



Migrationsbeteende hos afrikansk elefant (*Loxodonta africana*) i naturskyddsområdet Ol Pejeta

*Migration behaviour of the African bush elephant (*Loxodonta africana*) in the conservancy of Ol Pejeta*

Linnea Björkdahl

Uppsala 2016

Etologi och djurskydd – Kandidatprogram



Foto: SLU/Ol Pejeta 2015



**Migrationsbeteende hos afrikansk elefant (*Loxodonta africana*) i
naturskyddsområdet Ol Pejeta**

*Migration behaviour of the African bush elephant (*Loxodonta
africana*) in the conservancy of Ol Pejeta*

Linnea Björkdahl

Studentarbete 655, Uppsala 2016

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

Handledare: Jens Jung, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator: Lisa Lundin, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Nyckelord: Afrikansk elefant, *Loxodonta africana*, migration, rörelsekamera, viltkorridor

Serie: Studentarbete/Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
nr. 655, ISSN 1652-280X

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

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

Innehållsförteckning

1. Abstract	4
2. Inledning	5
2.1. Migrationsbeteende	5
2.2. Säsongsvariationer	5
2.3. Konflikter med människor	6
2.4. Räder mot fält	7
2.5. Förstörda staket	8
2.6. Val av ämne.....	8
3. Syfte och frågeställningar	8
3.1. Frågeställningar	9
4. Studiområdet	9
5. Material och metod	9
6. Resultat	9
7. Diskussion	9
7.1. Svårigheter	9
7.2. Litteratur	11
7.3. Tillämpning och vidare forskning	11
7.4. Vad påverkar migrationen?	12
7.5. Motverka konflikterna.....	14
8. Slutsats	14
9. Populärvetenskaplig sammanfattning	15
10. Tack	15
11. Referenser	16

1. Abstract

The group living African bush elephant is a migratory animal which can move up to 3 km/day during rainy season, and up to 6 km/day during dry season. Their home range can cover up to 12 800 square kilometers in habitats with poor food availability. Many home ranges of elephants are considerably larger than many national parks and conservancies in Africa. To reduce the risk of conflicts between wild animals and people it is often recommended that wildlife corridors are installed in these areas. This has been done in the Ol Pejeta Conservancy in Kenya.

Different family groups show huge variation in migration behaviour. Some groups do not migrate at all, some migrate to the same place annually, and some are completely nomadic and are constantly on the move. Recent reports have shown that elephants don't migrate equal distances as they used to, which could be a direct consequence of increased human activity in the elephant habitat.

Since the 80's the elephant population in Kenya has increased, and so has the human population which has gone from 8,6 million 1960 to over 43 million in 2012. This rapid increase in human population has resulted in activities that intrude more and more on wild animal habitat. 76 % of the Kenyan soil is dry and not fit for cultivation, which increases the pressure on the fertile soil. This has resulted in the fact that many protected areas now are partly or totally isolated, which has led to conflicts between humans and wildlife when animals raid crops. These conflicts often lead to considerable economic losses and damage to property, humans or animals.

The aim of this study was to determine if migration occurs in the elephant population of the Ol Pejeta Conservancy. This was done by installing 10 motion cameras by the 3 openings in the conservancy. The purpose was also to discuss the cause for the migration, and if it might be influenced by external factors. The result shows that during 3 weeks the cameras photographed 69 elephant passages that included 232 animals. Out of these, 41 were made by single animals, probably almost all lone males. 37 of the passages were made during the dark hours.

The conclusion of this study is that migration is present in the elephant population in the Ol Pejeta Conservancy. The main reason for this is probably is that the pictures were taken during an extremely dry period of time, which has led to a shortfall in food and suitable mates, and high levels of competition between family groups.

2. Inledning

Den grupplevande afrikanska elefanten (*Loxodonta africana*) är ett migratoriskt djur (Galanti *et al.*, 2006). Tidigare studier har visat att elefantgrupper kan förflytta sig 3 km/dag under regnsäsongen och upp till 6 km/dag under torrsäsongen (Loarie *et al.*, 2009), och deras hemområde kan täcka hela 12 800 km² i områden med dålig tillgång till föda (Legget, 2006). Många elefanter hemområden är betydligt större än många av Afrikas nationalparker och naturskyddsområden (Galanti *et al.*, 2006), och för att reducera risken för konflikter mellan de vilda djuren och lokalbefolkningen har man på många ställen rekommenderat att införa viltkorridorer mellan deras tillflyktsorter (Osborn & Parker, 2003; Douglas-Hamilton *et al.*, 2005). Tack vare detta finns flera områden i Kenya där elefanterna inte begränsas till att stanna i ett specifikt område (Douglas-Hamilton *et al.*, 2005; King *et al.*, 2009).

2.1. Migrationsbeteende

Elefanter kan röra sig över mycket stora områden (Galanti *et al.*, 2006; Loarie *et al.*, 2009), men olika familjegrupper visar stor variation i sitt migrationsbeteende (Galanti *et al.*, 2006). Vissa migrerar inte alls, medan andra årligen migrerar till samma plats, och ytterligare några är helt nomadiska och är ständigt i rörelse (Galanti *et al.*, 2006; Legget, 2006). Det har dock kommit rapporter som tyder på att elefanter idag migrerar kortare sträckor än vad historiska data tyder på att de tidigare gjort, något som skulle kunna vara en direkt konsekvens av ökad mänsklig aktivitet i elefanternas habitat (Leggett, 2006).

Det finns många olika anledningar för elefanter att migrera, olika grupper kan migrera till olika platser av olika anledningar, och dessa kan vara mycket svåra att förutspå (Palangpour *et al.*, 2006). De vedartade växter som främst utgör elefantens föda är naturligt fattiga på flera näringsämnen, bland annat natrium (Na⁺) (Holdø *et al.*, 2002). Däremot har man sett att höga halter av dessa näringsämnen tenderar att lagras i jorden på Afrikas bergssluttningar (Nelleman *et al.*, 2002). Dessa jordar är dessutom rika på grundvatten, och det finns en möjlighet att dessa områden fungerar som näringsrika ”hotspots” för växter och djur (Nelleman *et al.*, 2002). Studier från 70-talet har visat att många däggdjur förflyttar sig till dessa områden under torrsäsongerna (Nelleman *et al.*, 2002), och Holdø *et al.* (2002) har sett att elefanter tenderar att äta mineralrik jord under de torra årstiderna. En brist på vissa mineralämnen under dessa perioder skulle möjligtvis kunna vara en bidragande utlösningfaktor för elefanternas migrationsbeteende (Holdø *et al.*, 2002).

Vid 20-25 års ålder når elefanttjurar sexuell mognad (Ganswindt *et al.*, 2005). Under perioder av musth, ett tillstånd som kan jämföras med brunst hos hondjur (Ganswindt *et al.*, 2005), har tjurarna mycket förhöjda halter av hormonen testosteron och kortisol (Ganswindt *et al.*, 2010), och är mycket motiverade att hitta en brunstig hona (Hollister-Smith *et al.*, 2007), och kan migrera långa sträckor (Leggett, 2006).

2.2. Säsongsvariationer

Elefanterna i studieområdet Ol Pejeta lever i en densitet på 0,8 individer per km² (B. Chira, Ol Pejeta, personligt meddelande, 18/2 2016). Flera olika siffror på hur hög densitet som är ultimat för olika ekosystem har tagits fram (Gough & Kerley, 2006), och en tumregel för snåriga savanner har uppskattats till 0,54 individer per km² (Boshoff *et al.*, 2002). Chamailé-Jammes *et al.* (2007) har visat att gränsen för vad ett ekosystem klarar av går vid 3 individer per km², men trots detta har densiteter på upp till 4 individer per km² uppmätts (Gough & Kerley, 2006). Effekterna som elefanterna har på naturen är generellt

större under torrsäsongerna, då densiteten tenderar att bli högre runt vattenkällorna (Chamaillé-Jammes *et al.*, 2007).

Studier på elefanter i norra Kenya har visat en säsongsvariation i storleken på hemområdet samt på hur stora ytor de rör sig (Wittemyer *et al.*, 2007). Man har även sett att dominanshierarkier mellan familjegrupper främst upprätthålls under torrsäsongen, då åtråvärda resurser som föda, vatten och hemområden inte finns i överflöd (Wittemyer *et al.*, 2007). Dominanshierarkier uppstår både inom och mellan familjegrupper, och trots att aggressiva interaktioner kan bidra till att fastställa och upprätthålla dessa, beror hierarkierna främst på ledarhonans, matriarkens, ålder (Wittemyer *et al.*, 2007). Grupper varierar i storlek, men innehåller i snitt 7 vuxna honor och deras kalvar (McComb *et al.*, 2000; McComb *et al.*, 2001). Elefanter föredrar att vistas i skyddade områden som nationalparker eller naturskyddsområden (Wittemyer *et al.*, 2007), trots att närmre 70 % av deras habitat finns utanför dessa områden (Kikoti *et al.*, 2010). Wittemyer *et al.* (2007) har sett att dominanta familjegrupper väljer att vistas i de skyddade områdena nära en permanent källa till vatten under torrsäsongen. Dessa grupper har ett betydligt mindre hemområde än de lägre rankade grupperna under dessa tider på året, och rör sig betydligt kortare sträckor för att nå resurser som föda och vatten (Wittemyer *et al.*, 2007). Under regnsäsongerna när dessa resurser finns i överflöd tjänar inte längre de dominanta familjegrupperna på att försvara dem, och därför har man inte kunnat finna någon korrelation mellan rank och storleken på hemområde, närheten till permanent vatten eller hur mycket tid djuren spenderar i de skyddade områdena under dessa tider på året (Wittemyer *et al.*, 2007). Douglas-Hamilton *et al.* (2005) har sett att Laikipias elefanter spenderar mer än hälften (55 %) av sin tid inom skyddade områden, trots att dessa områden täcker mindre än hälften (47 %) av deras hemområden.

2.3. Konflikter med människor

År 1989 kom ett internationellt förbud mot handel med elfenben (Lemieux & Clarke, 2009). Då fanns enbart 16 000 elefanter kvar i Kenya (Maingi *et al.*, 2012), och sedan dess har Kenyas elefantpopulation ökat (Omondi *et al.*, 2004). Det har även Kenyas befolkning gjort, vilken har gått från 8,6 miljoner år 1962 till över 43 miljoner (United Nations Children's Fund, 2013). Då det inte finns obegränsat med plats resulterar denna befolkningsökning i att den mänskliga aktiviteten kryper närmre och närmre de vilda djurens habitat (Omondi *et al.*, 2004). 76 % av Kenyas mark är torr och obrukbar, vilket ökar trycket på den bördiga marken, något som gjort att många skyddade områden blivit helt eller delvis isolerade (Omondi *et al.*, 2004).

Laikipia county är ett område på 9 700 km² i den norra delen av centrala Kenya (Graham *et al.*, 2010). Det uppskattas att det finns 7 015 elefanter i Laikipia, vilket är den näst största populationen i Kenya (Goldenberg *et al.*, 2016). En vuxen elefant behöver äta mellan 100-300 kilo föda om dagen (Nelleman *et al.*, 2002), och att elefanterna gör räder mot fält med grödor har länge varit ett problem i området (Graham *et al.*, 2010). Den första rapporten om en elefant som skjutits i försvar mot grödor i området kom redan 1928, och efter detta har situationen eskalerat fram till 80-talet (Graham *et al.*, 2010). Konflikter mellan elefanter och lokalbefolkning är nu ett stort bevarandeproblem i hela Afrika, främst i områden där mänsklig aktivitet och natur överlappar (Jackson *et al.*, 2008). Mellan år 2004 och 2014 rapporterades 9 299 incidenter i Kenya till följd av konflikter mellan människor och vilda djur, och av dessa var elefanter inblandade i 54 % (Mutinda *et al.*, 2014).

Elefanter är främst browsers, bladätare, och äter endast gräs när nya späda strån finns i överflöd (Cerling *et al.*, 2006), vilket sker under regnsäsongerna (Codron *et al.*, 2011). I dessa nya, färska strån är näringsvärdena betydligt högre än i äldre, grövre strån, något som motiverar djuren att äta dessa (Codron *et al.*, 2011). Elefanter väljer alltid det födoämne med högst näringsvärde, och grödor har en tendens att bibehålla sitt höga näringsvärde och låga fiberhalt när de vilda gräsen blir grova och uttorkade, något som kan ses som en trigger för elefanterna att vilja göra råder mot fält istället för att äta vilda gräs (Osborn, 2004). Med hjälp av kvoter av stabila isotoper i däggdjurshår (Cerling *et al.*, 2006) och avföring (Codron *et al.*, 2011) går det att avgöra vilken diet ett djur lever av, och Cerling *et al.* (2006) har visat att intag av grödor som till exempel majs till stor del sammanfaller med perioderna då det inte finns mycket färskt gräs att tillgå. Forskarna har sett att elefanternas primära kost främst innehåller isotopen C₃ medan det färska, späda gräset har höga halter av isotopen C₄, precis som många grödor (Cerling *et al.*, 2006; Codron *et al.*, 2011). Detta skulle kunna vara en bidragande orsak till den höga förekomsten av konflikter med människor (Cerling *et al.*, 2006).

2.4. Räder mot fält

Elefanternas råder mot fält med grödor sker nästan uteslutande på nätterna (Graham *et al.*, 2010). Barnes *et al.* (2006) har sett att risken för lantbrukare att få sina grödor förstörda av elefanter är som högst vid nymåne, samt vid fuktig väderlek. Även Parker & Osborn (2001) har sett ett liknande resultat. En möjlig förklaring till detta skulle kunna vara att människor och deras hundar är mer benägna att hålla sig vakna och uppmärksamma under de ljusa, klara nätter som uppstår vid fullmåne (Barnes *et al.*, 2006). De regniga månaderna av året tenderar att vara mörkare även vid fullmåne, eftersom de tjocka molnen skymmer månljuset och elefanterna ges därmed större möjlighet att röra sig oupptäckta (Barnes *et al.*, 2006). Jackson *et al.* (2008) och Graham *et al.* (2010) har båda sett att det främst är elefanttjurar som förstör grödor. Hela 53 % av incidenterna orsakas av tjurgrupper, och 13 % av ensamma tjurar (Graham *et al.*, 2010).

Trots att elefanternas påverkan på lantbrukarnas ekonomi inte är tillnärmelsevis lika stor som för flera andra arter, både ryggradslösa och ryggradsdjur (Citati *et al.*, 2003; Chiyo *et al.*, 2005), är de ändå källan till 75-90 % av alla incidenter med grödor förstörda av stora däggdjur i Kenya (Parker & Osborn, 2001). I Laikipia har man sett att trots att majs är den gröda elefanter oftast gör råder mot, finns exempel på minst 25 sorters grödor som elefanter är förtjusta i (Graham *et al.*, 2010). Bönor, potatis, sötpotatis, lök och durra tar de gärna för sig av (Graham *et al.*, 2010), men även banan, kassava (Chiyo *et al.*, 2005), vete och morötter (Mutinda *et al.*, 2014).

I Kenya delar staten inte ut någon ersättning till lantbrukare som fått sina grödor förstörda (Maingi *et al.*, 2012). Detta har lett till att fler försöker göra sig av med problemet på egen hand, och man har funnit många elefantkadaver med sår infekterade av förgiftade spjut och pilar (Maingi *et al.*, 2012), eller kulhål (Wittemyer *et al.*, 2005). I Zimbabwe har flera fall upptäckts där elefanter avlidit efter att ha slickat på saltkällor som kontaminerats med cyanid (Muboko *et al.*, 2014), och i Zambia är det utbrett med snaror och skjutvapen (Becker *et al.*, 2013). I många av fallen har betarna, eller delar av betarna, avlägsnats från kadavren (Muboko *et al.*, 2014), något som tyder på att lokalbefolkningen kan se de döda djuren som ett sätt att öka sin inkomst genom att sälja elfenben (Maingi *et al.*, 2012) eller så kallat bushmeat, kött från vilda djur (Becker *et al.*, 2013). Flera av dessa metoder leder dock ofta till att andra djur än de ”önskade” drabbas, när de fastnar i snaror (Becker *et al.*, 2013) eller får i sig förgiftat salt (Muboko *et al.*, 2014). Kenya Wildlife Service har tidigare

fått lokalbefolkningen att engagera sig mot tjuvjakt genom att anställa dem som ”spejare”, men på grund av de senaste årens privatisering har dessa personer förlorat sina arbeten (Maingi *et al.*, 2012). På grund av bristen på inkomst anser sig många inte ha något annat val än att fungera som guider inom den organiserade tjuvjakten (Maingi *et al.*, 2012). Under mitten av 90-talet verkar det dock som att trenden har vänt, och i Laikipia överstiger nu födelsetalet antalet avlidna elefanter (Witemyer *et al.*, 2005).

2.5. Förstörda staket

För att hindra att konflikter uppstår mellan människor och vilda djur är en vanlig lösning att helt enkelt separera dem genom att hägna in djuren (Mutinda *et al.*, 2014). Elektriska stängsel är dyra i drift (King *et al.*, 2011; Mutinda *et al.*, 2014), och trots att stängsel varit en effektiv lösning i många områden (King *et al.*, 2011) kan elefanter snabbt lära sig att förstöra staketet (Mutinda *et al.*, 2014). Elefanternas betar leder inte ström och innehåller inga nerver, och man har sett elefanter ”haka fast” staketets tråd med en bette och dra tills tråden går av (Mutinda *et al.*, 2014). En studie utförd av Mutinda *et al.* (2014) i Laikipia County i Kenya har visat att det endast är ett fåtal individer (13,4 %) som förstör staket, men att dessa på så sätt ger tillgång till andra djur att ta sig genom staketet. Det är främst honor som förstör staket under torrsäsongen och hanar under regnsäsongen, något som skulle kunna bero på att honorna har ett större behov av föda under torrsäsongen då de har kalvar att försörja (Mutinda *et al.*, 2014).

För att förhindra att stängsel förstörs av elefanter har Mutinda *et al.* (2014) gjort ett försök där man kapat två tredjedelar av betarna på de elefanter man sedan tidigare märkt haft en tendens att förstöra staket. Resultatet visade en signifikant nedgång i antalet incidenter, men eftersom elefanter använder sina betar bland annat till att gräva upp rötter och skala av bark från träd för att komma åt föda, samt att försvara sig mot predatorer och att slåss under parningssäsong, har ett sådant här ingrepp mycket negativ effekt på elefanternas beteende (Mutinda *et al.*, 2014). Då betarna även används för att gräva upp mineralrik jord finns en risk att individer som genomgått ett sådant ingrepp snart drabbas av mineralbrist (Mutinda *et al.*, 2014).

2.6. Val av ämne

Elefanter lever i delar av världen som generellt har hög befolkningstillväxt, och i takt med att människorna blir fler krävs större arealer för att föda dem (Galanti *et al.*, 2006). Områden där elefanter och människor lever överlappar i allt större grad, och i takt med detta uppstår konflikter (Galanti *et al.*, 2006). Jag valde ämnet för att få en större förståelse för hur den afrikanska elefantens naturliga migrationsbeteende fungerar, och hur detta påverkas av närheten till mänskliga aktiviteter och andra faktorer. Den afrikanska elefanten räknas som sårbar av IUCN (Harris *et al.*, 2008) trots att de extremt sällan faller offer för predation, inte ens som kalvar (Sinclair *et al.*, 2003). Genom en ökad förståelse för arten tror jag på ett bättre och effektivare bevarandearbete i framtiden.

3. Syfte och frågeställningar

Syftet med examensarbetet var att avgöra i vilken utsträckning migrationsbeteende förekommer hos elefantpopulationen i naturskyddsområdet Ol Pejeta i Kenya. Syftet var även att undersöka vad som kan vara orsaken till elefanternas beslut att migrera, och om detta kan påverkas av yttre faktorer.

3.1. Frågeställningar

1. Förekommer migration hos elefantpopulationen i naturskyddsområdet Ol Pejeta?
2. Vad kan vara orsaken till detta?

4. Studieområdet

Ol Pejeta Conservancy är ett naturskyddsområde i södra Laikipia, Kenya (Graham *et al.*, 2010). Det sträcker sig över ett område på 500 km² och drivs av ett icke vinstdrivande bolag som arbetar med naturvård och bevarande (Graham *et al.*, 2010). Området är helt omgivet av elektriskt staket (Graham *et al.*, 2010), men har öppningar på tre ställen där djuren genom en viltkorridor har möjlighet att ta sig in i det intilliggande naturskyddsområdet Mutara Conservancy, som i sin tur är anslutet till ytterligare naturskyddsområden (B. Chira, Ol Pejeta, personligt meddelande, 18/2 2016). Ol Pejeta är hem till cirka 400 elefanter, och tack vare viltkorridoren har dessa migratoriska djur möjlighet att röra sig norrut hela vägen genom Laikipia County (B. Chira, Ol Pejeta, personligt meddelande, 18/2 2016).

5. Material och metod

Försöket tog plats i naturskyddsområdet Ol Pejeta Conservancy utanför Nanyuki i Kenya. 10 stycken rörelsekameror av modellen Reconyx HC600 sattes upp vid de tre öppningar där naturskyddsområdet mynnade ut i en viltkorridor. Dessa öppningar kallades korridor 1, 2 respektive 3. 4 stycken kameror placerades vid korridor 1, 3 stycken vid korridor 2, samt 3 stycken vid korridor 3, och vinklarna kontrollerades så att en så stor del av området som möjligt täckts. Varje vecka byttes batterierna och minneskortet tömdes. Bilderna överfördes sedan till molntjänsten Dropbox. Bilderna sorterades för att avgöra om de föreställde elefanter, och resterande kasserades. Jag använde bilder tagna mellan 31/5 och 19/6 2015. Bilderna som innehöll elefanter studerades noga för att avgöra hur många individer som passerat vid de olika tillfällena, vilken tid på dygnet passagen skett, samt i de fall då det var möjligt vilket kön djuren hade samt hur många kalvar gruppen innehöll.

6. Resultat

Jag undersökte bilder som kamerorna tog under tre veckor 2015, totalt 28 307 bilder. Av dessa innehöll 2 212 bilder av elefantgrupper som passerat vid 69 tillfällen. Utav de här passagerna skedde 1 vid korridor 1, 59 stycken vid korridor 2, och 9 stycken vid korridor 3. 41 av passagerna, 59 %, gjordes av ensamma djur och 28, 41 %, av grupper på mellan 2 och 18 individer, med ett medelvärde på 8,16 individer per grupp. Totalt passerade 232 individer under studieperioden. Av de 28 grupperna hade 22 stycken en eller flera kalvar med sig. Det högsta antalet individer som passerade på samma gång var en grupp på 18 djur. 37 av passagerna skedde under dygnets mörka timmar (ca 19.00-06.00), vilket motsvarar 54 %. Av de 16 ensamma djur som kunde könsbestämmas 15 tjurar, och utav dessa uppvisade 27 % tecken på musth.

7. Diskussion

7.1. Svårigheter

Trots att bilderna enbart var tagna under tre veckor anser jag att den stora mängden bilder gett ett bra underlag för ett trovärdigt resultat. När bilderna studerades upptäcktes dock ett par faktorer som skulle kunna påverka resultatet. Totalt användes 10 rörelsekameror, och några av dem har varit programmerade till att fotografera en serie av 3 bilder vid en upptäckt rörelse, medan andra tagit bilder i en serie av 5 bilder. Då kamerorna stått i olika

vinklar för att få överblick över en så stor del av området som möjligt, kan kamerorna som enbart tagit 3 bilder per serie missat tillfällena då djur rört sig i periferin. Tack vare att kamerornas vy till viss del överlappar varandra, tror jag dock inte att detta har varit ett stort problem. Hade det inte ingått ett så stort antal kameror i studien, hade detta kunnat påverka resultatet markant. Resultatet hade dock känts mer trovärdigt om antalet bilder per serie varit standardiserat. Möjligheten fanns att helt enkelt använda 3 utav de 5 bilderna de andra kamerorna tog, men i många fall när större grupper passerade var det mycket svårt att avgöra hur många individer gruppen innehöll. I många fall hjälpte dessa 2 extra bilder mig att se hur stor gruppen var, och därför har jag valt att använda alla bilder som tagits, trots att antalet bilder per serie inte varit standardiserat.

Vid analysen av bilderna upptäcktes även att de olika kamerornas klockor inte gått precis likadant. Det har skiljt upp till 10 minuter mellan olika kameror, vilket skulle kunna göra att ett tillfälle då ett eller flera djur passerat skulle kunna tolkas som två separata, eller omvänt, att två tillfällen då djur passerat tolkas som ett och samma. Detta är ett problem som skulle kunna påverka resultatet nämnvärt, men då det i de flesta fall tog flera timmar mellan tillfällena då djur passerade kunde detta relativt lätt genomskådas. Jag lärde mig efter ett tag dessutom vilka kamerors klockor som skiljde sig mer än några minuter från de andra, och kunde på så sätt bortse från detta.

Antalet passager var inte jämnt fördelade mellan de tre korridorerna. Detta skulle kunna förklaras med att korridor 1 är relativt nyanlagd. Korridoren tillkom år 2013 till skillnad från de andra som anlades år 2005 (J. Jung, Sveriges Lantbruksuniversitet, personligt meddelande, 18/5 2016), och var alltså enbart 2 år gammal vid tillfället då kamerorna satt uppe. Endast 1 passage skedde vid korridor 1 under de 3 veckor kamerorna satt uppe, och det skulle kunna vara så att djuren inte lärt sig att hitta till denna ännu, eller att de helt enkelt föredrar att ta samma rutt som de alltid gjort. Korridor 1 kan dessutom ses som mindre attraktiv då vegetationen runt denna är betydligt mer öppen än runt de andra två, och är placerad längre ifrån det intilliggande Mutara Conservancy, till vilket de tre öppningarna leder (J. Jung, Sveriges Lantbruksuniversitet, personligt meddelande, 24/5 2016). Dock skedde inte ett stort antal passager heller vid korridor 3, endast 9 stycken under 3 veckor, trots att denna precis som korridor 2 funnits i 10 år vid tidpunkten. Detta skulle kunna förklaras med att det låg en by med boskapsköttande massajer bara några hundra meter från korridorens öppning (B. Chira, Ol Pejeta, personligt meddelande, 18/2 2016). Trots att konflikter mellan människor och vilda djur är vanliga i Kenya (Mutinda *et al.*, 2014) försöker elefanter gärna undvika mänskliga störningar om de har möjlighet (Kikoti *et al.*, 2010), och kan därför medvetet försökt att undvika att passera genom den här korridoren.

54 % av passagera skedde nattetid, vilket gjort att dessa bilder tagits med infrarött ljus och att de är väldigt mörka. Kamerorna använder infrarött ljus då detta inte kan uppfattas av djuren, vilket leder till att vissa inte märker att de blir fotograferade, och fortsätter ostörda. Detta ger en mycket bra bild över djurens naturliga beteende, men tyvärr har flera utav bilderna som tagits nattetid varit så mörka att det inte gått att urskilja någonting på dem. Detta har potentiellt kunnat göra att jag missat tillfällena då djur passerat, enbart på grund av att bilden varit för mörk. Trots detta hade jag vid fortsatta studier inte valt att ta bort nattbilderna, då jag anser att bortfallet av passager hade blivit ännu större om enbart bilder tagna på dagen analyserades. Tidigare forskning har visat att råder mot fält främst sker just nattetid (Graham *et al.*, 2010), och hade inte nattbilderna tagits med i analysen hade

arbetets slutsats troligtvis inte blivit lika pålitlig, vilket trots svårigheterna att se på de mörka bilderna är en stor fördel, och detta gör metoden väl fungerande för en studie av denna omfattning.

7.2. Litteratur

I detta arbete har jag valt att nästan uteslutande använda mig av vetenskapligt granskad litteratur. Detta har jag gjort då jag anser att dessa källor bidrar med mer trovärdig information, vilket i sin tur gör att jag har kunnat dra en mer tillförlitlig slutsats. Totalt har 42 vetenskapligt granskade använts, och dessa är alla publicerade under 2000-talet, vilket ökar chansen att informationen de ger är korrekt, då det hela tiden görs nya upptäckter gällande djurens beteende och behov. I största möjliga mån har jag även försökt att använda källor vars studier utförts i områden som påminner om studieområdet. 17 av de vetenskapligt granskade studierna är utförda i Kenya, och flera utav dessa just i Laikipia County, där naturskyddsområdet Ol Pejeta ligger. Jag tror att resultat från studier som är utförda på djur i en liknande miljö bör gå att överföra på djuren som varit med i den här studien, vilket troligtvis bidrar till en mer pålitlig slutsats. Tyvärr har möjligheten inte alltid funnits att använda källor från studier utförda i ett liknande habitat. Det kan ha varit att den specifika typen av studie inte utförts i området, eller att jag helt enkelt inte fått tillgång till litteraturen. I dessa fall har jag istället valt att använda källor från studier utförda i övriga delar av Afrika.

Vid ett tillfälle har jag valt att referera till en studie utförd på elefanter i fångenskap. Ganswindt *et al.* (2005) har undersökt hur musth påverkar elefanter både fysiskt och psykiskt, och studien utfördes på djurparker på olika platser i Europa och Nordamerika. Jag har inte funnit någon information om att dessa förhållanden skulle kunna påverka elefanttjurars musthcykler, men så fort ett djur tas ur sin naturliga miljö medföljer självklart risken att dess naturliga beteende rubbas. Självklart hade en studie som utförts på vilda elefanter varit att föredra, men jag har i detta fall ändå valt att använda mig av denna studie, då jag inte kunnat hitta någon lika omfattande som utförts på djur i sin naturliga miljö.

Vid ett par tillfällen har jag valt att använda mig av internetsidor som källa. Detta har jag enbart gjort vid de tillfällen då jag inte kunnat hitta information någon annan stans. Exempelvis har jag refererat till två olika vädersidor för att hitta information om nederbörd under just de tre veckorna som bilderna är tagna.

7.3. Tillämpning och vidare forskning

Denna studie är utförd i Laikipia County i Kenya, vilket är ett område med hög förekomst av konflikter mellan människor och elefanter (Graham *et al.*, 2010). Genom en ökad förståelse för elefanternas migrationsbeteende och tillämpning av denna studies resultat skulle potentiellt sådana här konflikter förebyggas, dels genom att tillräckliga ytor för djuren att vistas i lämnas orörda, och dels genom att lantbrukare i området kan förstå när de bör vara extra vaksamma och hur de kan skydda sig och sin egendom mot vilda djur. Jag anser att denna studie kan användas som grund för vidare forskning på elefanternas migrationsbeteende, både i Laikipia och i övriga delar av Afrika. Genom att jämföra bilder från samma månad andra år eller från en längre kontinuerlig period hade man kunnat avgöra huruvida detta resultat är representativt för elefanterna i området, eller om det helt enkelt är klimatet som påverkat att djuren valt att passera. Tyvärr hade jag inte möjlighet att identifiera olika individer vid passagerna, men genom att till exempel sätta GPS-sändare

på djuren hade det gått att avgöra hur många av djuren i populationen som faktiskt migrerar. Potentiellt skulle djuren som passerat i den här studien vara ett fåtal individer som gått fram och tillbaka, något som skulle kunna avgöras med hjälp av olika metoder för identifiering. Det skulle även gå att avgöra om det är djuren som är hemmahörande i Ol Pejeta som väljer att gå ut ur naturskyddsområdet, eller om det är andra ”utomstående” individer som väljer att gå in. För att avgöra detta hade det krävts mer tid och bättre teknik än som gavs möjlighet till i denna studie. Fortsatta studier skulle kunna resultera i värdefull information som kan användas vid utveckling av nya nationalparker och naturskyddsområden, samt stödja anläggning av fler och bättre viltkorridorer runt om i Afrika. På grund av det mänskliga hotet klassas den afrikanska elefanten som sårbar (Harris *et al.*, 2008), och genom att ge djuren möjlighet att förflytta sig utan att riskera att hamna i konflikt med människor tror jag att vi kan komma långt i bevarandearbetet av arten, och därför anser jag att denna studie kan ses som ett värdefullt bidrag till den framtida bevarandeforskningen.

7.4. Vad påverkar migrationen?

Som nämnt i inledningen finns många anledningar för elefanter att migrera (Palangpour *et al.*, 2006). Migrationsbeteendet kan utlösas av säsongsvariationer i tillgång på till exempel vatten och föda (Wittemyer *et al.*, 2007), eller specifika näringsämnen (Holdø *et al.*, 2002). Kamerorna satt uppe under juni månad 2015, som naturligt ligger mitt under torrsäsongen, vilken varar mellan maj-augusti (Osborn, 2004). 2015 var dessutom ett extremt torrt år (Accuweather, 2016; Weather Underground, 2016) något som skulle kunna resultera i att många djur väljer att söka sig till andra platser för att hitta föda, vilket ofta leder till konflikter med människor (Jackson *et al.*, 2008).

Endast 54 % av de dokumenterade passagera skedde under dygnets mörka timmar. Detta resultat förvånade mig då Graham *et al.* (2010) sett att räderna som görs mot fält med grödor nästan uteslutande sker nattetid av tjurar, något som får mig att misstänka att detta inte varit den största orsaken för elefanterna att migrera, trots att bilderna tagits under torrperioden då den vilda vegetationen förlorar i näringsvärde men grödorna generellt behåller sina höga nivåer (Osborn, 2004). Det som triggat elefanternas migration hade istället helt enkelt kunnat bero på att många familjegrupper har ett utökat hemområde där de rör sig under torrsäsongen när trycket på de tillgängliga resurserna ökar (Wittemyer *et al.*, 2007). Naturskyddsområdet Ol Pejeta har, som tidigare nämnt, en densitet på 0,8 elefanter per km² (B. Chira, Ol Pejeta, personligt meddelande, 18/2 2016), vilket ligger över den ”ultimata” gränsen på 0,54 individer per km² (Boshoff *et al.*, 2002). Eftersom Ol Pejeta har konstgjorda vattenhål (B. Chira, Ol Pejeta, personligt meddelande, 18/2 2016) finns en möjlighet att denna lilla överpopulation är obetydlig under regnsäsongerna, men under torrsäsonger ökar trycket på marken nära vattenhålen (Chamaillé-Jammes *et al.*, 2007), och konkurrens kan uppstå (Wittemyer *et al.*, 2007). År 2015 då bilderna togs var ett extremt torrt år (Accuweather, 2016; Weather Underground, 2016) och torkan skulle kunna motivera familjegrupper att röra sig längre norrut längs Laikipia County för att hitta ett mer gynnsamt habitat med mer kvalitativ föda, i synnerhet eftersom nästan alla de passerande familjegrupperna hade kalvar med sig. För att få en bra bild över huruvida det visade resultatet representerar elefanternas naturliga migrationsbeteende hade det dock varit intressant att med ytterligare studier jämföra bilder från samma månad ett eller flera andra år, eller från ett helt år.

Eftersom det inte fanns möjlighet att identifiera de olika individerna som passerade under studien, finns en möjlighet att det inte var elefanterna hemmahörande i Ol Pejeta som gick ut, utan att det var andra djur som valde att gå in. Djuren i området skulle med stor sannolikhet ha behövt vandra långa sträckor för att komma till områden med större tillgång till föda, och det är inte säkert att tillgången till vatten är lika hög på andra ställen, då Ol Pejeta har anlagda vattenhål. Den permanenta tillgången till vatten skulle kunna vara något som motiverar djur att gå in i området. Potentiellt skulle dessa djur kunna gå in för att dricka, och sedan passera ut igen någon timme senare. Detta förutsätter att de mer dominanta familjegrupperna inne i naturskyddsområdet inte ser vattenhålerna som en resurs att försvara, något som Wittemyer *et al.* (2007) har sett är möjligt. För att avgöra huruvida detta är fallet behövs dock, som tidigare nämnt, en mer utförlig metod och bättre teknik.

41 av passagera, motsvarande 59 %, gjordes av ensamma djur. I de fall då det var möjligt avgjordes vilket kön dessa djur hade, men tyvärr gjorde i många fall avståndet, vinkeln eller mörkret att det var mycket svårt att könsbestämma djuren. Av de djur som gick att könsbestämma var dock alla utom ett utav djuren som passerade ensamma tjurar, något som tyder på att en stor andel av de övriga ensamma djuren även de kan ha varit tjurar. 27 % av dessa var uppenbart i musth, då de vid tillfället för passagen hade en sekretutsöndring från tinningskörtlarna samt eregerad penis, två tydliga tecken på att en elefanttjur befinner sig i musth (Ganswindt *et al.*, 2005). Tjurar som är sexuellt aktiva eller i musth har rapporterats ha betydligt större hemområden än honor eller sexuellt inaktiva tjurar (Ganswindt *et al.*, 2005; Leggett, 2006), och ägnar mindre tid åt att födosöka och vila (Ganswindt *et al.*, 2005). Tjurarna är istället mycket motiverade att hitta en brunstig hona före andra tjurar i musth, vilket inte alltid är det lättaste, då elefanhonor endast är i brunst under en period på 3-6 dagar var 3-9:e år (Hollister-Smith *et al.*, 2007). Leggett (2006) har rapporterat om flera elefanttjurar som under musth har rört sig i områden tusentals kvadratkilometer större än under perioderna då de inte var i musth. Ett exempel är en tjur som under musth vistats i ett område på 5083 km², i jämförelse med de 400 km² han rörde sig i då han inte var i musth (Leggett, 2006). En elefanttjur kan reproducera sig även när han inte är i musth, men man har sett att ungefär 75-80 % av all avkomma härstammar från tjurar som varit i musth under parningstillfället (Ganswindt *et al.*, 2010). Det är dock svårt att uppskatta hur stor andel av tjurarna som borde varit i musth vid tillfället. Yngre tjurar kan ha mycket oregelbundna musthcykler som endast varar några dagar åt gången, medan de äldre tjurarnas musthperioder återkommer årligen och kan vara så länge som upp till 81 dagar i taget (Hollister-Smith *et al.*, 2007). Det finns dock en överhängande risk att antalet djur i musth är underrepresenterade då det, som tidigare nämnt, i många fall var mycket svårt att könsbestämma djuren. Av de djur som gick att könsbestämma som tjurar gjorde vinkeln ofta att det inte gick att avgöra huruvida de var i musth eller inte, då ansiktet konsekvent varit utanför bild. Sekretutsöndring från tinningskörtlarna var det vanligaste tecknet på att en tjur varit i musth vid passagen, och om inte denna kroppsdel syns på bilden kan djuret mycket väl ha varit i musth utan att det upptäcktes. Trots att det är svårt att veta hur många procent av tjurarna som borde ha varit i musth vid tillfället tror jag att 27 % är en hög siffra, och den skulle mycket väl kunna vara högre om alla passerande handjur hade kunnat identifieras. Jag misstänker att det inte är 27 % av elefanttjurarna i området som befunnit sig i musth, utan snarare att de som gjort det har valt att gå ut för att söka efter en partner, och de som inte gjort det har valt att stanna då tillgången på vatten med stor sannolikhet är högre inne i naturskyddsområdet, och att det är detta som har gjort att siffran blivit så hög.

För många av de ensamma tjurar som passerade kan drivkraften ha varit samma som för familjegrupperna, men för de tjurar som befunnit sig i musth vid tillfället för passagen har anledningen för migrationen troligtvis varit att hitta en hona i brunst, en teori som stöds av Hollister-Smith *et al.* (2007). Då konkurrensen om föda och närhet till permanent vatten troligtvis varit stor inne i naturskyddsområdet, är möjligheten stor att även konkurrensen om brunstiga honor varit stor vid tillfället. Som tidigare nämnt har Leggett (2006) rapporterat om tjurar i musth som rört sig i områden på många tusen kvadratkilometer större än de annars gjort för att hitta en lämplig partner.

7.5. Motverka konflikterna

Många försök har gjorts för att hitta ett sätt att förhindra uppkomsten av de konflikter som sker mellan elefanter och lokalbefolkning (Jackson *et al.*, 2008). Flera av dessa har varit mindre lyckade, möjligtvis för att de främst fokuserat på att eliminera symptomen av att människor och vilda djur delar habitat istället för att arbeta med det som orsakat att problemen uppstått (Jackson *et al.*, 2008). Man har sett att problemen når sin topp under slutet av regnsäsongen när tillgången på vatten och föda är dålig (Jackson *et al.*, 2008), men grödorna behåller sina höga näringsvärden (Osborn, 2004). Många studier har lagt stor vikt vid åtgärder på de drabbade gårdarna, och till exempel vakthundar, trummor och smällare har testats med varierande resultat (King *et al.*, 2011).

Elefanter har utmärkt luktsinne och hörsel, och studier har visat att elefanter undviker att äta från träd som ligger nära en bikupa (Vollrath & Douglas-Hamilton, 2002), att de flyr från ljudet av uppretade bin (King *et al.*, 2007), samt att de avger ett specifikt läte när de kommer i kontakt med bin, troligtvis för att varna sina artfränder (King *et al.*, 2010). Med stöd i detta har King *et al.* (2011) utfört en studie där man satt upp bikupor längs staket som omger fält, och resultatet är tydligt: av 45 tillfällen där elefanter närmade sig fälten var det bara vid ett tillfälle ett djur bröt sig igenom staketet med bikuporna. Utöver det väl fungerande skyddet kunde lantbrukarna i studien skörda totalt 106 kilo honung, i snitt 4,6 kilo per kupa (King *et al.*, 2010). Trots att jag inte tror att grödor har varit den primära dragningskraften för djuren vid just det här tillfället, finns det inget som säger att detta inte är ett problem under andra tillfällen på året. Genom att använda sig av sådana här innovativa lösningar har lantbrukare i området större möjlighet att skydda sig mot vilda djur, och elefanterna blir avskräckta innan en situation uppstår som är potentiellt farlig både för lantbrukaren och för djuren. Genom den här typen av forskning tror jag att man kan få lokalbefolkning mer intresserade av bevarandearbete, i synnerhet då de själva får ut någonting av projektet, i detta fall honung.

8. Slutsats

Detta examensarbete har undersökt om migration förekommer hos elefantpopulationen i naturskyddsområdet Ol Pejeta i Kenya, och vad detta skulle kunna bero på. Detta har gjorts genom att installera rörelsekameror vid områdets 3 öppningar och sedan analysera bilderna för att avgöra i hur stor utsträckning elefanter passerar genom dessa korridorer. Arbetets slutsats är att migration förekommer i elefantpopulationen i naturskyddsområdet Ol Pejeta. Då en så stor del av de passerande individerna varit i musth vid tillfället, är sökandet efter en lämplig partner troligtvis drivkraften för många av de ensamma djuren att migrera. Det har inte kunnat dras någon slutsats huruvida det är naturskyddsområdets familjegrupper som väljer att gå ut, eller om det är utomstående grupper som väljer att gå in. För att avgöra detta krävs ytterligare studier.

9. Populärvetenskaplig sammanfattning

Den grupplevande afrikanska elefanten är ett migratoriskt djur som kan förflytta sig 3 km/dag under regnsäsongen och upp till 6 km/dag under torrsäsongen, och deras hemområde kan täcka hela 12 800 km² i områden med dålig tillgång till föda. Många elefanter hemområden är betydligt större än flera av Afrikas nationalparker och naturskyddsområden, och för att reducera risken för konflikter mellan de vilda djuren och lokalbefolkningen har man på många ställen rekommenderat att införa viltkorridorer mellan deras tillflyktsorter, något som gjorts i naturskyddsområdet Ol Pejeta i Kenya.

Olika familjegrupper visar stor variation i sitt migrationsbeteende. Vissa migrerar inte alls, medan andra årligen migrerar till samma plats, och ytterligare några är helt nomadiska och är ständigt i rörelse. Det har dock kommit rapporter som tyder på att elefanter idag migrerar kortare sträckor än vad historiska data tyder på att de tidigare gjort, något som skulle kunna vara en direkt konsekvens av ökad mänsklig aktivitet i områdena där elefanterna lever.

Sedan 1980-talet har Kenyas elefantpopulation ökat, och det har även Kenyas befolkning gjort, vilken har gått från 8,6 miljoner år 1962 till över 43 miljoner. Då det inte finns obegränsat med plats resulterar denna befolkningsökning i att den mänskliga aktiviteten kryper närmre och närmre de vilda djurens habitat. 76 % av Kenyas mark är torr och obrukbar, vilket ökar trycket på den bördiga marken, något som gjort att många skyddade områden blivit helt eller delvis isolerade. Detta har lett till att konflikter mellan människor och vilda djur uppstår då elefanter gör räder mot lantbrukares fält med grödor, något som ofta slutar med stora ekonomiska förluster eller skador på egendom, människor eller djur.

Syftet med examensarbetet var att genom att sätta upp rörelsekameror vid naturskyddsområdets 3 öppningar avgöra i vilken utsträckning migrationsbeteende förekommer hos elefantpopulationen i naturskyddsområdet Ol Pejeta, Kenya. Syftet var även att diskutera vad som kan vara orsaken till elefanternas beslut att migrera, och om detta kan påverkas av yttre faktorer. Resultatet visar att det under 3 veckor passerade elefanter vid 69 tillfällen. Av dessa passager gjordes 41 av ensamma djur, troligtvis flest hanar. 37 av passagerna skedde under dygnets mörka timmar.

Arbetets slutsats är att migration förekommer i elefantpopulationen i naturskyddsområdet Ol Pejeta, samt att detta troligtvis beror på att det under perioden bilderna tagits varit mycket torrt i området, vilket lett till brist på kvalitativ föda och lämpliga partners, och hög konkurrens mellan familjegrupper.

10. Tack

Jag skulle vilja tacka min handledare Jens Jung, och även Benard Chira, research manager på Ol Pejeta, för att han delat med sig av materialet, utan vilket detta arbete inte blivit av. Jag vill även sända ett tack till mina vänner och min familj, som pushat mig att hålla uppe motivationen, även vid motgångar.

11. Referenser

Accuweather. 2016.

<http://www.accuweather.com/en/ke/nanyuki/225705/month/225705?monyr=6/01/2015>.

Använd 2016-06-06.

Barnes, R. F. W., Dubiure, U. F., Danquah, E., Boafo, Y., Nandjui, A., Hema, E. M., Manford, M. 2006. Crop-raiding elephants and the moon. *African Journal of Ecology*. 45, 112-115.

Becker, M., McRobb, R., Watson, F., Droge, E., Kanyembo, B., Murdoch, J., Kakumbi, C. 2013. Evaluating wire-snare poaching trends and the impacts of by-catch on elephants and large carnivores. *Biological Conservation*. 158, 26-36.

Boshoff, A. F., Kerley, G. I. H., Cowling, R. M., Wilson, S. L. 2002. The population distributions, and estimated spatial requirements and population sizes, of the medium to large-sized mammals in the planning domain of the Greater Addo Elephant National Park project. *Koedoe*. 45, 85-116.

Cerling, T. E., Wittemyer, G., Rasmussen, H. B., Vollrath, F., Cerling, C. E., Robinson, J., Douglas-Hamilton, I. 2006. Stable isotopes in elephant hair document migration patterns and diet changes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 103, 371-373.

Chamaillé-Jammes, S., Valeix, M., Fritz, H. 2007. Managing heterogeneity in elephant distribution: interactions between elephant population density and surface-water availability. *Journal of Applied Ecology*. 44, 625-633.

Chiyo, P. I., Cochrane, E. P., Naughton, L., Basuta, G. I. 2005. Temporal patterns of crop raiding by elephants: a response to forage quality or crop availability? *African Journal of Ecology*. 43, 48-55.

Citati, N. W., Walpole, M. J., Smith, R. J., Leader-Williams, N. 2003. Predicting spatial aspects of human-elephant conflict. *Journal of Applied Ethology*. 40, 667-677.

Codron, J., Codron, D., Lee-Thorp, J. A., Sponheimer, M., Kirkman, K., Duffy, K. J., Sealy, J. 2011. Landscape-scale feeding patterns of African elephant inferred from carbon isotope analysis of feces. *Behavioral Ecology*. 165, 89-99.

Douglas-Hamilton, I., Krink, T., Vollrath, F. 2005. Movements and corridors of African elephants in relation to protected areas. *Naturwissenschaften*. 92, 158-163.

Galanti, V., Preatoni, D., Martinoli, A., Wauters, L. A., Tosi, G. 2006. Space and habitat use of the African elephant in the Tarangire-Manyara ecosystem, Tanzania: Implications for conservation. *Mammalian Biology*. 71, 99-114.

Ganswindt, A., Heistermann, M., Hodges, K. 2005. Physical, Physiological, and Behavioral Correlates of Musth in Captive African Elephants (*Loxodonta africana*). *Physiological and Biochemical Zoology*. 78, 505-514.

- Ganswindt, A., Muenscher, S., Henley, M., Henley, S., Heistermann, M., Palme, R., Thompson, P., Bertschinger, H. 2010. Endocrine correlates of musth and the impact of ecological and social factors in free-ranging African elephants (*Loxodonta africana*). *Hormones and Behaviour*. 57, 506-514.
- Goldenberg, S. Z., Oduor, S., Kinnaird, M. F., Daballen, D., Douglas-Hamilton, I., Wittemyer, G. 2016. Evidence of strong spatial segregation between elephant subpopulations in the contiguous Laikipia-Samburu ecosystem in Kenya. *African Journal of Ecology*. 54, 261-264.
- Gough, K. F., Kerley, G. I. H. 2006. Demography and population dynamics in the elephants *Loxodonta africana* of Addo Elephant National Park, South Africa: is there evidence of density dependent regulation? *Oryx*. 40, 434-441.
- Graham, M. D., Notter, B., Adams, W. M., Lee, P. C., Nyumba Ochieng, T. 2010. Patterns of crop-raiding by elephants, *Loxodonta africana*, in Laikipia, Kenya, and the management of human-elephant conflict. *Systematics and Biodiversity*. 8, 435-445.
- Harris, G. M., Russell, G. J., van Aarde, R. I., Pimm, S. L. 2008. Rules for habitat use by elephants *Loxodonta africana* in southern Africa: insights for regional management. *Oryx*. 42, 66-75.
- Holdø, R. M., Dudley, J. P., McDowell, L. R. 2002. Geophagy in the African elephant in relation to availability of dietary sodium. *Journal of Mammalogy*. 83, 652-664.
- Hollister-Smith, J. A., Poole, J. H., Archie, E. A., Vance, E. A., Georgiadis, N. J., Moss, C. J., Alberts, S. C. 2007. Age, musth and paternity success in wild male African elephants, *Loxodonta africana*. *Animal Behaviour*. 74, 287-296.
- Jackson, T. P., Mosojane, S., Ferreira, S. M., van Aarde, R. J. 2008. Solutions for elephant *Loxodonta africana* crop raiding in northern Botswana: moving away from symptomatic approaches. *Oryx*. 42, 83-91.
- King, L. E., Douglas-Hamilton, I., Vollrath, F. 2007. African elephants run from the sound of disturbed bees. *Current Biology*. 17, R832-R833.
- King, L. E., Douglas-Hamilton, I., Vollrath, F. 2011. Beehive fences as effective deterrents for crop-raiding elephants: field trials in northern Kenya. *African Journal of Ecology*. 49, 431-439.
- King, L. E., Lawrence, A., Douglas-Hamilton, I., Vollrath, F. 2009. Beehive fence deters crop-raiding elephants. *African Journal of Ecology*. 47, 131-137.
- King, L. E., Soltis, J., Douglas-Hamilton, I., Savage, A., Vollrath, F. 2010. Bee threat elicits alarm call in african elephants. *Plos One*. 5, e10346.
- Kikoti, A. P., Griffin, C. R., Pamphil, L. 2010. Elephant use and conflict leads to Tanzania's first wildlife conservation corridor. *Pachyderm*. 48, 57-66.

- Leggett, K. E. A. 2006. Home range and seasonal movement of elephants in the Kuene Region, northwestern Namibia. *African Zoology*. 41, 17-36.
- Lemieux, A. M., Clarke, R. V. 2009. The international ban on ivory sales and its effects on elephant poaching in Africa. *British Journal of Criminology*. 49, 451-471.
- Loarie, S. R., Van Aarde, R. J., Pimm, S. L. 2009. Fences and artificial water affect African savannah elephant movement patterns. *Biological Conservation*. 142, 3086-3098.
- Maingi, J. K., Mukeka, J. M., Kyale, D. M., Muasya, R. M. 2012. Spatiotemporal patterns of elephant poaching in south-eastern Kenya. *Wildlife Research*. 39, 234-249.
- McComb, K., Moss, C., Durant, S. M., Baker, L., Sayialel, S. 2001. Matriarchs as repositories of social knowledge in african elephants. *Science*. 292, 491-494.
- McComb, K., Moss, C., Saialel, S., Baker, L. 2000. Unusually extensive networks of vocal recognition in African elephants. *Animal Behaviour*. 59, 1103-1109.
- Muboko, N., Muposhi, V., Tarakini, T., Gandiwa, E., Vengesayi, S., Makuwe, E. 2012. Cyanide poisoning and African elephant mortality in Hwange National Park, Zimbabwe: a preliminary assessment. *Pachyderm*. 55, 92-94.
- Mutinda, M., Chenge, G., Gakuya, F., Otiende, M., Omondi, P., Kasiki, S., Soriguer, R. C., Alasaad, S. 2014. Detusking fence-breaker elephants as an approach in human-elephant conflict mitigation. *PLOS One*. 9, 1-7.
- Nelleman, C., Moe, S. R., Rutina, L. P. 2002. Links between terrain characteristics and forage patterns of elephants (*Loxodonta africana*) in northern Botswana. *Journal of Tropical Ecology*. 18, 835-844.
- Omondi, P., Bitok, E., Kagiri, J. 2004. Managing human-elephant conflicts: the Kenyan experience. *Pachyderm*. 36, 80-86.
- Osborn, F. V. 2004. Seasonal variation of feeding patterns and food selection by crop-raiding elephants in Zimbabwe. *African Journal of Ecology*. 42, 322-327.
- Osborn, F. V., Parker, G. E. 2003. Linking two elephant refuges with a corridor in the communal lands of Zimbabwe. *African Journal of Ecology*. 41, 68-74.
- Palangpour, P., Venayagamoorthy, G. K., Duffy, K. 2006. Recurrent neural network based predictions of elephant migration in a South African game reserve. The 2006 IEEE International Joint Conference on Neural Network Proceedings. 4084-4088.
- Parker, G. E., Osborn, F. V. 2001. Dual season crop damage in the eastern Zambezi Valley, Zimbabwe. *Pachyderm*. 30, 49-56.
- United Nations Children's Fund (UNICEF). 2013.
http://www.unicef.org/infobycountry/kenya_statistics.html. Använd 2016-06-06.

Sinclair, A. R. E., Mduma, S., Brashares, J. S. 2003. Patterns of predation in a diverse predator-prey system. *Nature*. 425, 288-290.

Vollrath, F., Douglas-Hamilton, I. 2002. African bees to control African elephants. *Naturwissenschaften*. 89, 508-511.

Weather Underground. 2016.

<https://www.wunderground.com/history/airport/HKNY/2015/6/14/MonthlyCalendar.html>.
Använd 2016-06-06.

Wittemyer, G., Daballen, D., Rasmussen, H., Kahindi, O., Douglas-Hamilton, I. 2005. Demographic status of elephants in the Samburu and Buffalo Springs National Reserves, Kenya. *African Journal of Ecology*. 43, 44-47.

Wittemyer, G., Getz, W. M., Vollrath, F., Douglas-Hamilton, D. 2007. Social dominance, seasonal movements, and spatial segregation in African elephants: a contribution to conservation behavior. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 61, 1919-1931.

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

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

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.slu.se/husdjurmiljohalsa

DISTRIBUTION:

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

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