfasa, korridor, kameranamn och bildsekvenser (1-3/3 eller 1-5/5). Korridor 1 hade totalt sex kameror, varav tre var riktade in mot reservatet och tre var riktade ut ur reservatet. Korridor 2 och 3 hade vardera totalt tre kameror, varav två var riktade in mot reservatet och den tredje var riktad ut ur reservatet. Korridor 3 stängdes 2017-04-24, men kamerorna satt kvar och därför användes även dessa bilder.

För att garantera hög bildkvalitet, byttes batterierna ut i alla kameror en gång i veckan. Vid utbyte av batterierna, laddades samtidigt bilderna upp från kamerorna till en bärbar dator.

3.2.2 Boskapspredation

All dokumentation och datainsamling av boskapspredation har skett av herdar och anställda hos Ol Pejeta Conservancy via direktobservationer. Varje fall rapporterades in till Ol Pejeta forskningsstation. Alla rapporteringar sammanställdes därefter av anställda i forskningsstationen i en Excel-fil. I Excel-filen framgick exakta datum, ungefärlig tid på dygnet, typ av predator, plats och dödsorsak. I denna studie analyserades endast dödsfall av nötkreatur orsakat av lejon.

3.2.3 Väderdata

Mängden nederbörd samlades in från 10 väderstationer i närheten av Ol Pejeta Conservancy. Väderstationerna mätte den totala mängden nederbörd under ett dygn som sammanställdes i en Excel-fil. Mängden nederbörd indelades därefter i perioder på 90, 30 och 7 dagar, för att kunna jämföra olika perioder av nederbörd. Inom varje period varierade den totala mängden nederbörd per dag. Därför beräknades

medelvärde av den lägsta, medel och högsta mängden nederbörd per dag (Tab. 1) i Minitab.

Tabell 1. Genomsnittlig mängd nederbörd per dygn i antal dagar (perioder)

| Nederbörd per dygn i antal dagar | Mängden nederbörd 1=Lägst 2=Medel 3=Högst | N | N* | Medelvärde mängden nederbörd (millimeter) | SE mean | Minimum (millimeter) | Median (millimeter) | Maximum (millimeter) |
|----------------------------------|--|-----|----|---|---------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 90 dagar | 1 | 551 | 0 | 1,3178 | 0,0176 | 0,4579 | 1,4492 | 1,8494 |
| | 2 | 562 | 0 | 2,281 | 0,0101 | 1,8502 | 2,3078 | 2,6478 |
| | 3 | 500 | 0 | 3,6277 | 0,0366 | 2,6501 | 3,3964 | 5,426 |
| 30 dagar | 1 | 551 | 0 | 0,6832 | 0,0167 | 0 | 0,682 | 1,3287 |
| | 2 | 532 | 0 | 2,1767 | 0,0203 | 1,3563 | 2,2233 | 2,9475 |
| | 3 | 530 | 0 | 4,3972 | 0,0566 | 2,955 | 3,98 | 8,3807 |
| 7 dagar | 1 | 541 | 0 | 0,14099 | 0,00727 | 0 | 0,07143 | 0,54714 |
| | 2 | 527 | 0 | 1,4104 | 0,0231 | 0,55 | 1,3857 | 2,4414 |
| | 3 | 545 | 0 | 5,536 | 0,13 | 2,451 | 4,557 | 17,236 |

3.3 Analys och databehandling

3.3.1 Camelot

Bilderna från kamerafällorna sorterades och analyserades i två steg. Först, sorterades bilderna (rådata) av anställda i mappar utefter korridor, kamera, art och datum. De sorterade bilderna kopierades sedan över till en extern hårddisk av modellen Transcend StoreJet 25M3.

Det andra steget var att sortera och analysera bilderna i programmet Camelot, version 1.6.14. Camelot registrerar alla fotoegenskaper automatiskt som erhålls från bilder, exempelvis korridor, kamera och temperatur.

Inom Camelot påbörjades en undersökning som benämndes ”*Lejon Ol Pejeta Conservancy*”. I undersökningen registrerades alla kamerafällor manuellt för att senare sortera och infoga rätt bilder vid uppladdningen från hårddisken. Kamerafällorna namngavs efter korridor och kamera, exempelvis 1A, det vill säga korridor 1 och kamera A. Efter registreringen av kamerafällorna, påbörjades uppladdningen av bilderna från hårddisken. Den manuella analysen utgjordes av granskning av olika ”händelser” som fångats på bild från de olika kamerafällorna. En händelse definierades som ett visst antal bilder, som kunde variera mellan 1 och upp till cirka 300 bilder. För att kunna särskilja mellan olika händelser behövde minst 5 minuter passera mellan sista bilden i en bildsekvens fram till den första bilden i nästkommande bildsekvens. Varje händelses innehåll, det vill säga

observationer på lejon, registrerades på sista bilden i händelsen eftersom det lejonen gjorde allra sist inom en händelse var av betydelse. Skälet till detta var till exempel att lejonen inom en händelse kunde ändra rörelseriktning flera gånger, vilket hade gjort det missvisande att registrera rörelseriktning på tidigare bilder än den sista bilden i händelsen. Med andra ord, till exempel om ett lejon i bilderna rörde sig utåt och inget i den sista bilden inom händelsen motsa detta, antogs djuret röra sig utåt. Slutligen, de totala antalet lejonobservationer utgjorde "aktiviteten" i detta arbete.

Faktorer som granskades vid varje lejonobservation inkluderade *gruppstorlek, art, livsstadiet, kön, rörelseriktning, medtag av byte och annan eller okänd art.*

Totala antalet individer inom en händelse registrerades som *gruppstorlek* och för varje lejonobservation i händelsen angavs gruppstorleken.

Rörelseriktningen kategoriserades som *in, ut, längsmed* och *okänt*. För att avgöra detta användes korridorrens utseende som utgångspunkt eftersom de gav information gällande vad som var innanför, utanför och på gränsen till reservatet. Individer som rörde sig i riktning in mot reservatet eller befann sig inom reservatet registrerades som *in*. Individer som rörde sig i riktning utåt från reservatet, registrerades som *ut*. Kategorin *längsmed* registrerades individer som rörde sig längs med korridorsgränsen. När riktningen inte gick att urskilja, registrerades riktningen som *okänt*.

Livsstadiet kategoriserades som *unge, juvenil, vuxen* och *okänt*. Registreringen anpassades efter situation, det vill säga ibland användes fler eller färre faktorer för att avgöra livsstadiet. Främst utgick registreringen efter mankhöjd och gruppkonstellation. Gruppkonstellationen kunde påvisa om en individ var yngre, eftersom yngre individer ofta är bland vuxna individer då de antingen är beroende av de vuxnas beskydd eller inte har lämnat flocken. Gruppkonstellationen möjliggjorde även jämförelse av kroppsstorlek med andra individer inom gruppen. Registreringen utgick också efter relativ kroppsvikt, muskulatur, svanslängd, fläckar på pälsen, storlek på tassar i förhållande till kroppen, ansikte och könsegenskaper. Individer som uppfattades ha låg mankhöjd, eventuellt gick i en flock, hade liten viktmassa, liten muskulatur, kort svans, hade fläckar i pälsen, litet ansikte, stora tassar i förhållande till kroppen registrerades som *unge*. *Juvenil* var individer som uppfattades ha relativt hög mankhöjd, eventuellt gick i en flock, hade mindre viktmassa, mindre kraftig muskulatur, kortare svans, ingen eller kort man, mindre tydliga fläckar i pälsen och mindre kraftiga käkar än en fullvuxen individ. Individer som uppfattades ha hög mankhöjd, stor viktmassa och muskulatur, välutvecklade könsegenskaper såsom stor man, stort ansikte med kraftiga käkar och lång svanslängd registrerades livsstadiet som *vuxen*. När det inte gick att tyda, registrerades livsstadiet som *okänt*.

Kön kategoriserades som *hane*, *hona* eller *okänt*. Individer tillhörande hane hade liten till stor man och tydliga hanliga könsorgan. Individer utan tydlig man och icke hanliga könsorgan, registrerades som hona. När egenskaperna liten till stor man eller könsorgan inte gick att tyda, registrerades kön som okänt.

Medtag av byte registrerades när djuret hade ett byte i munnen eller dylikt. *Annan eller okänd art* registrerades när andra individer än lejon fanns med på bilderna som analyserades.

Den färdiga analysen sammanställdes därefter till en Excelfil. I Excelfilen framgick datum, korridor, kamera, aktivitet (antalet lejonobservationer) och de granskade faktorerna.

3.3.2 Deskriptiv analys

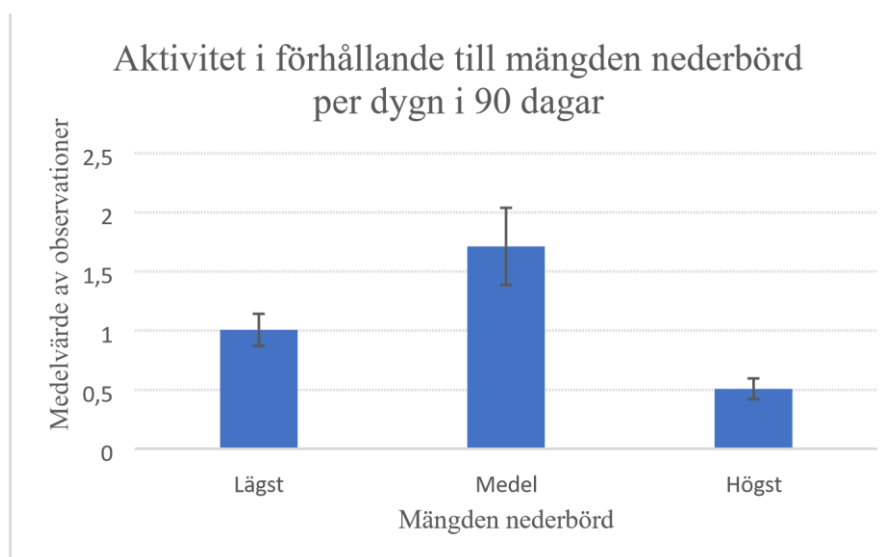
Sammanställning av insamlade data gjordes med hjälp av Microsoft Excel 2013 och Minitab 17. Aktivitet testades i förhållande till mängden nederbörd per dygn i olika antal dagar (perioder). Boskapspredation testades också i förhållande till mängden nederbörd per dygn i olika antal dagar (perioder) samt i förhållande till mängden nederbörd per dygn per månad.

De färdigställda Excelfilerna från Camelot, boskapspredationen och vädret överfördes till Minitab för att kunna göra statistiska analyser. Medelvärde och standardfelet beräknades för de olika variablerna i relation till mängden nederbörd per dygn i de olika perioderna och månaderna. Data som erhöles från aktivitet och boskapspredationen var ej normalfördelad, därför användes Kruskal-Wallis H test för att påvisa de eventuella signifikanta skillnaderna. Signifikansnivån bestämdes till $p \leq 0.05$ och användes i alla tester.

4. Resultat

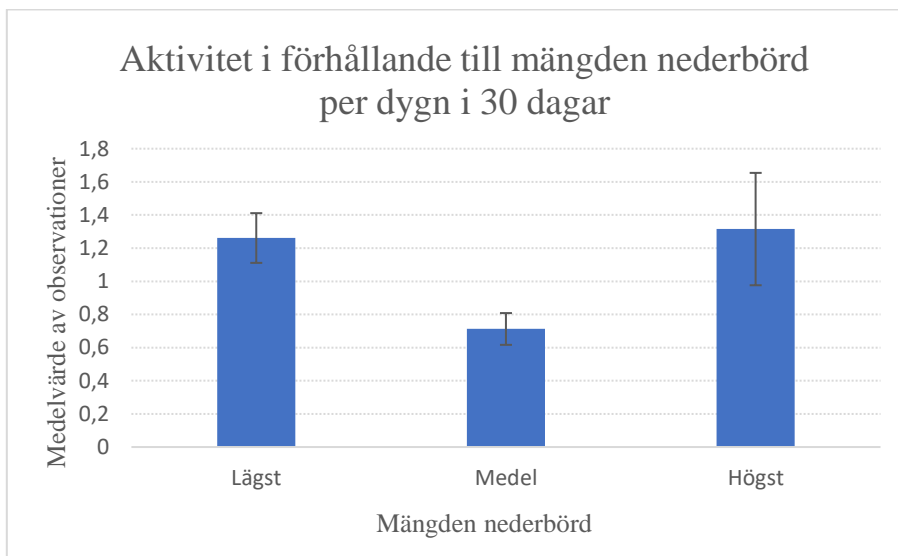
4.1 Aktivitet

Vid undersökning av relationen mellan lejons aktivitet och mängden nederbörd per dygn i en 90-dagarsperiod, visade lejonen högst aktivitet när mängden nederbörd var medel, det vill säga antalet lejonobservationer var högst när mängden nederbörd var medel (Fig. 1). Minst aktivitet inträffade vid den högsta mängden nederbörd. Skillnaden i aktivitet mellan alla de olika mängderna nederbörd visade sig vara signifikant ($p=0,001$, $H=36,12$).



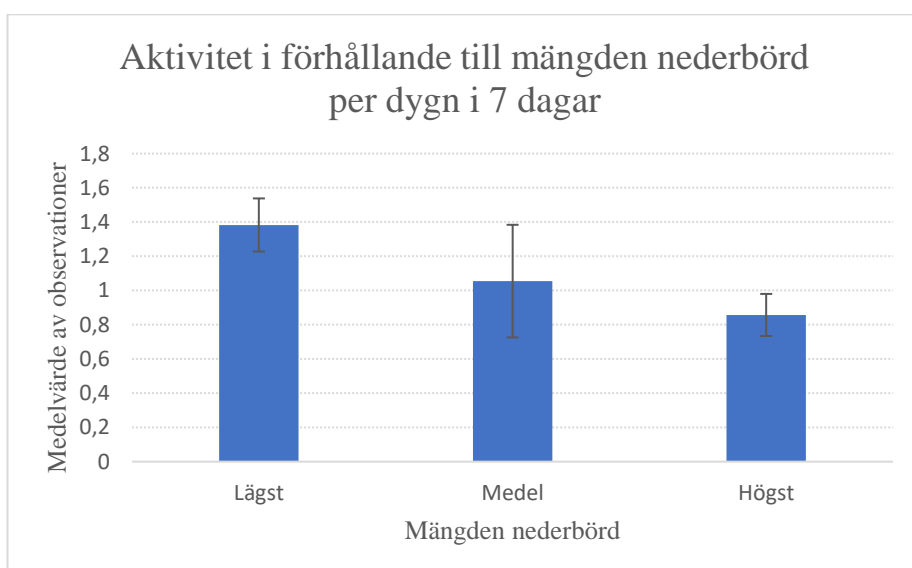
Figur 1. Medelvärdet \pm SE av lejonobservationer per dygn i förhållande till mängden nederbörd per dygn i 90 dagar

Vid undersökning av aktivitet i förhållande till mängden nederbörd i en 30-dagarsperiod, visade lejonen högst aktivitet vid den högsta mängden nederbörd med en liten skillnad till aktiviteten vid den lägsta mängden nederbörd (Fig. 2). Minst aktivitet hos lejonen påvisades när mängden nederbörd var medel. Skillnaden i aktivitet mellan alla de olika mängderna nederbörd visade sig vara signifikant ($p=0,001$, $H=20,59$).



Figur 2. Medelvärdet \pm SE av lejonobservationer per dygn i förhållande till mängden nederbörd per dygn i 30 dagar.

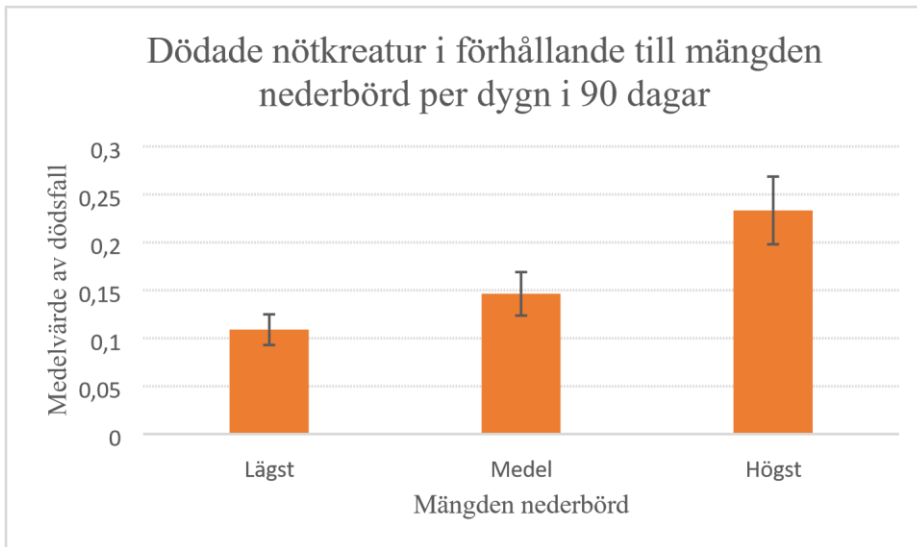
När mängden nederbörd var lägst per dygn i 7-dagarsperioden, var lejonerna som mest aktiva, det vill säga antalet lejonobservationer var högst när mängden nederbörd var lägst (Fig. 3). En viss skillnad i aktivitet när mängden nederbörd var medel och vid den högsta mängden nederbörd kunde urskiljas. Skillnaden i aktivitet mellan alla de olika mängderna nederbörd visade sig vara signifikant ($p=0,001$, $H=37,99$).



Figur 3. Medelvärdet \pm SE av lejonobservationer per dygn i förhållande till mängden nederbörd per dygn i 7 dagar.

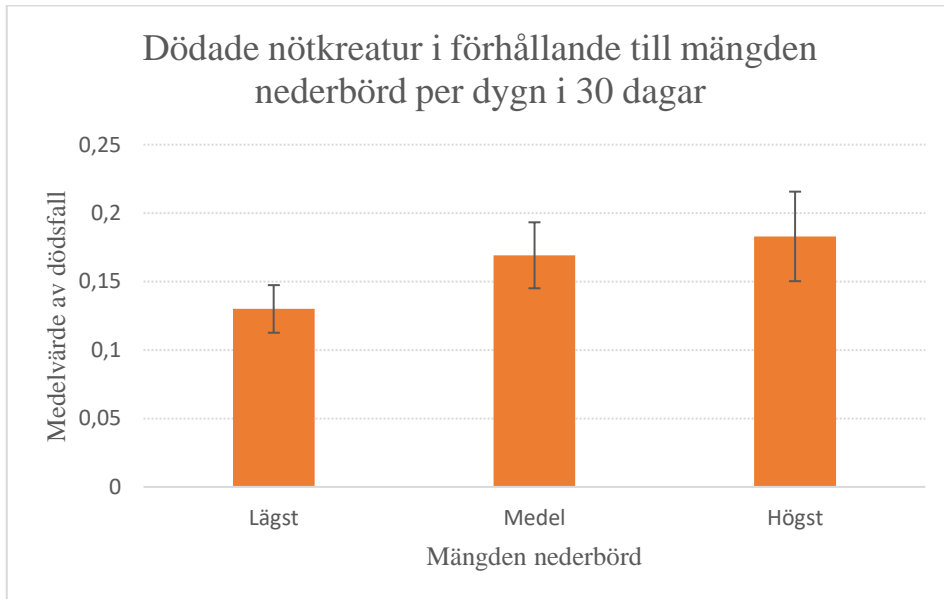
4.2 Boskapspredation

Vid undersökning av boskapspredation i förhållande till mängden nederbörd per dygn i en 90-dagarsperiod, var nötboskap som mest utsatta för predation av lejon vid den högsta mängden nederbörd (Fig. 4). Minst dödsfall inträffade vid den lägsta mängden nederbörd. Skillnaden i dödsfall mellan alla de olika mängderna nederbörd var signifikant ($p=0,002$, $H=12,20$).



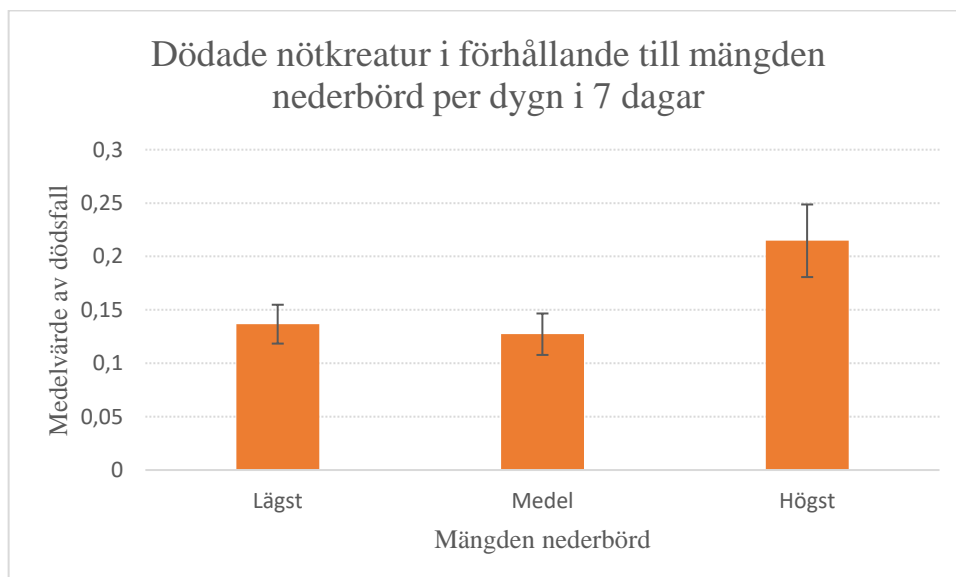
Figur 4. Medelvärdet \pm SE av dödade nötkreatur per dygn i förhållande till mängden nederbörd per dygn i 90 dagar.

Vid undersökning av dödade nötkreatur, i förhållande till mängden nederbörd per dygn i 30 dagar, var dödsfallen högst vid den högsta mängden nederbörd och minst vid den lägsta mängden nederbörd (Fig. 5). Skillnaden i dödsfall mellan alla de olika mängderna nederbörd var inte signifikant ($p=0,872$, $H=0,27$)



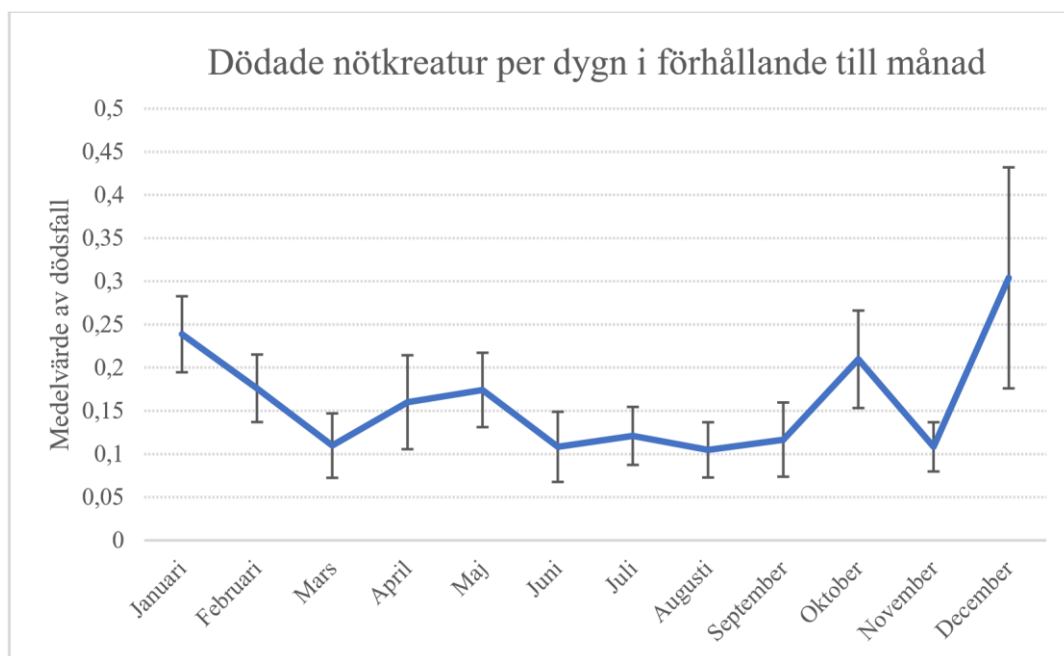
Figur 5. Medelvärdet \pm SE av dödade nötkreatur per dygn i förhållande till mängden nederbörd per dygn i 30 dagar.

Vid undersökning av dödade nötkreatur, i förhållande till mängden nederbörd per dygn i 7 dagar, var nötboskap som mest utsatta för predation av lejon vid den högsta mängden nederbörd och minst när mängden nederbörd var medel (Fig. 6). Skillnaden i dödsfall mellan alla de olika mängderna nederbörd var inte signifikant ($p=0,438$, $H=1,65$).



Figur 6. Medelvärdet \pm SE av dödade nötkreatur per dygn i förhållande till mängden regn per dygn i 7 dagar.

Vid undersökning av dödade nötkreatur per dygn i förhållande till månader, fanns en viss skillnad mellan månaderna, med en statistisk tendens ($p=0,065$, $H=18,78$) (Fig. 7). Flest dödsfall tenderade att inträffa i månaderna januari, april, maj, oktober och december.



Figur 7. Medelvärdet \pm SE av dödade nötkreatur per dygn i förhållande till månad.

5. Diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka ifall olika mängder nederbörd under olika perioder kan inverka på viltkonflikter genom att analysera lejons aktivitet och rörelsemönster, samt predation på boskapsdjur orsakat av lejon.

Studieresultatet indikerar att aktivitet hos lejon och predation på boskapsdjur varierar beroende på mängden nederbörd och antalet dagar det regnat. Skillnaden i aktivitet mellan de olika mängderna nederbörd inom alla perioder visade signifikanta skillnader och inträffade både under lägre och högre mängder nederbörd. Boskapspredation visade signifikanta skillnader enbart under 90dagsperioden till skillnad från de andra perioderna, men visade statistiska tendenser att inträffa under de högsta mängderna nederbörd, vilket även boskapspredationen i förhållande till månader tenderade göra. Resultatet indikerar även att aktivitet och boskapspredation kan inträffa oberoende av varandra, eftersom aktivitet och boskapspredation inte sammanföll i de olika perioderna.

5.1 Aktivitetsmönster och boskapspredation

Aktivitet hos lejonen inträffade både under torrare och blötare förhållanden, det vill säga mer eller mindre nederbörd. Att olika aktivitetsmönster hos lejon kan ske under båda dessa förhållanden, bekräftas med andra studier (Bergström & Skarpe, 1999; Bélisle *et al.*, 2001; Valeix *et al.*, 2009; Loarie *et al.*, 2013; Tuqa *et al.*, 2014) som menar att landskapsstrukturen såsom vegetationen är en bidragande faktor till olika beteenden hos predatorer vilket påverkas av nederbörden. Densitet, tillgänglighet och aktivitetsmönster av bytesdjur studerades inte i första hand i denna studie, men dessa faktorer kan påverkas av vegetationen (Rutherford, 1980; East, 1984; Bergström & Skarpe, 1999) vilket i sin tur kan påverka lejonens predationsbeteende (Hopcraft *et al.*, 2005; Valeix *et al.*, 2012) som därmed kan generera olika aktivitetsmönster. Eftersom nederbörden delvis är avgörande för vegetationen (Rutherford, 1980; Case & Staver, 2018) kan nederbörden därför inverka indirekt på lejonens aktivitetsmönster. Enligt olika studier (Hopcraft *et al.*, 2005; Owen-Smith *et al.*, 2005; Loveridge *et al.*, 2009; Valeix *et al.*, 2009; Snyman *et al.*, 2018) styrs ofta lejonens aktivitet av det metaboliska behovet och jaktlyckan, vilket därför gör bytesdjurens rörelsemönster relevanta. Hypotesen gällande aktivitet hos lejonen var att lejonen skulle uppvisa mer aktivitet när densiteten av bytesdjur troligtvis är hög. Nederbörd medför bättre vegetation och därför högre densitet av bytesdjur (Bergström & Skarpe, 1999; Owen-Smith *et al.*, 2005; Case & Staver, 2018).

Hypotesen grundas därmed i att lejon anpassar sitt predationsbeteende till förekomsten av vilda bytesdjur (Valeix *et al.*, 2009; deBoer *et al.*, 2010; Davidson *et al.*, 2012; Valeix *et al.*, 2012). Men enligt andra studier som Hopcraft *et al.* (2005) påvisades att lejon hellre väljer bytesdjur som är lättillgängliga, det vill säga chansen att övermanna ett byte är hög, eftersom lejon vill minska på kostsamma situationer (Gittleman & Harvey, 1982; Loveridge *et al.*, 2009; Snyman *et al.*, 2018) vilket också skulle kunna generera mer aktivitet. Exempelvis inträffade den högsta aktiviteten under 30-dagarsperioden när den genomsnittliga mängden nederbörd var som högst vilket var 4,3 millimeter per dag (Fig. 2). Förhållandevis är denna nederbörd måttlig jämförandevis med Ongoma *et al.* (2016) kategorisering av riklig nederbörd (≥ 10 millimeter nederbörd per dag). Men i en studie av Cheng *et al.* (2002), påvisades att gräs reagerar snabbt på nederbörd jämfört med träd och buskar. Detta kan öka tillväxten och eventuellt medföra tillgång till högt gräs. För lejon innebär detta eventuellt fördelar för deras jaktlycka eftersom gräs medför möjligheten att attackera utan att bli upptäckt (Funston *et al.*, 2001; Owen-Smith *et al.*, 2005; Kupier *et al.*, 2015), det vill säga chansen att övermanna ett byte blir högre, vilket i sin tur skulle kunna förklara den högre aktiviteten under 30-dagarsperioden. Vidare kan dock de gräsätande herbivorerna gynnas och bli livskraftiga av gräset (Kupier *et al.*, 2015). Detta kan som följd tillföra mer energi och större uppmärksamhet på eventuella predationsrisker i omgivningen (Patterson *et al.*, 2004; Owen-Smith & Mills, 2008; Frank, 2010; Kupier *et al.*, 2015) det vill säga lejon. Detta kan som följd vara ogynnsamt för lejonen vid jakt eftersom bytesdjuren kan bli svårare att övermanna (Patterson *et al.*, 2004; Owen-Smith & Mills, 2008; Kupier *et al.*, 2015), vilket kan innebära att fler försök krävs innan de lyckas. Att lejonen behöver utföra fler försök kan förslagsvis förklara den högre aktiviteten under 30-dagarsperioden. En högre densitet av bytesdjur kan därför vara gynnsamt för lejon när de eventuellt misslyckas med attacker.

Högre aktivitet inträffade även under perioder med mindre mängder nederbörd, speciellt 7 och 30-dagarsperioden (Fig. 2&3) där de genomsnittliga mängderna nederbörd inom perioderna var 0,6 och 0,14 millimeter per dag. Mängderna nederbörd var extremt liten ifall de jämfördes med Ongoma *et al.* (2016) och deras kategoriseringar av nederbörd. Vid torra perioder är ofta vegetationen hårt påverkad det vill säga glest och torrt, vilket innebär att många bytesdjur också blir påverkade (Owen-Smith *et al.*, 2005; Tuqa *et al.*, 2014). Under torra perioder kan därför förflyttningar ske av vissa bytesdjur enligt Fryxell och Sinclair (1988) för att hitta andra områden där de erhåller bättre föda. Beroende på bland annat lejonens metaboliska behov, kan lejonen eventuellt välja att medfölja bytesdjuren, vilket under sådana omständigheter kan generera aktivitet. Hypotesen var just att torra perioder skulle generera aktivitet, till följd av att lejonen väljer att följa efter migrerande bytesdjur. Men Hopcraft *et al.* (2005) gör gällande, att lejon jagar bytesdjur som är lättillgängliga, vilket också skulle kunna förklara aktiviteten under torra perioder. Som nämnts tidigare, är det vanligt under torra förhållanden att

många bytesdjur migrerar (Fryxell & Sinclair, 1988) men även svälter till döds (Hayward & Kerley, 2005). Dessa faktorer medför tillsammans en lägre andel bytesdjur. Chansen att övermanna byten under sådana omständigheter kan bli enklare eftersom det är lättare att komma åt individer som inte skyddas av en större grupp (Riginos & Grace, 2008), vilket skulle kunna förklara aktiviteten under denna period.

Något som förvånade, var att aktiviteten under en 90-dagarsperioden (Fig. 1) var störst när den genomsnittliga mängden nederbörd var 2,2 millimeter per dag, vilket inte var den lägsta mängden nederbörd, utan medel. Utifrån vad som tidigare nämnts kan mycket av aktivitet förklaras av låga och höga mängder nederbörd. Men aktiviteten i denna period, inträffade när mängden nederbörd var medel. Därmed skulle aktiviteten under denna period förslagsvis bero på att densiteten eller tillgängligheten är låg på de bytesdjur som lejonerna föredrar mest. Den genomsnittliga mängden nederbörd per dag var 2,2 millimeter, vilket kan antas vara en mindre intensiv nederbörd, enligt Ongoma *et al.* (2016) kategoriseringar. Enligt Xu *et al.* (2018), kan träd och buskar gynnas mer än gräs av sådan regnintensitet i halvtorra områden som Ol Pejeta. Xu *et al.* (2018) påvisade även att träd och buskar förekom i mindre densitet vid kraftiga korta regnfall. Skälet till detta, kan bero på att gräs, träd och buskar har olika vattenstrategier (Baldocchi *et al.*, 2004). Detta kan eventuellt medföra att vissa bytesdjur gynnas mer än andra. Exempelvis bör därför till exempel giraffer hypotetiskt gynnas av mindre intensiva regnfall, eftersom de intar föda från träd och buskar (Leuthold & Leuthold, 1972; Pellew, 1984). Dock undviker lejon helst större herbivorer som exempelvis giraffer, eftersom risken är större att lejonerna misslyckas med sin jakt (Hayward & Kerley, 2005), vilket innebär en mycket dyrbar energiåtgång. Under torrare klimat kan det tänkas vara viktigt att lejonerna inte riskerar bli skadade själva eftersom deras fysiska förmåga kan vara nedsatt. Detta skulle kunna medföra att lejonerna väljer andra djur, som exempelvis valt att migrera, vilket därmed förslagsvis kan förklara aktiviteten under denna period ifall lejonerna medföljer bytesdjur som de föredrar. En annan teori till aktiviteten under denna period (90), är att större flockar lejon kan expandera sitt habitat till följd av att födotillgången inte är tillräcklig. I reservatet Ol Pejeta vistas cirka 100 lejon på 360 kvadratkilometer och lejonflockarna kan bestå av 9-21 medlemmar (Mosser & Packer, 2009). Lejonens habitat är normalt mellan 120-240 kvadratkilometer stora (Gittleman & Harvey, 1981; Woodroffe & Ginsberg, 1998). Detta kan innebära att Ol Pejetas yta blir för liten som i sin tur kan medföra konkurrens om föda mellan de olika flockarna, men även med andra predatorer. Exempelvis har hyenor liknande diet som lejon (Hayward, 2006), som under torra perioder kan medföra konkurrens. Konkurrensen kan därmed medföra förflyttningar av lejon till andra områden och generar därför aktivitet hos dem.

Till skillnad från aktivitet, inträffade boskapspredation vid den högsta mängden nederbörd under 90-dagarsperioden (Fig.4). Studier påvisar att boskapspredation

oftast sker när det är som blötast, det vill säga under perioder av högre mängd nederbörd (Patterson *et al.*, 2004). Men boskapspredation kan också ske under torrare förhållanden när bytesdensiteten och tillgängligheten är låg (Kolowski & Holekamp, 2006). Under mindre mängder nederbörd kan lejonerna välja att följa bytesdjuren till andra områden vilket är kostsamt, eftersom detta innebär ett lämnande av habitat, vilket medför ett antal risker för lejonerna själva, till exempel att immigrerande hanar försöker överta flocken och därför riskerar ungarna att bli dödade, så kallad infanticid (Mosser & Packer, 2009; Valeix *et al.*, 2012). Detta kan medföra att lejonerna angriper boskapsdjur. I denna studie tenderade dock predationen på boskapsdjur inträffa när det var som blötast, det vill säga högre mängder nederbörd. Enligt Hopcraft *et al.* (2005) är chansen att övermanna byten det som prioriteras av lejonerna. Under perioder som är blötare är ofta vegetationen gynnsam för många bytesdjur, vilket kan göra dem livskraftiga och svårångade som följd. Detta kan göra boskapsdjur mer attraktiva, eftersom de är lättare att fånga än alerta vilda bytesdjur (Owen-Smith & Mills, 2008). Dessutom är gräs och träd under blötare perioder oftast tätare och ibland högre, vilket kan medföra ytterligare chans för lyckat angrepp mot boskapsdjur eftersom lejonerna kan gömma sig innan de angriper boskapsdjuren. Ytterligare en orsak som kan förklara den högre boskapspredationen är att boskapsdjuren kan bli angripna ifall migrerande bytesdjur väljer marker nära människor (Berger, 2007), som kan göra lejonerna mer benägna att angripa boskapsdjuren.

Den slutliga hypotesen var att aktivitet och boskapspredation skulle sammanfalla, det vill säga när den högsta aktiviteten inträffar bör även den högsta boskapspredationen inträffa eller när den lägsta aktiviteten inträffar bör även den lägsta boskapspredationen inträffa. Denna hypotes grundas i att aktiviteten bör spegla lejonens predationsbeteende. Men enligt resultatet sammanföll de inte, vilket delvis är förvånande. När aktiviteten var som lägst var boskapspredationen som högst inom 90-dagarsperioden. Detta kan bero på att lejonerna inte fångas på bild när de angriper boskapsdjuren. Den identifierade aktiviteten avsåg bara det tillfället när djuren syntes i kameran det vill säga när de gick ut, in eller gick längsmed korridorsgränsen, vilket betyder att det är svårt att säkerställa när lejonerna angriper boskapsdjuren, eftersom boskapsdjuren både kan vara innanför och utanför i reservatet.

Skälet till att aktivitet och boskapspredation inte sammanfaller kan dessutom vara rimligt eftersom boskapspredation tenderar att inträffa under blötare perioder. Boskapspredation inom de andra perioderna (7 och 30) var inte signifikanta (Fig. 5&6), men visade statistisk tendens på att dödsfallen var högre när mängden nederbörd var högre. Vidare påvisades även en statistisk tendens, att boskapspredationen i förhållande till månader (Fig. 7), var högst under de månader som Kenya utsattes för regnperioder. Vilket är månaderna mars till maj, samt mellan månaderna november och december (Nicholson, 2017). Att dödsfallen visar

en trend på att inträffa under de blötare förhållanden, kan indikera att det har varit svårt att övermanna de vilda bytesdjuren i Ol Pejeta och därför väljer lejon boskapsdjuren i stället och detta kan därmed förklara varför aktivitet och boskapspredation inte sammanföll. Vidare beskriver Barnardo *et al.* (2020) att predatorer som lejon tenderar ha en mer varierad eller bredare diet, när tillgången och tillgängligheten på bytesdjur som de föredrar är låg. Förslagsvis kan detta innebära att lejon i Ol Pejeta valde boskapsdjur om de vilda bytesdjuren var svåråtkomliga. En annan teori till varför aktiviteten och boskapspredationen inte sammanföll, är att aktivitet i sig, även påverkas av andra faktorer än det metaboliska behovet och jaktlycka. Exempelvis kan reproduktion, rädsla och sociala faktorer bidra och påverka aktiviteten (Berger & Gese, 2007; Wittemyer *et al.*, 2008; Oriol-Cotterill *et al.*, 2015). Exempelvis kan aktiviteten bero på hanlig emigrering, vilket genererar aktivitet eftersom detta kan innebära ett lämnande av reservatet. En ytterligare teori om varför aktiviteten och boskapspredationen inte sammanföll, kan bero på att lejon har olika predationsbeteende. Exempelvis har hanar andra preferenser gällande bytesdjur (Funston *et al.*, 2001). Vidare beskriver Loarie *et al.* (2013) att hanar tenderar jaga vid områden med tätare vegetation medan honor jagar mer öppna marker. Vidare påvisade Patterson *et al.* (2004) i sin studie att hanar oftare angrep boskapsdjur än honor.

5.2 Studiens användbarhet samt hållbarhet och etik

Den globala befolkningstillväxten och den ekonomiska tillväxten medför utbredning av infrastruktur, stadsområden, intensivare resursanvändning och markanvändning globalt (Czech, 2000; Martin *et al.*, 2016; Otero *et al.*, 2020). Detta medför fragmentering av landskap och exploatering av naturresurser, som till följd leder till habitatförluster och minskad födotillgång för många arter, däruv lejon, vilket bidrar till överlappning mellan människor och lejons habitat, vilket ökar risken för konflikt mellan människor och lejon (Kolowski & Holekamp, 2006; Emmerson *et al.*, 2016; Otero *et al.*, 2020). Konsekvenserna blir förluster av den biologiska mångfalden (Emmerson *et al.*, 2016). För att olika arter ska ha en chans att överleva, är genetisk diversitet essentiellt (Khan *et al.*, 2016), vilket gör att predatorer som lejon, ur ett hållbarhetsperspektiv är viktiga att bevara för att behålla ett fungerande ekosystem (Di Minin *et al.*, 2016).

Etablering av skyddade naturområden, forskning och politik är olika tillvägagångssätt som kan bidra i arbetet till att bevara den biologiska mångfalden (Berger, 1997; Lundberg *et al.*, 2019) och eventuellt lösa konflikterna mellan lejon och människor. Många organisationer använder sig ofta av ”flaggskeppsarter”, det vill säga karismatiska kända däggdjur för att erhålla donationer eftersom människor ofta har någon typ av relation till dem (Bowen-Jones & Entwistle, 2002; Clucas *et al.*, 2008; Veríssimo *et al.*, 2014; Lundberg *et al.*, 2019), exempelvis lejon. Dock

kan det tänkas vara oklart ifall flaggskeppsarter fungerar i länder där viltkonflikter är ett stort problem. Mycket av ens beteende påverkas av attityder, vilka har erhållits från erfarenheter (Millar & Millar, 1996). Människor med erfarenhet av boskapspredation kan därmed tänkas vilja försvåra arbetet med att skydda lejon. Vidare beskriver Clayton och Myers (2009) samt Halkos och Matsiori (2017) att attityder gällande miljön och bevarande av olika arter, baseras på både sociala och moraliska värderingar samt egna övertygelser och kunskap. Detta kan bli ett problem eftersom viltkonflikter ofta finns i utvecklingsländer där kunskapsnivån ofta är låg (Epstein & Yuthas, 2012; Seoraj-Pillai & Pillay, 2017), vilket ytterligare kan medföra svårigheter att bevara lejon.

Att bevara lejon i sig innebär många svårigheter, till följd av deras ekologi, eftersom de kräver stora habitat och en tillräcklig mängd bytesdjur (Cardillo *et al.*, 2004). Med en växande mänsklig population, kan lejonens krav bli mycket svåra att uppfylla, eftersom människor också kräver stora ytor som kan överlappa med lejonens habitat. Etablering av skyddade naturområden för bevarande av lejon i utvecklingsländer påverkar ofta lokalbefolkningen hårt, eftersom markerna hade kunnat användas som inkomstkälla från jordbruk, men som i stället används för bevarande (Adams *et al.*, 2004). I utvecklingsländer är just olika former av jordbruk en viktig inkomstkälla (Mendelsohn & Dinar, 1999), vilket gör viltkonflikter till ett stort problem.

Kopnina *et al.* (2018) beskriver det som vanligt förekommande att roten till världens miljöproblem beror på antropocentrism. Cui och Xu (2019) beskriver antropocentriska synsätt, att människor nyttjar allt de vill efter eget behag utan att tänka på konsekvenser. Med detta synsätt kan människor argumentera för att det är etiskt hållbart att döda lejon, eftersom det görs för människans skull. Vidare har många åsikter gällande djur formats av normer, religion och traditioner (Huss, 2002) vilka kan påverka synen på djur negativt. Huss (2002) beskriver att djur inte ansågs vara rationella varelser förr i tiden och kunde därför inte var en del i det moraliska samhället vilket innebär att inga etiska skyldigheter gäller för dem. Förslagsvis kan detta fortfarande påverka synen på djur och därmed benägenheten att inte vilja skydda lejon. Att döda ett lejon för människans skull kan anses vara etiskt ohållbart, men människor i utvecklingsländer har ibland inget val, vilket gör viltkonflikter mycket problematiskt ur ett etiskt perspektiv.

Varför lejon är speciellt sårbara för viltkonflikter, påverkas delvis av deras relativt långsamma reproduktionstakt, som gör det svårt att återhämta sig från en kraftig minskning i populationen (Di Minin *et al.*, 2016). För att lejon ska ha en chans att fortsätta överleva behövs hjälpmedel. Genom dialog mellan berörda människor, lokalbefolkningen, biologer och parkägare kan det bli möjligt att lösa konflikterna genom att förstå hur konflikterna kan uppkomma (Treves & Karanth, 2003). Utöver donationer, kan konkreta lösningar, som kännedom om när riskerna för

boskapspredation uppkommer, ge effektiva verktyg. Genom att ha kännedom om lejonens ekologi och hur den påverkas av olika naturliga faktorer, som nederbörd, kan vara ett effektivt verktyg för lantbrukare att veta hur de ska ta hand om sina boskapsdjur. Av vad som framgick av denna studies resultat i Ol Pejeta Conservancy, tenderar boskapsdjur att utsättas för predation under perioder där vilda bytesdjur gynnats av sin omgivning, som till följd gör dem svåråtkomliga för lejon vid jakt. Gynnande förhållanden för bytesdjuren tenderade att infalla när vegetationen utsatts för högre mängder nederbörd. Nederbörden kan därför vara en viktig faktor som inverkar indirekt på lejonens predationsbeteende och som gör åtkomsten och densiteten av bytesdjur till direkta faktorer som bidrar till eventuella viltkonflikter. Detta samband har även påvisats i andra studier (Polisar *et al.*, 2003; Patterson *et al.*, 2004; Hopcraft *et al.*, 2005; Kolowski & Holekamp *et al.*, 2006). Den globala befolkningstillväxten har dock bidragit till klimatförändringar (Bellard *et al.*, 2012), vilket kan påverka de redan extrema väderförhållandena i Kenya ytterligare, som i sin tur kan påverka lejonens ekologi. I en studie av Radford *et al.* (2020) testades att måla stora ögonliknande symboler på nötkreaturs bakdel. Fjärilar är en art som naturligt har ögonliknande mönster på vingarna (Radford *et al.*, 2020). Ögonen tros vilseleda eventuella predatorer, genom att symbolerna eventuellt påminner eller efterliknar predatorernas egna angripare (Radford *et al.*, 2020). I studien påvisades att nötkreatur som haft målade ögon, minskade risken för predation. Denna metod eller liknande, skulle ytterligare kunna vara ett verktyg att använda ifall vädret blir mer extremt och lantbrukare tvingas hålla sina boskapsdjurs ute där det är hög risk för predation. Tillsammans med kännedom om lejonens ekologi i förhållande till olika naturliga faktorer, kan därmed eventuellt minska konflikterna och att populationsminskningen av lejonerna upphör.

5.3 Felkällor samt fördelar & nackdelar med studiens metodik

Det finns ett antal faktorer som eventuellt kan ha påverkat studieresultatet och även dess pålitlighet. Under vissa omständigheter har fullständig datamängd inte erhållits, det vill säga vissa bilder från kamerafällorna kanske saknades under vissa datum, vilket som följd blir ett mindre antal bilder och mindre mängd identifierad aktivitet.

Det finns även risk att andelen lejonobservationer antingen kunde bli högre eller lägre än verkligheten. I detta arbete avsåg varje individ (lejon) en observation och varje observation avsåg en aktivitet. Detta kan som följd innebära att samma individ har observerats flera gånger ifall samma individ även är med i nästkommande händelse.

Vidare kan även de resterande faktorerna (gruppstorlek, art, livsstadiet, kön, rörelseriktning, medtag av byte och annan eller okänd art) som granskats vid varje lejonobservation eventuellt inte stämma med verkligheten. När registrering av rörelseriktning gjordes, utfördes endast en uppskattning utifrån djurets riktning i förhållande till reservatet. Lejonen kan ha ändrat sin riktning efter att kameran fotograferat vilket kan bli missvisande. Även registrering av livsstadiet och kön, kunde vara missvisande i relation till verkligheten. Analysen gällande livsstadiet utgick mycket efter subjektiva kriterier som vikt, muskulatur, svanslängd, fläckar på pälsen, ansiktsstorlek, storlek på tassar i förhållande till kroppen, längd på benen i förhållande till kroppen, ansikte och könsegenskaper. Att utgå från subjektiva kriterier innebär att en tolkning sker, vilket kan bli missvisande från verkligheten. Som följd kan unga hanar registrerats som antingen unga honor eller äldre honor. Detta medförde även svårigheter gällande registreringen av kön ifall könsorganen eller en tydlig man inte var synliga, eftersom en ung hane kan se ut som en hona. I detta arbete var endast aktivitet av intresse för avgränsning, vilket innebär att resterande faktorer inte bidrog till felkällor i detta arbete.

En nackdel med kamerafällor är att djuren kan ha påverkats av kamerans blixtpåverkan och ändrat sin riktning för att undvika den, vilket kan medföra att djur kan ha missats. Ytterligare nackdel med kamerafällorna är deras räckvidd i mörker. Flera djur kan ha missats till följd av detta. Ytterligare nackdel med kamerafällorna i denna studie, var att de endast satt i vid korridorsgränserna. Ifall kamerorna hade placerats på flera ställen inne och utanför reservatet, hade mer precisa resultat gällande boskapspredation eventuellt ha kunnat konstateras. Fördelar med kamerafällor är att de möjliggör observation på farliga predatorer, dygnet runt, som annars hade inneburit fara ifall direktobservationer hade utförts. Dessutom kan mänsklig närvaro också skrämman i väg vissa djur, vilket medför nackdelar.

Fördelar med metodiken gällande boskapspredation är att direktobservationer har gjorts. Fördelen är att erfarna skötare har förmågan att se vad det är för djur som angripit boskapsdjuren. Dock finns risken att ett annat djur kan ha dödat nötkreaturen trots att ett lejon äter det, vilket kan bli missvisande och medföra en nackdel.

Gällande väderdata fanns fördelar med att mäta mängden nederbörd per dygn eftersom det gav en indikation på nederbördens intensitet, som var relevant i denna studie. Dock kan det ha varit en nackdel att endast olika perioder på 90, 30 och 7 dagar användes. Dessa dagar behöver inte representera de regnperioder som Ol Pejeta utsätts för i verkligheten, utan kan ha inträffat när som helst under året, till exempel under torrperioden i Ol Pejeta. Under torrperioder kan det regna, men ofta väldigt lite, vilket gör det svårt att dra slutsatser hur vegetationen påverkas. Däremot

är det möjligt att jämföra den längre perioden 90 dagar, med den längre regnperioden, men det kan vara missvisande i relation till verkligheten.

I övrigt är det en fördel att ett stort urval av lejon vistas i Ol Pejeta, vilket gör resultaten mer pålitliga.

5.3.1 Litteraturens styrkor och svagheter

I arbetet refererades det till i huvudsak vetenskapliga artiklar. En styrka med litteraturen är att de flesta artiklarna har beskrivit studier i områden som har samma klimat som Ol Pejeta, det vill säga halvtorr, vilket gör artiklarnas resultat mer applicerbart i förhållande till denna studie. Flera artiklar har även påvisat att nederbörden har en indirekt påverkan på boskapspredation, vilket gör resultaten mer pålitliga, som exempelvis Patterson *et al.* (2004) och Kupier *et al.* (2015). Däremot analyserade Patterson *et al.* (2004) både angrepp och konstaterade dödsfall på boskapsdjur. Förhållandevis kan detta eventuellt bli en svaghet i min studie eftersom jag enbart analyserat konstaterade dödsfall. Patterson *et al.* (2004) påvisade att boskapspredation inträffade mest under säsonger det varit regnperiod, vilket ändå antyder att risken för boskapspredation är som högst vid regnperioder, vilket gör den relevant att använda för min studie. En svaghet med litteraturen var att viss information var svår att hitta gällande information om vegetationen. Som följd har äldre artiklar använts som referenser ibland. En äldre artikel kan riskera att innebära att informationen är daterad, men också att det inte gjorts fler studier då de äldre studierna fortfarande gäller och är applicerbara idag.

5.4 Framtida forskning

I studien har det varit svårt att konstatera hur nederbörden faktiskt påverkar vegetationen. Det hade varit intressant att mäta mängden nederbörd under de olika regnperioderna och torrperioderna som inträffar i Kenya och analysera specifikt hur boskapspredationen skiljer sig i förhållande till dessa. Det gick att analysera boskapspredation i förhållande till de olika perioderna (90, 30 och 7) men de behöver inte representera Kenyas regnperioder. Analys gjordes dock av boskapspredation i förhållande till månader, men det framgick inte hur stor mängden nederbörd var under dessa månader. Boskapspredationen tenderade att inträffa under de månader Kenya utsätts för regnperioder, därför hade det varit intressant att veta hur stor mängden nederbörd var under dessa månader.

Nederbörden i halvtorra områden som Ol Pejeta är avgörande för växtligheten (Zhang *et al.*, 2005), men vegetationen påverkas inte enbart av nederbörd. Beroende på vilka jordegenskaper som finns, kan påverka vegetationen olika (Zhang *et al.*, 2005; Loveridge *et al.*, 2009). Till följd av detta hade det varit fördelaktigt att

tillsammans med nederbörden, undersöka vilka jordegenskaper som finns i habitatet specifikt i framtida studier, eftersom enbart dra slutsatser från att klimatet är halvtorr, inte räcker för att säkerställa hur nederbörden faktiskt påverkar vegetationen. Dessutom hade det även varit fördelaktigt att använda sig av satellitbilder på vegetationen tillsammans med väderdata. Detta hade förtydligat hur nederbörden kan ha påverkat vegetationen och i sin tur lejonens aktivitet och boskapspredation.

Vidare kan även fler parametrar ha inkluderats som valdes bort i denna studie. Till exempel är det möjligt att jämföra aktivitet mellan honor och hanar vilket kan vara intressant gällande migrering. Analys av de vilda bytesdjurens rörelser hade även varit intressant, eftersom lejonens aktivitet och rörelsemönster påverkas av dem, vilket också avgör de eventuella riskerna för boskapspredation.

6. Slutsats

I denna studie analyserades lejons aktivitet och rörelsemönster och boskapspredation orsakat av lejon i förhållande till olika perioder och mängder nederbörd i Ol Pejeta Conservancy, Kenya. Enligt denna studie påvisades lejons aktivitet och rörelsemönster variera inom de olika perioderna av nederbörd, men tenderade vara högst när mängden nederbörd var lägst. Orsaken till aktiviteten kan vara svår att dra slutsatser om, eftersom aktiviteten kan påverkas av olika faktorer som hunger, törst, rädsla och reproduktion. Men vad som har konstaterats i tidigare studier, styrs lejon ofta av sitt metaboliska behov, vilket lejonen i denna studie troligtvis gjort ifall man utgår från hur vegetationen har påverkats av nederbörden och i sin tur hur det påverkat tillgängligheten och densiteten av bytesdjur.

Resultatet gällande boskapspredation i denna studie påvisade tendenser att inträffa under högre mängder nederbörd oavsett hur lång perioden var. Troligen beror boskapspredationen på att de vilda bytesdjuren har gynnats av vegetationen och som gjort dem svårare att övermanna. Till följd blir boskapsdjuren angripna. Sammanfattningsvis kan därmed nederbörden vara en avgörande faktor i relationen mellan predator och bytesdjur med dess inverkan på vegetation, som därmed indirekt kan öka risken för boskapspredation och även viltkonflikter.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Till följd av människans extrema utbredning har många arters habitat förlorats eller förminskats. Habitatförlusterna har oundvikligen drivit människor och vilda djur närmare varandra och har som konsekvens medfört ökade tendenser till att vilda djur angriper människors boskapsdjur. I försvar, dödas de vilda djuren av människorna och speciellt gällande de afrikanska lejon (*Panthera leo*) är dessa konflikter bland de främsta hoten för artens fortsatta överlevnad. Förekomsten av predatorer som lejon är dessutom avgörande för ett fungerande ekosystem, vilket gör konflikterna till ett allvarligt problem. Angreppen på boskapsdjuren medför även ofta stora ekonomiska förluster, vilket drabbar djurägare i utvecklingsländer särskilt hårt. Genom att analysera vilka faktorer som ökar benägenheten till boskapspredation, kan ge verktyg för att möjliggöra minskningar av konflikterna. Det kan uppnås genom att studera lejons beteende i förhållande till olika faktorer för att förstå när risken för boskapspredation kan inträffa. Syftet med denna studie var att undersöka ifall mängden och olika perioder av nederbörd kan inverka på viltkonflikter genom att analysera lejons aktivitet och rörelsemönster, samt predation på boskapsdjur orsakat av lejon. Studien genomfördes i reservatet Ol Pejeta Conservancy i Kenya. Lejonens aktivitet observerades med hjälp av kamerafällor som fotograferade djuren i tre korridorer vilka möjliggjorde passage in och ut ur reservatet. Boskapspredationen observerades av herdar och anställda på Ol Pejeta forskningsstation via direktobservationer. Väderdata togs emot från 10 närliggande väderstationer till reservatet. Analyserna påvisade att nederbörden påverkar lejonens beteende gällande aktivitet och rörelse, samt benägenheten till att angripa boskapsdjur. Aktiviteten hos lejonerna uppvisades vara högst under mindre mängder nederbörd och orsaken kan vara minskad andel bytesdjur. Aktiviteten var även hög under större mängder nederbörd och kan bero på svårigheter för lejonerna att angripa sina byten eller att det varit gynnsam växtlighet att jaga i. Boskapspredationen tenderade inträffa under större mängder regn. Orsaken till detta kan vara att de vilda bytesdjuren varit svåra att övermanna, till följd av att de har ork och kraft att vara uppmärksamma och fly då de haft mycket föda att ta del av, vilket kan göra boskapsdjur mer attraktiva som bytesdjur. Resultaten av studien indikerar därmed att risken för konflikter mellan lejon och människor kan öka under större mängder nederbörd i Ol Pejeta Conservancy.

Tack

Jag vill tacka min inspirerande handledare Jens Jung för sitt engagemang och den här otroliga möjligheten att studera vilda djur i Kenya. Jag vill även tacka min familj, partner och vänner för ett enormt peppande under arbetets gång.

Referenser

Adams, W.M., Aveling, R., Brockington, D., Dickson, B., Elliott, J., Hutton, J., Roe, D., Vira, B. & Wolmer, W. 2004. Biodiversity Conservation and the Eradication of Poverty. *Science (American Association for the Advancement of Science)*. 306 (5699), 1146–1149. <https://doi.org/10.1126/science.1097920>

Akinsanola, A.A., Ongoma, V. & Kooperman, G.J. 2021. Evaluation of CMIP6 models in simulating the statistics of extreme precipitation over Eastern Africa. *Atmospheric research*. 254 (C), 105509. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105509>

Baldocchi, D.D., Xu, L. & Kiang, N. 2004. How plant functional-type, weather, seasonal drought, and soil physical properties alter water and energy fluxes of an oak–grass savanna and an annual grassland. *Agricultural and forest meteorology*. 123 (1), 13–39. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2003.11.006>

Baker, B.D. 1996. Landscape pattern, spatial behavior, and a dynamic state variable model. *Ecological modelling*. 89 (1), 147–160. [https://doi.org/10.1016/0304-3800\(95\)00128-X](https://doi.org/10.1016/0304-3800(95)00128-X)

Barnardo, T., Tambling, C.J., Davies, A.B., Klein-Snakenborg, S., Asner, G.P., le Roux, E., Cromsigt, J.P.G.M., Druce, D.J. & Kerley, G.I.H. 2020. Opportunistic feeding by lions: non-preferred prey comprise an important part of lion diets in a habitat where preferred prey are abundant. *Mammal research*. 65 (2), 235–243. <https://doi.org/10.1007/s13364-020-00481-3>

Bélisle, M., Desrochers, A. & Fortin, M.J. 2001. Influence of Forest Cover on the Movements of Forest Birds: A Homing Experiment. *Ecology (Durham)*. 82 (7), 1893- 1904. [https://doi.org/10.1890/00129658\(2001\)082\[1893:IOFCOT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/00129658(2001)082[1893:IOFCOT]2.0.CO;2)

Berger, J. 2007. Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. *Biology letters (2005)*. 3 (6), 620–623. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0415>

- Berger, K.M. & Gese, E.M. 2007. Does Interference Competition with Wolves Limit the Distribution and Abundance of Coyotes? *The Journal of animal ecology*. 76 (6), 1075–1085. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2007.01287.x>
- Bergstrom, R. & Skarpe, C. 1999. The abundance of large wild herbivores in a semi-arid savanna in relation to seasons, pans and livestock. *African journal of ecology*. 37 (1), 12–26. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2028.1999.00165.x>
- Bowen-Jones, E. & Entwistle, A. 2002. Identifying appropriate flagship species: the importance of culture and local contexts. *Oryx*. 36 (2), 189–195. <https://doi.org/10.1017/S0030605302000261>
- Bygott, J., Bertram, B. & Hanby, J. 1979. Male lions in large coalitions gain reproductive advantages. *Nature*. 282, 839–841 (1979). <https://doi.org/10.1038/282839a0>
- Camberlin, P. & Okoola, R.E. 2003. The onset and cessation of the long rains in eastern Africa and their interannual variability. *Theoretical and applied climatology*. 75 (1-2), 43–54. <https://doi.org/10.1007/s00704-002-0721-5>
- Cardillo, M., Purvis, A., Sechrest, W., Gittleman, J.L., Bielby, J. & Mace, G.M. 2004. Human population density and extinction risk in the world’s carnivores. *PLoS biology*. 2 (7), 909–914. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020197>
- Case, M.F. & Staver, A.C. 2018. Soil texture mediates tree responses to rainfall intensity in African savannas. *The New phytologist*. 219 (4), 1363–1372. <https://doi.org/10.1111/nph.15254>
- Cheng, Y., Vrieling, A., Fava, F., Meroni, M., Marshall, M. & Gachoki, S. 2020. Phenology of short vegetation cycles in a Kenyan rangeland from PlanetScope and Sentinel-2. *Remote sensing of environment*. 248, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.112004>
- Clayton, S & Myers, G. 2009. Conservation Psychology: Understanding and promoting human care for nature. Sid 15-33. Oxford, Wiley
- Clucas, B., McHugh, K. & Caro, T. 2008. Flagship species on covers of US conservation and nature magazines. *Biodiversity and conservation*. 17 (6), 1517–1528. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9361-0>
- Clutton-Brock, T.H. 1989. Female transfer and inbreeding avoidance in social mammals. *Nature (London)*. 337 (6202), 70–72. <https://doi.org/10.1038/337070a0>
- Cui, Q. & Xu, H. 2019. Situating animal ethics in Thai elephant tourism. *Asia Pacific viewpoint*. 60 (3), 267–279. <https://doi.org/10.1111/apv.12221>

- Czech, B. 2000. Economic Growth as the Limiting Factor for Wildlife Conservation. *Wildlife Society bulletin*. 28 (1), 4–15.
<http://www.jstor.org/stable/4617278>
- Davidson, Z., Valeix, M., Loveridge, A.J., Hunt, J.E., Johnson, P.J., Madzikanda, H. & Macdonald, D.W. 2012. Environmental determinants of habitat and kill site selection in a large carnivore: scale matters. *Journal of mammalogy*. 93 (3), 677–685. <https://doi.org/10.1644/10-MAMM-A-424.1>
- de Boer, W.F., Vis, M.J.P., de Knegt, H.J., Rowles, C., Kohi, E.M., van Langevelde, F., Peel, M., Pretorius, Y., Skidmore, A.K., Slotow, R., van 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 (5), 1280–1286.
<https://doi.org/10.1644/09-MAMM-A-392.1>
- Demment, M. & Van Soest, P. 1985. A nutritional explanation for body-size patterns of ruminant and nonruminant herbivores. *The American naturalist*. 125 (5), 641–672. <https://doi.org/10.1086/284369>
- Di Minin, E., Slotow, R., Hunter, L.T.B., Montesino Pouzols, F., Toivonen, T., Verburg, P.H., Leader-Williams, N., Petracca, L. & Moilanen, A. 2016. Global priorities for national carnivore conservation under land use change. *Scientific reports*. 6 (1), 23814–23814. <https://doi.org/10.1038/srep23814>
- D’Onofrio, D., Baudena, M., D’Andrea, F., Rietkerk, M. & Provenzale, A. 2015. Tree-grass competition for soil water in arid and semiarid savannas: The role of rainfall intermittency. *Water resources research*. 51 (1), 169–181.
<https://doi.org/10.1002/2014WR015515>
- D’Onofrio, D., Sweeney, L., von Hardenberg, J., Baudena, M. 2019. Spatial Ecology and Global Change & Environmental Sciences. Grass and tree cover responses to intra-seasonal rainfall variability vary along a rainfall gradient in African tropical grassy biomes. *Scientific reports*. 9 (1), 2334–2334.
<https://doi.org/10.1038/s41598-019-38933-9>
- East, R. 1984. Rainfall, soil nutrient status and biomass of large African savanna mammals. *African Journal of Ecology*. (22), 245–270.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.1984.tb00700.x>

Elgar, M.A. & Harvey, P.H. 1987. The lions share. *Trends in ecology & evolution (Amsterdam)*. 2 (3), 57–58.

[https://doi.org/10.1016/01695347\(87\)90147-9](https://doi.org/10.1016/01695347(87)90147-9)

Emmerson, M., Morales, M.B., Oñate, J.J., Batáry, P., Berendse, F., Liira, J., Aavik, T., Guerrero, I., Bommarco, R., Eggers, S., Pärt, T., Tschardtke, T., Weisser, W., Clement, L. & Bengtsson, J. 2016. Chapter Two: How Agricultural Intensification Affects Biodiversity and Ecosystem Services. *Advances in ecological research*. 55, 43. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2016.08.005>

Epstein, M.J. & Yuthas, K. 2012. Scaling Effective Education for the Poor in Developing Countries: A Report from the Field. *Journal of public policy & Marketing*. 31 (1), 102–114. <https://doi.org/10.1509/jppm.11.066>

February, E.C., Higgins, S.I., Bond, W.J. & Swemmer, L. (2013). Influence of competition and rainfall manipulation on the growth responses of savanna trees and grasses. *Ecology (Durham)*. 94 (5), 1155–1164.

<https://doi.org/10.1890/120540.1>

Ferreira, S. & Funston, P.J. 2010. Age Assignment to Individual African Lions. *South African journal of wildlife research*. 40 (1), 1–9.

<https://doi.org/10.3957/056.040.0103>

Fischhoff, I.R., Sundaesan, S.R., Cordingley, J. & Rubenstein, D. 2007. Habitat use and movements of plains zebra (*Equus burchelli*) in response to predation danger from lions. *Behavioral ecology*. 18 (4), 725–729.

<https://doi.org/10.1093/beheco/arm036>

Funston, P.J., Mills, M.G.L. & Biggs, H.C. 2001. Factors affecting the hunting success of male and female lions in the Kruger National Park. *Journal of zoology (1987)*. 253 (4), 419–431. <https://doi.org/10.1017/S0952836901000395>

Frank, L. 2011. Living with Lions: Lessons from Laikipia. *Smithsonian contributions to zoology*. (632), 73–83.

<https://doi.org/10.5479/si.00810282.632.73>

Fryxell, J. & Sinclair, A.R. 1988. Causes and consequences of migration by large herbivores. *Trends in Ecology & Evolution*. 3 (9), 237–241.

[https://doi.org/10.1016/0169-5347\(88\)90166-8](https://doi.org/10.1016/0169-5347(88)90166-8)

Gittleman, J.L. & Harvey, P.H. 1982. Carnivore Home-Range Size, Metabolic Needs and Ecology. *Behavioral ecology and sociobiology*. 10 (1), 57–63.

<https://doi.org/10.1007/BF00296396>

Haas, S.K., Hayssen, V. & Krausman, P.R. 2005. *Panthera leo*. *Mammalian Species*. (762), 1–11.

<https://doi.org/10.1644/15451410%282005%29762%5B0001%3APL%5D2.0.C2>

Halkos, G. & Matsiori, S. 2017. Environmental attitude, motivations and values for marine biodiversity protection. *Journal of behavioral and experimental economics*. 69, 61–70. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2017.05.009>

Hayward, M.W. 2006. Prey preferences of the spotted hyaena (*Crocuta crocuta*) and degree of dietary overlap with the lion (*Panthera leo*). *Journal of zoology* (1987). 270 (4), 606–614. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00183.x>

Hayward, M.W. & Kerley, G.I.H. 2005. Prey preferences of the lion (*Panthera leo*). *Journal of zoology*. (1987), 267 (3), 309–322. <https://doi.org/10.1017/S0952836905007508>

Hesla, B.I., Tieszen, H.L. & Boutton, T.W. 1985. Seasonal water relations of savanna shrubs and grasses in Kenya, East Africa. *Journal of arid environments*. 8 (1), 15–31. [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(18\)31334-X](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(18)31334-X)

Holmern, T., Nyahongo, J. & Røskoft, E. 2007. Livestock loss caused by predators outside the Serengeti National Park, Tanzania. *Biological conservation*. 135 (4), 518–526. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.10.04>

Hopcraft, J.G.C., Sinclair, A.R.E. & Packer, C. 2005. Planning for Success: Serengeti Lions Seek Prey Accessibility Rather than Abundance. *The Journal of animal ecology*. 74 (3), 559–566.

<https://doi.org/10.1111/j.13652656.2005.00955.x>

Huss, R. J. 2002. Valuing Man's and Woman's Best Friend: The Moral and Legal Status of Companion Animals. *Marquette Law Review*. 86 (1), 47–106.

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species.

<https://www.iucnredlist.org/species/15951/115130419#conservation-actions> använd 2022-06-01

- Kartzinel, T.R., Chen, P.A., Coverdale, T.C., Erickson, D.L., Kress, W.J., Kuzmina, M.L., Rubenstein, D.I., Wang, W. & Pringle, R.M. 2015. DNA metabarcoding illuminates dietary niche partitioning by African large herbivores. *Proceedings of the National Academy of Sciences – PNAS*. 112 (26), 8019–8024. <https://doi.org/10.1073/pnas.1503283112>
- Khan, S., Nabi, G., Ullah, M.W., Yousaf, M., Manan, S., Siddique, R. & Hou, H. 2016. Overview on the Role of Advance Genomics in Conservation Biology of Endangered Species. *International journal of genomics*. 2016, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2016/3460416>
- Kleynhans, E.J., Jolles, A.E., Bos, M.R.E. & Olf, H. 2011. Resource partitioning along multiple niche dimensions in differently sized African savanna grazers. *Oikos*. 120 (4), 591–600. <https://doi.org/10.1111/j.16000706.2010.18712.x>
- Kolowski, J. & Holekamp, K. 2006. Spatial, temporal, and physical characteristics of livestock depredations by large carnivores along a Kenyan reserve border. *Biological conservation*. 128 (4), 529–541. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.10.021>
- Kopnina, H., Washington, H., Taylor, B. & J Piccolo, J. 2018. Anthropocentrism: More than Just a Misunderstood Problem. *Journal of agricultural & environmental ethics*. 31 (1), 109–127. <https://doi.org/10.1007/s10806-018-9711-1>
- Kuiper, T.R., Loveridge, A.J., Parker, D.M., Johnson, P.J., Hunt, J.E., Stapelkamp, B., Sibanda, L. & 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. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.08.012>
- Leuthold, B.M. & Leuthold, W. 1972. Food habits of giraffe in Tsavo National Park, Kenya. *African Journal of Ecology*. (10) 129–141. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.1972.tb01173.x>
- Lewis, J.S., Farnsworth, M.L., Burdett, C.L., Theobald, D.M., Gray, M. & Miller, R.S. 2017. Biotic and abiotic factors predicting the global distribution and population density of an invasive large mammal. *Scientific reports*. 7 (1), 44152–44152. <https://doi.org/10.1038/srep44152>
- Loarie, S.R., Tambling, C.J. & Asner, G.P. 2013. Lion hunting behaviour and vegetation structure in an African savanna. *Animal behaviour*. 85 (5), 899–906. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.01.018>

- Loveridge, A.J., Valeix, M., Davidson, Z., Murindagomo, F., Fritz, H. & Macdonald, D.W. 2009. Changes in home range size of African lions in relation to pride size and prey biomass in a semi-arid savanna. *Ecography (Copenhagen)*. 32 (6), 953–962. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2009.05745.x>
- Lundberg, P., Vainio, A., MacMillan, D.C., Smith, R.J., Veríssimo, D. & Arponen, A. 2019. The effect of knowledge, species aesthetic appeal, familiarity and conservation need on willingness to donate. *Animal conservation*. 22 (5), 432–443. <https://doi.org/10.1111/acv.12477>
- Macdonald, D. W & Carr, G. M. 1989. Food security and the rewards of Tolerance I: Comparative socioecology: the behavioural ecology of humans and other mammals (Red. V, Standen. & R. A, Folley). Blackwell.
- Martin, J.-L., Maris, V. & Simberloff, D.S. 2016. The need to respect nature and its limits challenges society and conservation science. *Proceedings of the National Academy of Sciences – PNAS*. 113 (22), 6105–6112. <https://doi.org/10.1073/pnas.1525003113>
- Mendelsohn, R. & Dinar, A. 1999. Climate Change, Agriculture, and Developing Countries: Does Adaptation Matter? *The World Bank research Observer*. 14 (2), 277–293. <https://doi.org/10.1093/wbro/14.2.277>
- Millar, M.G. & Millar, K.U. 1996. The Effects of Direct and Indirect Experience on Affective and Cognitive Responses and the Attitude–Behavior Relation. *Journal of experimental social psychology*. 32 (6), 561–579. <https://doi.org/10.1006/jesp.1996.0025>
- Mosser, A. & Packer, C. 2009. Group territoriality and the benefits of sociality in the African lion, *Panthera leo*. *Animal behaviour*. 78 (2), 359–370. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.04.024>
- Nicholson, S.E. 2017. Climate and climatic variability of rainfall over eastern Africa. *Reviews of geophysics (1985)*. 55 (3), 590–635. <https://doi.org/10.1002/2016RG000544>
- Ogada, O., Woodroffe, R., Oguge, N. & Frank, L. 2003. Limiting Depredation by African Carnivores: The Role of Livestock Husbandry. *Conservation Biology*. 17(6), 1521- 1530. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2003.00061.x>
- Ol Pejeta Conservancy (2022). <https://www.olpejetaconservancy.org/wildlife/wildlife-habitats/habitats/> använd

2022-05-11

Oriol-Cotterill, A., Macdonald, D., Valeix, M., Ekwanga, S. & Frank, L. 2015. Spatiotemporal patterns of lion space use in a human-dominated landscape.

Animal behaviour. 101, 27–39. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2014.11.020>

Ongoma, V., Chen, H. & Omony, G.W. 2016. Variability of extreme weather events over the equatorial East Africa, a case study of rainfall in Kenya and Uganda. *Theoretical and applied climatology*. 131 (1-2), 295–308.

<https://doi.org/10.1007/s00704-016-1973-9>

Otero, I., Farrell, K.N., Pueyo, S., Kallis, G., Kehoe, L., Haberl, H., Plutzer, C., Hobson, P., García-Márquez, J., Rodríguez-Labajos, B., Martin, J., Erb, K., Schindler, S., Nielsen, J., Skorin, T., Settele, J., Essl, F., Gómez-Baggethun, E., Brotons, L., Rabitsch, W., Schneider, F. & Pe'er, G. 2020. Biodiversity policy beyond economic growth. *Conservation letters*. 13 (4).

<https://doi.org/10.1111/conl.12713>

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.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2005.00974.x>

Owen-Smith, N. & Mills, M.G.L. 2008. Shifting Prey Selection Generates Contrasting Herbivore Dynamics within a Large-Mammal Predator-Prey

Web. *Ecology (Durham)*. 89 (4), 1120–1133. <https://doi.org/10.1890/07-0970.1>

Packer, C., Sheel, D. & Pusey A.E. 1990. Why lions form groups: food is not enough. *The American Naturalist*. 136 (1), 1- 19. <https://doi.org/10.1086/285079>

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

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.01.013>

Pellew, R.A. 1984. The feeding ecology of a selective browser, the giraffe (*Giraffa camelopardalis tippelskirchi*). *Journal of Zoology*. (202) 57- 81.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1984.tb04288.x>

Philippon, N., Camberlin, P., Moron, V. & Boyard-Micheau, J. 2015.

Anomalously wet and dry rainy seasons in Equatorial East Africa and associated differences in intra-seasonal characteristics. *Climate dynamics*. 45 (7-8), 2101-

2121. <https://doi.org/10.1007/s00382-014-2460-6>

- Polansky, L., Wittemyer, G., Cross, P.C., Tambling, C.J. & Getz, W.M. 2010. From moonlight to movement and synchronized randomness: Fourier and wavelet analyses of animal location time series data. *Ecology (Durham)*. 91 (5), 1506–1518. <https://doi.org/10.1890/08-2159.1>
- Polisar, J., Maxit, I., Scognamillo, D., Farrell, L., Sunquist, M.E. & Eisenberg, J.F. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological conservation*. 109 (2), 297–310. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00157-X](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00157-X)
- Pusey, A. & Packer, C. 1987. The Evolution of Sex-Biased Dispersal in Lions. *Behaviour*. 101(4), 275–310. <https://doi.org/10.1163/156853987X00026>
- Radford, C., McNutt, J.W., Rogers, T., Maslen, B. & Jordan, N. 2020. Artificial eyespots on cattle reduce predation by large carnivores. *Communications biology*. 3 (1), 430–430. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01156-0>
- Redfern, J.V., Grant, R., Biggs, H. & Getz, W.M. 2003. Surface-Water Constraints on Herbivore Foraging in the Kruger National Park, South Africa. *Ecology (Durham)*. 84 (8), 2092–2107. <https://doi.org/10.1890/01-0625>
- Riginos, C. & Grace, J.B. 2008. Savanna Tree Density, Herbivores, and the Herbaceous Community: Bottom-Up vs. Top-Down Effects. *Ecology (Durham)*. 89 (8), 2228–2238. <https://doi.org/10.1890/07-1250.1>
- Robins, N.S., Davies, J., Farr, J.L. & Calow, R.C. 2006. The changing role of hydrogeology in semi-arid southern and eastern Africa. *Hydrogeology journal*. 14 (8), 1483–1492. <https://doi.org/10.1007/s10040-006-0056-x>
- Rutherford, M.C. 1980. Annual plant production – precipitation relations in arid and semi-arid regions. *South African Journal of Science*. 76 , 53–56.
- Scheel, D. & Packer, C. 1991. Group hunting behaviour of lions: a search for cooperation. *Animal Behaviour*. 41(4), 697–709. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(05\)80907-8](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)80907-8)
- Seoraj-Pillai, N. & Pillay, N. 2017. A meta-analysis of human-wildlife conflict: South African and global perspectives. *Sustainability (Basel, Switzerland)*. 9 (1), 34. <https://doi.org/10.3390/su9010034>

- Snyman, A., Raynor, E., Chizinski, C., Powell, L. & Carroll, J. 2018. African Lion (*Panthera leo*) Space Use in the Greater Mapungubwe Transfrontier Conservation Area. *African journal of wildlife research*. 48 (2), 1–12.
<https://doi.org/10.3957/056.048.023001>
- Stander, P. 1992. Cooperative hunting in lions: the role of the individual. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 29(6), 445- 454.
<https://doi.org/10.1007/BF00170175>
- The World Bank, Kenya. 2022. <https://data.worldbank.org/country/kenya> använd 2022-06-01
- Treves, A. & Karanth, K.U. 2003. Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide. *Conservation biology*. 17 (6), 1491–1499. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2003.00059.x>
- Tuqa, J.H., Funston, P., Musyoki, C., Ojwang, G.O., Gichuki, N.N., Bauer, H. han., Tamis, W., Dolrenry, S., Van't Zelfde, M., de Snoo, G.R. & de Iongh, H.H. 2014. Impact of severe climate variability on lion home range and movement patterns in the Amboseli ecosystem, Kenya. *Global ecology and conservation*. 2, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.07.006>
- 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. *The Journal of applied ecology*. 49 (1), 73–81.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02099.x>
- Valeix, M., Loveridge, A.J., Davidson, Z., Madzikanda, H., Fritz, H. & Macdonald, D.W. 2009. How key habitat features influence large terrestrial carnivore movements: waterholes and African lions in a semi-arid savanna of north-western Zimbabwe. *Landscape ecology*. 25 (3), 337–351.
<https://doi.org/10.1007/s10980-009-9425-x>
- VanderWaal, K L., Mosser, A. & Packer, C. 2009. Optimal group size, dispersal decisions and postdispersal relationships in female African lions. *Animal Behaviour*. 77(4), 949-954.
- Vanhoenacker, D. 2014.
<https://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/djur/daggdjur/rovdjur/lejon.126ml>
 använd 2022-06-01

- Veríssimo, D., Pongiluppi, T., Santos, M.C.M., Develey, P.F., Fraser, I., Smith, R.J. & Macmillan, D.C. 2014. Using a Systematic Approach to Select Flagship Species for Bird Conservation. *Conservation biology*. 28 (1), 269–277. <https://doi.org/10.1111/cobi.12142>
- Ward, A. & Webster, M. 2016. *Sociality: The behaviour of Group living animals*. Sid 30. Cham, Springer International Publishing
- Wittemyer, G., Polansky, L., Douglas-Hamilton, I. & Getz, W.M. 2008. Disentangling the Effects of Forage, Social Rank, and Risk on Movement Autocorrelation of Elephants Using Fourier and Wavelet Analyses. *Proceedings of the National Academy of Sciences – PNAS*. 105 (49), 19108–19113. <https://doi.org/10.1073/pnas.0801744105>
- Woodroffe, R. & Ginsberg, J.R. 1998. Edge Effects and the Extinction of Populations Inside Protected Areas. *Science (American Association for the Advancement of Science)*. 280 (5372), 2126–2128. <https://doi.org/10.1126/science.280.5372.2126>
- Xu, X., Medvigy, D. & Rodriguez-Iturbe, I. 2015. Relation between rainfall intensity and savanna tree abundance explained by water use strategies. *Proceedings of the National Academy of Sciences – PNAS*. 112 (42), 12992–12996. <https://doi.org/10.1073/pnas.1517382112>
- Xu, X., Medvigy, D., Trugman, A.T., Guan, K., Good, S.P., Rodriguez-Iturbe, I. & Sykes, M. (2018). Tree cover shows strong sensitivity to precipitation variability across the global tropics. *Global ecology and biogeography*. 27 (4), 450–460. <https://doi.org/10.1111/geb.12707>
- Zhang, X., Friedl, M.A., Schaaf, C.B., Strahler, A.H. & Liu, Z. 2005. Monitoring the response of vegetation phenology to precipitation in Africa by coupling MODIS and TRMM instruments. *Journal of Geophysical Research*, 110 (D12), D12103–n/a. <https://doi.org/10.1029/2004JD005263>

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.