

Het effect van de Jaagsimulator

Onderzoeksrapport

Onderzoek naar het effect van de jaagsimulator op het gedrag en de conditie van leeuwen en tijgers.



Onderzoeker & Auteur: Karen de Wit



Het effect van de Jaagsimulator

Onderzoeksrapport

Onderzoek naar het effect van de jaagsimulator op
het gedrag en de conditie van leeuwen en tijgers.

Begeleiders - Robert Kruijff, Stichting Leeuw
- Nina Leenders, HAS Hogeschool

Omslagfoto: Facebookpagina Stichting Leeuw
(<http://bit.ly/2bCoF8q>)



Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport “Het effect van de jaagsimulator”. Het onderzoek heeft plaatsgevonden op de locatie van Stichting Leeuw te Anna Paulowna, het grootste opvangcentrum voor wilde katachtigen in Europa. Dit rapport is het eindresultaat van een twintig weken durende stageopdracht, geschreven door een studente Toegepaste Biologie van de HAS Hogeschool te 's-Hertogenbosch.

Allereerst wil ik mijn stagebegeleider Robert Kruijff bedanken voor het bieden van de mogelijkheid om onderzoek te verrichten bij de prachtige katachtigen die Stichting Leeuw in bezit heeft. Ik vond het een fijne samenwerking met Robert, hij kon mij duidelijk vertellen wat hij graag onderzocht wilde hebben en was positief over mijn werk. Ook mijn stagedocent Nina Leenders wil ik bedanken voor de goede begeleiding en de hulp die ze mij heeft gegeven bij het uitvoeren en schrijven van mijn onderzoek. Ik ben blij met haar als mijn stagedocent.

Ik wil ook dierverzorgers Daphne Pels en Jurjen Woltjer hartelijk bedanken voor alle informatie die zij mij hebben gegeven over de dieren. Daarnaast ben ik heel erg dankbaar voor het feit dat ik zo dicht bij de dieren mocht komen en een kijkje heb kunnen nemen bij de verzorging van de grote katachtigen. Dit heeft allemaal enorm bijgedragen aan de kennis die ik heb opgebouwd over de dieren, wat ten goede is gekomen aan dit onderzoek.

Tenslotte wil ik natuurlijk ook Bakari, Jessy, Sarabi, Dumi, Ayla, Aslan, Isolde, Omar, Rudra, Laksmi, Sita, Goha en Afrodite bedanken omdat ze zich grotendeels hebben gedragen zoals ik had gehoopt. Dankzij hen zijn deze mooie grafieken tot stand gekomen.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Karen de Wit

Samenvatting

Wanneer dieren niet de mogelijkheid wordt gegeven om natuurlijk gedrag te vertonen raken zij verveeld en uiteindelijk gestrest. Dit leidt tot de ontwikkeling van stereotiep gedrag. Grote katachtigen in gevangenschap vertonen stereotiep gedrag in de vorm van ijsberen.

De jaagsimulator, ontwikkeld door Stichting Leeuw, geeft grote katachtigen de mogelijkheid om te jagen. Het jagen gaat verveling tegen en zorgt ervoor dat de dieren hun energie ergens aan kunnen besteden. Men vermoedt dan ook dat dieren die hebben deelgenomen aan een jaagsessie minder stereotiep gedrag vertonen. Daarnaast werd verwacht dat het jagen een positieve invloed heeft op de conditie van de dieren.

De jaagsimulator bevindt zich in een zogenoemde trainingshal, deze hal bevat veel verrijking. Katachtigen krijgen regelmatig de mogelijkheid om enkele uren in de hal te verblijven en daarbij gebruik te maken van de verrijking. Men vermoedt dat de dieren meer exploratie gedrag in de hal vertonen; exploratie gedrag is een positieve indicator voor het dierenwelzijn.

Middels gedragsobservaties uitgevoerd met de continuous sampling methode en analyses van de jaagsessies is bepaald of het stereotiep gedrag afneemt en de conditie van dieren die al langere tijd jaagden beter is dan die van dieren die tijdens dit onderzoek zijn begonnen met jagen. Daarnaast is vergeleken of de katachtigen meer exploratie gedrag vertonen in de trainingshal dan in het leefverblijf.

Zowel leeuwen als tijgers vertonen voor een korte termijn minder stereotiep gedrag nadat zij hadden deelgenomen aan een jaagsessie. De dieren die al langere tijd jaagden hadden daarnaast een betere conditie dan soortgenoten die aan het begin van dit onderzoek voor het eerst jaagden. Leeuwen en tijgers vertonen meer exploratie gedrag in de trainingshal dan in het leefverblijf. De jaagsimulator heeft dus een positief effect op het welzijn van de dieren. Tijgers vertonen wel meer stereotiep gedrag dan leeuwen en er wordt geadviseerd om onderzoek te doen naar andere verrijkmingsmethoden voor tijgers om dit gedrag te verminderen.

Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| 1. Inleiding | 1 |
| 2. Methode | 5 |
| 2.1. De dieren..... | 5 |
| 2.2. Gedragsobservaties..... | 5 |
| 2.3. Analyse van de jaagsessies..... | 6 |
| 2.4. Conditie scores | 6 |
| 2.5. Dataverwerking..... | 6 |
| 3. Resultaten..... | 8 |
| 3.1. Het korte termijn effect van de jaagsimulator op frustration induced stereotiep gedrag | 8 |
| 3.2. Het korte termijn effect van de jaagsimulator op malfunction induced stereotiep gedrag | 9 |
| 3.3. De invloed van de trainingshal op exploratie gedrag..... | 10 |
| 3.4. Verhouding tussen verschillende gangen van locomotorische beweging | 11 |
| 3.5. Hoeveelheid sprongen en overbrugde obstakels..... | 12 |
| | 12 |
| 3.6. Vergelijking van stereotiep gedrag & conditiescores met eerdere onderzoeken..... | 13 |
| 4. Discussie, Conclusie & Aanbevelingen..... | 14 |
| Bibliografie..... | 17 |
| Bijlage 1: Achtergrond informatie van de dieren | 19 |
| Bijlage 2: Ethogrammen | 20 |
| Bijlage 3: Body condition score indexen | 21 |
| Bijlage 4: Korte termijn effect van jaagsimulator op frustration induced stereotiep gedrag..... | 23 |
| Bijlage 5: Korte termijn effect van jaagsimulator op frustration induced stereotiep gedrag (Goha)..... | 25 |
| Bijlage 6: Korte termijn effect van jaagsimulator op malfunction induced stereotiep gedrag (Goha)..... | 26 |
| Bijlage 7: Invloed van de trainingshal op het exploratie gedrag..... | 27 |
| Bijlage 8: Locomotorische bewegingen, spongen/oprichtingen en obstakels tijdens de jaagsessies | 28 |
| Bijlage 9: Foto's gebruikt voor de body condition score | 34 |

1. Inleiding

Als dieren niet de mogelijkheid wordt gegeven om natuurlijk gedrag te vertonen raken zij gestrest, dit leidt tot de ontwikkeling van stereotiep gedrag (Mason & Rushen, 2006). Bepaalde gedragingen die steeds herhaald worden en geen duidelijk doel of functie lijken te hebben worden als stereotiep gedrag beschouwd (Mason, 1991). Alleen dieren die in gevangenschap leven kunnen stereotiep gedrag ontwikkelen (Philbin, 2016). Door ontbreken van stimulans en verrijking hebben zij niet altijd de mogelijkheid om natuurlijk gedrag te vertonen (Clubb & Mason, 2007; Dawkins, 1988; Hughes & Duncan, 1988; Mason 1991; Würbel, 2006).

Afhankelijk van de diersoort kan stereotiep gedrag in verschillende vormen voorkomen (Garner, 2016). Carnivore dieren vertonen vrijwel altijd stereotiep gedrag in de vorm van ijsberen (Mostard, 2011). Als een dier ijsbeert loopt het steeds dezelfde route in zijn verblijf (Jordan, 2005). Het dier benut hierbij niet alle ruimte die het tot zijn beschikking heeft maar loopt de route door een klein gedeelte van zijn verblijf en volgt keer op keer hetzelfde pad. Omdat carnivore dieren zoals leeuwen en tijgers in de natuur een groot deel van hun dag besteden aan het zoeken naar voedsel en het onderhouden van hun territorium lopen zij veel en leggen hierbij grote afstanden af. In gevangenschap wordt voedsel aangereikt en hoeft hier niet naar gezocht te worden, verblijven zijn daarnaast aanzienlijk kleiner dan het territorium dat leeuwen en tijgers in het wild handhaven (Simcharoen et al., 2014) Er is dus geen reden en geen mogelijkheid voor katachtigen in gevangenschap om grote afstanden af te leggen. De dieren kunnen hun energie nergens aan besteden. Hierdoor raakt een dier verveeld, wat stress veroorzaakt.

Wanneer een dier gestrest raakt begint de bijnierschors met productie van cortisol (Carlstead et al., 1993). Op korte termijn zorgt dit hormoon onder andere voor een snelle eiwit afbraak in de spieren, versnelde ademhaling en hartslag en een tragere vertering. Wanneer de stressprikkel niet afneemt en het cortisolgehalte hoog blijft, leiden deze effecten tot schade aan de gezondheid van het dier. Het dier kan onder andere hartproblemen ontwikkelen en snel afvallen omdat eiwitten en vet te snel wordt afgebroken en het verteringsstelsel ontregeld raakt. Om deze chronische stress tegen te gaan ontwikkelen dieren in gevangenschap stereotiep gedrag. (Van Ree & De Wied, 1978) Door te bewegen wordt namelijk endorfine geproduceerd door de hypofyse, endorfine bindt aan dezelfde lichaamsreceptoren als cortisol, wat betekent dat cortisol niet meer goed kan binden in het lichaam en de effecten ervan afnemen. Omdat een dier in gevangenschap geen reden heeft om te bewegen kiest het voor een beweging die steeds herhaald kan worden zoals ijsberen.

Wanneer katachtigen stereotiep gedrag vertonen is verveling echter niet altijd de oorzaak. Stress kan ook veroorzaakt worden door frustratie. In bijna alle gevallen komt deze frustratie bij dieren in gevangenschap doordat het dier ergens heen wil maar er niet heen kan door een omheining. Stress veroorzaakt door frustratie leidt ook tot stereotiep gedrag maar er zijn verschillen tussen deze twee vormen van stereotiep gedrag. Stereotiep gedrag veroorzaakt door verveling wordt ook wel "malfunction induced" stereotiep gedrag genoemd (Mason, 2006). Kenmerkend voor deze vorm is dat het dier een route in zijn verblijf loopt zonder ergens op te focussen, het dier kijkt voor zich uit en loopt niet de hele route vlak langs een omheining. Stereotiep gedrag veroorzaakt door frustratie wordt ook wel "frustration induced" stereotiep gedrag genoemd (Mason, 2006). Bij deze vorm loopt een dier heen en weer, bijna constant langs een omheining en is het ergens op gefocust; bijvoorbeeld op een deur die open kan gaan of een ander dier achter de omheining.

Tenslotte vertonen sommige dieren stereotiep gedrag zonder dat ze stress ondervinden. Dieren die zichzelf stereotiep gedrag hebben aangeleerd kunnen hier verslaafd aan raken (Mason & Latham, 2004). Endorfine dat vrijkomt bij beweging heeft namelijk een pijnstillende werking, dieren die lang ijsberen kunnen hiervan in een soort roes raken en uiteindelijk verlangen naar endorfine zonder dat zij gestrest zijn. Dit stereotiep gedrag is vrijwel niet te onderscheiden van stereotiep gedrag dat wel veroorzaakt wordt door stress. Toch neemt men aan dat hoe minder stereotiep gedrag een dier vertoont hoe beter zijn welzijn is. (Broom, 1983).

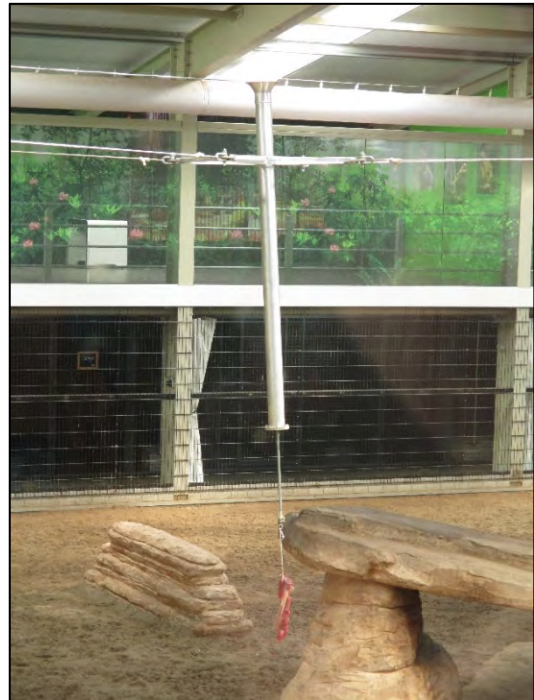
Natuurlijk gedrag daarentegen wordt juist graag gezien bij dieren in gevangenschap. Als dieren de mogelijkheid hebben om natuurlijk gedrag te vertonen kan hun welzijn worden gegarandeerd (Ohl & Van der Staay, 2011). Een positieve vorm van natuurlijk gedrag bij dieren in gevangenschap is exploratie gedrag (Ohl & Hellebrekers, 2009). Dit is een verzamelnaam van gedragingen die een dier uitvoert om zijn omgeving te verkennen. Om exploratie gedrag te bevorderen en stereotiep gedrag tegen te gaan wordt verrijking gebruikt (Mason & Rushen, 2008; Swaisgood & Sheperdson, 2006) Bij verrijking worden prikkels aangeboden, meestal in de vorm van objecten, die het mentale en fysiologische welzijn van een dier verbeteren. Een dier dat in een klein verblijf leeft waar weinig veranderingen op het gebied van omgeving en verrijking plaatsvindt zal weinig exploratie gedrag vertonen en raakt snel verveeld. Wanneer er echter regelmatig nieuwe geuren, voorwerpen en andere vormen van verrijking aan het dier worden gepresenteerd zal het gestimuleerd worden om exploratie gedrag te vertonen.

Stichting Leeuw beschikt over een trainingshal (Afbeelding 1.1.). Deze hal ligt vol met verrijgingsobjecten zoals pionnen, boeien en ballen. Daarnaast bevat de hal verhogingen, boomstronken en vijvers. Regelmatig worden er ook stro of lavendeltakken in de hal geplaatst wat dient als geurverrijking. De trainingshal is toegankelijk voor de leeuwen en de tijgers. Ze kunnen samen met hun eigen groep, of alleen als ze solitair gehuisvest zijn, de hal betreden. De dieren hebben hier volop de gelegenheid om natuurlijk gedrag in de vorm van exploratie gedrag te vertonen.



Afbeelding 1.1.: De trainingshal.

In augustus 2015 heeft Stichting Leeuw een wereldprimeur op het gebied van verrijking voor grote katachtigen in werking gesteld, namelijk de jaagsimulator (Afbeelding 1.2). Dit is de best ontwikkelde verrijkmethode voor grote katachtigen tot nu toe. Het geeft katachtigen de mogelijkheid om hun energie te besteden aan het vinden van voedsel, iets waar dieren meer voorkeur aan geven dan dat het voedsel direct aan ze wordt gegeven (McPhee & Carlstead, 2010). De jaagsimulator bevindt zich in de trainingshal en is een machine die een stuk vlees op verstelbare hoogte en snelheid door de hal heen kan laten bewegen. Doordat de machine wordt bestuurd door een persoon is de route van die de prooi door de hal maakt elke keer anders. Zo leren de dieren geen vast patroon aan. Daarnaast kan de bestuurder de moeilijkheidsgraad inschatten, zodat het niet te gemakkelijk wordt voor de katachtigen het vlees te vangen. Op deze manier blijven de dieren geïnteresseerd in het jagen. Verwacht wordt dat de jaagsimulator onder andere zorgt voor minder stereotiep gedrag en een verbeterde conditie.



Afbeelding 1.2.: De katrol van de jaagsimulator.

De katachtigen die Stichting Leeuw heeft opgevangen hebben veel baat bij verrijking en de jaagsimulator. Veel van hen hebben in hun verleden weinig tot geen vorm van verrijking gehad, zij waren vroeger circusdieren of leefden bij particulieren. Omdat zij in deze periode stereotiep gedrag hadden ontwikkeld, vertoonden ze dit gedrag ook sneller bij Stichting Leeuw vanwege de verslavende werking. Daarnaast is Stichting Leeuw een opvangcentrum dat de dieren dicht bij elkaar huisvest, zodat er meer dieren die opvang nodig hebben hier terecht kunnen. Dit leidt bij de katachtigen tot frustration induced stereotiep gedrag omdat zij soortgenoten achter hun omheining kunnen zien en/of horen zonder dat zij er naar toe kunnen gaan.

In eerdere onderzoeken naar de effecten van de jaagsimulator uitgevoerd door Duindam (2015), van den Bos (2016) en Gillissen & Proost (2016) is er geen afname van stereotiep gedrag aangetoond. Er zijn een aantal verklaringen door de onderzoekers gegeven waarom geen afname is waargenomen. Het systeem is nog volop in ontwikkeling en werkt nog niet optimaal. Hierdoor waren de dieren in staat om binnen enkele seconden de prooi te bemachtigen en duurden de jaagsessies erg kort, daarnaast namen de dieren niet vaak genoeg deel aan de sessies. (Duindam, 2015; Van de Bos, 2016) Door de te korte duur en het feit dat de dieren niet vaak genoeg jaagden was er geen verandering in stereotiep gedrag waarneembaar. Stichting Leeuw heeft naar aanleiding van deze onderzoeken maatregelen getroffen. Nu krijgen 6 dieren per dag de gelegenheid om te jagen, voorheen waren dat er 2 per dag. Het systeem wordt ook regelmatig verbeterd zodat dieren minder snel de prooi vangen. Daarnaast krijgen ook de bestuurders steeds meer ervaring in het besturen van het apparaat.

Vanwege de recente ontwikkelingen die zijn verricht aan de jaagsimulator is aangenomen dat een afname in stereotiep gedrag nu wel waarneembaar is. In het geobserveerde stereotiep gedrag dat door de dieren was vertoond is onderscheid gemaakt tussen malfunction induced stereotiep gedrag en frustration induced stereotiep gedrag. De verwachting was dat malfunction induced stereotiep gedrag afneemt omdat de jaagsimulator verveling tegen gaat. Ook werd verwacht dat frustration induced stereotiep gedrag afneemt omdat de dieren hun energie kwijt kunnen aan het jagen en minder de behoefte voelen om te reageren op de prikkels die frustratie veroorzaken.

Middels dagelijkse observaties van de dieren is bepaald hoeveel stereotiep gedrag ze vertonen. Daarnaast is de conditie van de dieren gescoord aan de hand van de hoeveelheid beweging tijdens het jagen. Ook is er een score aan uiterlijke kenmerken, zoals de spiermassa en de hoeveelheid zichtbaar vet, aan de dieren toegekend met behulp van een body score index. Bij de conditiescore is de nadruk gelegd op 1 leeuw en 1 tijger die voor de start van het onderzoek nog niet eerder hadden gejaagd. Bij hen werd verwacht dat ze een slechtere conditie hebben dan de dieren die al langere tijd jagen. Een duidelijke toename van conditie bij deze dieren is waarschijnlijk nog niet waar te nemen omdat een 12 weken durende observatieperiode te kort is om hierover conclusies te trekken. De resultaten van dit onderzoek zijn vergeleken met de resultaten van eerdere onderzoeken. Op deze manier is er meer data beschikbaar over een langere periode en is het effect van de jaagsimulator op lange termijn beter beoordeeld.

2. Methode

2.1. De dieren

Voor het onderzoek zijn 8 Afrikaanse leeuwen (*Panthera leo*), 4 Bengaalse tijgers (*Panthera tigris tigris*) en 1 Siberische tijger (*Panthera tigris altaica*) gebruikt, dieren werden op verschillende manieren gehuisvest en hebben verschillende achtergronden (Bijlage 1). Al deze dieren namen regelmatig deel aan jaagsessies. Tijdens de observaties blijft de onderzoeker altijd uit het zicht door achter een schutting te staan of achter geblindeerd glas. Op deze manier werd eventuele stress veroorzaakt door de aanwezigheid van de onderzoeker zoveel mogelijk voorkomen. De dieren hadden de vrijheid om zelf te bepalen of zij willen deelnemen aan een jaagsessie. Indien zij stress ondervinden tijdens de jaagsessie werd hen de mogelijkheid geboden om de trainingshal te verlaten. Eventueel ongerief kon niet altijd worden voorkomen aangezien dieren tijdens het jagen kunnen struikelen, vallen of ergens tegenaan springen. Echter werden zij nooit gedwongen om manoeuvres te maken die deze risico's met zich meebrengen en deden zij dit alleen uit eigen wil. Aangezien de dieren geen tot zeer gering ongerief ondervonden vielen zij niet onder de proefdierwet (Rijksoverheid, 2016).

2.2. Gedragsobservaties

De 8 leeuwen en 4 Bengaalse tijgers zijn elke doordeweekse dag gedurende 12 weken geobserveerd. Op de Siberische tijger zijn geen gedragsobservaties verricht omdat zij te sterk reageerde op de onderzoeker wat leidde tot afwijkend gedrag. Gedragsobservaties werden gedaan wanneer dieren zich in het leefverblijf of in de trainingshal bevonden. De observaties werden op 3 dagdelen verricht: In de ochtend tussen 9:30 uur en 10:30 uur, in de middag tussen 13:00 uur en 14:00 uur en in de namiddag tussen 15:00 en 16:00 uur. Er is een observatieplanning gemaakt zodat elk dier even vaak in een bepaald dagdeel werd geobserveerd. Wanneer het niet mogelijk was om een dier op het geplande dagdeel te observeren werd het dier op een ander dagdeel geobserveerd. Mocht een dier de hele dag niet beschikbaar zijn voor observatie dan werd de observatie bij dat dier op die dag niet verricht.

De gedragsobservaties duurden een kwartier per dier. Door dagelijks en op verschillende tijdstippen te observeren voor een periode van 12 weken kon met gedragsobservaties van 15 minuten per dag voldoende data verzameld worden. Tijdens de observaties werden alle gedragingen genoteerd die in het opgestelde ethogram voor de gedragsobservaties zijn verwerkt (Bijlage 2). Er is gebruik gemaakt van de continuous sampling methode (Altman, 1974; Martin & Bateson, 1993). Van rustgedrag, malfunction induced stereotiep gedrag en frustration induced stereotiep gedrag werd bepaald hoe veel procent van de tijd van een observatie het gedrag in beslag nam. Van exploratie gedrag werd bepaald hoe vaak het werd vertoond per observatie. Om het percentage stereotiep gedrag te kunnen vergelijken met eerdere onderzoeken is er ook een totaalpercentage van stereotiep gedrag per dier berekend.

2.3. Analyse van de jaagsessies

Alle jaagsessies die op een doordeweekse dag zijn uitgevoerd zijn gefilmd. Het filmen start zodra het dier de trainingshal betreedt en stopt zodra het dier de prooi heeft gevangen. Indien de prooi los schiet van de jaagsimulator is het filmen gestopt zodra het dier de prooi alsnog heeft gevonden of wanneer het de trainingshal heeft verlaten. Wanneer een dier geen interesse heeft getoond in het vlees zijn de resultaten niet verwerkt.

Jaagsessies vonden dagelijks plaats om 12:00 uur en om 14:00 uur. Per dag kregen 6 dieren de mogelijkheid om te jagen met de jaagsessie. Er is bijgehouden op welke dagen de dieren hebben gejaagd en of ze met de sessies om 12:00 uur of om 14:00 uur hadden deelgenomen.

Om de conditie van de dieren te bepalen is per gefilmde jaagsessie bepaald hoeveel het dier heeft gelopen, gedraafd of gerend. Vervolgens is berekend hoeveel procent van het de totale tijd die een dier tijdens het jagen besteedde aan locomotorische bewegingen bestond uit het lopen, draven of rennen. Ook is het aantal sprongen en het aantal overbrugde obstakels per jaagsessie genoteerd. Er is een ethogram opgesteld voor een beschrijving van de locomotorische beweging, de sprongen en overbrugde obstakels. (Bijlage 2)

2.4. Conditie scoren

Alle dieren hebben een individuele score gekregen voor hun uiterlijke conditie. In de 1^e en 12^e week van de observatieperiode, die plaatsvond van 5 september tot en met 25 november, werden foto's gemaakt van de dieren. De eerste foto van de Siberische tijger is in de 5^e week, in oktober, genomen omdat zij daarvoor nog niet bij Stichting Leeuw gearriveerd was. Deze foto's werden vervolgens vergeleken met de body condition score indexen van Daigle et al. (2015) en Colahan et al. (2012) (Bijlage 3). De score is afhankelijk van de hoeveelheid zichtbaar vet en de spiermassa. Een score van 1 betekend extreem mager en een score van 9 extreem overgewicht. Een dier met de juiste hoeveelheid spieren en zichtbaar vet krijgt dus een score van 5. De foto's zijn van het zijaanzicht van een dier genomen, het dier diende rechtop te staan (Bijlage 9).

2.5. Dataverwerking

Om te bepalen of het jagen met de jaagsimulator op korte termijn effect heeft op het stereotiep gedrag van de dieren zijn in SPSS Statistics de observaties opgedeeld in groepen. Er is onderscheid gemaakt in de diersoort, het dagdeel waarin de observatie heeft plaatsgevonden, wanneer het dier voor het laatst had deelgenomen aan een jaagsessie en in de vorm van stereotiep gedrag. Vervolgens zijn voor elke groep gemiddelde percentages van het vertoonde stereotiep gedrag berekend en is bepaald of het moment waarop een dier voor het laatst heeft gejaagd effect heeft op de hoeveelheid vertoond stereotiep gedrag. Er is geen onderscheid gemaakt in het geslacht van de dieren omdat dit ertoe zou leiden dat elke groep te

weinig resultaten zou bevatten, daarnaast zijn er meer vrouwelijke dieren dan mannelijke dieren in dit onderzoek gebruikt wat zorgt voor te weinig resultaten voor mannelijke dieren.

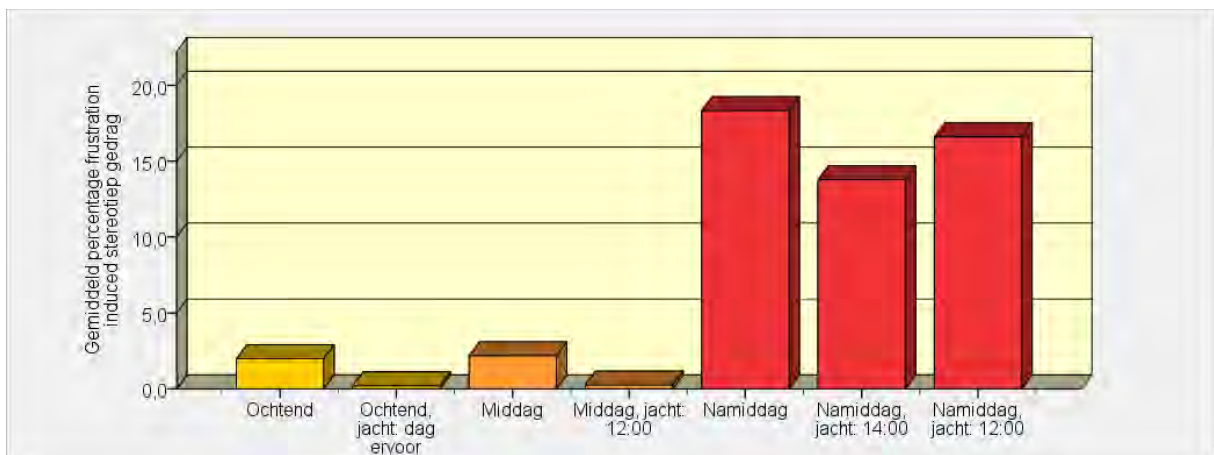
De gemiddelde percentages van het lopen, draven en rennen zijn per diersoort per week berekend. Voor leeuw Aslan en Siberische tijgerin Afrodite zijn deze percentages ook individueel berekend, zij hadden voor dit onderzoek nog niet eerder gebruik gemaakt van de jaagsimulator, de percentages van deze dieren zijn vergeleken met de percentages van hun soortgenoten. Ook het gemiddelde aantal sprongen en overbrugde obstakels zijn per diersoort berekend per week berekend en individueel voor Aslan en Afrodite.

3. Resultaten

3.1. Het korte termijn effect van de jaagsimulator op frustration induced stereotiep gedrag

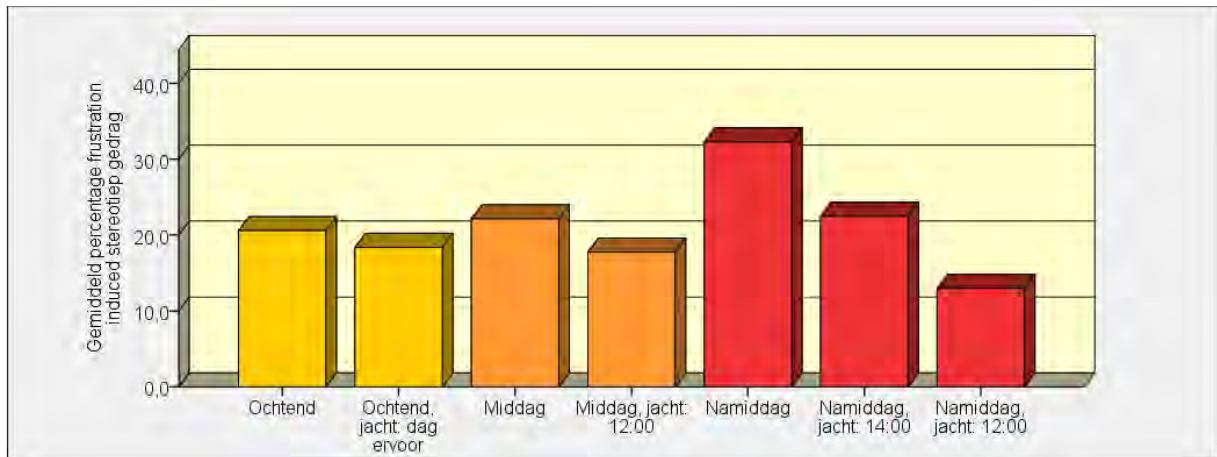
Op korte termijn zorgt het deelnemen aan een jaagsessie voor een afname in frustration induced stereotiep gedrag bij zowel leeuwen als tijgers (Grafiek 3.1.1. & 3.1.2.). Tijgers vertonen in alle gevallen gemiddeld meer stereotiep gedrag dan leeuwen behalve in de namiddag als zij hadden deelgenomen aan een jaagsessie om 12:00.

Het frustration induced stereotiep gedrag van de leeuwen nam in de ochtend af van gemiddeld 2,0% naar gemiddeld 0,2% wanneer zij dag ervoor hadden deelgenomen aan een jaagsessie. Het stereotiep gedrag van de leeuwen nam in de middag af van gemiddeld 2,2% naar gemiddeld 0,5% wanneer zij om 12:00 uur hadden deelgenomen aan een jaagsessie. Het stereotiep gedrag van de leeuwen nam ook in de namiddag af van gemiddeld 18,3% naar gemiddeld 13,8% wanneer zij om 14:00 uur hadden deelgenomen aan een jaagsessie. Daarnaast nam het stereotiep gedrag in de namiddag af van gemiddeld 18,3% naar gemiddeld 16,6% wanneer zij om 12:00 uur hadden deelgenomen aan een jaagsessie (Bijlage 4).



Grafiek 3.1.1.: Percentage frustration induced stereotiep gedrag van leeuwen per observatiemoment waarbij het is aangegeven als het dier heeft deelgenomen aan een jaagsessie. Totaal aantal observaties van leeuwen: 448. Totale steekproefgrootte: 8.

Het frustration induced stereotiep gedrag van de tijgers nam in de af toe van 20,6% naar gemiddeld 18,4% wanneer zij om 14:00 uur de dag ervoor hadden deelgenomen aan een jaagsessie. Het stereotiep gedrag van de tijgers nam in de middag af van 22,1% naar gemiddeld 17,8% wanneer zij om 12:00 uur hadden deelgenomen aan een jaagsessie. Het stereotiep gedrag van de tijgers nam ook in de namiddag af van gemiddeld 32,3% naar gemiddeld 22,5% wanneer zij om 14:00 uur hadden deelgenomen aan een jaagsessie. Daarnaast nam het stereotiep gedrag in de namiddag af van gemiddeld 32,3% naar gemiddeld 13,0% wanneer zij om 12:00 uur hadden deelgenomen aan een jaagsessie. (Bijlage 4).

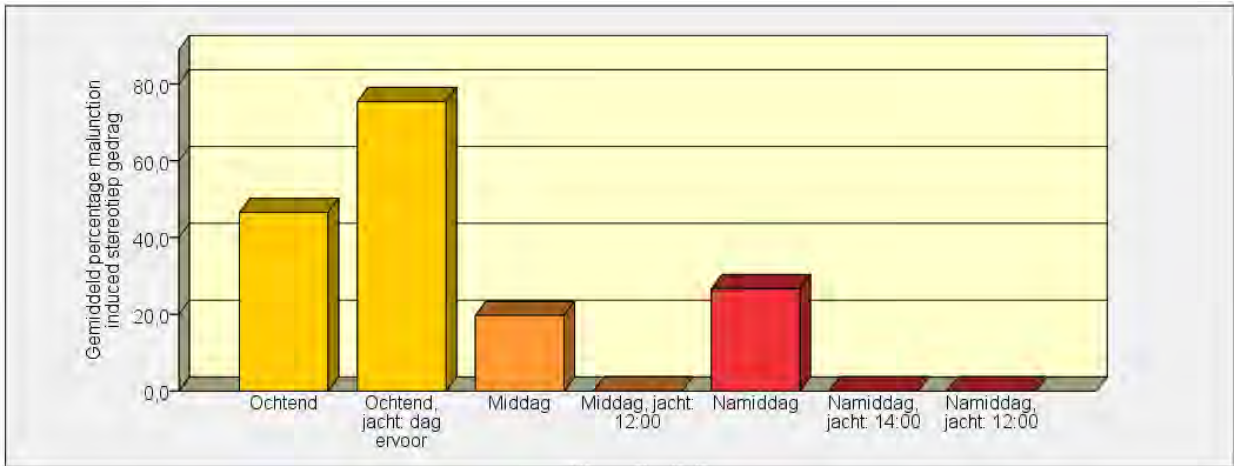


Grafiek 3.1.2...: Percentage frustration induced stereotiep gedrag van tijgers per observatiemoment waarbij het is aangegeven als het dier heeft deelgenomen aan een jaagsessie. Totaal aantal observaties van tijgers: 211. Totale steekproefgrootte: 3. Resultaten van tijgerin Goha zijn niet in deze grafiek verwerkt (Bijlage 5).

3.2. Het korte termijn effect van de jaagsimulator op malfunction induced stereotiep gedrag

Malfunction induced stereotiep gedrag is alleen door tijgerin Goha vertoond, andere dieren in dit onderzoek hebben alleen frustration induced stereotiep gedrag vertoond. Op korte termijn zorgt het deelnemen aan een jaagsessie in de meeste gevallen voor een afname in malfunction induced stereotiep gedrag bij Goha (Grafiek 3.2.).

Het stereotiep gedrag van Goha nam in de ochtend toe van gemiddeld 46,5% naar gemiddeld 75,4% wanneer zij de dag ervoor had deelgenomen aan een jaagsessie. Het stereotiep gedrag nam in de middag af van gemiddeld 19,7% naar gemiddeld 0,0% wanneer zij om 12:00 uur had deelgenomen aan een jaagsessie. Het stereotiep gedrag van Goha nam ook in de namiddag af van gemiddeld 26,7% naar gemiddeld 0,0% wanneer zij om 14:00 uur had deelgenomen aan een jaagsessie. Daarnaast nam het stereotiep gedrag in de namiddag af van gemiddeld 26,7% naar gemiddeld 0,0% wanneer zij om 12:00 uur had deelgenomen aan een jaagsessie (Bijlage 6).

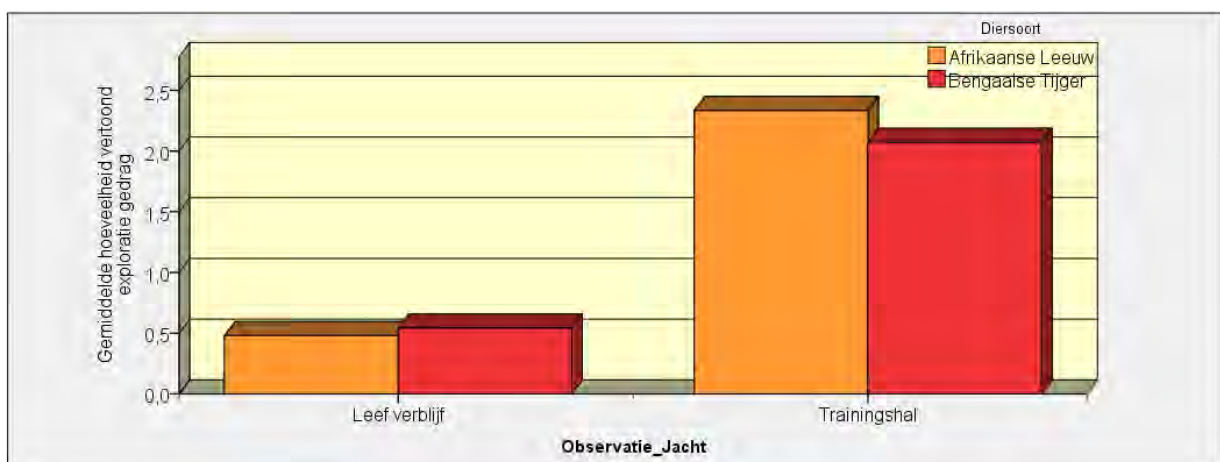


Grafiek 3.2.: Percentage malfunction induced stereotypic gedrag van tijgerin Goha per observatiemoment waarbij is aangegeven wanneer het dier heeft deelgenomen aan een jaagsessie. Totaal aantal observaties van Goha: 42. Totale steekproefgrootte: 1.

3.3. De invloed van de trainingshal op exploratie gedrag

Leeuwen en tijgers vertoonden meer exploratie gedrag in de trainingshal dan in het leef verblijf. Tijgers vertoonden gemiddeld meer exploratie gedrag in het leef verblijf dan leeuwen, leeuwen daarentegen vertoonden gemiddeld meer exploratie gedrag in de trainingshal dan tijgers.

Leeuwen vertoonden gemiddeld 0,5 keer per observatie exploratie gedrag per observatie in het leef verblijf en gemiddeld 2,3 keer exploratie gedrag per observatie in de trainingshal. Tijgers vertoonden gemiddeld 0,5 keer per observatie exploratie gedrag in het leef verblijf en gemiddeld 2,1 keer per observatie exploratie gedrag in de trainingshal (Bijlage 7)(Grafiek 3.3.).

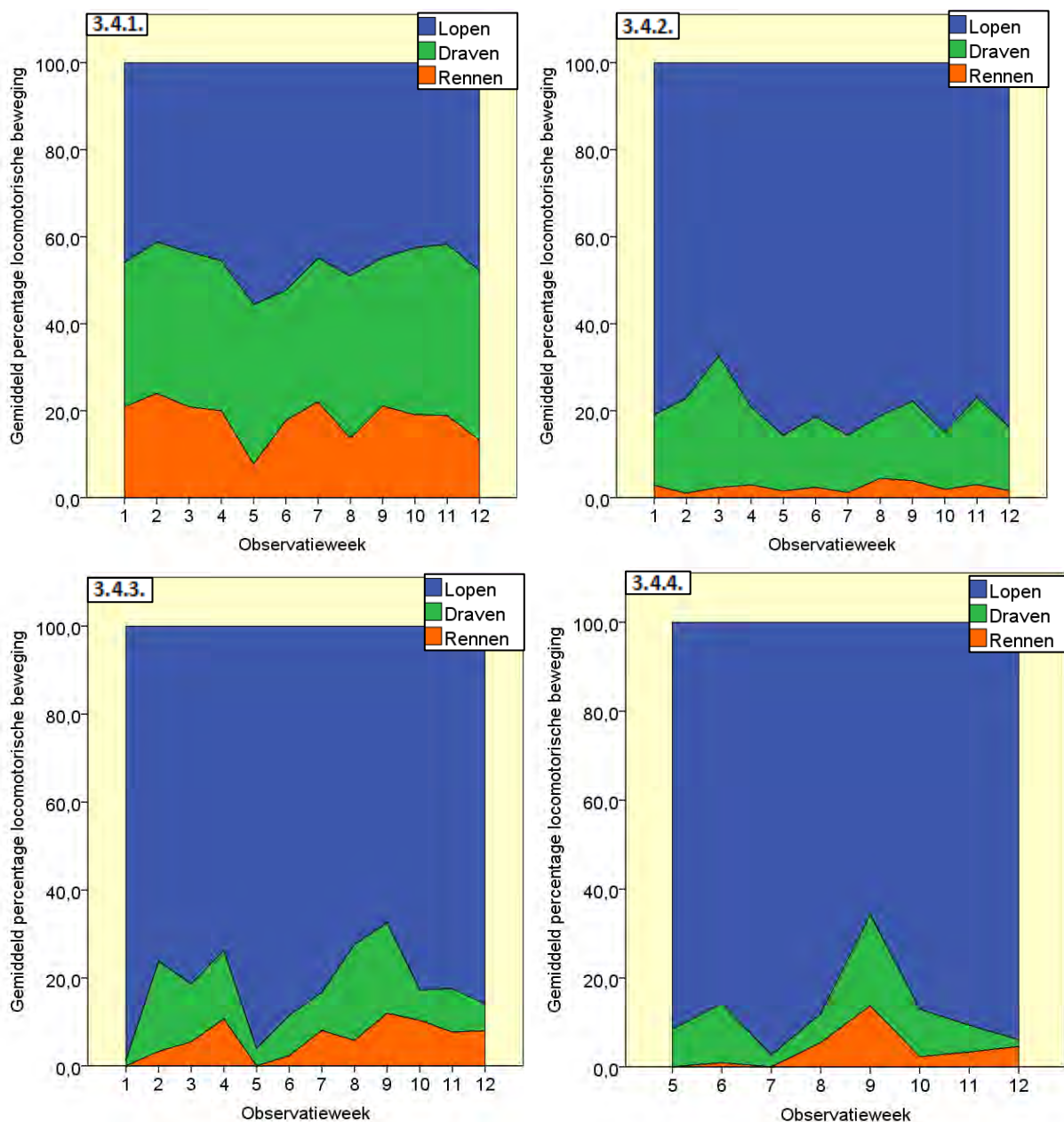


Grafiek 3.4.: Gemiddelde hoeveelheid vertoond exploratie gedrag van leeuwen en tijgers per locatie. Totaal aantal observaties van leeuwen: 448. Totaal aantal observaties van tijgers: 211. Totale steekproefgrootte van leeuwen: 8. Totale steekproefgrootte van tijgers 4.

3.4. Verhouding tussen verschillende gangen van locomotorische beweging

Tijdens het jagen bewegen leeuwen zich gemiddeld 46,2% lopend voort, 35,0% dravend en 18,3% rennend. Tijgers bewegen zich gemiddeld 80,0% lopend voort, 17,4% dravend en 2,5% rennend. (Bijlage 8) (Grafiek 3.4.1. & 3.4.2.)

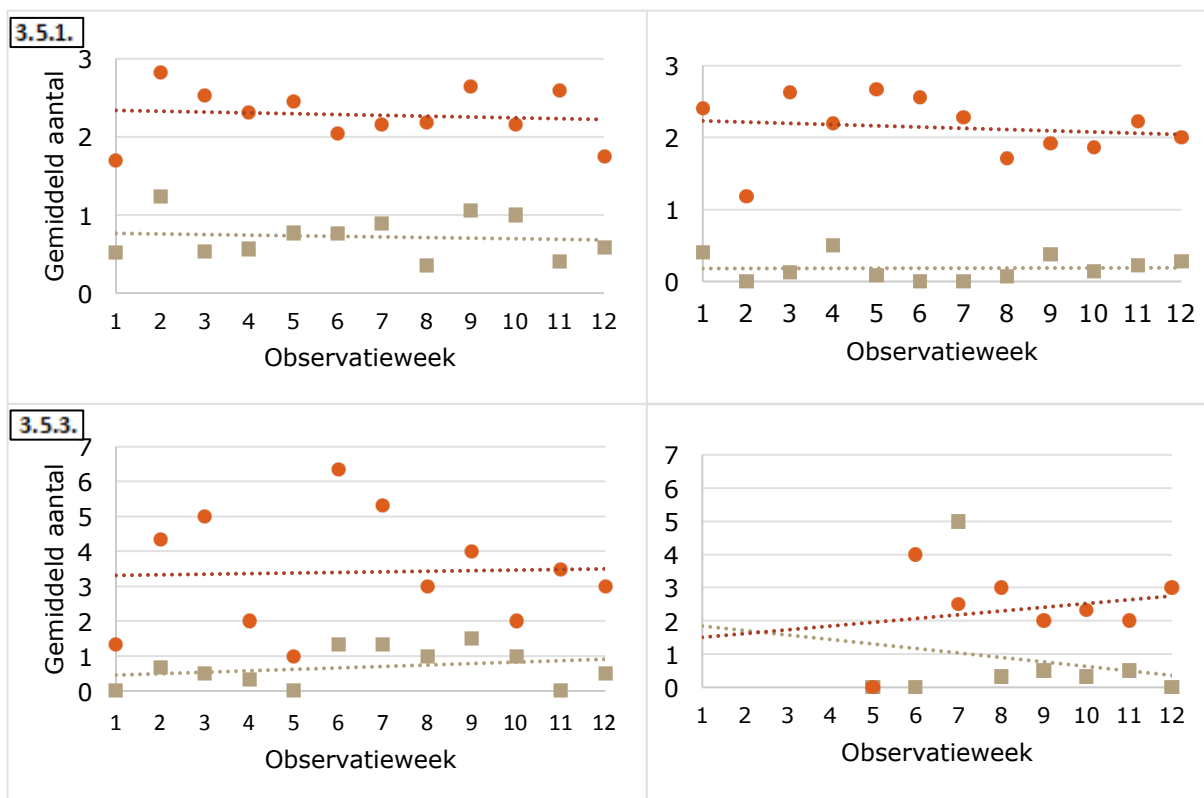
Leeuw Aslan en tijgerin Afrodite hadden voor de start van dit onderzoek nog niet eerder gejaagd. Aslan bewoog zich gemiddeld 82,1% lopend voort, 11,5% dravend en 5,7% rennend. Hij draaft en rent minder dan andere leeuwen. Afrodite bewoog zich gemiddeld 86,8% lopend voort, 9,4% dravend en 3,8% rennend. Ze draaft minder dan andere tijgers maar rent meer. (Bijlage 8)



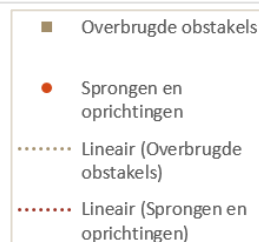
Grafiek 3.4.1., 3.4.2., 3.4.3. & 3.4.4. : Gemiddeld percentage locomotorische beweging opgedeeld in 3 gangen: Lopen, draven en rennen per observatieweek. Voor leeuwen (grafiek 3.4.1.) en tijgers (grafiek 3.4.2.). Leeuw Aslan (grafiek 3.4.3.) en tijgerin Afrodite (grafiek 3.4.4.) hebben beiden een eigen grafiek.

3.5. Hoeveelheid sprongen en overbrugde obstakels

Leeuwen maakten gemiddeld 2,3 sprongen per jaagsessie en overbrugden gemiddeld 0,7 obstakels (Grafiek 3.5.1.). Tijgers maakten gemiddeld 2,1 sprongen per jaagsessie en overbrugden gemiddeld 0,2 obstakels (Grafiek 3.5.2.). Aslan maakte gemiddeld 2,1 sprongen per jaagsessie en overbrugde gemiddeld 0,8 obstakels (Grafiek 3.5.3.). Afrodite maakte gemiddeld 1,7 sprongen per jaagsessie en overbrugde gemiddeld 0,2 obstakels (Grafiek 3.5.4.). In geen van de gevallen is er een duidelijke stijging of daling van het aantal sprongen of het aantal obstakels gedurende de observatieperiode (Bijlage 8).



Grafiek 3.5.1., 3.5.2., 3.5.3. & 3.5.4.: Gemiddeld aantal sprongen en overbrugde obstakels per observatieweek. Voor leeuwen (grafiek 3.5.1.) en tijgers (grafiek 3.5.2.). Leeuw Aslan (Grafiek 3.5.3) en tijgerin Afrodite (Grafiek 3.5.5.) hebben elk een eigen grafiek



3.6. Vergelijking van stereotiep gedrag & conditiescores met eerdere onderzoeken

Het gemiddeld percentage vertoond stereotiep gedrag van de dieren is berekend in twee observatie periodes, van oktober 2015 tot en met december 2015 en van september 2016 tot en met november 2016. Alle dieren waarvan in de eerste periode ook de gemiddelde hoeveelheid vertoond stereotiep gedrag is berekend vertoonden in het huidige onderzoek minder stereotiep gedrag.

De individuele body condition score van de dieren is bepaald op 5 verschillende momenten: Oktober 2015, december 2015 (Duindam, 2015), maart 2016 (Gillissen & Proost, 2016), september 2016 en december 2017 (Tabel 3.3.1.)(Bijlage 9). Alle dieren behalve leeuwin Isolde en tijgerin Afrodite waren in het huidige onderzoek een score van 5 toegekend. Zij hadden in beide score momenten van dit onderzoek een score van 6 gekregen.

Tabel 3.6.1.: Gemiddeld vertoond stereotiep gedrag per dier tijdens Duindams (2015) onderzoek (linker kolom) en scores van het huidige onderzoek (rechter kolom).

| | Okt. 2015 – Dec. 2015 | Sep. 2016 – Nov. 2016 |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| Bakari | 12,0% | 5,2% |
| Jessy | x | 6,4% |
| Sarabi | x | 4,0% |
| Dumi | x | 4,1% |
| Ayla | x | 12,1% |
| Aslan | x | 4,1% |
| Omar | 72,0% | 9,3% |
| Isolde | 7,0% | 3,6% |
| Rudra | 28,0% | 24,2% |
| Laksmi | 37,0% | 19,5% |
| Sita | x | 23,4% |
| Goha | x | 32,7% |

Tabel 3.6.2.: Body condition score per dier in het onderzoek van Duindam (2015), Gillissen & Proost (2016) en het huidige onderzoek (de twee rechter kolommen)

| | Okt. 2015 | Dec. 2015 | Mrt. 2016 | Sep. 2016 | Nov. 2016 |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Bakari | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Jessy | x | x | 5 | 5 | 5 |
| Sarabi | x | x | 5 | 5 | 5 |
| Dumi | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Ayla | x | x | x | 5 | 5 |
| Aslan | x | x | x | 5 | 5 |
| Omar | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Isolde | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| Rudra | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Laksmi | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Sita | x | x | 5 | 5 | 5 |
| Goha | x | x | x | 5 | 5 |
| Afrodite | x | x | x | 6 (Okt.) | 6 |

4. Discussie, Conclusie & Aanbevelingen

De jaagsimulator zorgt op korte termijn voor een afname in frustration induced stereotiep gedrag bij zowel leeuwen als tijgers. Dit positieve effect is veroorzaakt door het feit dat de dieren hun energie kwijt kunnen aan het jagen (Mostard, 2011). Wanneer de dieren zich weer in hun leef verblijf bevonden, hadden zij vooral de behoefte om te rusten en reageerden ze minder op de prikkels die frustratie kunnen veroorzaken.

De dieren, ongeacht de soort, vertoonden het meeste frustration induced stereotiep gedrag in de namiddag. Omdat er op vaste tijden werd gevoerd weten de dieren wanneer ze hun eten krijgen. Dit resulteerde in frustration induced stereotiep gedrag. Er is gebleken dat tijgers meer frustration induced stereotiep gedrag vertonen dan leeuwen. Tijgers vertonen de gehele dag ongeveer evenveel stereotiep gedrag, alleen in de namiddag als zij niet gejaagd hebben is er een piek te zien. Tijgers zijn actiever dan leeuwen en vertonen dan ook minder rustgedrag. Dit betekent dat zij ook actiever reageren op prikkels die stress veroorzaken. Om stereotiep gedrag te verminderen bij de tijgers is meer verrijking nodig dan alleen de jaagsimulator en de verrijking die al in het leef verblijf aanwezig was. De tijgers maken nauwelijks gebruik van de verrijkingsoBJECTEN die aanwezig zijn in hun leef verblijf, waarschijnlijk omdat deze hier al te lang liggen en niet meer interessant zijn voor de dieren. Daarnaast lijken tijgers meer te reageren op geuren dan op voorwerpen, terwijl leeuwen meer interesse tonen in voorwerpen. De resultaten voor frustration induced stereotiep gedrag van tijgerin Goha zijn niet verwerkt (Bijlage 6). Zij vertoonde minder frustration induced stereotiep gedrag dan de andere tijgers. Dit komt omdat zij veel malfunction induced stereotiep gedrag vertoonde waardoor er minder tijd werd besteed aan frustration induced stereotiep gedrag. Dit gaf de illusie dat alle tijgers minder frustration induced stereotiep gedrag vertoonden wat niet het geval is. Goha vertoonde in totaal niet minder stereotiep gedrag maar een gedeelte van de tijd besteedde ze aan een ander type stereotiep gedrag.

Goha was het enige dier waarbij malfunction induced stereotiep gedrag is waargenomen. Het jagen zorgt er op korte termijn voor dat ze dit gedrag helemaal niet meer vertoont. De ochtend na een jaagsessie lijkt het jagen geen effect meer te hebben op het malfunction induced stereotiep gedrag. Het jagen lijkt de volgende ochtend zelfs voor een toename zorgen. Echter is dit onwaarschijnlijk gezien het jagen in alle andere gevallen voor een afname in stereotiep gedrag heeft gezorgd. Daarnaast heeft de situatie dat Goha in de ochtend is geobserveerd en de dag ervoor heeft gejaagd zich te weinig voorgedaan om hierover een betrouwbare conclusie te trekken.

Opvallend is dat bij Goha een sterke afname in malfunction induced stereotiep gedrag door de jaagsimulator is te zien terwijl zij vergeleken met de andere dieren het minst fanatiek is tijdens het jagen. Goha draaft en rent weinig, niet omdat zij een slechte conditie heeft maar omdat zij weinig interesse heeft in de prooi. Wanneer er bijvoorbeeld een konijn aan de jaagsimulator werd gehangen in plaats van een stuk rundvlees was zij wel bereid om veel te draven en te rennen. Toch heeft het feit dat Goha niet fanatiek jaagt geen negatieve invloed op haar gedrag na de jaagsessies. Dit betekent dat de jaagsimulator nog steeds een goede verrijking is en dat zolang de dieren bereid zijn om de prooi proberen te vangen, ongeacht hoe fanatiek zij deze jacht uitvoeren, zij baat hebben bij het deelnemen aan jaagsessies. Het feit dat zij na het jagen regelmatig in de trainingshal verbleef is waarschijnlijk ook een factor die heeft bijgedragen aan de afname van malfunction induced stereotiep gedrag. De andere omgeving en de verrijking van de trainingshal zorgde ervoor dat zij zich niet verveelde en dus geen malfunction induced stereotiep gedrag vertoonde.

Het gemiddelde vertoonde stereotiep gedrag per dier is bij alle dieren lager in dit onderzoek dan in het onderzoek van Duindam (2015). Het feit dat dieren langdurig en regelmatig gebruik maken van de jaagsimulator kan voor deze algemene afname in stereotiep gedrag hebben gezorgd. Echter kunnen ook andere factoren een rol hebben gespeeld in deze afname in stereotiep gedrag. Door het feit dat een ander persoon in het vorige onderzoek de observaties had verricht moet in acht worden genomen dat gedrag anders kan zijn geïnterpreteerd. Toch is de afname in stereotiep gedrag niet onwaarschijnlijk omdat langdurig gebruik van de jaagsimulator chronische stress tegen gaat en dus op langere termijn ook effect zal hebben.

De conditie van de dieren is ook gescoord op basis van uiterlijke kenmerken van hun lichaam. Dit is gedaan aan het begin en aan het eind van de observatieperiode. Alle dieren hebben ideale score van 5, behalve tijgerin Afrodite en leeuw Isolde. Zij hebben op beide momenten een score van 6 gekregen. Ze zijn niet te dik maar zitten net boven de ideale verhoudingen.

Afrodite heeft een score van 6 omdat zij nog weinig zichtbare spieren heeft en haar buik lager hangt dan die van de andere tijgers (Daigle et al., 2015; Colahan et al. 2012). In november was dezelfde score gegeven. Afrodite is een Siberische tijger en had een dikke wintervacht ontwikkeld, hierdoor was eventuele spierontwikkeling niet waarneembaar. De spieren van Isolde zijn goed zichtbaar en zij verkeert ook een goede conditie. Echter is toch een score van 6 gegeven aan het begin van de observatieperiode omdat er bij haar meer vet te zien was dan wat past bij een score van 5 (Daigle et al., 2015; Colahan et al. 2012). Isolde is dominantier dan mannetjesleeuw Simba waar zij haar verblijf mee deelt, restjes vlees die hij laat liggen eet Isolde dan ook op. Dit heeft de grotere hoeveelheid zichtbaar vet bij Isolde veroorzaakt. Hier is in het vervolg rekening mee gehouden in haar dieet en de hoeveelheid zichtbaar vet nam af, maar aan het eind van de observatie periode was dat nog niet genoeg om aan haar een score van 5 toe te kennen. Vergeleken met eerdere onderzoeken is bij Omar een geleidelijke toename te zien van 3 naar 5. Omar was zwaar ondervoed toen hij aankwam bij Stichting Leeuw, doordat hij nu de juiste voeding kreeg heeft hij uiteindelijk weer het juiste gewicht bereikt, daarnaast heeft het jagen bijgedragen aan een goede spieropbouw.

De dieren handhaven bijna allemaal een stabiele score van 5. Door de juiste voeding en voldoende lichaamsbeweging, waar de jaagsimulator aan bij draagt, hebben zij de juiste hoeveelheid zichtbaar vet en spieren wat ten goede komt aan de fysieke gezondheid van de dieren.

Omdat twaalf weken te kort is om een toename in conditie te kunnen waarnemen zijn de condities van de dieren die voor dit onderzoek al regelmatig jaagden vergeleken met de condities van de dieren die tijdens dit onderzoek hun eerste jaagsessies uitvoerden. De laatstgenoemde situatie was bij twee dieren het geval: leeuw Aslan en Siberische tijgerin Afrodite. De dieren die langer jaagden hebben beduidend een betere conditie. Aslan draafde en rende veel minder dan andere leeuwen. Ook Afrodite draafde minder maar leek iets meer te rennen. Waarschijnlijk probeerde zij het draven te vermijden omdat haar balans nog niet goed ontwikkeld was. In plaats van te draven rende zij meteen naar de prooi toe. In totaal liep Afrodite wel meer dan haar soortgenoten met meer jachtervaring. Dat betekent dat het rennen ten koste ging van de tijd dat ze draafde en niet van de tijd dat ze liep.

Aslan en Afrodite maakten wel meer sprongen dan hun soortgenoten tijdens het jagen. Dit betekent dat de dieren met meer jacht ervaring een betere motoriek hebben. Wanneer een dier een sprong maakt is dit namelijk altijd een poging om de prooi te vangen, springen ze mis dan moet er nog een poging worden

gedaan en dus nog een sprong worden gemaakt. Het feit dat Aslan en Afrodite veel sprongen maakten betekent dus dat zij meer pogingen moesten doen om de prooi te vangen.

Aslan en Afrodite overbrugden gemiddeld evenveel obstakels per jaagsessie als hun soortgenoten. De dieren met meer jachtervaring overbrugden wel vaker dezelfde obstakels. Aslan en Afrodite overbruggen verschillende obstakels omdat ze nog moeten leren welke obstakels makkelijk en nuttig zijn om te overbruggen, wat ze moeite zal besparen.

In dit onderzoek waren er te weinig mannelijke dieren gebruikt om eventuele verschillen te kunnen aantonen tussen mannelijke en vrouwelijke dieren. Er waren slechts drie mannelijke leeuwen en één mannelijke tijger die gebruik maakten van de jaagsimulator. Als tijdens een later onderzoek meer mannelijke dieren gebruik maken van de jaagsimulator wordt aangeraden om te onderzoeken of er verschil is in het gedrag en de jachttechniek van mannelijke en vrouwelijke dieren. Zo kan specifieker bepaald worden welke dieren meer baat hebben bij het jagen en welke dieren eventueel extra verrijking nodig hebben.

De jaagsimulator zorgt dus op zowel korte termijn als lange termijn voor een afname in stereotiep gedrag en een verbeterde conditie. Er is gebleken dat tijgers meer stereotiep gedrag vertonen dan leeuwen. In een vervolgonderzoek zou kunnen worden onderzocht of er naast de jaagsimulator nog andere vormen van verrijking zijn die kunnen zorgen voor een afname in stereotiep gedrag bij tijgers. Tijgers zijn vaker actief dan leeuwen, hierdoor voelen zij eerder de behoefte om te reageren op prikkels die frustratie veroorzaken zoals soortgenoten achter een omheining. Met verrijking kunnen de dieren afgeleid worden. Zoals eerder vermeld reageren de tijgers sterk op geuren. Wanneer zij actief zijn en geen stereotiep gedrag vertonen zijn zij over het algemeen aan het ruiken aan markeringen van soortgenoten. Daarom wordt aanbevolen geurverrijking toe te passen in het leef verblijf van de dieren. Door verschillende geuren in het leef verblijf te plaatsen en deze geuren regelmatig af te wisselen kunnen zij meer tijd besteden aan het vertonen van exploratie gedrag waardoor frustration induced stereotiep gedrag waarschijnlijk afneemt. Voor een vervolgonderzoek zou het effect van verschillende soorten verrijking op het stereotiep gedrag en exploratiegedrag van de tijgers onderzocht kunnen worden. Hierbij wordt aangeraden ook gebruik te maken van tijgers die geen gebruik maken van de jaagsimulator. Door te experimenteren met het tijdsinterval tussen het plaatsen en het weghalen van verrijking kan bepaald worden welke tijdsduur het beste effect heeft op het gedrag van de tijgers.

Het is aan te raden om ook het effect van wisselende voertijden te onderzoeken. Omdat de dieren nu veel stereotiep gedrag in de namiddag vertonen vanwege het vaste voermoment kan verondersteld worden dat dit gedrag afneemt wanneer de dieren niet weten wanneer zij hun eten krijgen. Indien de dieren alsnog tot een uur voor de voertijd beginnen met ijsberen, zoals in de huidige situatie het geval was kan er worden gelet op eventuele prikkels die de dieren opmerken waardoor zij weten dat ze bijna gevoerd worden. Op dit moment beginnen veel dieren bijvoorbeeld met ijsberen als ze dienstingang naar de binnen verblijven open of dicht horen gaan, of wanneer zij de kar met daarop het vlees horen aan komen rijden. Ze associëren deze geluiden met het voedsel (Remington et al., 2012).

Bibliografie

- Altman, J. (1974) *Observational Study of Behavior: Sampling Methods*. Behaviour, Vol 49, NO 3/4. Pp. 227-267
- Van den Bos, L. (2016) *The effect of a hunting simulator on the stereotypic behaviour of large felids*. Utrecht University. Stichting Leeuw, Anna Pawlona, Netherlands.
- Broom, D.M. (1983) *Stereotypies as Animal Welfare Indicators*. Department of Zoology, University of Reading, United Kingdom.
- Carlstead, K., Brown, J.L. & Seidensticker, J. (1993) *Behavioural and adrenocortical responses to environmental changes in leopard cats. (Felis bengalensis)*. Zoo Biology. Pp. 322-330
- Colahan, H., Asa, C., Azzarello-Dole, C., Boutelle, S., Briggs, M., Cox, K., Kellerman, L., Murray, S., New, L., Pukazhenth, B., Putman, S., Treiber, K., Ward, A. (2012) *Lion (Panthera Leo) Care Manual* Association of Zoos & Aquariums.
- Clubb, R. & Mason, G. (2007) *Natural behavioural biology as a risk factor in carnivore welfare; How analyzing species differences could help zoos improve enclosures*, Applied Animal Behaviour Science. Pp. 304-325
- Daigle, C., Brown J.L., Carlstead K., Snider R.J. (2015) *Multi-Institutional survey of social, management, husbandry and environmental factors for the SPP African lion Panthera leo population: examining the effects of a breeding moratorium in relation to reproductive success: Multi-Institutional Survey* African Lion SSP Population. International Zoo Yearbook 49.
- Dawkins, M.S. (1988) *Behavioural deprivation: a central problem in animal welfare*. Animal Behaviour Research Group, Department of Zoology, University of Oxford, Great Britain. Pp. 209-225.
- Duindam, M. (2015) *De positieve effecten van de jaagsimulator*. HAS Hogeschool. Stichting Leeuw, Anna Pawlona, Nederland.
- Garner, J.P. (2016) *Stereotypies and Other Abnormal Repetitive Behaviors: Potential Impact on Validity, Reliability, and Replicability of Scientific Outcomes*. Ilar Journal. Department of Animal Sciences, Purdue University, West Lafayette, Indiana, United States. Pp. 106-117.
- Gillissen, C. & Proost, R. (2016) *Het effect van de jaagsimulator op de spiermassa, de conditie en het stereotype gedrag bij grote katachtigen*. Aeres Hogeschool, Stichting Leeuw, Anna Pawlona, Nederland.
- Hughes, B.O. & Duncan, I.J.H., (1988) *The notion of ethological 'need, models of motivation and animal welfare*. Institute of Animal Physiology and Genetics Research, Edinburgh Research Station, Roslin, Midlothian.
- Jordan, B. (2005) *Science-based assessment of animal welfare: wild and captive animals*. Foundation for Wildlife, Ashfolds, Rusper, United Kingdom.
- Martin, P. & Bateson, P. (1993). *Measuring behaviour. An introductory guide*. 2. Ed.. Cambridge University Press.

- Mason, G.J. (1991) Stereotypies: a critical review. Sub-department of Animal Behaviour, University of Cambridge, Madingley, Cambridge.
- Mason, G.J. & Latham, N.R. (2004) Can't stop won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? Universities Federation for Animal Welfare. The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Hertfordshire, United Kingdom. Pp. 57-64.
- Mason, G. (2006) Stereotypic Behaviour in Captive Animals: Fundamentals and Implications for Welfare and Beyond. Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada. Pp. 325-356.
- McPhee, M.E. & Carlstead, K. (2010) The Importance of Maintaining Natural Behaviors in Captive Mammals. Pp. 303-313.
- Mostard, K.E.M. (2011) General understanding, neuro endocrinologic and (epi)genetic factors of stereotypy. Department of Animal Ecology and Ecophysiology, Radboud University of Nijmegen, The Netherlands. P. 5.
- Ohl, F. & Hellebrekers, J. (2009) 'Dierenwelzijn' - De dier - geneeskundige positie. In veterinair verband. Tijdschrift voor Diergeneeskunde, Deel 134, Aflevering 18.
- Ohl, F. & Van der Staay, F.J. (2011) Animal welfare: At the interface between science and society. The Veterinary Journal. Doi:10.1016/j.tvjl.2011.05.019.
- Philbin, N. (2016) Towards an Understanding of Stereotypic Behaviour in Laboratory Macaques. Animal Welfare Institute. Institute of Neurology, Queen Square, London, United Kingdom.
- Van Ree, J.M. & De Wied, D. (1978) Endorfinen en hun betekenis voor de psychopathologie. Amsterdam, Nederland. Pp. 327-333.
- Remington, E.D., Osmanski, M.S. Wang, X. (2012) An Operant Conditioning Method for studying Auditory Behaviors in Marmoset Monkeys. Department of Biomedical Engineering, The Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, Maryland, United States.
- Rijksoverheid (2016) Wet- en regelgeving. Wet op de dierproeven. Geldend van 18-12-2014 tot heden. <http://wetten.overheid.nl/BWBR0003081/2014-12-18> Geraadpleegd op: 02-09-2016.
- Simcharoen, A., Tommaso, S., Gale, G.A., Simcharoen, S., Duangchantrasiri, S., Pakpien, S. & Smith, J.L.D. (2014) Female tiger *Panthera tigris* home range size and prey abundance: important metrics for management. Fauna & Flora International. Pp. 370-377.
- Swaigood, R.R. & Sheperdson, D.J. (2006) Environmental enrichment as a strategy for mitigating stereotypies in zoo animals: a literature reviews and meta-analysis.: In Stereotypic animal behavior: Fundamentals and implications to welfare., ed. Mason, G. & Rushen, J. Wallingford, United Kingdom.
- Würbel, H. (2006) The motivational basis of caged rodents stereotypies. Institut für Veterinär-Physiologie, Justus-Liebig-Universität, Gessien, Germany. Stereotypic Animal Behaviour. Fundamentals and Applications to Welfare, second edition. P. 86.