

Vad har zebran för strategier för att undkomma rovdjur?

Philippa Lundahl



*Uppsala
2015*

Kandidatarbete 15 hp inom veterinärprogrammet

Kandidatarbete 2015:76

Vad har zebran för strategier för att undkomma rovdjur?

What are the zebra's strategies to escape predators?

Philippa Lundahl

Handledare: Jens Jung, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator: Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Kandidatarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grund nivå, G2E

Kurskod: EX0700

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Serienamn: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Delnummer i serie: 2015:76

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Zebror, rovdjur, ränder, camouflage, rörelse, betning, Equus

Key words: Zebras, predators, stripes, camouflage, movement, grazing, Equus

Omslagsbild: Skadad stäppzebra som förmodligen blivit attackerad av ett rovdjur i Ol Pejeta Conservancy, Laikipia, Kenya. Foto: Erica Steding

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning.....	3
Material och metoder	3
Litteraturöversikt.....	4
Social struktur	4
Kommunikation.....	5
Försvar.....	6
Dygnsrytm.....	6
Zebrans ränder.....	7
Migration.....	9
Rovdjur.....	9
Diskussion	9
Slutsats	13
Litteraturförteckning	14

SAMMANFATTNING

Som bytesdjur måste zebran ständigt vara på sin vakt för att undvika att falla offer för ett rovdjur. De tre zebraarter som finns i världen är bergzebra, stäppzebra och Grevyzebra. De olika arterna lever på olika platser och de har även olika sociala strukturer. Inom flocken använder zeborna sig av olika strategier som gör att rovdjuren får svårare att anfälla dem. En del av dessa strategier är zebornas vaktbeteende då de hjälps åt att vakta flocken mot rovdjur i olika situationer. Zeborna har också upprättat strategier där de lever tätt inpå och sambetar med andra växtätare, t.ex. gnuer. Speciellt utsatta är zeborna då de befinner sig runt ett vattenhål för att dricka. Vid vattenhålerna lurar många predatorer och det är ett nödvändigt ont för zeborna att ta sig dit för att dricka vatten. I denna litteraturstudie undersöks de olika strategier som zeborna tillämpar för att undkomma rovdjuren.

Zebrans ränder är välstuderade och många studier tyder på att de fungerar bra som kamouflage mot rovdjur. Eftersom djur har en annan uppsättning av tappar och stavar än vad vi människor har så upplever de färger annorlunda. Det är inte bara zebror som försetts med ränder utan även rovdjur. Även rovdjuren anses ha ränder som ett sätt att kamouflera sig och undvika att bli upptäckta av bytesdjuren för att ha en större chans att få till en lyckad jakt. Det är inte bara i antipredationssyfte som zebrans ränder anses vara en fördel. Man har på senare tid gjort en hel del studier kring hur ränderna förvirrar ektoparasiter, så som hästflugor, då de ska landa på zebran för att suga blod. Det har visat sig att hästflugorna föredrar att landa på en enfärgad yta framför en randig. En teori är att zeborna har utvecklat ränder eftersom de har tunnare päls än de flesta andra hästdjur och att de skulle reagera väldigt negativt på en för stor blodförlust. Eftersom deras päls är tunnare kommer flugorna lättare åt att suga blod om de väl lyckas landa på zebran. Studier gällande rändernas betydelse för temperaturreglering har gjorts och de har gett olika resultat beroende av vilken zebraart som studerats.

Zeborna har utvecklat många olika strategier för att undkomma rovdjur och bland dessa kan ränderna vara till stor hjälp som kamouflage. De olika strukturer och levnadssätt som zeborna tillämpar bygger på att så många som möjligt ska ha en chans att överleva och att flocken ska växa sig större. Ränderna fungerar bra som kamouflage men har även visat sig ha andra positiva effekter. Att olika zebraarter har så olika ränder kan delvis förklaras med sexuell selektion. Det har gjorts en hel del studier om både antipredation och zebrans ränder och inga hypoteser eller teorier behöver utesluta några andra.

SUMMARY

As a prey animal the zebra constantly have to be on guard to avoid predators. The three zebra species in the world are mountain zebra, plains zebra and Grevy's zebra. The different species live in different places and they also have different social structures. Within the herd, the zebras are using different strategies that make it harder for predators to attack them. Some of these strategies are reflected in the zebras' behaviour when they help each other to guard the herd from predators in different ways. Zebras have also established strategies to graze and live close to other herbivores, e.g. wildebeest. Especially vulnerable are the zebras when they are around a waterhole to drink. At the waterholes many predators lurk but it is necessary for the zebras to be there to get their daily intake of water. This literature study investigates various strategies that the zebras applies to avoid predators.

The zebra's stripes are well studied and many studies have shown that they work well as camouflage against predators. Since animals have a different set of rods and cones than humans, they experiencing the colours differently. It is not only zebras that are provided with stripes, even some predators have stripes. Even the predators might have stripes as a way to camouflage themselves and to avoid detection when they are hunting. Hopefully it will help them towards a successful hunt. Stripes are not only considered to be an advantage for the zebras when it comes to camouflage and anti-predation. There have recently been several studies about how the stripes confuse ectoparasites, such as horse flies, when they land on the zebra to suck blood. It has been shown that horse flies prefer to land on a monochromatic surface in front of one with stripes. One theory is that the zebras have developed stripes, they have a thinner coat than most other equines and they react very negatively to an excessive blood loss. Because of their thinner fur, it is easier for the flies to suck blood from the zebra. Studies regarding the stripes importance for temperature regulation have given different results depending on different species.

Zebras have developed many different strategies to escape predators and among these the stripes can be very helpful as camouflage. Zebras applying different structures and ways of life to ensure that as many as possible in the herd have a chance to survive, and even to help the herd to grow. The stripes seem to work well as camouflage, but have also been found to have other beneficial effects. The fact that different zebra species have different patterns of stripes can partly be explained by sexual selection. There have been a lot of studies done on both antipredation and the zebras stripes and no hypotheses or theories need to exclude some others.

INLEDNING

Zebran är ett bytesdjur och är ständigt uppmärksam på olika rovdjur i sin omgivning. För att överleva har zebran en hel del olika strategier som den använder sig av som exempelvis att den lever i grupp, undviker vissa platser nattetid (Fischhoff *et al.*, 2007) samt medfödda kamouflage som är väldigt omtalade, zebrans ränder. Det finns en del olika tankar kring hur kamouflage är till djurens fördel, i många olika sammanhang. Zebrans ränder är omtalade då det finns teorier om att de kan skydda djuren mot rovdjur, förhindra att de blir angripna av olika ektoparasiter (How & Zanker, 2014) samt diskuteras om de även kan ha att göra med zebrornas temperaturreglering (Penzhorn, 1984) och sexuella selektion (Ljetoff *et al.*, 2007).

De tre zebraarter som finns i världen är bergzebra (*Equus zebra*), stäppzebra (*Equus quagga*, tidigare benämning *Equus burchelli*) och Grevyzebra (*Equus grevyi*). Inom arterna bergzebra och stäppzebra finner man även en del underarter (Pluhacek, 2014). Stäppzebran är den vanligast förekommande zebraarten. En underart till stäppzebran var kvaggan (*Equus quagga quagga*), vilken är utrotad (Leonard *et al.*, 2005). Det finns skillnader mellan de tre kvarvarande zebraarterna vad gäller deras ekologi samt sociala struktur (Pluhacek *et al.*, 2014).

Syftet med detta arbete är att beskriva vilka strategier zebror använder i det vilda för att undkomma rovdjur både vad gäller deras sociala strukturer, kommunikation, dygnsrytm och utseende. Jag har valt att även beskriva zebrans ränders betydelse ur antipredationssyfte samt andra teorier kring varför zebran försetts med ränder.

MATERIAL OCH METODER

Detta arbete är en litteraturstudie som främst utgår från vetenskapliga artiklar som sökts fram via databaserna Web of Science, Google Scholar samt Primo. Sökord som använts separat och kombinerat är zebras, predators, stripes, camouflage, movement, grazing, *Equus* m.fl.

Studieresan som gjorts till Kenya har gett inspiration till arbetets innehåll och diskussion. Resan har bidragit till tankar om slutsatsen genom att studera hur det ser ut i verkligheten. Bilderna i arbetet är tagna i Kenya. Under resan har jag deltagit i studiebesök på olika safariparker och forskningsanläggningar där de zebraarter som lever i Kenya har studerats både i det vilda och inhägnat. I Kenya finns stäppzebror och Grevyzebror, alltså två av de tre arter som förekommer i världen.

LITTERATURÖVERSIKT

SOCIAL STRUKTUR

De olika zebraarterna har som tidigare nämnt olika sociala strukturer (Pluhacek *et al.*, 2014) och de lever på lite olika sätt beroende av kön och ålder (Penzhorn, 1984). Något som även skiljer de olika arterna åt är var de lever. Bergzebran och Grevyzebran återfinns på platser med torrt klimat medan stäppzebran lever på savannen (Pluhacek *et al.*, 2014). Stäppzebran ses leva i två olika sociala grupper som antingen bygger på en flock med en hingst och upp till sex ston med deras avkommor (Neuhaus & Ruckstuhl, 2002) eller unga hingstar som lever ihop i en mindre grupp (Rubenstein, 2010). Grevyzebran bildar en flock bestående av ston som uppsöker hingsten då de befinner sig i vissa stadier utav brunstcykeln, främst i östrus (Rubenstein, 2010). Grevyzebrorna lever mer solitärt och de byter levnadspartner mer frekvent än t.ex. stäppzebran (Rubenstein, 2010). Bergzebrorna lever i sina flockar i flera år vilket visades i Penzhorns studie (1984), där man följde upp resultatet efter två år och man fann då att de studerade individerna fortfarande höll ihop. De vanligaste anledningarna till att hingsten i bergzebraflocken byttes ut var för att han avled eller blev oduglig på något vis. Den främsta egenskapen hos bergzebrahingsten för att göra bra ifrån sig i flocken var att han var i god fysisk kondition (Penzhorn, 1984). Dominansbeteenden sågs inom bergzebraflocken men kunde inte direkt dras som parallell till flockens ledare, vilken kunde variera med individernas ålder och erfarenheter. Ledaren i flocken behövde enligt studien inte vara den mest dominanta individen. Det var inte ovanligt att man såg ston som ledare av en bergzebraflock (Penzhorn, 1984). Att tillhöra en flock och bilda större levnadsgrupper är ett sätt för zebrorna att reducera risken att falla offer för predatorer (Schmitt *et al.*, 2014).



Stäppzebra i Ol Pejeta Conservancy, Laikipia, Kenya.

Foto: Erica Steding

Bergzebraflockens storlek varierade mycket utefter hur många avkommor som fanns vid den givna tidpunkten (Penzhorn, 1984). Stäppzebror är dräktiga i 12-13 månader (Smuts, 1976) och de kan komma i brunst året runt vilket innebär att en flock mestadels består av lakterande ston samt föl (Neuhaus & Ruckstuhl, 2002). I studien gjord av Pluhacek *et al.* (2014) fann

man att då ett zebrasto fölät kunde hierarkin komma att ändras inom flocken, olika mycket beroende av vilken art zebran tillhörde. Man jämförde ston från alla tre zebraarter och de som normalt sett hade en låg rang kunde ändra sitt beteende och bli mer aggressiva efter att de fölät (Pluhacek *et al.*, 2014). Avkommorna till stäppzebran avvänjs i samband med att de blir köns mogna, mellan 2-2,5 års ålder och fölen stöts då vanligtvis bort från flocken (Pluhacek *et al.*, 2006).

KOMMUNIKATION

De anledningar som finns för en zebra att kommunicera med sin flock är att knyta an till sin avkomma, varna om eventuella rovdjur samt som ett sätt att styra gruppens sociala struktur vad gäller reproduktion och hierarki. Zebror kommunicerar med hjälp av sitt kroppsspråk, sina öron, sin kroppshållning och genom att vokalisera (Policht *et al.*, 2011). När ett sto ska knyta an till sin avkomma sker det mestadels med kroppslig kontakt dem emellan. Stoet och fölet använder sig av naso-nasal kontakt i de fall kontakten inte är associerad till digivningen. Stoet står nära sitt föl och stryker det längs kroppen med mulen (Penzhorn, 1984).

Stäppzebrahingsten använde sig av ett alarmliknande läte då ett rovdjur var närvarande (Penzhorn, 1984) och man har sett att med 92 % säkerhet når lätet mellan hingstar fram till djur av samma art (Policht *et al.*, 2011). Andra arters läten kan även hjälpa zebrorna, då de hör varningssignaler mellan exempelvis antiloper eller gnuer, att fly väldigt omgående. Stäppzebran kommunicerar med mer vokalisation än vad bergszebran gör. Bergszebran har varken bekräftats kommunicera med det alarmerande läte som stäppzebrorna använder eller med vokaliserande läte mellan sto och föl (Penzhorn, 1984).



Grevyhingst i Ol Pejeta Conservancy, Laikipia, Kenya.

Foto: Erica Steding

FÖRSVAR

När bergzebraflocken eller stäppzebraflocken utsattes för fara så var deras främsta reaktion att fly. Hingsten i flocken positionerade sig mellan faran och resten av flocken. Då stäppzebrorna flydde höll hingsten sig längst bak och använde sig av det alarmerande lätet (Penzhorn, 1984). Om ett rovdjur kommer ikapp zebrorna försvarar de sig med hjälp av sparkar och bett för att komma loss och undkomma skada (Caro *et al.*, 2014). En utsatt situation under dygnet är när zebrorna beger sig till vattenhål för att dricka. Bergzebrahingsten noterades ofta i täten av flocken när de begav sig ner mot ett vattenhål. Många faror och rovdjur väntar vid vattenhål (Penzhorn, 1984).



Vattenhål i Maasai Mara National Reserve, Kenya. Foto: Philippa Lundahl

DYGNSRYTM

Två rutinmässiga beteenden som zebror utför är att beta och att vila. Stäppzebran är en av Afrikas mest anpassningsbara betande djurarter (Neuhaus & Ruckstuhl, 2002). Andra exempel på aktiviteter zebror ägnar sina dagar åt i något mindre utsträckning är att gå, stå och hålla vakt mot rovdjur och andra faror, dricka vatten och rulla sig (Neuhaus & Ruckstuhl, 2002). Dygnsrytmen styrs efter solen och dagsljus eftersom bergzebrorna agerar olika i gryning och skymning med tanke på rovdjurens aktivitet. Mitt på dagen vilar enligt Penzhorn (1984) stäppzebrorna i skuggan om de får möjlighet eftersom solen står väldigt högt på himlen. Då zebror betar höjer de stundvis på huvudet och tuggar på gräset som de har i munnen (Neuhaus & Ruckstuhl, 2002).

Vad gäller vila så varierar tiden mellan olika individer men de flesta vilar något efter att de betat i gryningen, antingen stående eller liggande. När de står och vilar avlastar de ofta ett bakben, sänker huvudet och håller öronen i en rät vinkel mot kroppen (Penzhorn, 1984). Inga bergszebror sökte sig till skugga för att vila enligt Penzhorn's studie (1984). De som lade sig ner låg antingen på sidan med benen utsträckta med hals och huvud ner mot marken eller så låg de i sternal position, alltså med bröstbenet ner mot marken och benen utvikta något förskjutna åt sidan under sig. Vuxna zebbor vilar generellt sätt mindre än vad fölen gör och de står upp och vilar i större utsträckning (Penzhorn, 1984).

ZEBRANS RÄNDER

Vad zebrans ränder har för betydelse har studerats väldigt långt tillbaka i tiden. De som först var oense kring betydelsen av ränderna var Charles Darwin och Alfred Russel Wallace (Caro, 2009). Darwin menade att ränderna inte bidrog till något skydd för zeborna i Afrikas öppna landskap medan Wallace inte höll med om den förhastade teorin och menade att ränderna kunde ha betydelse för zeborna när de vilar på betet. Teorierna som är mest omtalade bakåt i tiden är att ränderna ses som kamouflage mot rovdjur i zebornas omgivning medan den mest omtalade teorin i moderna studier är att ektoparasiter är mindre attraherade av att angripa zebran på grund av dess randiga utseende (How & Zanker, 2014).

Zebrans ränder framträder med hjälp av de celler som finns i huden, så kallade melanocyter, vilka bildar pigment med ämnet melanin (Camazine, 2003). Pigmentet som bildas avspeglas således i zebornas päls. I embryostadiet produceras melanin av melanocyterna och redan då börjar kemiska processer i zebrans hud. Mönstret som bildas utgår från ett system med aktivatormolekyler och inhibitorer vilka styr så att pigmentet både byggs upp och bryts. Detta är således anledningen till att zebran inte blir helt svart, utan randig. En enskild cell kan antingen bli svart eller vit, alltså aktiverad eller inaktiverad. En positiv feedback gör så att cellerna runtom en aktiverad cell blir av samma färg. Om det endast funnits en positiv feedback skulle zebran ha varit helsvart, därför finns även en negativ feedback som styr och bryter den positiva feedbacken, vilket bidrar till att ränder uppkommer. Det finns olika zebramönster och de grundar sig i den enskilda individens genom som är samlat i dess DNA. Mutationer sker hela tiden och de olika mönstren gynnas även av naturlig selektion (Camazine, 2003).

Grevyzebran skiljer sig en aning från de övriga zebraarterna, inte bara för att den är störst, utan även dess täckning skiljer sig en del från de övriga. Med sina parallella, smala, svarta ränder som bryts av vita ännu smalare ränder mellan dem sticker Grevyzebran ut ur mängden. Den har ett vitt bukparti och tydliga mönster över bakdel och bogblad där ränderna sluts i ett triangelformat mönster. Individuella skillnader förekommer inom arten. Dess stora öron, långa näshåla och breda nacke utmärker den ytterligare (Churcher, 1993).

Rändernas betydelse som kamouflage har studerats av How och Zanker (2014). En vanlig teori är att ränderna verkar bländande gentemot den som observerar zebran. Detta ska således kunna förvirra och vilseleda predatorerna i förhållande till djurets rörelse, form och lokalisation. I studien studerades denna teori utifrån två optiska illusioner, nämligen effekten av ett vagnshjul och illusionen av en spiral. Vagnshjuleffekten visar att hos ett hjul där rotationshastigheten ökar ser hjulet ut att rulla åt motsatt håll, medan spiralillusionen belyser en rotation runt sin egen axel av en vit spiral i vertikal riktning med ränder som i rörelse ser ut att röra sig uppåt respektive neråt längs spiralen beroende av vilket håll spiralen snurrar. Man jämförde bilder av stäppzebror och enfärgade hästar (*Equus ferus caballus*) och fokuserade på flanken och bakpartiet av djuren (How & Zanker, 2014). Bilderna jämfördes utifrån de färger som lejonet (*Panthera leo*) kunde se utifrån olika vinklar (How & Zanker, 2014). Det visade sig att ränderna i flanken på zebran som löper vertikalt kan liksom vagnshjulets effekt, ge en bild av en rörelse i motsatt riktning till den verkliga rörelsen. På zebrans bakdel där ränderna

löper diagonalt sågs en likhet till spiralillusionen och man kunde identifiera en riktning som var ungefär 50-60° från den verkliga riktningen (How & Zanker, 2014). Zebrans ränder samspelar med omgivningen och kan verka som kamouflage både på långt och nära håll (Caro, 2009).



Två Grevyzebror kamouflerar sig väl i Mpala Research Centre, Nanyuki, Kenya.

Foto: Philippa Lundahl

Det har på senare tid gjorts studier som visar att även ektoparasiter kan ha varit det ursprungliga syftet med zebrans ränder under evolutionens gång (Caro *et al.*, 2014). De fördelar som den naturliga selektionen gett kan därför ha bidragit till en persistent förändring (Camazine, 2003). I studien gjord av Caro *et al.* (2014) tas två aspekter upp som styrker teorin att hästflugor har svårare att landa på zeborna på grund av deras ränder. Den ena aspekten visar att det blod som hästflugorna sugit upp i låg grad kommer från zebror. Det visade sig även att sjukdomar som har hästflugan som vektor förekom i mindre grad hos zebror än hos hästdjur i olika delar av Afrika (Caro *et al.*, 2014). Zebrans ränder förvirrade vektorerna, utifrån olika vinklar, i samband med deras planerade landning på djuren, i studien gjord av How och Zanker (2014). När en hästfluga ska angripa ett djur för att suga blod spelar olika faktorer in. Flugornas främsta orsak till att få i sig blod är för att de ska kunna producera och därpå senare lägga sina ägg och på så sätt föröka sig. Flugorna landar på olika djur beroende av visuella och olfaktoriska parametrar. De inväntar djuren på skuggiga platser och angriper främst i skymning (Blaho *et al.*, 2013). Hästflugorna föredrar enfärgade vita, bruna, grå eller svarta ytor att landa på framför en mönstrad yta med ränder eller fläckar (Egri *et al.*, 2012).

En annan teori som studerats är huruvida zebrans ränder kan användas för att reglera kroppstemperaturen. Penzhorn (1984) tittade på olika zebraarters beteende och jämförde med motsvarande hos hästar. Hästarna sökte sig till skuggiga områden under sommaren medan underarten till bergszebran, den så kallade Hartmannzebran (*Equus zebra hartmannae*), sökte skugga oberoende av årstid. Däremot observerades bergszebran vilken betade bland träd aldrig söka sig till skuggan under dem när den skulle vila. Stäppzebrorna befann sig oftast mitt ute på stäppen eller savannen men sökte skugga då den fanns tillgänglig under dagens

varmaste timmar. Därmed är en teori att skugga inte är en nödvändighet för zebraerna för att reglera sin kroppstemperatur (Penzhorn, 1984).

MIGRATION

Rubenstein (2010) menar att med de förändringar som sker i miljön ändrar även zebraerna sina beteenden. I studien studerades de två förekommande zebraarterna i Kenya, nämligen stäppzebran och Grevyzebran. De individer som hörde till samma sociala grupp noterades röra sig tätt intill varandra om man jämförde avståndet i förhållande till nästa grupp av zebror. Två parametrar som främst styr hur zebraerna migrerar är tillgången på föda och vatten. Zebror är betesdjur och de olika arterna har löst problemet med det torra klimatet på olika sätt. Stäppzebrorna lever främst i de miljöer där de kommer åt både gräs och vatten på nära håll vilket leder till mindre tvister inom gruppen. Grevyzebran som bor i torrare klimat måste röra sig över större områden för att komma åt foder och vatten och detta leder till en större konkurrens mellan individerna om tillgångarna (Rubenstein, 2010).

Vid riktigt torra perioder ses Grevyzebrorna mer separerade från flocken då de ston som har en avkomma söker efter vatten och de övriga letar efter bättre foder. Grevyzebrans storlek är en orsak till att inte alla individer behöver ha tillgång till vatten dagligen (Rubenstein, 2010).

ROVDJUR

Zebraernas främsta fiender är lejon (Schmitt *et al.*, 2014). Studier som gjorts i Kenya har visat att zebror gärna undviker platser där lejon vistats under samma dygn, passerar om nödvändigt dessa platser snabbare och mer snävt än om det inte funnits lejon där tidigare under dagen (Fischhoff *et al.*, 2007). Eftersom lejon är nattaktiva djur och de smälter in bra i högt gräs är risken för en lejonattack högst på natten i de områden där det främst är grässlätt (Fischhoff *et al.*, 2007). Lejon jagar både i grupp och ensamma (Stander, 1991). Andra rovdjur som främst är ett hot mot zebrafölen är hyenor (*Crocuta crocuta*) som är mindre och mer utsatta för de vuxna zebraernas försvar i form av sparkar och bett än vad lejonen är (Caro *et al.*, 2014).

Enligt en studie gjort i Kenya av Patterson *et al.* (2004) jagar hyenor och lejon främst på natten. I studien noterades en skillnad i antal attacker och dödade djur mellan olika säsonger och regnperioder (Patterson *et al.*, 2004). En annan studie från Tanzania visar att hyenor främst jagade på natten medan man noterade att lejonen även var aktiva och jagade boskap under dagen (Kissui, 2008).

DISKUSSION

Olika djurarter har olika färger och mönster och något som Caro (2009) poängterar är att de djur som inte är hotade av högre uppsatta predatorer oftare bär färgerna röd, orange, gul eller vit med inslag av svart. Rovdjuren vill inte heller bli upptäckta av sina byten och färgen kan vara ett sätt för dem att kamouflera sig väl då djurens synliga spektra skiljer sig från människans. En röd eller orange färg upplevs annorlunda av ett djur då de har en helt annan uppsättning av tappar och stavar än vad vi människor har. Det skulle även kunna vara ett svar

på att även rovdjur har försetts med ränder och prickar, som ett sätt för dem att kamouflera sig och lyckas komma närmre sina byten utan att bli upptäckta (Caro, 2009). I studien gjord av Ortolani (1999) tas även upp att olika djurs färger och mönster förekommer på olika ställen på kroppen. Utvecklingen som skett att olika djur har olika färger kan skilja de olika arterna åt i deras reproduktiva mönster och i deras interna relationer medan det även finns en anledning till att det förekommer samma färger hos olika arter (Ortolani, 1999).

En annan orsak till zebornas utseende är den sexuella selektion som hela tiden sker inom arten. Det har setts att hingsten föredrar att para sig med ett av de större stona i flocken (Ljetoff *et al.*, 2007). Denna selektion skiljer sig mellan olika arter, olika typer av mönster kan upplevas som mer eller mindre attraktiva och det är något som jag tror är en orsak till de skillnader som förekommer mellan olika zeborns ränder och mönster. Alla zebror ser olika ut i sin täckning och det beror såklart på den avel som sker inom arten. Hanen selekterar som nämnt efter olika fysiska egenskaper och även ränderna skulle kunna vara en av de faktorer som hanen väger in i sitt val av partner. Olika zebror har olika ränder och det kan vara så att hingsten finner ränderna mer eller mindre attraktiva (Ljetoff *et al.*, 2007).

Zeborna har inte utvecklat någon strategi att alla föl föds samtidigt. De har ingen fast tid för brunst (Neuhaus & Ruckstuhl, 2002) och därför förekommer det ofta mer utsatta individer i flocken, stonas föl. Jag anser att det förmodligen hade varit bättre för zeborna att föla samtidigt eftersom de hade kunnat hjälpa varandra att skydda fölen och de hade kunnat skydda fler föl från att bli föda åt rovdjur samtidigt som det hade blivit svårare för rovdjuren att ge sig på fölen om de hade varit flera samtidigt. Om alla stona får föl samtidigt bidrar det till en ökad överlevnad hos fölen eftersom rovdjuren inte hinner äta upp dem alla. I jämförelse till zeborna använder sig gnuer av en motsatt strategi, de får nämligen sina avkommor under samma tid på året (Fay & Greeff, 2006). Detta kan vara en intressant aspekt eftersom de olika arterna faktiskt lever tillsammans på många ställen i Afrika, både i Sydafrika (Fay & Greeff, 2006) och som vi själva såg i Kenya. Vad som är den bästa strategin ur överlevnadssynpunkt anser jag vara lite tvistad och olika arter använder sig av olika strategier trots att de lever i samlevnad med varandra. Jag tror det vore bra som zeborna kunde påverkas av samlevnaden med gnuerna och ta efter deras strategi eftersom mycket tyder på att fölen skulle klara sig bättre om flera ston var i brunst och laktation samtidigt. Möjligtvis kan det utvecklas åt det hållet framöver men jag tycker att det behövs mer forskning där man studerar detta närmre. Jag anser att det måste finnas fördelar för zeborna att föla vid olika tillfällen inom flocken, annars hade de kunnat byta strategi, men vilka dessa fördelar är har jag inte kommit fram till utifrån den litteratur som finns tillgänglig i dagsläget. Jag tror att det skulle kunna vara en fördel för zeborna vid exempelvis extrem torka eftersom de då kan vara mer flexibla och få fler föl att överleva. Enligt Olleova *et al.* (2012) förekommer korsande digivning inom alla zebraarter mellan närbesläktade djur vilket även det hade kunnat vara en fördel om ett lakterande sto hade blivit föda åt något rovdjur eller avlidit. Jag tror att om flera ston är i laktationsfasen samtidigt finns en större chans att man kan rädda fölet vars mamma har försvunnit ur flocken. Under studieresan till Kenya noterade jag inom flera flockar att det främst förekom äldre zebror och unga föl vilket tyder på att fölen inte gavs tid att växa till sig och bli åringar. Det kan även förklaras genom att det var extremt torrt i Kenya under denna

period och att fölen som var mellanstora helt enkelt inte överlevde på grund av det. Eftersom fölen är lätta byten för både hyenor och lejon är det inte ovanligt att de blir föda åt just dessa predatorer. Ett föl som råkat illa ut eller på annat sätt är skadat och i underläge sorteras ofta ut av naturen själv. Om inte ett rovdjur tar sig an det kan flocken välja att överge det för att inte själva stryka med vid en kommande attack (Caro *et al.*, 2014).

En tanke som väcks efter att ha läst om de teorier och fördelar som ränderna har hos zebbrorna är varför i så fall inte alla djur som vistas i samma miljöer som zebbrorna också har försetts med ränder. I motsats till zebbrorna som är bytesdjur finns det även rovdjur som har ränder, till exempel tigern (*Panthera tigris*) (Caro *et al.*, 2014). Det finns även andra bytesdjur som har försetts med ränder på vissa delar av kroppen. Studier som gjorts har visat att ränder på benen främst ses som ett försvar mot hästflugor hos hästdjuret. Hästdjuret har tunnare päls på benen i förhållande till resten av kroppen och de är alltså extra känsliga för att utsättas för bett från ektoparasiter som vill komma åt att suga blod (Caro *et al.*, 2014). I studien gjord av How och Zanker (2014) diskuteras kring hur man kan dra paralleller mellan flugan och lejonet. Deras synförmåga skiljer sig eftersom lejonet har binokulär syn, med ett öga på vardera sidan om huvudet och även en utvecklad förmåga att spåra och följa rörelser. Detta skulle alltså kunna skilja mellan djurarterna och slutsatserna kan bli olika efter studiens resultat. Det kan skilja sig hur flugan distraheras och upplever rörelsen som följer av ränderna jämfört med hur lejonet upplever situationen (How & Zanker, 2014). Enligt studien gjord av Ljetoff *et al.* (2007) har man visat att zebrans ränder kan förvirra observatören beroende av i vilken riktning de rör sig i förhållande till varandra och hur stor flocken är. En illustrativ bild studerades av studenter och det diskuterades hur predatorernas syn, vilken inte är helt att dra i parallell till människans, kan vilseledas då rovdjuret försöker identifiera en enskild individ i en flock. De individer som rör sig i annorlunda riktning eller i annan hastighet än de övriga är ofta de som är skadade på något vis och de blir således lättare för rovdjuret att identifiera från resterande individer (Ljetoff *et al.*, 2007).

Att evolutionen styrt zebbrorna till att utveckla ränder kan bero på att zebbror har kortare hårstrån än andra hästdjur i områden där de lever och de är därför mer utsatta för angrepp av ektoparasiter. En alldeles för stor blodförlust skulle inte vara positiv för zebrans välmående vilket även det skulle kunna vara en orsak till att ränder utvecklats i syfte att färre flygande insekter faktiskt ska parasitera zebbrorna (Caro *et al.*, 2014). Jag tror att de domesticerade hästdjuret skiljer sig så pass mycket i utseende från zebran med avseende på domesticeringen och allt vad den har bidragit till med tanke på avel och människans inverkan på deras sätt att leva. Exempelvis en åsna som är i fångenskap har inte samma fiender och den skyddas väl av människan, även om den fortfarande har kvar sina djupt rotade instinkter vad gäller dess beteende. Varför inte den afrikanska vildåsnan har ränder över hela kroppen tror jag kan bero på att den lever i bergstrakter och den kamouflerar sig bättre mot bergen med sin gråa färg. En del åsnor har utvecklat ränder på benen (Caro, 2009), vilket jag tror kan vara positivt som kamouflage mot rovdjur. När det kommer till artskillnader mellan olika zebbror tror jag att det spelar in var de olika arterna lever. Jag tror att det kan vara mer praktiskt för stäppzebran med dess bredare ränder för den typ av kamouflage som den kan ha nytta av bland träden och buskarna på savannen medan t.ex. Grevyzebran som lever i torrare klimat kan kamouflera sig

bättre med hjälp av smalare ränder, men denna teori finns det så långt jag vet i nuläget ingen forskning kring. Grevyzebran lever som sagt ofta där det är varmare och torrare och den har ofta längre till både vattenhål och skugga. Den vita magen kan även ha att göra med både kamouflage och temperaturreglering men jag har inte hittat någon direkt forskning som stöder detta resonemang och det skulle behövas mer studier angående detta.

Zebornas sätt att beta är en bra strategi för dem att upptäcka rovdjur. Som tidigare nämnt så betar de längs marken för att sedan stå upprätt och tugga på det gräs som de kommit åt att äta (Penzhorn, 1984). Detta skulle absolut kunna vara ett sätt som de utvecklat för att snabbare kunna upptäcka ett rovdjur och hinna fly för att öka chansen att överleva.

Penzhorn's studie (1984) visar att bergszebrorna inte sökte skugga för att vila sig medan hästarna som de jämförde med i studien gjorde det. Det skulle kunna vara en indikation på att zebrans ränder faktiskt har betydelse för temperaturregleringen. En teori är att zebrans randiga päls har ett större utbyte av den uv-strålning som kommer från solen och att strålarna reflekteras i högre grad än hos den enfärgade hästen (Penzhorn, 1984). En annan tanke som jag har kring temperaturregleringen ifrån Penzhorn (1984) är att bergzebror lever i Sydafrika där klimatet skiljer sig betydligt från klimatet i Kenya. I Sydafrika förekommer tydligare skillnader mellan årstiderna sommar och vinter och jag tror det kan vara därför det såg så olika ut mellan olika arter om de sökte sig till skugga eller inte i studien. En av underarterna till bergzebran, nämligen Hartmannzebran sökte sig till skugga oavsett årstid i studien (Penzhorn, 1984) och det tror jag skulle kunna bero på att olika arter och underarter till dessa har olika sätt att reglera kroppstemperaturen eller så baseras det på någonting helt annat. Studien drar inte några slutsatser kring detta och jag anser att mer forskning krävs för att kunna göra det.

Att stå upp och vila har jag kommit fram till är det vanligaste sättet för de vuxna zeborna att samla kraft och energi, både efter att ha läst om detta (Neuhaus & Ruckstuhl, 2002) och efter att jag studerat zeborna i deras naturliga miljö på olika platser i Kenya. För att kompensera för den energi som går åt när zeborna står upp och vilar sågs de avlasta ett ben, ofta ett bakben. Ibland sågs zebor ligga ner och vila och det är en direkt fara för dem med tanke på rovdjur som kan dyka upp då det tar då längre tid för dem att fly. Det var sällan mer än några få zebor som sågs ligga ner samtidigt och det fanns alltid minst en zebra som stod och höll vakt mot rovdjur medan de som låg ner gavs chansen att samla nya krafter. Predatorerna som hotar zeborna jagar främst på natten (Patterson *et al.*, 2004) och jag tror att det kan vara därför zeborna försöker tillämpa en motstrategi gentemot dem genom att beta under dagen. Lejon trivs dessutom främst i högt gräs, där kan de kamouflera sig väl (Fischhoff *et al.*, 2007) och jag noterade i Kenya att zebor främst befinner sig på platser med kort gräs, vilket skulle kunna vara ännu en strategi de har utvecklat för att undvika lejon men kan också bero på att de helst äter kort gräs (Shahar & Coe, 1992).

Efter att ha besökt Kenya och dess savann såg jag på flera ställen vattenhål som byggts för tamboskap. Dessa vattenhål lockar dessvärre även mycket vilt och då inte bara bytesdjur utan även dess predatorer. Där det fanns gott om vatten var gräset kalare på sina ställen och risken

för överbetning ökar i sin tur med det ökade antalet gräsätare. Det är inte bara de vilda bytesdjuren som löper ökad risk att bli uppätta av predatorer vid de anlagda vattenhålerna utan även tamboskapen (Patterson *et al.*, 2004). Jag noterade även att zebrorna ofta levde nära och tillsammans med både gnuer och elandantiloper och även detta kan ses som en strategi de använder sig av för att ha större chans att överleva (Mills & Shenk, 1992).

SLUTSATS

Det finns en hel del teorier och studier gjorda kring zebrornas antipredationsbeteende men utifrån denna litteraturstudie kan jag dra en slutsats att zebrorna har en hel del olika strategier som gör att de kan undkomma rovdjur och att deras ränder kan vara en bidragande faktor till att de kan undkomma rovdjuren. Zebrans ränder kan fungera som kamouflage mot rovdjur men har även en del andra positiva effekter. Jag vill även poängtera att ingen hypotes eller teori behöver utesluta en annan.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Blaho, M., Egri, A., Szaz, D., Kriska, G., Åkesson, S., Horvath, G. (2013). Stripes disrupt odour attractiveness to biting horseflies: Battle between ammonia, CO₂, and colour pattern for dominance in the sensory systems of host-seeking tabanids. *Physiology & Behavior*, 119: 168-174.
- Camazine, S. (2003). Patterns in Nature: The new focus on self-organizing processes links such diverse natural phenomena as a zebra's stripes and a mound of termites. *Natural History*: 34-41.
- Caro, T. (2009). Contrasting coloration in terrestrial mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364: 537-548.
- Caro, T., Izzo, A., Reiner Jr, R.C., Walker, H., Stankowich, T. (2014). The function of zebra stripes. *Nature Communications*, 5: 1-10.
- Churcher, C.S. (1993). Mammalian species: *Equus grevyi*. *The American Society of Mammalogists*, 453: 1-9.
- Egri, A., Blaho, M., Kriska, G., Farkas, R., Gyurkovszky, M., Åkesson, S., Horvath, G. (2012). Polarotactic tabanids find striped patterns with brightness and/or polarization modulation least attractive: an advantage of zebra stripes. *The Journal of Experimental Biology*, 215: 736-745.
- Fay, T.H., Greeff, J.C. (2006). Lion, wildebeest and zebra: A predator-prey model. *Ecological Modelling*, 196: 237-244.
- Fischhoff, I.R., Sundaresan, S.R., Cordingley, J., Rubenstein, D.I. (2007). Habitat use and movements of plains zebra (*Equus burchelli*) in response to predation danger from lions. *Behavioral Ecology*, 25: 725-729.
- How, M.J., Zanker, J.M. (2014). Motion camouflage induced by zebra stripes. *Zoology*, 117: 163-170.
- Kissui, B.M. (2008). Livestock predation by lions, leopards, spotted hyenas, and their vulnerability to retaliatory killing in the Maasai steppe, Tanzania. *Animal Conservation*, 11: 422-432.
- Leonard, J.A., Rohland, N., Glaberman, S., Fleischer, R.C., Caccone, A., Hofreiter, M. (2005). A rapid loss of stripes: the evolutionary history of the extinct quagga. *Biology Letters*, 11: 291-295.
- Ljetoff, M., Folstad, I., Skarstein, F., Yoccoz, N.G. (2007) Zebra stripes as an amplifier of individual quality? *Annales Zoologici Fennici*, 44: 368-376.
- Mills, M.G.L., Shenk, T.M. (1992). Predator – prey relationships: the impact of lion predation on wildebeest and zebra populations. *Journal of Animal Ecology*, 61: 693-702.
- Neuhaus, P., Ruckstuhl, K.E. (2002). The link between sexual dimorphism, activity, budgets, and group cohesion: the case of the plains zebra (*Equus burchelli*). *Canadian Journal of Zoology*, 80: 1437-1441.
- Olleova, M., Pluhacek, J., King, S.R.B. (2012). Effect of social system on allosuckling and adoption in zebras. *Journal of Zoology*, 288: 127-134.

- Ortolani, A. (1999). Spots, stripes, tail tips and dark eyes: Predicting the function of carnivore colour patterns using the comparative method. *Biological Journal of the Linnean Society*, 67: 433-476.
- Patterson, B.D., Kasiki, S.M., Selempo, E., Kays, R.W. (2004). Livestock predation by lions (*Panthera leo*) and other carnivores on ranches neighboring Tsavo National Parks, Kenya. *Biological Conservation*, 119: 507-516.
- Penzhorn, B.L. (1984). A Long-term study of social organisation and behaviour of Cape mountain zebras *Equus zebra zebra*. *Ethology*, 64: 97-146.
- Pluhacek, J., Bartos, L., Culik, L. (2006). High-ranking mares of captive plains zebra *Equus burchelli* have greater reproductive success than low-ranking mares. *Applied Animal Behaviour Science*, 99: 315-329.
- Pluhacek, J., Olleova, M., Bartos, L., Bartosova, J. (2014). Time spent suckling is affected by different social organization in three zebra species. *Journal of Zoology*, 292: 10-17.
- Policht, R., Karadzios, A., Frynta, D. (2011). Comparative analysis of long-range calls in equid stallions (*Equidae*): are acoustic parameters related to social organization? *African Zoology*, 46: 18-26.
- Rubenstein, D.I. (2010). Ecology, social behaviour, and conservation in zebras. *Advances in the Study of Behavior*, 42: 231-258.
- Schmitt, M.H., Stears, K., Wilmers, C.C., Shrader, A.M. (2014). Determining the relative importance of dilution and detection for zebra foraging in mixed-species herds. *Animal Behaviour*, 96: 151-158.
- Shahar, R.B., Coe, M.J. (1992). The relationships between soil factors, grass nutrients and the foraging behaviour of wildebeest and zebra. *Oecologia*, 90: 422-428.
- Smuts, G.L. (1976). Reproduction in the zebra mare *Equus burchelli antiquorum* from the Kruger National Park. *Koedoe*, 19: 89-132.
- Stander, P.E. (1991). Cooperative hunting in lions: the role of the individual. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 29: 445-454.