

**ASPEKTE RAKENDE DIE RUIMTELIKE EKOLOGIE VAN DIE
ROOIJAKKALS (*CANIS MESOMELAS*)
AS PROBLEEMDIER IN DIE SUID-VRYSTAAT**



Deur
FRANCOIS DEACON

Voorgelê ter gedeeltelike vervulling van die vereistes van die graad M.Sc.
in die Fakulteit Natuur- en Landbouwetenskappe
Departement Geografie
Universiteit van die Vrystaat
Bloemfontein

2010

UITTREKSEL

Die Rooivleis Produsente Organisasie (RPO) bereken dat skade-veroorsakende diere jaarliks kleinvee ter waarde van nagenoeg R1.1 miljard in Suid-Afrika vang. Op die meeste kleinveeplase in die Suid-Vrystaat word rooijakkals *Canis mesomelas* tans in die algemeen op sig geskiet en aktief gejag om 'n veiliger plek vir gedomestikeerde diere te verseker. Veld en habitate wat voorheen slegs beset is deur natuurlike prooi vir hierdie roofdiere word nou benodig vir kommersiële boerderypraktyke. Formele beskermings- en bewaringsareas is gestig binne die ekosisteem waar roofdiere bewaar kan word en kontak met kleinvee kan verminder. In Suider-Afrika kon die rooijakkals egter ook suksesvol aanpas in die boerderyomgewing en aanpassings-patrone is sigbaar. Hierdie gedragspatrone word beïnvloed deur die omstandighede van die dier en veranderlikes binne sy omgewing. Daar word gereken dat die vasgestelde patrone van rooijakkalse in die studie-area hulself herhaal van jaar tot jaar. Hierdie studie bestudeer van hierdie gedragspatrone van die rooijakkals. Dit is waarskynlik uniek in die opsig dat geografiese inligting stelsels (GIS) hier vir die eerste keer ingespan word in die navorsing van rooijakkalse.

Sedert 2006 is rooijakkals lokaliteitsdata (waar alle jakkalse gedood is tydens jag-operasies) versamel in 'n hoë predasiegebied in die Suid-Vrystaat. Datapunte is hiervolgens aangeteken op elektroniese kaarte in ArcView. Datapunte vanuit die gebied is akkuraat aangeteken vanaf 1927 en bygewerk tot 2009. Die totale hoeveelheid datapunte is afkomstig van 433 rooijakkalse gedood, waarvan 344 lokaliteite op kaarte aangebring kon word. Vier stelle data kan onderskei word: die eerste stel, versamel oor die 26 jaar 1927 tot 1953, bestaan uit 15 rooijakkalse; die tweede stel, versamel oor die 5 jaar 1993 tot 1997 (inligting ontbreek vir 1998), bestaan uit 124 rooijakkalse; die derde stel, versamel van 1999 tot 2008 (tien jaar), bestaan uit 210 rooijakkalse; en die vierde stel, van 2006 tot 2009 (vier jaar), het 'n totaal van 84 rooijakkalse. Die oorvleueling van 2008 en 2009 is as gevolg van twee stelle

aantekeninge deur twee veskillende jagters in dieselfde gebied. Die aantal rooijakkalse gedood het dus aansienlik toegeneem: van 15 gedood oor die eerste 26 jaar, tot 418 oor die laaste 16 jaar; alles binne dieselfde spesifieke gebied, en waarskynlik met dieselfde akkuraatheid aangeteken (M. le Roux, pers. komm.). Die toename in rooijakkalse wat uit die omgewing verwyder is, word as indikasie gebruik dat skade ook oor jare in die studiegebied vermeerder het. Die gemiddelde massas van 68 reuns en 63 tewe gedood vir die tydperk 1993 tot 1997 was 7.15kg en 6.72kg onderskeidelik.

Volgens die 35 boere in hierdie spesifieke deel van die Suid-Vrystaat is die jakkalsprobleem hier tans meer onder beheer as 30 jaar gelede, asook in sommige ander dele in die Suid-Vrystaat en Suid-Afrika. Die rede hiervoor word toegeskryf aan 'n beter begrip en beplanning van jagtogte. In die laat 1980's was die gemiddelde skade per boer +/- 200 skaap per jaar. Die huidige verlies is ongeveer 40 skaap per jaar (gemiddeld per boer). Hierdie studie poog om die skade-veroorsakende probleem in die studie-area verder te verbeter deur akkurate voorspellings en beplannings te maak ten einde verliese te verminder. In die studie-area word piek verliese jaarliks aangeteken vanaf Augustus tot Oktober en Maart tot Mei. Die rooijakkals beweeg hoofsaaklik volgens bepaalde vaste patrone in die studie-area en broeipare reageer klaarblyklik op dieselfde stimuli van hul direkte omgewing. Dieselfde broeiplekke word herhaaldelik gebruik en daar is 'n duidelike verwantskap tussen die ligging van die broeiplekke en menslike aktiwiteite. Wanneer 'n broeipaar verwyder word uit 'n gebied, neem dit nie baie lank voordat 'n nuwe broeipaar daar vestig nie. Die verwerking van historiese data het gelei tot voorspellings oor waar rooijakkalse gaan bly, waar gebroei gaan word en waar en wanneer hulle bes moontlik skade gaan aanrig. Dit voorspel ook waar hulle moontlik uitgevang kan word. Hierdie studie toon 'n sterk verband tussen die fisiese aard van die omgewing en die rooijakkals aan.

Abstract

According to the Red Meat Producers' Organisation, damage-causing predators annually catch small stock to a value of approximately R1,1 billion in South Africa. On most of the small stock farms in the Southern Free State, black-backed jackals, *Canis mesomelas*, are shot on sight and actively hunted to provide a safe environment for domesticated animals. The veld and habitats previously occupied by natural prey for these carnivores are now used for commercial farming practices. Carnivores are conserved in established formal protection and conservation areas within the ecosystem to lessen their contact with small stock. In South Africa the black-backed jackal successfully adapts to this farming environment with visible adaptation patterns. These behavioural patterns are influenced by the circumstances of the animal and variables within its environment. In the study area these fixed patterns of the black-backed jackal presumably annually repeat itself. This study researched these behavioural patterns of the jackal. For the first time, geographic information systems (GIS) are used in the research of the black-backed jackal.

Since 2006, black-backed jackal regional data (of all jackals killed during hunting operations) was collected in a high depredation area in the Southern Free State. Data points collected from 1927 to 2009 were accordingly entered on electronic charts in ArcView. The total number of data points were obtained from 433 black-backed jackals killed, with the localities of 344 charted. The data is grouped into four sets: the first set, collected over 26 years, 1927 to 1953, consisted of 15 black-backed jackals; the second set, collected over 5 years, 1993 to 1997, consisted of 124 black-backed jackals; the third set, collected from 1999 to 2008, 10 years, consisted of 210 black-backed jackals; and the fourth set, from 2006 to 2009, four years, had a total of 84 black-backed jackals. Therefore, the number of black-backed jackals killed significantly increased, from 15 killed the first 26 years, to 418 over the last 16 years, within the same specific area. The increase in numbers of black-backed jackals removed from the area is used as

indication of the increase in damage over the years in the study area. The average mass of 68 males, killed between 1993 and 1997, was 7.15kg and 63 females, 6.72kg. According to the 35 farmers in this specific area of the Southern Free State, the jackal problem is at present more under control than 30 years ago, which also applies to some other parts of the Southern Free State and South Africa. The reason for this can be ascribed to a better understanding of the animals and planning of hunting expeditions. In the late 1980's, the average loss per farmer was ± 200 sheep per annum. At present, about 40 sheep on average are lost per farmer. The aim of this study is to further alleviate the damage-causing problem in the study area by making accurate predictions and planning to decrease losses. In the study area, peak losses are noted annually from August to October and March to May. The black-backed jackals mainly follow certain fixed movement patterns in the study area and breeding pairs seemingly react to the same stimuli from their direct environment. The same dens are repeatedly used and there is a clear relationship between the location of the dens and human activities. When a breeding pair is removed from an area, a new breeding pair will soon establish there. The processing of historic data leads to predictions on where the black-backed jackals will establish, where they will breed and where they will probably cause damage. It also predicts where they can probably be caught. This study shows a strong correlation between the physical nature of the environment and the black-backed jackals.

INHOUD

UITTREKSEL	ii
ABSTRACT	iv
DANKBETUIGINGS	vii
LYS VAN TABELLEx
LYS VAN FIGURE	xi
1 INLEIDING	bl. 1
1.1 Inleidend	bl. 1
1.2 Probleemstelling.....	bl. 3
1.3 <i>Canis mesomelas</i> literatuur oorsig.....	bl. 6
1.3.1 Inleidend	
1.3.2 Gewig en ouderdom	
1.3.3 Dieët	
1.3.4 Sosiale gedrag	
1.3.5 Territorium	
2 MATERIAAL EN METODEDES	bl. 11
2.1 Studie-area.....	bl. 13
2.1.1 Klimaat	
2.1.2 Plantegroei	
2.2 Data versameling.....	bl. 17
2.2.1 Inleidend	
2.2.2 Vraelys	
2.2.3 Historiese en opvolgende data	
2.3 Data verwerking.....	bl. 18
2.3.1 Verwerking en voorstelling van ruimtelike data	
2.3.2 Statistiese verwerking	

3	RESULTATE	bl. 21
3.1	Inleiding.....	bl. 21
3.2	Jaarlikse getalle van 1927 tot 2009	bl. 21
3.3	Geslagsverhouding	bl. 24
3.4	Die effek van seisoene op jakkalsgetalle	bl. 25
3.5	Massa van jakkalse gedood	bl. 29
3.6	Ruimtelike analise.....	bl. 30
	3.6.1 Broeiplekke	
	3.6.2 Verspreiding	
3.7	Geslagsverhouding en morfologiese verskille tussen reuns en tewe	bl. 37
3.8	Effek van reënval, temperatuur en lugdruk op jakkalspatrone	bl 40
4	BESPREKING.....	bl. 41
4.1	Inleidend.....	bl. 41
4.2	Beheer van skade-veroorsakende diere in die Suid-Vrystaat.....	bl. 41
4.3	Seisoene en broeityd.....	bl. 44
4.4	Effektiwiteit van jakkalsoorlewing.....	bl. 50
	4.4.1 Effek van boere	
	4.4.2 Skuiling en broeiplekke	
	4.4.3 Water	
	4.4.4 Bewaar-areas	
	4.4.5 Effek van reënval en temperatuur op jakkalspatrone	
	4.4.6 Ouderdom, geslagsverhouding en morfologiese verskille tussen reuns en tewe	
	4.4.7 Verspreiding van jakkalse	
4.5	Ekologiese rol van <i>Canis mesomelas</i>	bl. 62
5	GEVOLGTREKKING.....	bl. 63
	VERWYSINGS	bl. 67
	BYLAE	bl. 77

DANKBETUIGINGS

Eerstens die liewe Vader vir alle sukses in my lewe. Alle eer en lof word aan Hom gegee vir insig, wysheid, geduld en geleentheid.

My dank aan Martiens le Roux vir al jou geduld, behulpsaamheid met die studie en toegang tot jou huis, plaas en familie. Jou kennis oor die probleem met skadeveroorsoekende diere en al jou moeite en tyd wat jy daaraan spandeer het om my te help was uiters waardevol. My hartlike dank ook aan al die boere in die studie en studie-area wat ek besoek het, inligting en data van gekry het. Die rede vir die studie was ook om julle las te verlig en ek hoop om daarin te slaag. Veral 'n spesiale dankie aan Fanie en Riana Lubbe.

My vrou, Cornelia, vir jou geduld en gebede, laat aande en baie hulp met die studie. Dankie vir jou ondersteuning en bystand van die begin af, jou motivering en hande wat so gewillig is om my te help. Skoonma Adri en skoonpa Dave, vir julle motivering, huis en kos wat my vir baie ure aan die gang gehou het. My familie, vir julle belangstelling, gebede met deurentydse motivering en ondersteuning.

My hartlike dank ook aan: Dr. Barker (Departement Geografie, Vrystaat Universiteit), vir al die ure se raad en leiding wat ek ontvang het; Dr. Nico Avenant (Nasionale Museum), vir die oorspronklike idees en tyd wat jy aan my en die studie spandeer het en Prof. Nico Smit vir die raad en basiese inligting en dinge wat ek kon leer tydens my Honores skripsie. Mnr. Bennie Viljoen, vir die raad en hulp met die kaarte, dankie ook vir jou kennis en jou tyd wat jy aan die studie spandeer het.

Vir die Suid-Afrikaanse Weerburo wat inligting en syfers rakende die studiearea aan my beskikbaar gestel het. En laastens, vir SANParke vir die waardevolle ervaring wat ek vir byna 'n jaar in die Kgalagadi kon opdoen in 2008.

LYS VAN TABELLE

	Bladsy Nommer
Tabel 1.1 Rooijakkalse se gemiddelde massas en groottes regoor suidelike Afrika.	8
Tabel 3.1 Die aantal rooijakkalse maandeliks gedood in die studie-area, 1927 - 2009.	22
Tabel 3.2 Aantal rooijakkalse in die studie-area gedood op die P_h en P_l plase tussen 1927 - 2009.	23
Tabel 3.3 Die aantal en relatiewe persentasie jakkalse doodgemaak per maand op P_h en P_l plase in die studie-area tussen 1927 - 2009.	23
Tabel 3.4 Geslagte van jakkalse doodgemaak in die studie-area (1927 - 2009).	25
Tabel 3.5 Die totale aantal jakkalse gedood in die studie-area ingedeel per maand en seisoen van 1927-2009.	27
Tabel 3.6 Verskil tussen mediaan gewigte vir die 4 seisoene in die studiearea bepaal met die Kruskal-Wallis Toets (N=254).	28
Tabel 3.7 Verskil tussen mediaan gewigte vir elke maand in die studiearea bepaal met die Kruskal-Wallis Toets (N=254).	28

LYS VAN FIGURE

	Bladsy Nommer
Figuur 2.1a Die studie-area in die Suid-Vrystaat.	13
Figuur 2.1b Die studie-area in die Suid-Vrystaat.	14
Figuur 2.2 Verwerking van die gemiddelde reënval en verdamping in die studie-area (SAWS, 2009).	15
Figuur 2.3 Hoof plantegroeitipes binne die studie-area (volgens Mucina & Rutherford, 2006).	16
Figuur 3.1 Die persentasie van rooijakkalse gedood op die agt hoë risiko plase waar die meeste jakkalse gedood is vir die tydperk 1927-2009.	21
Figuur 3.2 Aantal rooijakkalse gedood in 1993 - 2008 deur die Tafelberg jagklub.	23
Figuur 3.3 Die persentasie jakkalse gedood (P_h vs. P_l) per seisoen in die studie-area vir die tydperk 1927 - 2009.	24
Figuur 3.4 Seisoene waarin rooijakkalse (n=433) (%) gedood is in die studie-area vir die periode 1927 - 2009.	25

Figuur 3.5	Maande waarin jakkalse (n=433) gedood is in die studie-area (1927-2009).	26
Figuur 3.6	Die gemiddelde maandelikse massa (kg) van mannetjie en wyfie rooijakkalse geweeg in die studie-area vir die tydperk 1993 - 2009. Verskillende boskrifte dui die maandelikse verskille binne geslagte aan (vir mannetjies aangedui bo die boonste 95%-interval (ab); vir wyfies onder die onderste 95%-interval (xz))(Tukey HSD post-hoc toetse).	29
Figuur 3.7	Broeiplekke (N=11) en punte waar rooijakkalse gedood is in die studie-area gedurende 1993 – 2009 (Bylaag 3).	30
Figuur 3.8	Geslag-lokaliteite van elke rooijakkals gedood naby broeiplekke tussen 1927 - 2009 in die studie-area (Bylaag 4).	32
Figuur 3.9	Radius met afstande tussen broeiplekke en punte waar reuns en tewe gedood is in die studie-area vir die 1927 tot 2009 tydperk (Bylaag 5).	34
Figuur 3.10	Plantegroei kaart van die <i>Pl</i> plase met broeiplekke en lokaliteit van elke rooijakkals gedood tussen 1927 - 2009 in die studie-area (Bylaag 6).	35
Figuur 3.11	Plantegroei van die <i>Ph</i> plase met broeiplekke en lokaliteit van elke rooijakkals gedood van 1927 - 2009 in die studie-area (Bylaag 7).	36
Figuur 3.12	Plaasopstal teenoor broeiplekverhouding in die studiegebied van 1927 tot 2009 (Bylaag 8).	37

Figuur 3.13	Kaniene vergelykings tussen reuns en tewe in die studie-area tussen 1993 en 1997.	38
Figuur 3.14	Gemiddelde morfologiese verskille tussen rooijakkals reuns en tewe in die studie-area, vir 1993-1997.	39
Figuur 3.15	Lokaliteite van jakkalse gedood in vergelyking met jaarlikse reënval en verdamping van 1927 tot 2009 (Bylaag 9).	40
Figuur 4.1	Faktore wat die doeltreffendheid van doodmaak beïnvloed aangepas van Brand (1993).	52
Figuur 4.2	Die verskillende faktore wat die rooijakkals populasie se digtheid beïnvloed aangepas vanuit Brand (1993).	53

1 INLEIDING

1.1 Inleidend

Die Rooivleis Produsente Organisasie (RPO) bereken skade-veroorsakende diere vang jaarliks kleinvee ter waarde van nagenoeg R1.1 miljard in Suid-Afrika (RPO, 2009). Die probleem word grotendeels veroorsaak deur die rooijakkals *Canis mesomelas* en die rooikat *Caracal caracal*. Veral die Suid-Vrystaat word as 'n hoë risiko area geklassifiseer volgens die Nasionale Wolkwekers Vereniging (NWKV, 2009). Die skade is kommerwekkend en strek heelwat verder as net die kleinveeboer. Dit is 'n probleem wat aangespreek behoort te word deur 'n holistiese benadering en betrokkenheid van verskeie navorsings- en bewaringsorganisasies. 'n Onderzoek na die basis van die probleem behoort te help met die aanpak en bestuur daarvan. Een van die benaderings behoort te wees om te bepaal wat in die verlede gebeur het en dan voorspellings te toets aan die hand van geografiese modelle (Avenant & Du Plessis, 2008).

Die konflik tussen rooijakkalse en kleinveeboere in die studie-area het aanleiding gegee tot hierdie studie. Kleinvee-boerdery het 'n groot rol te speel in die totale ekonomie van die Suid-Vrystaat. Rooijakkalse bedreig hierdie ekonomiese waarde van kleinveeplase. Beide die rooivleis-industrie en bewaringsowerhede is bekommerd oor die impak van die probleem en die uitvloeisels van huidige bestuurspraktyke op die ekosisteem.

In 'n poging om toekomstige skade te verminder, ondersoek hierdie studie die persepsies en bestuurspraktyke van die betrokkenes jeens hierdie skade-veroorsakende diere wat dan elimineer of ondersteun word op grond van suksesse in die Tafelberg Jagklub-gebied, in die Suid-Vrystaat waargeneem. Dit ondersoek hierdie diere se gedrag en deur die gedragspatrone te verstaan kan beter voorspellings gemaak word – wat nodig is in die stryd om veeverliese te beperk.

'n Skade-veroorsakende dier (voorheen algemeen bekend as 'n "Probleemdier") kan beskryf word as 'n dier wat ekonomiese-, gesondheids- of ongeriefskade aanrig teenoor die mens, die omgewing, of selfs ander diere. Vandat die mens sy eie, makgemaakte diere begin aanhou het, was daar nog altyd ander spesies wat hierdie makdiere bedreig het (Kaunda, 1998). In Suider-Afrika was die rooijakkals nog altyd een van hierdie skade-veroorsakende diere. Soos die mens al hoe meer areas beset het, moes meer natuurlike wild plek maak vir makdiere en natuurlike prooi het verminder. Roofdiere moes aanpas by hierdie veranderinge, of trek (Bussiahn, 1998), en in baie gevalle het die makdiere 'n makliker voedsel opsie geword. Rooijakkalse het suksesvol aangepas by die menslike veranderinge, asook die menslike invloed in die grootste deel van Suider-Afrika. Roofdiere maak dood omrede dit noodsaaklik is om te eet (Hodkinson *et al.*, 2007).

1.2 Probleemstelling

Nasionaal is skade-veroorsakende diere tans 'n groot bedreiging vir die kleinveeboerderybedryf (RPO, 2009). Gouws (2008) verwys namens die Nasionale Wolkwekers Vereniging (NWKV) na statistieke wat onlangs deur die African Large Predator Research Unit (ALPRU) vrygestel is en noem dat die veebedryf die afgelope jaar (2009) waarskynlik die grootste verliese nog in die geskiedenis gely het as gevolg van skade-veroorsakende diere. Die NWKV bereken dat tot 8% van alle kleinvee jaarliks in Suid-Afrika aan roofdiere afgestaan word. Dit beteken dat 'n totaal van 29 miljoen skaap in 2009 deur roofdiere gevang is, wat dui op 'n skade van R1.108 miljard. Beide die NWKV en RPO erken dat daar min inligting op hierdie stadium bekend is oor die verspreiding en digtheid van rooijakkalse in SA en dat die uitwerking hiervan op die plaaslike kleinveebedryf nog swak verstaan word.

Op provinsiale vlak bereken die RPO die verliese vir 2009 as volg: in die Oos-Kaap is 8.3 miljoen skaap verloor ter waarde van R314 miljoen; in die Vrystaat 6 miljoen skaap

ter waarde van R229 miljoen; in die Wes-Kaap 3.1 miljoen skaap ter waarde van R117 miljoen; in die Noord-Kaap 8.1 miljoen skaap ter waarde van R311 miljoen; in Mpumalanga 1.6 miljoen skaap ter waarde van R62 miljoen en in KwaZulu-Natal 900 000 skaap ter waarde van R33 miljoen (RPO skade-opname, 2009).

Op plaaslike vlak in die studie-area lei sommige boere meer skade as ander. Bowland *et al.*, (1992) bereken dat tot 68% van alle kleinveeboere verliese ervaar. Binne die studie-area lei 100% van die kleinveeboere skade, sommige tot 350 lammers (30% van aanwas) per jaar (M. le Roux, pers. komm. 2009). Sulke geweldige verliese lei ook tot emosionele opwelling, wat sommige boere tot drastiese maatreëls kan dryf – bv. die uitsit van gif. Al is daar spesies-selektiewe metodes van beheer, teiken dit nie noodwendig skade-veroorsakende individue nie en ignoreer dit die sosiale strukture en territoriale - en reprodutiewe gedrag van dié spesies (Avenant & Du Plessis, 2008). Dit mag moontlik beteken dat die menslike effek huidiglik indirek hierdie diere se aanwas bevorder. Vir individuele boere is die probleem nie beperk tot die verlies van vee nie, maar bykomende koste word aangegaan wanneer hulle roofdierskade probeer voorkom (Admasu *et al.*, 2004; Avenant *et al.*, 2006). Huidige beheermetodes sluit beide dodelike en nie-dodelike maatreëls in. Nie-dodelike metodes sluit in die gebruik van kampe, heinings, klokke, krale, die gebruik van veewagters en diere soos honde, donkies, lamas en volstruise wat as oppassers dien. Dodelike metodes sluit in, skiet (jag en voorlê) en die gebruik van jaghonde, vanghokke, slagysters, strikke en selfs gif.

Die uiteinde van huidige bestuurspraktyke (jakkals-uitdunning-metodes) kan heel moontlik die geweldige versteuring van die ekologie in kleinvee-areas wees (Avenant *et al.*, 2006). Klein tot mediumgrootte roofdiere vervul 'n belangrike rol in die ekostelsel (Brand, 1993; Avenant, 1993). Beheermaatreëls in groot dele van S.A. verwyder tans teiken en nie-teiken diere, en spesies getalle mag selfs in effek verhoog a.g.v. kompenserende aanteling (sien Avenant en Du Plessis, 2008) wat die probleem in die toekoms kan vererger. Net so is die ekonomiese omvang van die indirekte gevolge van ekosisteem-versteuring; bv. knaagdier en mol plaë, toename in dassie (*Procavia*

capensis) getalle [met 'n direkte kompetisie vir kos met die skaap (*Ovis aries*)] en die uitbreek van siektes ook 'n verdere probleem.

In hierdie studie word ruimtelike analyses ingespan om moontlike ekologiese patrone te identifiseer deur middel van verwantskappe en vorms. Dit word moontlik gemaak deur die gebruik van ruimtelike organisering waar voorwerpe, afstande en verbindings alles in verhouding staan tot die beskikbare ruimtelike data (Cole & Syms, 1999; Marker & Dickman, 2005).

Teen die agtergrond waar veeverliese konstant toeneem en beheermaatreëls al meer tyd en groter finansiële insette verg, is oplossings dringend nodig. Literatuur toon 'n kennisgebreksprobleem oor die dier op kleinveeplase en vorige studies ontbreek of toon 'n gebrek aan oplossings en voorstelle (Du Plessis *et al.*, In prep.). Die aantal rooijakkalse gemeet en die aantal punte geneem by broeiplekke, watergate en probleemareas is potensieël belangrik vir die identifisering van die moontlike probleem (Admasu *et al.*, 2004). Dit maak hierdie studie uniek, aangesien rooijakkalse se verspreiding en patrone geïdentifiseer word op plaasgebiede in ooreenstemming met die aard van die omgewing. Die motivering agter hierdie studie is dus vanselfsprekend. Geografiese Inligting Stelsels (GIS) is nog nooit ingespan om die probleem, sowel as die skade-veroorsakende dier, beter te verstaan om sodoende met voorstelle te kom ten einde skade te verminder nie. Hierdie projek spreek die probleme aan en lewer 'n waardevolle bydrae om nader aan 'n oplossing vir bogenoemde probleme te kom.

1.3 *Canis mesomelas* literatuur oorsig

1.3.1 Inleidend

Verskeie faktore het 'n invloed op die ruimtelike ekologie van die rooijakkals. Hierdie afdeling bespreek slegs aspekte wat 'n direkte verband het met hierdie studie, en wat reeds in die literatuur bekend is oor die volgende onderwerpe: rooijakkals, dieet en voedingspatrone, sosiale gedrag, voorplantingsgedrag, loopgebied, territoriale gedrag en gewig. In die Vrystaat is die rooijakkals die enigste natuurlike *Canis* spesie wat 'n bedreiging inhou vir boere; die ander spesie is die gedomestikeerde hond, *Canis familiaris*, wat self ook groot skade kan veroorsaak onder vee (Loveridge & Nel, 2004). Baie boere beskuldig ook die vosse, soos die bakoovos *Otocyon megalotis*, die silvervos *Vulpes chama*, en aardwolf (of soms genoem die maanhaarjakkals) *Proteles cristatus* van direkte skade. Laasgenoemde behoort nie aan die Canidae familie nie, maar aan die Hyaenidae (Skinner & Chimimba, 2005). Die rooikat *Caracal caracal* is die enigste ander wesentlike skade-veroorsakende dier vir kleinveeboere in die studie-area.

Die meeste studies op rooijakkalse het plaasgevind binne relatief onversteurde gebiede, soos nasionale parke en reservate (o.a. Ferguson, 1978; Lamprecht, 1978; Hall-Martin & Botha, 1980; Rowe-Rowe, 1984; Bernard & Stuart, 1992; Kaunda, 2000; Kaunda, 2001; Bingham & Purchase, 2002; Loveridge & Macdonald, 2002; Kuanda & Skinner, 2003). Hier is die jagdruk op rooijakkalse beperk en die verwagting is dat temporale en ruimtelike verspreiding en algemene sosiale organisering sal verskil van dié van onversteurde populasies, soos in meeste plaasgebiede in S.A. (Althoff & Gibson, 1981).

1.3.2 Gewig en ouderdom

Volgens Houston & McNamara (1999) is kondisie veel meer as ouderdom (binne perke) die bepalende faktor vir wanneer 'n dier begin reproduseer. Lombaard (1971) stel dat gewig tot 'n mate 'n jakkals se ouderdom kan bepaal (met fisiologiese mates en

kenmerke ook in ag geneem). Diere met 'n beter en konstante kondisie, kan vroeër geslagsryp wees as diere met wisselende kondisie (Bingham & Purchase, 2002; en Bingham & Purchase, 2003). Derhalwe kan diere binne gebiede waar genoegsame (selfs optimum) voedsel beskikbaar is, dus vroeër begin reproduseer as diere in gebiede waar voedsel skaars is.

Volgens Houston en McNamara (1999) speel die volgende veranderlikes 'n belangrike rol in die bereiking van geslagsrypheid in rooijakkalse: Mate van energie behoeftes of beskikbaarheid; predasie/jag risiko; kondisie; veranderings in eie kondisie; seisoene; ondervinding en oorlewingsvermoë; werpsel grootte en die ouderdom (weke of maande) wanneer die huidige werpsel onafhanklik raak.

Tans word rooijakkalse in drie ouderdomskategorieë ingedeel (Ferguson, 1980; Lombaard, 1971):

- Ouderdomsgroep 1 – jong diere, in liggaamsbou nog klein en met 'n massa onder 6kg.
- Ouderdomsgroep 2 – volgroeide dier, maar nog onder drie jaar; en tandlengtes en -groottes stem ooreen met die in Lombaard (1971). Kleinerige, smal tipe liggaamsbou.
- Ouderdomsgroep 3 – Maklik om te identifiseer, gewoonlik 6kg of meer, sterk, vol figuur (sien mates in Lombaard, 1971).

Die liggaamsmates wissel van streek tot streek en gewig hang onder andere af van die kwaliteit en kwantiteit van kos (sien Gese *et al.*, 1996). Tabel 1.1 toon hoe die verkillende massas van rooijakkalse verskil regoor suidlike-Afrika met verkillende studies en navorsers.

Tabel 1.1 Rooijakkalse se gemiddelde massas en groottes regoor suidelike Afrika.

BRON	GEOGRAFIESE LIGGING	MONSTER GROOTTE (N)	MANLIK ♂	VROULIK ♀
Rowe-Rowe 1976	Kwazulu-Natal	(n=123)	8.4kg	7.4kg
Rautenbach 1982	Ou-Transvaal	(n=12)	8.2kg	-
Skinner & Smithers 1990	Zimbabwe	(n=39)♂ (n=52)♀	7.9kg	6.6kg
Stuart 1981	Kaapprovinsie	(n=59)♂ (n=42)♀	8.1kg	7.4kg
Kingdon 1977	Oos Afrika	-	8.5kg	-

1.3.3 Dieët

Rooijakkalse is opportunistiese omnivore wat hul dieet aanpas na aanleiding van die relatiewe beskikbaarheid van voedsel-items (Ferguson, 1980; Rowe-Rowe, 1982a; Bernard & Stuart, 1992; Kok, 1996; Loveridge & Nel, 2004). Alhoewel hoofsaaklik aasvreters (Kaunda, 1998), is hulle ook baie aktiewe en effektiewe jagters, met die tewe beduidend meer aggressiewe jagters as die reuns (Bussiahn, 1998). Afsiesien van aas, vreet rooijakkalse ander klein soogdiertjies soos knaagdiere, hase, meerkatte, wild lammers en kalfies, voëls, eiers, reptiele, insekte en plantmateriaal (Bothma, 1971; Kok, 1996). Hall-Martin en Botha (1980) het gevind dat rooijakkalse ook knaend en steurend kan wees by volstruiseiers en -neste.

Grafton (1965) het gevind dat gedomestikeerde vee en pluimvee tot 18.4% van die dieet van rooijakkalse uitmaak. Kok (1996) het gedomestikeerde vee en pluimvee in 21% van maaginhoud gevind. Volgens Grafton (1965) speel rooijakkalse 'n geweldige groot rol in die ekologiese beheer van knaagdiere, en Bothma (1971) en Kuanda & Skinner (2003) meld dat hulle selfs termietgetalle onder beheer hou.

In die Mokolodi Natuur Reserwaat in Botswana was soogdiere die gunsteling prooi aanwesig in 32.4% van 168 monsters. Hier het rooijakkalse nooit kontak gehad met kleinvee nie en die studie reflekteer die natuurlike dieet van die rooijakkals. In kleinveegebiede het Bothma (1971) gevind dat knaagdiere, rotte en muise in tot 71.9% van die analyses voorkom gevolg deur springhase *Pedetes capensis* (10.4%), molle (4.2%) en ystervarke *Hystrix africaeaeaustralis* (2.1%). Kuanda en Skinner (2003) het gevind dat die diversiteit in rooijakkals dieet toeneem gedurende minder gunstige omgewingstoestande. Verder kan rooijakkalse genoegsaam aas as die geleentheid hom voordoer (Kok, 1996). Bussiahn (1998) noem dat rooijakkalse se dieet sal aanpas om hul kondisie so hoog moontlik te hou, veral voor en tydens die werpselseisoen (Bingham & Purchase, 2002). Net soos honde het rooijakkalse ook 'n behoefte aan drinkbare water (Lamprecht, 1978). Waar voedsel en drinkwater meer algemeen beskikbaar is, sal meer rooijakkalse daaruit put. Bussiahn (1998) het bv. tot soveel as 30 rooijakkalse by 'n karkas waargeneem. Dit is ook waarskynlik dat die hoeveelheid kos die grootte van 'n rooijakkals se territorium sal bepaal (sien Gese *et al.*, 1996). In versteurde gebiede verander die vorm en grootte van loopgebiede, terwyl gunstige kondisies ruimte laat vir die oorvleueling van territoriums (Danner & Smith, 1980)

1.3.4 Sosiale gedrag

Sosiale gedragstudies toon ook dat volwasse rooijakkalse hulle kleintjies sal verjaag en/of weglei sodra hulle bevoeg en oud genoeg is om vir hulself te sorg (Ferguson, 1980), tot dan sorg beide die reu en die teef vir die kleintjies (Dreyer & Nel, 1990). Rooijakkalse sinkroniseer gewoonlik hul teeltyd met die van hul natuurlike prooi om sodoende genoegsame voedsel vir die kleintjies te voorsien (Bingham & Purchase, 2002). Verder word kans tot oorlewing verhoog deurdat beide volwasse diere vir die werpsel sorg (Bussiahn, 1998; Loveridge & Nel, 2004). Onvolwasse rooijakkalse dra ook soms by tot die versorging van verwante kleintjies en word gebruik as helpers totdat hul deur die ouerpaar verjaag word (Bothma, 1971). Hierdie sosiale gedrag word beïnvloed deur die dier se ervarings en ondervindings (sien Hazlett, 1977). Gedragsaanpassings dra weer by tot die verklarings waarom die dier sekere dinge doen,

ongegag van omstandighede (O'Donoghue *et al.*, 1998). Ten einde hiedie gedrag te verstaan, moet ons dus, onder andere, kyk na die ontwikkeling van die gedrag, hoe die fisiologiese meganismes bydra om die gedrag moontlik te maak, hoe die gedrag die dier se reprodktiewe sukses verhoog, en hoe dit verander oor tyd binne sy direkte omgewing (Alcock, 2005).

Faktore soos seisoenale verandering, temperatuur en verhoogde humiditeit het 'n definitiewe invloed op die aktiwiteitspatroon van die rooijakkals (Atkinson *et al.*, 2002), en die kondisie van die rooijakkals hou direk verband met die kwaliteit van beskikbare kos (Ferguson *et al.*, 1988). Aktiwiteitspatrone wat in die Kalahari oor 'n 24-uur periode bestudeer is, toon rooijakkalse beweeg gemiddeld 10.62 km in die somer en 7.80 km in die winter. Ferguson *et al* (1988) se studie het twee piek aktiwiteits-tye aangedui: tussen 18:30 en 23:30 en dan weer tussen 05:00 en 08:30. Die studie toon ook dat beweeglikheid en afstande afgelê verhoog word tussen sonsondergang en -opkoms en dat rooijakkalse 'n bepaalde patroon volg. Die direkte invloed van sonsondergang en -opkoms op die aktiwiteite van rooijakkalse is ook waargeneem deur Brand (1993).

Rooijakkalse is monogaam, (daar is verder 'n lewenslange verbintenis tussen een reu en een teef) en broeipare broei jaar na jaar op dieselfde plek in 'n territorium (Ferguson, 1980). As een van die broeipaar sterf staan die oorblywende een gewoonlik die territorium aan 'n ander paar af (Rowe-Rowe, 1982b). Volgens Ferguson *et al* (1983; 1988) sal beide die reu en teef hul territorium beskerm teen ander indringer rooijakkalse en nomadiese diere; die teef verdedig net teenoor ander tewe, en die reuns net teenoor reuns (Kaunda, 2000). Waar voedsel volop beskikbaar is, kan meer broeipare onderhou word (Rowe-Rowe, 1976), wat kan beteken dat kleiner territoriums nodig is. Moorcroft *et al.*, (2006) dui geografies aan dat die ligging van wolf (*Canis lupus*) en coyote (*Canis latrans*) broeiplekke meestal dien as die middelpunt van territoriums. Wyfies is gedurende broeityd grotendeels by die broeiplek en die mannetjie sorg vir haar en die kleintjies.

Die merk van 'n loopgebied is deel van 'n patroon wat weer aandui hoe gereeld die dier aktief jag en sy gebied afmerk. In die Kalahari (Ferguson *et al.*, 1988) verkies jakkalse dit om bo-op voorwerpe te mis en urineer (soos gras, bossies en klippe) – 'n verskynsel ook waargeneem in die Suid-Vrystaat (pers.obs.). Volgens Ferguson (1980) word die oorgrote meerderheid van rooijakkals patrone beïnvloed deur topografie, gevaar en prooi. Rooijakkalse is meer aktief vroegoggend en laatmiddag. Die maan speel ook 'n rol met aktiwiteite wat toeneem tydens volmaan (Ferguson, 1978). Alcock (2005) noem dat die siklus van patrone meer geneties van aard is en minder afhanklik van die invloed van temperatuur, humiditeit en prooi. Heelwat verder afstande word afgelê deur rooijakkalse gedurende die tyd wanneer daar kleintjies is, wanneer hulle selfs tot sover as 24 km buite hulle territoriums beweeg (Bussiahn, 1998). Rooijakkalse beweeg vir lang periodes teen 'n drafpas (8-10 km/uur) bedags en snags tot sover as 40 km of meer (Bussiahn, 1998). Dit is ook bekend dat volwasse rooijakkalse sekere tye van die jaar agter prooi kan rondtrek en nie die hele jaar in dieselfde territorium bly nie (Bothma, 1971).

1.3.5 Territorium

Rooijakkals-loopgebiede wissel aansienlik van gebied tot gebied. Kaunda (2001) het gevind dat 'n rooijakkals se loopgebied tot 15.9 km² kan beslaan, met 'n gemiddelde loopafstand van 14.6 km oor 'n 24 uur periode. Volgens Kaunda (2001) soek rooijakkalse soms buite hulle territoriums na kos, nader aan plaasgebiede (in 21.1% van 66 gevalle). In Ethiopië kan loopgebied grootte wissel van 7.9 tot 48.2 km² vir volwasse diere en 24.2 tot 64.8 km² vir onvolwasse diere (Admasu *et al.*, 2004) en in die Kalahari Gemsbok Nasionale Park is loopgebiede van 2.13 tot 91 km² aangeteken (Ferguson, 1980). In Kwazulu-Natal is jong volwassenes se loop-areas tot so groot as 842 km² aangemeld (Rowe-Rowe, 1982a; Ferguson *et al.*, 1983). Bronne soos water het in sommige gevalle 'n groot invloed op die grootte van rooijakkals loopgebiede (Kaunda, 2000, 2001; Kaunda & Skinner, 2003).

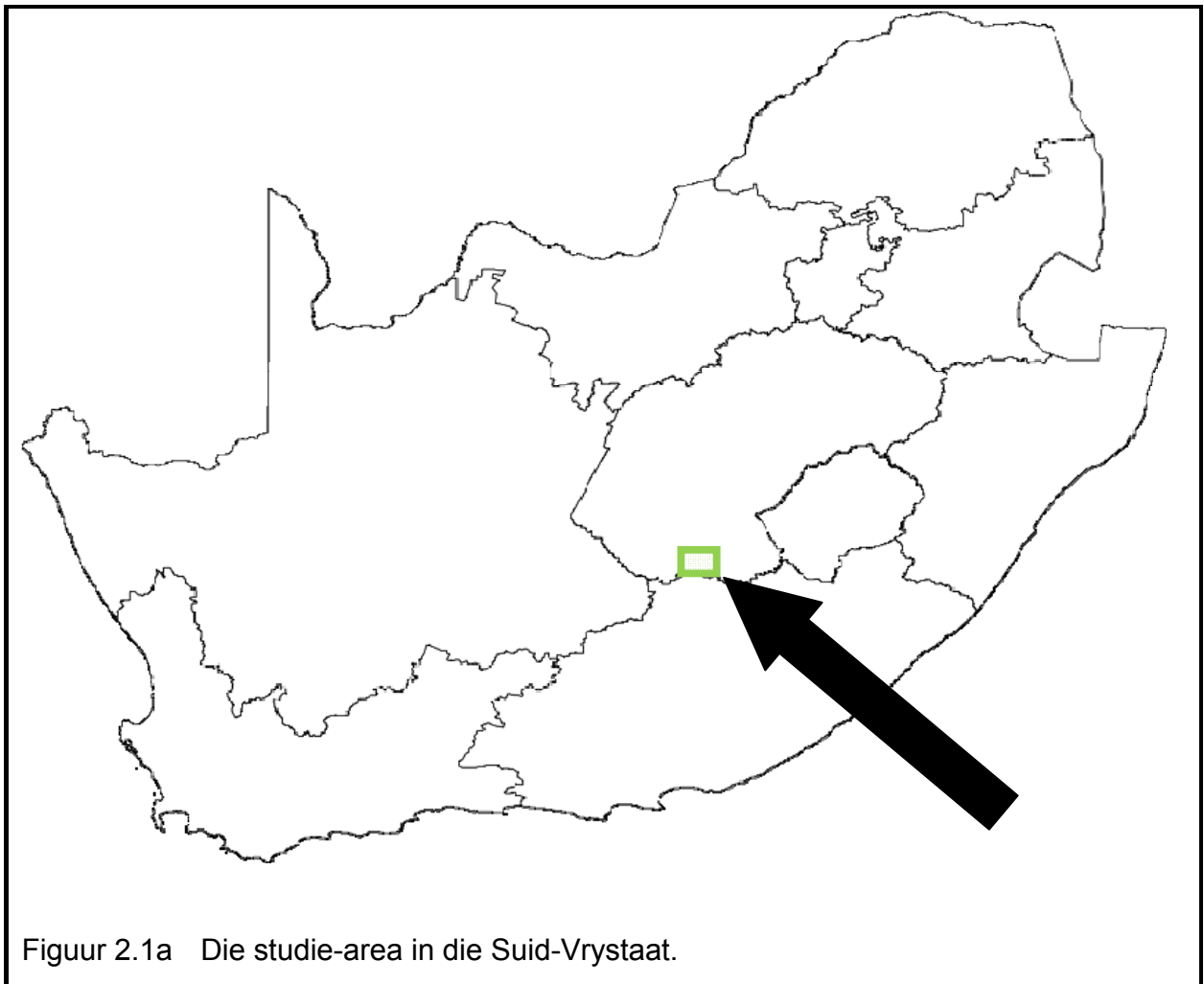
Ferguson (1980) het getoon dat rooijakkalse in ouderdomsgroep 1 se loopgebiede wissel tussen 6.7 km² en 244 km² (gemiddeld = 81.4 km²). Ouderdomsgroep 2 se loopgebiede wissel tussen 1.9 km² - 841 km² (gemiddeld = 132.6 km²), en Ouderdomsgroep 3 se loopgebiede wissel van 3.4 km² - 91.5 km² (gemiddeld = 27.7 km²). In die KwaZulu-Natal (KZN) Drakensberg is die volwasse rooijakkals se loopgebied gemiddeld 18.2 km² (Rowe-Rowe, 1982b) en dui dat groep 3 jakkalse kleiner loopgebiede het. 'n Kleiner loopgebied is makliker om te onderhou en verdedig.

Om diere se territoriums te bepaal ten opsigte van die grootte, patrone en bruikbaarheid daarvan kan baie waardevol wees in ekologiese studies. Dit is veral as die studie fokus op die dinamika, digtheid, area van benutting en verspreiding van individue (Kaunda, 2001). Kaunda (2000) en Kaunda & Skinner (2003) het rooijakkalse se territoriums bepaal deur te let op die teenwoordigheid of afwesigheid van verdedigende gedrag. Die teenwoordigheid of afwesigheid van 'n bepaalde gedrag, naamlik verdedigend en die merk van gebied, en/of waar ander individue uitgehou word in die area waar die dier self teenwoordig is. Territoriale diere spandeer soms baie tyd om hierdie afbakening en verdediging van sy territorium in stand te hou.

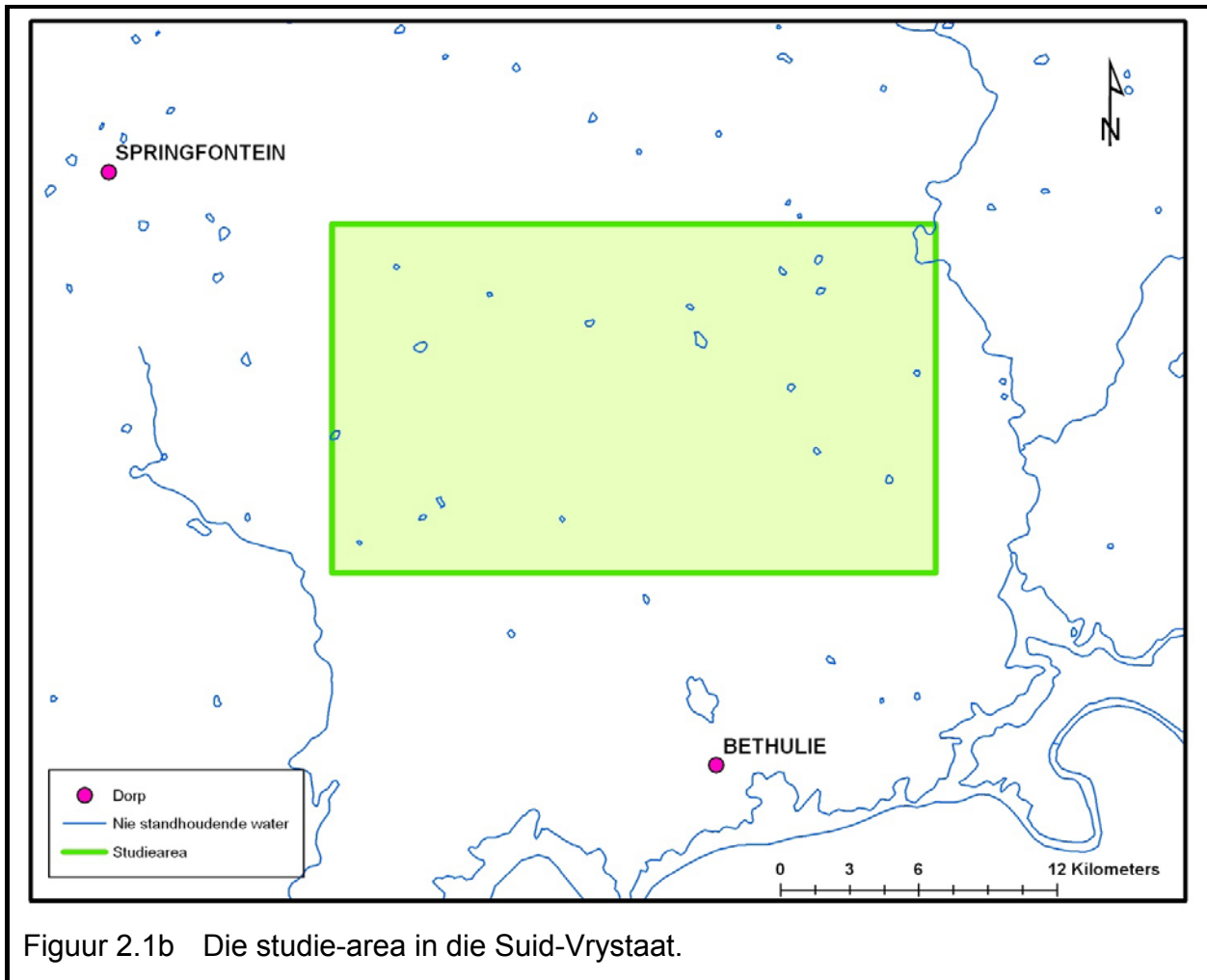
2 MATERIAAL EN METODEDES

2.1 Studie-area

Die ongeveer 40 000 ha oppervlak van die studie-area (middelpunt 30°30'S, 26°07'E) is geleë in die suidelike Vrystaat, ongeveer 20 km Noord van die dorp Bethulie en die samevloeiing van die Gariep (Oranje)- en Caledonriviere (Figure 2.1a+b). Plase met inligting is nie aaneenlopend aan mekaar nie. Binne die studie-area is inligting verkry van die Tafelberg- en Swaelstertjagklub.



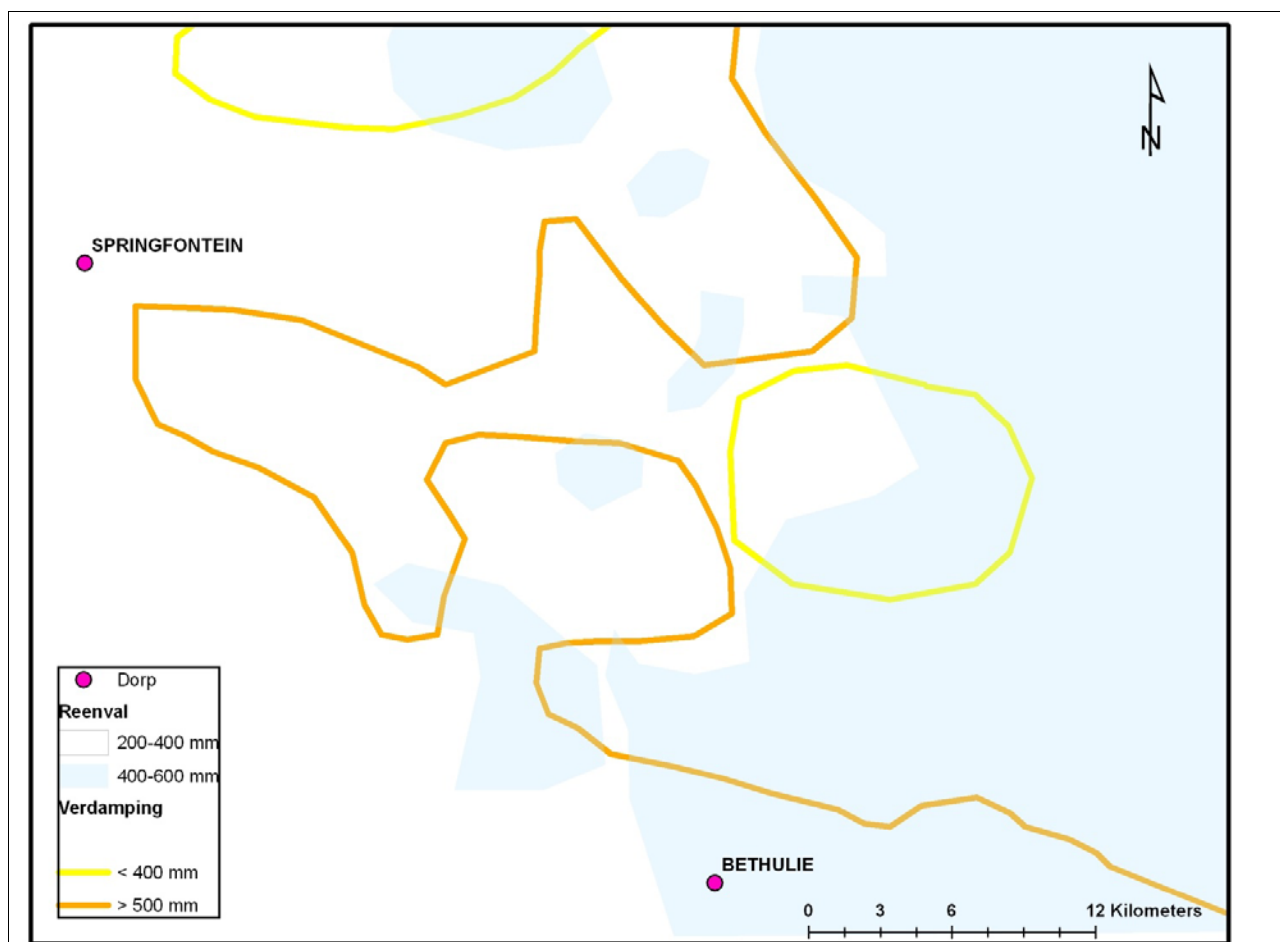
Figuur 2.1a Die studie-area in die Suid-Vrystaat.



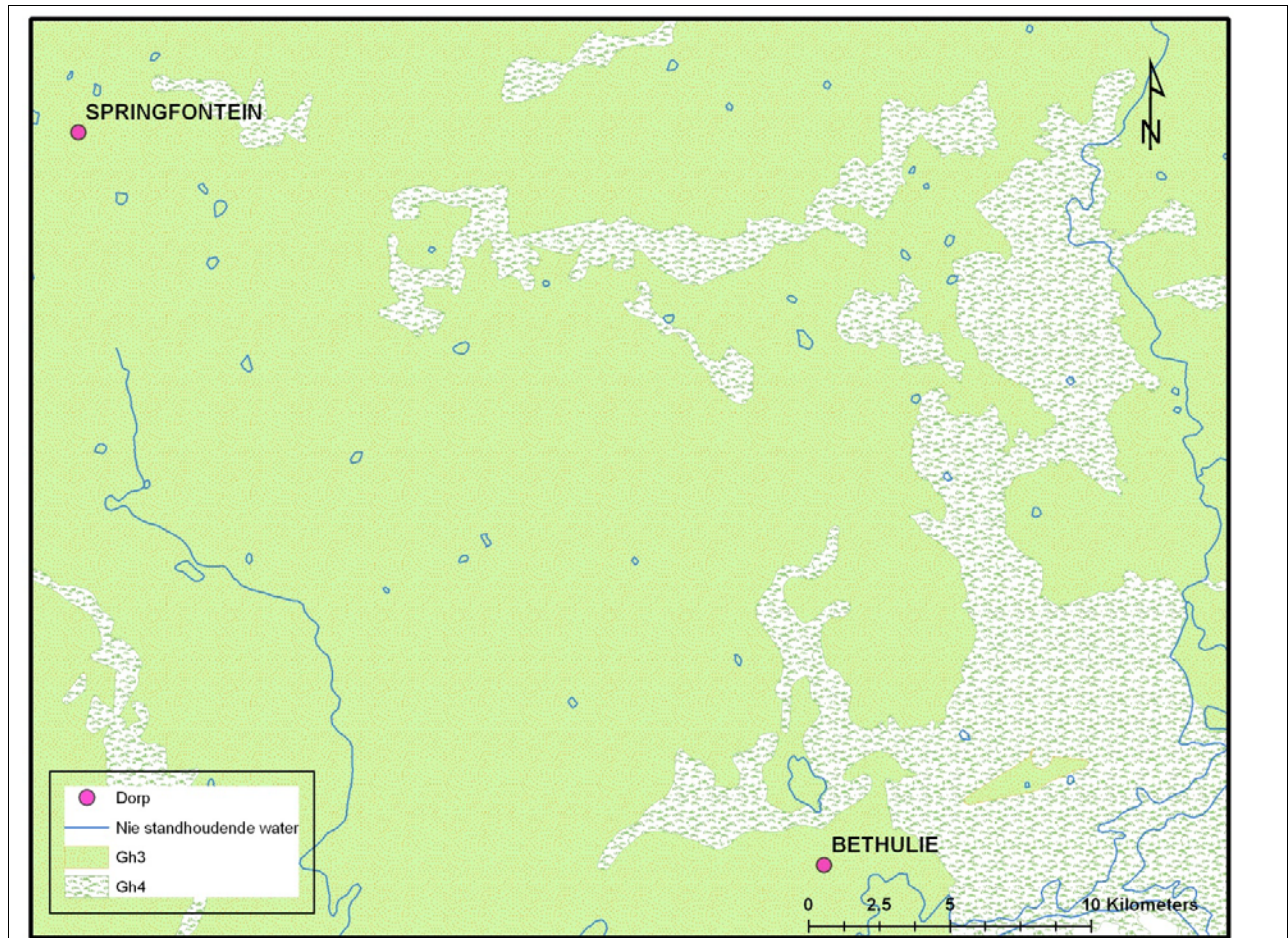
Figuur 2.1b Die studie-area in die Suid-Vrystaat.

2.1.1 Klimaat

Die klimaat word beskryf as aried, koud en droog (steppe) met 'n gemiddelde temperatuur van 18°C (SAWS, 2009). Gemiddelde temperatuur wissel aansienlik, met 'n gemiddelde minimum van -5°C en 'n gemiddelde maksimum van 20°C in Julie en 'n gemiddelde minimum van 15°C en 'n gemiddelde maksimum van 38°C in Januarie. Die gebied ontvang somer reënval, met 'n jaarlikse gemiddelde reënval van 420mm (SAWS, 2009, Figuur 2.2). Jaarlikse verdamping in die studie-area wissel tussen 400mm en 600mm (SAWS, 2009, Figuur 2.2).



Figuur 2.2 Verwerking van die gemiddelde reënval en verdamping in die studie-area (SAWS, 2009).



Figuur 2.3 Hoof plantegroeitipes binne die studie-area (volgens Mucina & Rutherford, 2006).

2.1.2 Plantegroei

Die studie-area val binne twee biome, naamlik die Grasveld- en die Karoobiom. Die twee dominante planttipes is Xhariep Karroid grasland (Gh 3, Figuur 2.3) en die Besemkaree met koppies en struikarea (Gh 4). Die Gh 4 veldtipe is 'n doleriet gedomineerde landskap langs die Garieprivier, op 'n hoogte van 1 120 tot 1 680m bo seespieël, binne hierdie is 5% onder bewaring (Tussen Die Riviere Natuureservaat). Die Gh 3 planttipe is geleë op 'n hoogte van 1 260–1 560m bo seespieël, waarvan slegs 2.5% formeel bewaar word.

Boonsoorte in die studie-area sluit in *Acacia karroo* en *Celtis africana* en word hoofsaaklik langs strome aangetref. Verdere boomplantegroei soos *Salix babylonica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. sideroxylon*, *Prosopis* - en *Populus* spesies kom ook voor in die gebied (Mucina & Rutherford, 2006). Die area se gras en bossie plantegroei is kompleks met die mees algemeenste bossies wat *Pentzia incana*, *Eriocephalus ericoides*, *E. spinescens* en *Hermannia* spp. insluit, en met die dominante grassoorte; *Aristida* spp., *Eragrostis* spp. en *Themeda triandra*.

2.2 Data versameling

2.2.1 Inleidend

Vraelyste (Bylaag 1) is uitgestuur na die Tafelberg jagklub. Hieruit word onderskeid getref tussen historiese data (een stel van 1927 tot 1954 vanaf vraelys) en nuwe opvolgende data (drie afsonderlike stelle van 1993 tot 2009 vanaf vraelys). Hierdie afdelings, naamlik historiese en opvolgende data, word afsonderlik in hierdie afdeling bespreek. Op sekere plase het boere inligting rakende die aantal jakkalse gedood aangeteken en op sekere plase nie. Netso het sekere plase inligting rakende skade aangerig deur jakkalse aangeteken (alhoewel dit nie in hierdie studie gebruik is nie, as gevolg van 'n gebrek aan genoegsame en volledige inligting) en sekere plase nie.

2.2.2 Vraelys

Vraelyste is aan die begin van 2006 (sien Bylaag 1) na 35 boere (meestal lede van die jagklub) uitgestuur. Buiten die verkryging van fisiese lokaliteite, was die doel van die vraelyste ook om die boere se persepsies te toets. Net inligting (vanuit die vraelys) wat betrekking het op hierdie studie is gebruik. Met die antwoorde op sodanige vrae is beoog om die interpretasie van die resultate te vergemaklik en sal in die bespreking-afdeling (Hoofstuk 4) aangespreek word.

2.2.3 Historiese en opvolgende data

Historiese inligting is ook uit die ingevulde vraelys(te) verkry. Dit sluit in wanneer, waar en hoe die skade-veroorsakende diere gejag is, asook gedetailleerde aantekeninge met afmetings gedurende elke jaar en seisoen. Een stel rekords is aangeteken deur Mnr. W.E.C Archer vanaf 1927 - 1954, in die destydse Swaelstertjagklub, binne die huidige studie-area. 'n Tweede stel data is verkry vanaf 1993 - 1997, ook in dieselfde gebied, van meer as 250 rooijakkalse wat gedood is. Hieruit was egter slegs 131 afmetings en liggings duidelik en bruikbaar. Hierdie data kom uit dieselfde area (verskillende jagters) en word vergelyk met opeenvolgende nuwe en huidige datastelle vanaf 1999 - 2008 en 2006 - 2009. Die voorsitter van die Bethulie Jag Assosiasie, Mnr M. le Roux (Moreson plaas, Posbus 177. Bethulie, 9992), weeg en meet sedert 1993 rooijakkalse wat doodgemaak is. Le Roux is steeds aktief betrokke by jag en is die eienaar van die trop jaghonde waarmee skade-veroorsakende diere gejag word. 'n Standaard hangweegskaal en diktemeter word onderskeidelik gebruik om die rooijakkalse te weeg en meet.

Reënval en temperatuur data vanaf 1950 tot einde 2008 is deur die Suid-Afrikaanse Weerdiens (SAWS) verskaf. Alle weerdata bruikbaar is gebruik om assosiasies met rooijakkalse wat gedood is, te ondersoek (Figuur 2.2) nl; gemiddelde reënval en verdamping. Sedert 2006 is die lugdruk in die gebied geneem (op 'n ongereeelde basis) die nag net voordat 'n jag plaasgevind het.

2.3 Data verwerking

2.3.1 Verwerking en voorstelling van ruimtelike data

Kartering is gedoen met die standaard 1:50,000 skaal topografiese kaarte, soos gedruk deur die Staatsdrukker as algemene verwysingsbron. Die bogenoemde kaartreeks is gebruik vir die bepaling van posisies vir jakkalse wat doodgemaak is. Interpolasie is

gebruik vir die oorlegging van punte (puntdata) en plantegroei. Oor tyd word bepaal (by hierdie poligoon punte) waar die meeste jakkalse gedood word. Laasgenoemde word geïnterpreteer as die punte waar die mees gekonsentreerde probleme en digtheid van rooijakkalse voorkom.

Ruimtelike modelering is gebruik om die probleem visueel duidelik en logies voor te stel. Die afstandsverhouding is ook tussen die verskillende lokaliteite vasgestel waar jakkalse gedood is, asook tussen broeiplekke.

Ontledings is grafies in Geografiese Inligting Stelsels (GIS) se Arcview 9.2 gedoen via satellietbeelde en lug- en geografiese kaarte. Die punte waar jakkalse gedood is word op die kaarte aangedui en laat toe om geografiese en visuele ontledings te doen. Alle gekarteerde liggings sluit in: die datum, plek en geslag waar individuele rooijakkalse gedood is. Met die hulp van Lancaster en Downes (2004) se ruimtelike puntpatroonmodel is die probleem bestudeer deur vas te stel waar predatore neig om te vestig. Hierdie model maak dit makliker om te begryp waarom en wanneer sekere areas en diere meer geteiken word as ander. In hierdie studie is GIS gebruik vir hulp met die integrasie van ruimtelike geografiese en beskrywende bydraende data. Die werklike data is verwerk na digitale data d.m.v. GIS prosessering. In hierdie studie is beskikbare data gebaseer op punte en poligone as deel van die datamodel.

Verder is die ruimtelike puntpatroon analise (Lancaster & Downes, 2004; De Smith *et al.*, 2007) van die beste metodes wat ekoloë kan gebruik om gedrags-, bewegings- en voorkeurpatrone van spesies te analiseer. Ontledings rakende die ruimtelike patrone het ook betrekking op die buurt analise en meer veranderlike analise. Die voordeel van die meer veranderlike analise metode is in hierdie geval die korrelasies wat met die verlede gemaak kan word, asook om die habitatpotensiaal te verstaan. Verskeie vorme van hierdie ontledings word in verskillende dissiplines (bv. geomorfologie en kriminologie) gebruik en deesdae meer algemeen ook in ekologiese studies (Pettorelli *et al.*, 2005). Met hierdie metode kon die verskillende datastelle met mekaar vergelyk word en punte aangeteken word op elektroniese kaarte. Om punte op kaarte te plaas is

van groot ekologiese waarde (De Smith *et al.*, 2007). Sulke punte dui ook op ruimtelike patrone wat help om spesies en hul verhouding tot ander en die omgewing beter te verstaan (Andersen, 1992).

2.3.2 Statistiese verwerking

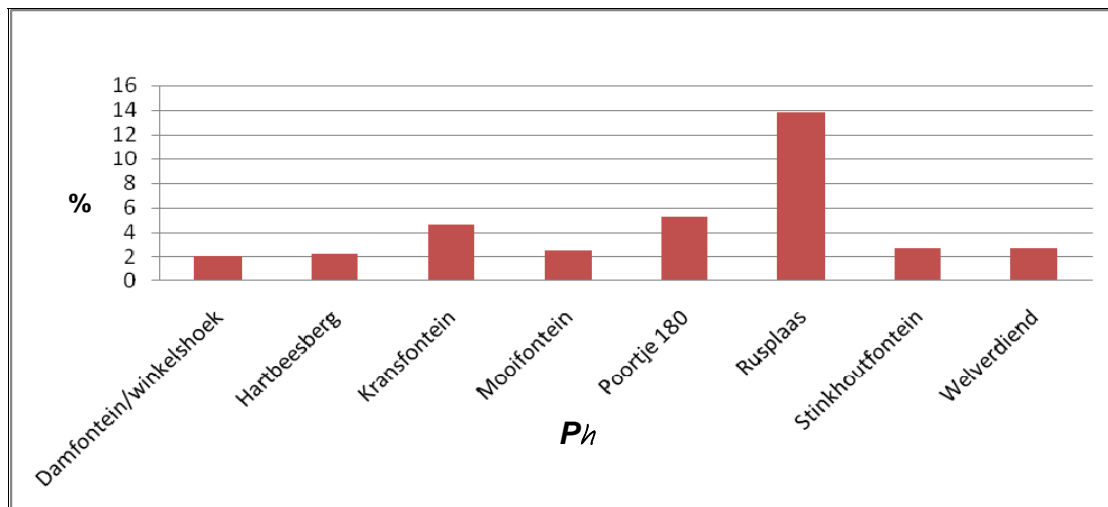
Die aantal jakkalse gedood is bepaal vir elke jaar, maand en seisoen. Vir die doel van hierdie projek is die seisoene verdeel as volg: Herfs (Maart en April), Winter (Mei tot Augustus), Lente (September en Oktober), Somer (November tot Februarie). 'n Gesamentlike frekwensie en persentasie van voorkoms is ook bepaal vir beide die mees geaffekteerde plase (hierna verwys as P_h) en mins geaffekteerde plase P_l (Pers. erv.). Broeiplekke van die agt plase waarop die hoogste jakkals-sterfte-frekwensie voorgekom het is ook gekarteer.

In alle statistiese toetse is die 95% betekenispeil ($p < 0.05$) gebruik om beduidende verskille tussen groepe te identifiseer. Die normaliteit van data is getoets met die Shapiro-Wilk's W -test, en die spesifieke statistiese toets gebruik, word aangedui in die teks.

3 RESULTATE

3.1 Inleiding

In die studie-area is 34% (Figuur. 3.1) van die totale aantal jakklase ($n=433$) gedood vanaf 1927 tot 2009 op slegs 7.48% ($n=8$) van die 107 plase. Dit is ook die plase waarop die meeste skade ondervind word. Hierdie hoë risiko plase (P_h) waar die meeste skade veroorsaak word) word vergelyk met die 99 lae risiko plase (P_l) in hierdie studie. Die P_h plase sluit ook al die bekende broeiplekke in die studie-area in. Daar word op P_l plase vermoedelik meer gereeld gejag en gevolglik is meer aangetekende data beskikbaar. Verder, as daar op sekere plase meer konstant as ander plase gejag word, kan dit wees as gevolg van meer skade wat op daardie plase aangerig word.



Figuur 3.1 Die persentasie van rooijakkalse gedood op die agt hoë risiko plase waar die meeste jakklase gedood is vir die tydperk 1927 - 2009.

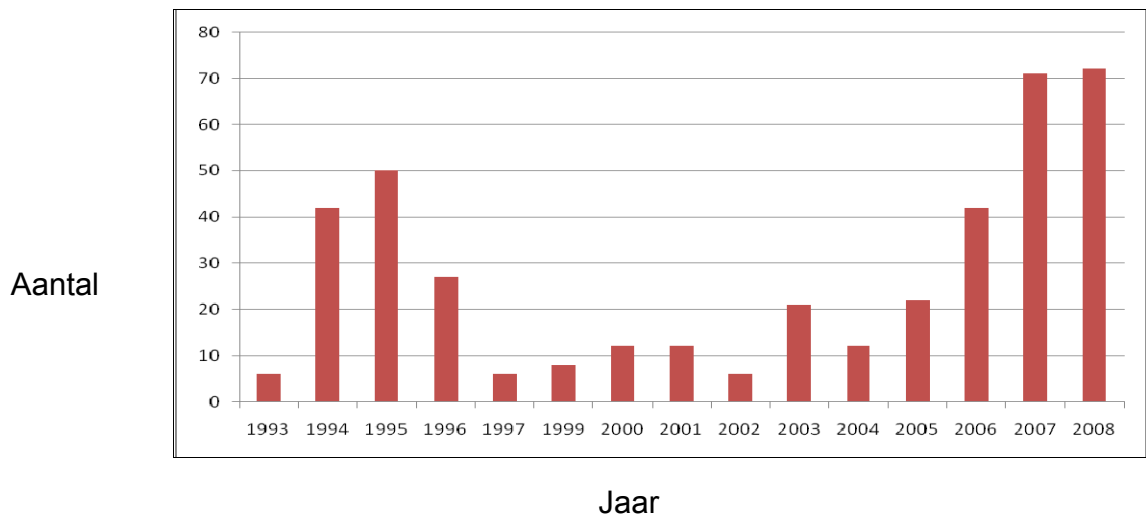
3.2 Jaarlikse getalle vanaf 1927 tot 2009

Tabel 3.1 dui die gemiddelde frekwensie en persentasie voorkoms aan van rooijakkalse wat maandeliks gedood is in die studie-area. Twee piektye kan hier onderskei word

wanneer die meeste jakkalse verwyder is, nl. Mei en Junie (elk meer as 9% van alle gevalle, gesamentlik $\pm 20\%$ van gevalle), sowel as November en Desember (elk meer as 11% van alle gevalle, gesamentlik $\pm 27\%$ van gevalle). Figuur 3.2 toon die jaarlikse aantal jakkalse gedood soos uit die nuwe datastel (1993 tot 2009) bepaal. Hieruit word waargeneem dat twee skielike toenames voorkom, van 1994 tot 1996 en weer van 2006 tot 2009. Tabel 3.2 toon ook die indeling van rooijakkalse gedood volgens die hoë- en lae risiko-plase ($\pm 30\%$ en $\pm 70\%$) onderskeidelik, en Tabel 3.3 die maandelikse getalle binne dieselfde plaas-indeling. Hieruit word gesien dat November en Desember die hoogste getalle toon vir P_L plase, en gedeeltelik ook vir die P_H plase, met November die uitstaande maand.

Tabel 3.1 Die aantal rooijakkalse maandeliks gedood in die studie-area, 1927 - 2009.

Maand gejag	Aantal	Persentasie voorkoms
Januarie	36	8.31
Februarie	27	6.24
Maart	37	8.55
April	27	6.24
Mei	43	9.93
Junie	40	9.24
Julie	24	5.54
Augustus	30	6.93
September	28	6.47
Oktober	25	5.77
November	65	15.01
Desember	51	11.78
Totaal	433	100



Figuur 3.2 Die aantal rooiakkalse gedood deur die Tafelberg jagklub, 1993 - 2008.

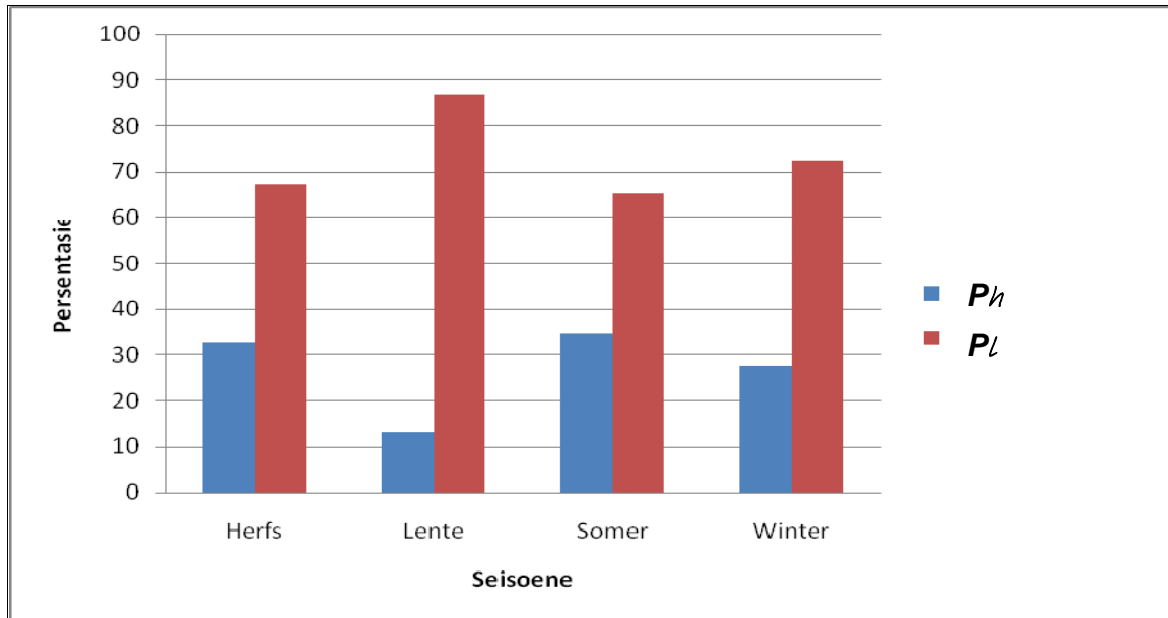
Tabel 3.2 Aantal rooiakkalse in die studie-area gedood op die P_h en P_l plase tussen 1927 - 2009.

	Aantal	Persentasie voorkoms
P_h (n=8)	128	29.56
P_l (n=99)	305	70.44
Totaal	433	100

Tabel 3.3 Die aantal en relatiewe persentasie jakkalse gedood per maand op P_h en P_l plase in die studie-area, 1927 - 2009.

Plase		Maand												Totaal
		Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	
P_h	(n) (%)	15 (41.67)	4 (14.81)	14 (37.84)	7 (25.93)	16 (37.21)	11 (27.50)	6 (25.00)	5 (16.67)	1 (3.57)	6 (24.00)	30 (46.15)	13 (25.49)	128
P_l	(n) (%)	21 (58.33)	23 (85.19)	23 (62.16)	20 (74.07)	27 (62.79)	29 (72.50)	18 (75.00)	25 (83.33)	27 (96.43)	19 (76.00)	35 (53.85)	38 (74.51)	305
Tot		36	27	37	27	43	40	24	30	28	25	65	51	433

Figuur 3.3 toon die totale aantal jakkalse gedood (1927 - 2009) per seisoen. Die meeste (n=179) jakkalse is gedood in die somer (November en Desember) en die minste in die lente (September en Oktober), met 53.



Figuur 3.3 Die relatiewe aantal jakkalse gedood op P_h en P_l – plase binne die studie-area, 1927 - 2009.

3.3 Geslagsverhouding

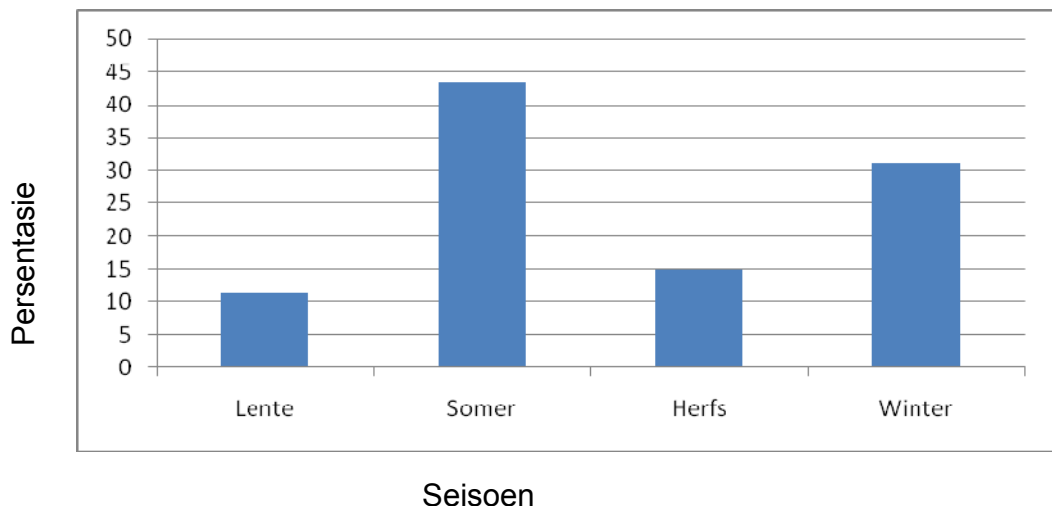
Van die 433 rooijakkalse wat in die studie-area gedood is, is 109 se geslag onbekend. Vir bekende geslagte het reuns 54.3% van die 324 jakkalse verteenwoordig en 45.7% was tewe (Tabel 3.4). Aansienlik meer reuns is doodgemaak in Desember en Januarie met meer tewe in Oktober (≥ 60 van die totaal). Op die P_h plase is byna 20% (59.3%) meer reuns as tewe doodgemaak as op die P_l plase (59.3 en 40.7% respektiewelik). Dit is veelseggend dat soveel meer reuns in die areas waar die broeiplekke voorkom gedood is.

Tabel 3.4 Geslagte van jakkalse doodgemaak in die studie-area, 1927 - 2009.

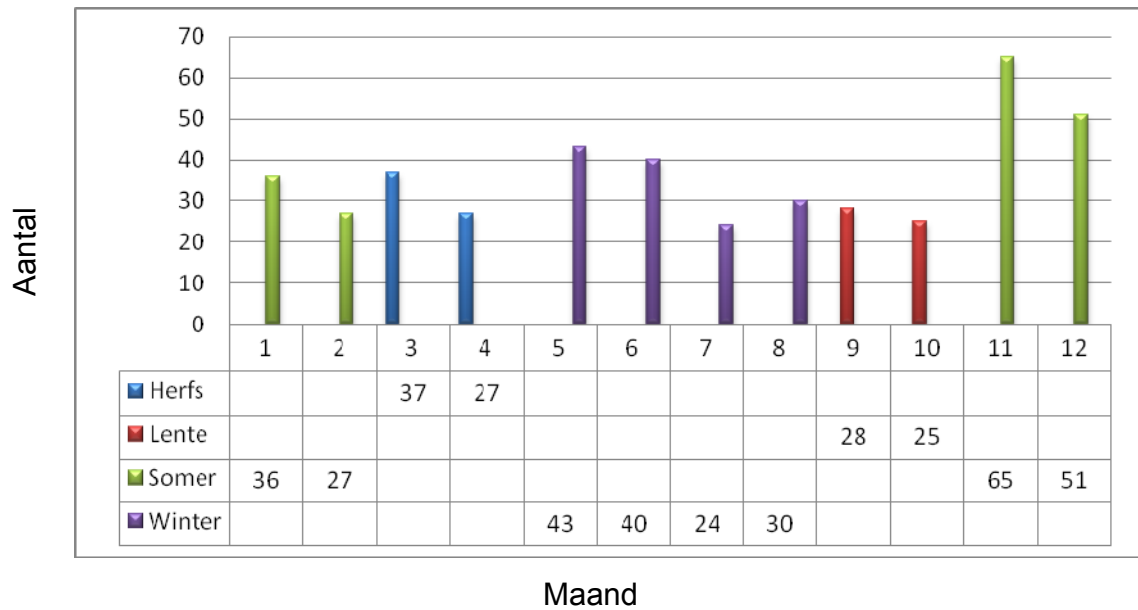
(n=) (%)	Maand												Totaal
	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	
Reuns	15 62.50	10 50.00	15 57.69	9 47.37	21 55.26	11 45.83	9 47.37	13 52.00	13 59.09	6 40.00	26 53.06	28 65.12	176 54.3
Tewe	9 37.50	10 50.00	11 42.31	10 52.63	17 44.74	13 54.17	10 52.63	12 48.00	9 40.91	9 60.00	23 46.94	15 34.88	148 45.7
Totaal	24	20	26	19	38	24	19	25	22	15	49	43	324

3.4 Die effek van seisoene op jakkalsgetalle

Die seisoenale verspreiding van rooijakkalse gedood (Figuur 3.4) lyk soos volg: die meeste rooijakkalse is in die somer gedood (43.4%); gevolg deur winter (31.1%); dan herfs (15%) en laastens lente (11.3%). Uitstaande maande is November (n=65 gedood) en Desember (n=51). Figuur 3.5 dui aan hoe die seisoene in maande onderverdeel is en die piekmaande van elke seisoen. Laasgenoemde stem ooreen met die persentasies van jakkalse gedood in Tabel 3.5.



Figuur 3.4 Die relatiewe aantal jakkalse gedood per seisoen in die studie-area, 1927 - 2009.



Figuur 3.5 Maande waarin jakkalse gedood is in die studie-area, 1927 - 2009 (n=433).

Vir vier maande van die jaar (Mei, Junie, November en Desember) is groter aantalle jakkalse doodgemaak as in die res. Twee van die vier maande is wintermaande en twee is somermaande. Oor die hele 1927 - 2009 tydperk is 46% van alle jakkalse in die studie-area gedood in hierdie vier maande periode. In November (n=65) is 'n aansienlike hoër aantal jakkalse gedood met Desember (n=51) as opvolger. Die maande waarin die minste jakkalse doodgemaak word is Julie (n=24) en Oktober (n=25). Tabel 3.6 dui die verskille in gewigte vir elke seisoen. Maande Oktober en November (lentemaande) dui dat die eerste jonger diere alreeds gedood word, met die piek van jakkalse gedood tydens somermaande.

Tabel 3.5 Die totale aantal jakkalse gedood in die studie-area (n=433) ingedeel per maand en seisoen, 1927 - 2009.

Maand		Seisoen				Totaal
		Herfs	Lente	Somer	Winter	
Jan	n % = van totaal			36 20.11		36
Feb				27 15.08		27
Mrt		37 57.81				37
Apr		27 42.19				27
Mei					43 31.39	43
Jun					40 29.20	40
Jul					24 17.52	24
Aug					30 21.90	30
Sep			28 52.83			28
Okt			25 47.17			25
Nov				65 36.31		65
Des				51 28.49		51
Totaal		64	53	179	137	433

Tabel 3.6 Verskil tussen mediaan gewigte vir die 4 seisoene in die studiearea bepaal met die Kruskal-Wallis Toets (n=254).

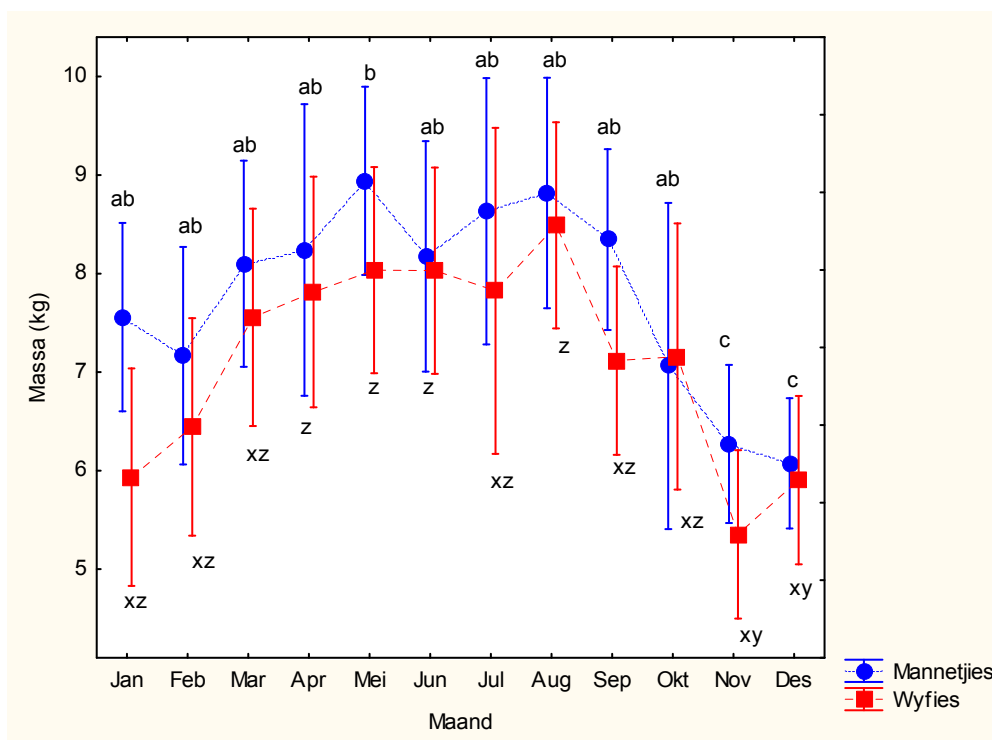
	N	Onderste kwartiel	Mediaan	Boonste kwartiel	Minimum	Maksimum
Herfs-gewig	37	7.5	8	8	5.7	10
Lente-gewig	30	7.5	8.2	9	2.25	10
Somer-gewig	114	5	6	7.25	2.5	10.2
Winter-gewig	73	7.8	8.1	9	3.5	13

Tabel 3.7 Verskil tussen mediaan gewigte vir elke maand in die studiearea bepaal met die Kruskal-Wallis Toets (n=254)

	N	Onderste kwartiel	Mediaan	Boonste kwartiel	Minimum	Maksimum
Januarie-Gewig	21	6	6.5	7	4.4	10.2
Februarie-Gewig	18	5.5	6.5	8	5	10
Maart-Gewig	22	7	7.75	8.8	5.7	10
April-Gewig	15	7.5	8	8	7	9
Mei-Gewig	28	7	8	9	5.5	13
Junie-Gewig	15	8	8.5	9	8	10
Julie-Gewig	14	5	7.9	9.5	3.5	10
Augustus-Gewig	16	8	8.5	9.4	7	10.5
September-Gewig	19	7.5	8.5	9	5	9.5
Oktober-Gewig	11	6.4	8	9.5	2.25	10
November-Gewig	34	4	5.5	7	2.5	10.1
Desember-Gewig	41	5	5.5	7	3	10

3.5 Massas van jakkalse gedood

Betroubare massas vir rooijakkalse is vanaf die boere verkry vir die tydperk 1993 tot 2009 (Figuur 3.6). Beduidende maandelikse verskille is gevind in mannetjies se massas ($F_{11,117}=3.77$; $p<.0001$), met massas gedurende Meimaande betekenisvol hoër as tydens die November- en Desembermaande. Maandelikse verskille in massas is ook vir wyfies gevind ($F_{11,105}=5.49$; $p<.0000$), met massas gedurende April, Mei, Junie en Augustus beduidend hoër as tydens November en Desember. Geweegde mannetjies en wyfies se massas het slegs gedurende Januarie van mekaar verskil ($F_{1,19}=5.58$; $p<.0290$).

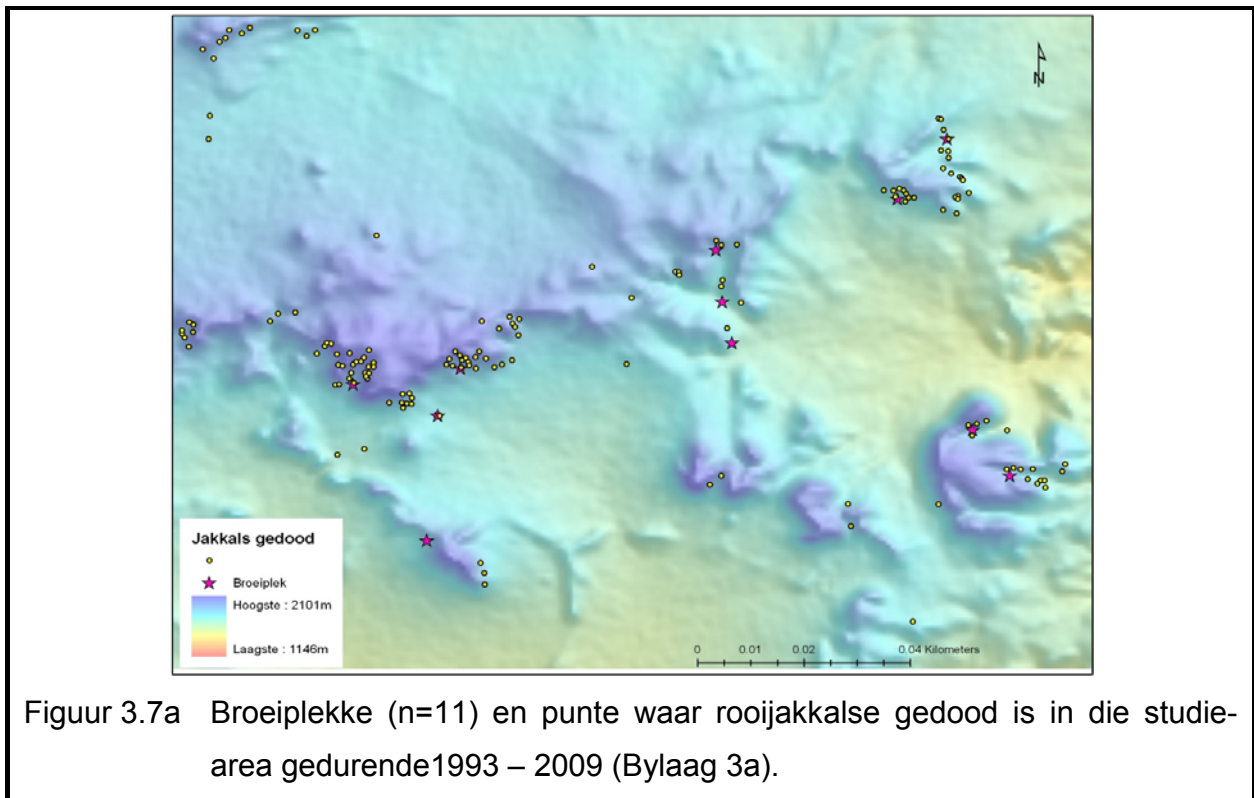


Figuur 3.6 Die gemiddelde maandelikse massa (kg) van mannetjie en wyfie rooijakkalse geweeg in die studie-area vir die tydperk 1993 - 2009. Verskillende boskrifte dui die maandelikse verskille binne geslagte aan (vir mannetjies aangedui bo die boonste 95%-interval (ab); vir wyfies onder die onderste 95%-interval (xz))(Tukey HSD post-hoc toetse).

3.6 Ruimtelike analise

3.6.1 Broeiplekke

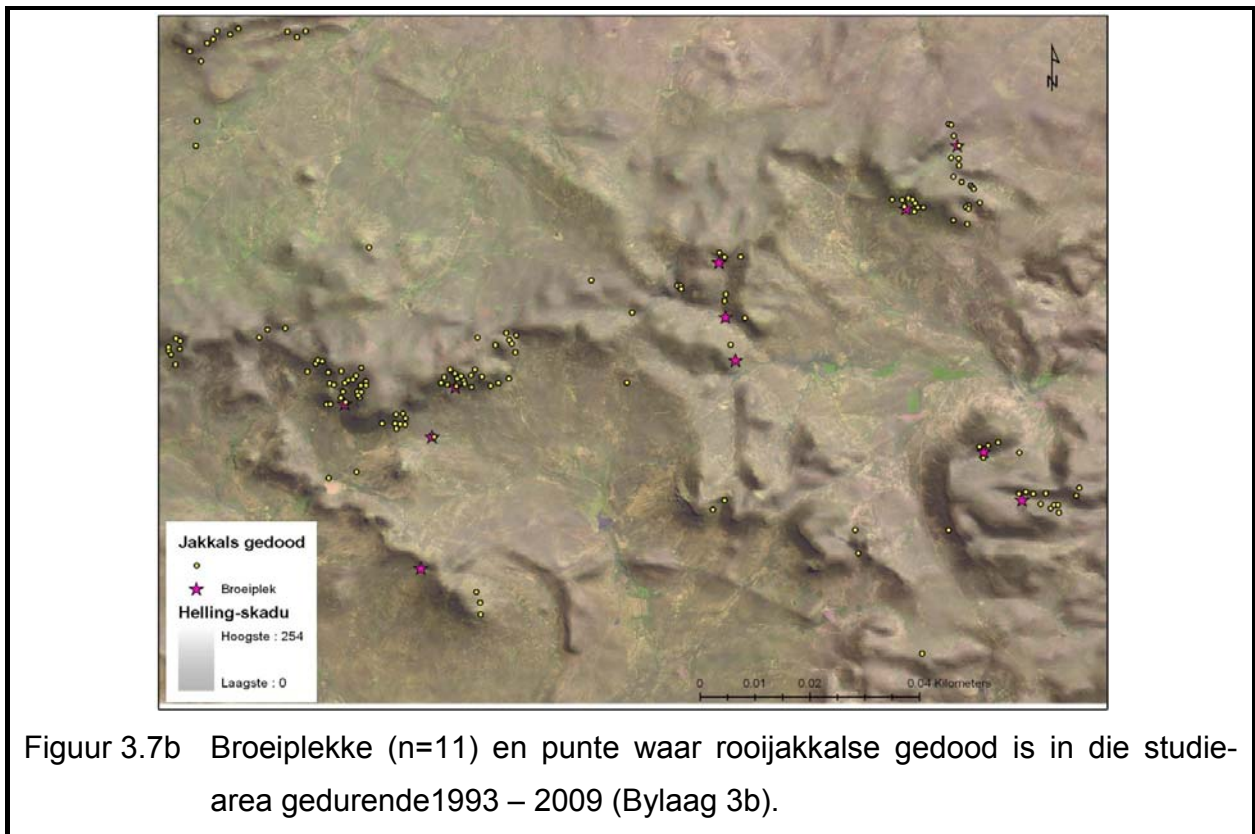
Volgens die vraelys is boere dit eens dat dieselfde broeiplekke herhaaldelik deur opvolgende broeipare gebruik word. Figuur 3.7a toon broeiplekke aan in vergelyking met die punte waar jakkalse gedood is, met gemiddelde afstande vanaf die naaste broeiplek $\pm 0.9\text{km}$. Broeiplekke en plaasopstalle was gemiddeld $\pm 2.5\text{km}$ uitmekaar (Figuur 3.8).

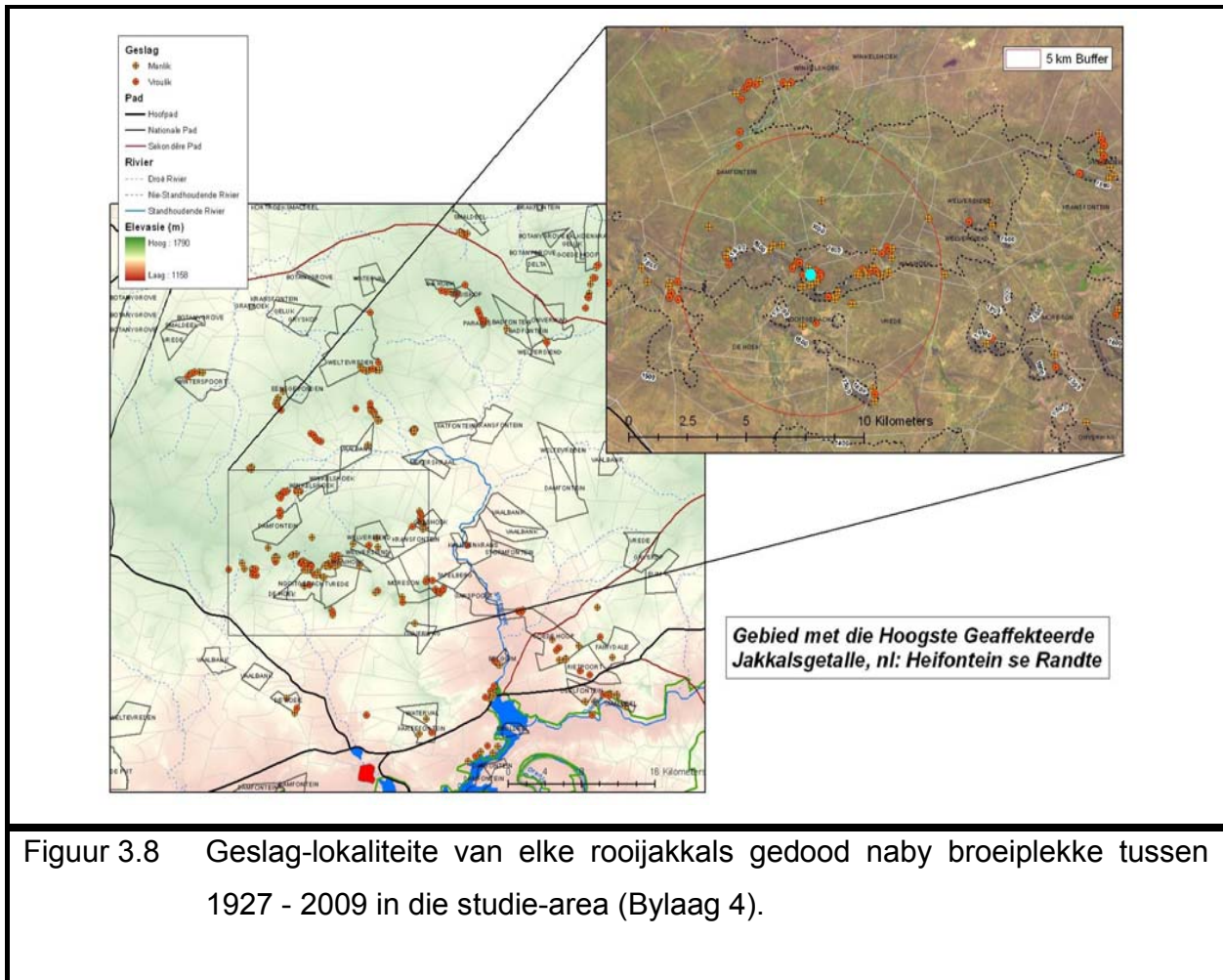


Waarneming het getoon dat meeste jakkalse in die rante en koppies voorkom. In Figuur 3.7 word hierdie tendens duidelik uitgebeeld deurdat die meeste jakkalse daar gedood is. Figure 3.8 en 3.9 toon dat die meeste (feitlik alle) jakkalse gedood is op die plase met koppies, rante en berge. Hieruit kan afgelei word dat hulle vervolging

moontlik daartoe lei dat hulle 'n veilige hawe bedags in die rante vind wanneer menslike aktiwiteite toeneem. Rante bied hiervolgens skuiling aan.

Figure 3.7b en 3.8 illustreer die broeiplekke en punte waar rooijakkalse gedood is vir die tydperk 1993 - 2009. Die helling skadu dui ligging van broeiplekke duidelik in die rante. 'n Verskil is ook merkbaar tussen die voorkoms van reuns en tewe rondom broeiplekke (Figuur 3.8). Dit wil voorkom of meer reuns as tewe doodgemaak word in die direkte omgewing van broeiplekke tydens die broeiseisoen. Heelwat meer reuns as tewe word in November en Desember doodgemaak (sien afdeling 3.3 p 23). Afstande tussen die 11 gate wissel van $\pm 0.9\text{km}$ tot $\pm 5\text{km}$, Verskillende broeipare beset gate en poog om kleintjies groot te maak so na as 0.9km uitmekaar in dieselfde tydperk (Figuur 3.9). Observasie dui wel dat nie al die gate elke jaar betrek word nie (Le Roux, pers komm).



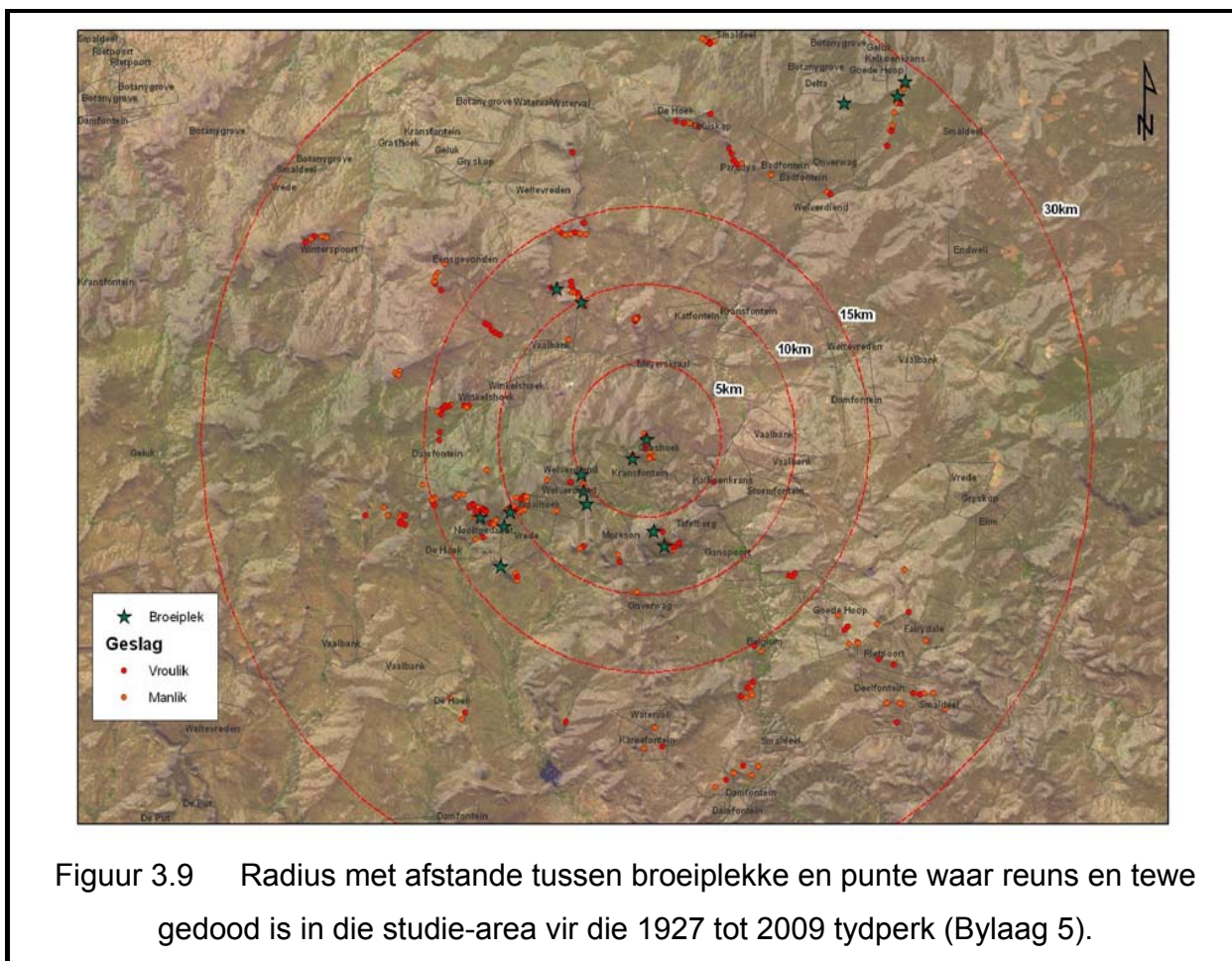


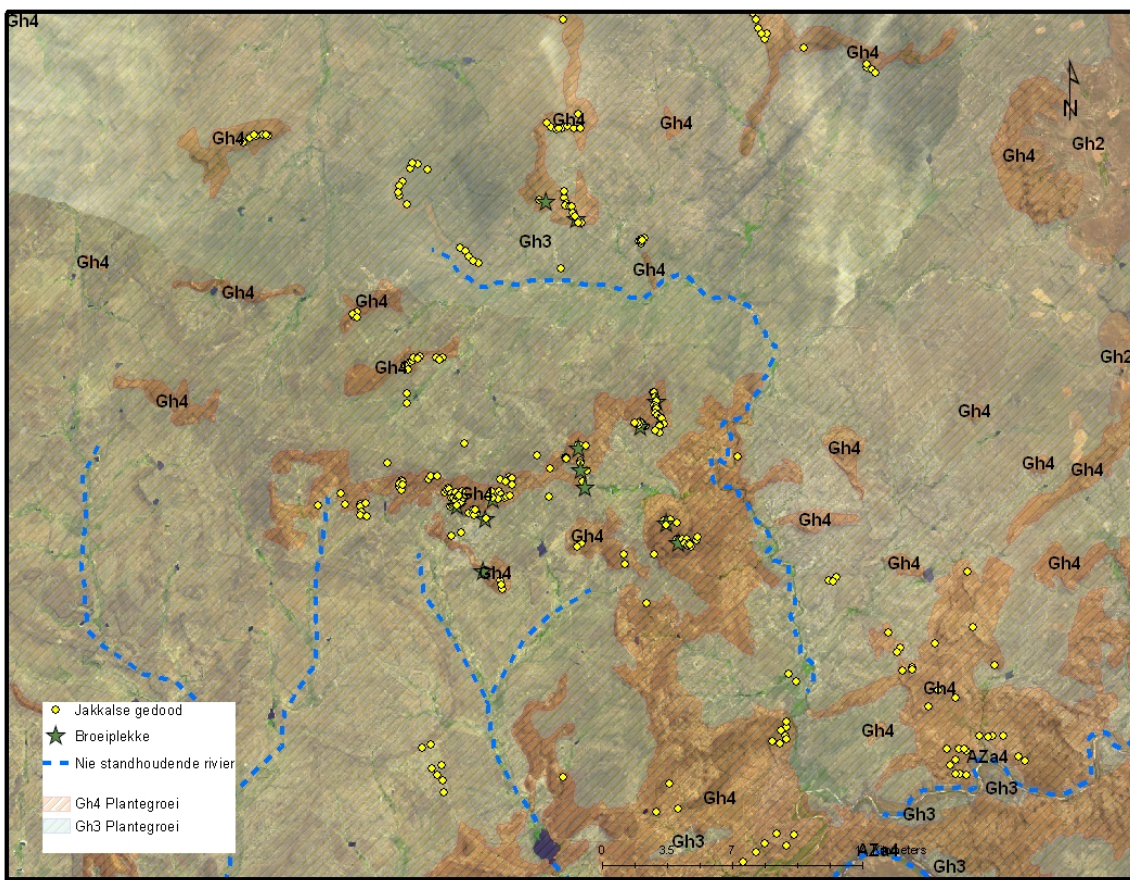
Figuur 3.8 Geslag-lokaliteite van elke rooijakkals gedood naby broeiplekke tussen 1927 - 2009 in die studie-area (Bylaag 4).

3.6.2 Verspreiding

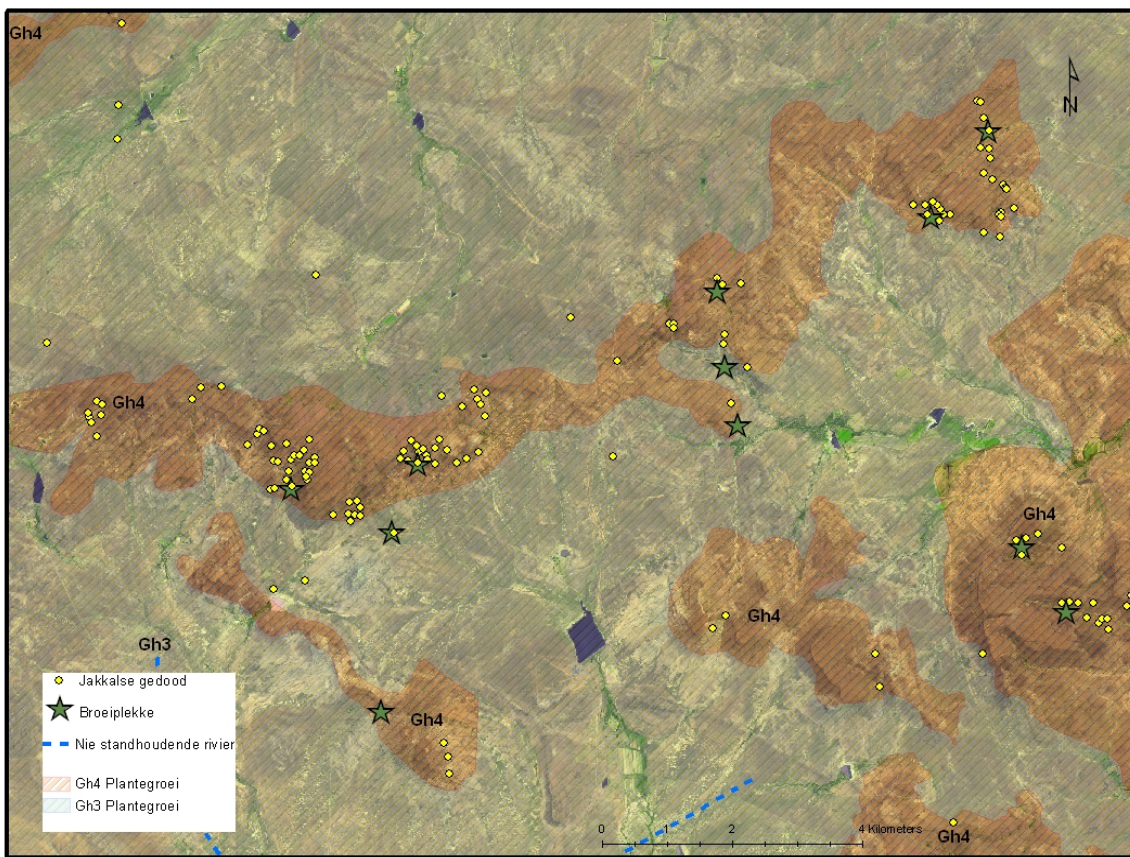
In die studie-area vlug en beweeg rooijakkalse tydens jagtogte na die rante en berge en nie na die vlaktes nie (M. Le Roux, pers. komm). Die 11 broeiplekke is ook gekonsentreerd naby rante en koppies (Figuur 3.9). Die teenwoordigheid van reuns en tewe rondom broeiplekke verskil gedurende sekere tye van die jaar. Volgens die broeiplekke en plekke waar jakkalse gedood is, lyk dit asof jakkalse medium-grootte rante verkies (Figure 3.7a, 3.7b, 3.10 en 3.11). Figure 3.10 en 3.11 dui die plantegroei aan van die P_h en P_l plase. Broeiplekke is feitlik beperk tot die Gh 4 plantegroei tipe in die koppies en rante van die studie-area (Figuur 3.10 en 3.11) en dieselfde broeiplekke

word jaar na jaar benut. In Figuur 3.12 word die verhouding aangedui van broeiplekke tot menslike invloed en strukture, soos plaasopstalle, in die studiegebied. Die naaste blyk so na as 600m van die naaste plaasopstal te wees. Afstande wissel na gelang van die terrein en toon almal buite sig te wees van enige opstal (pers. obs.)

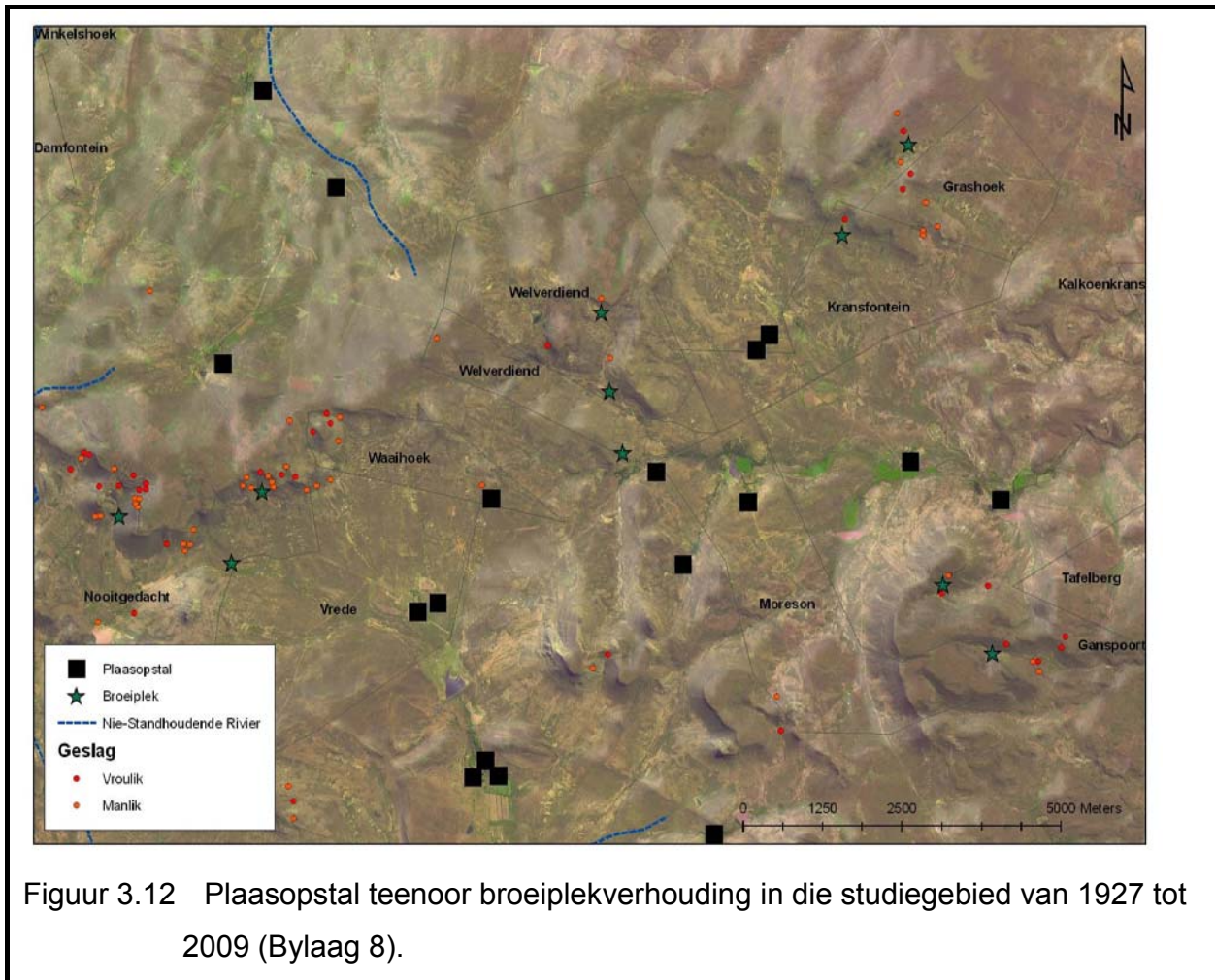




Figuur 3.10 Plantegroeikaart van die *Pl* plase met broeiplekke en lokaliteit van elke rooijakkals gedood tussen 1927 - 2009 in die studie-area (Bylaag 6).



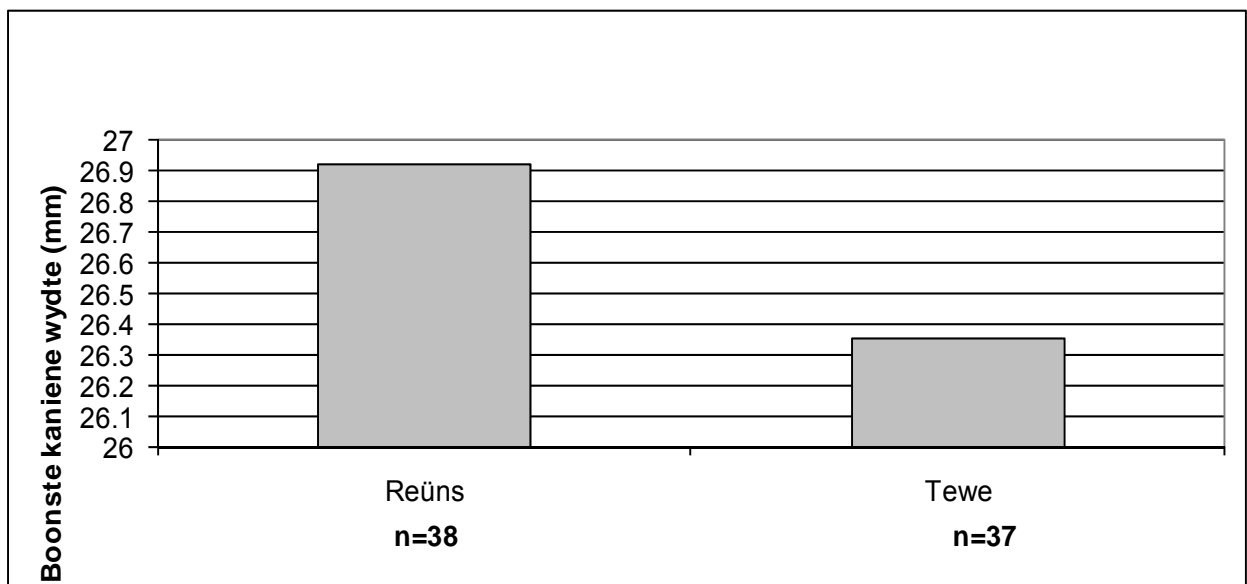
Figuur 3.11 Plantegroei van die *Ph* plase met broeiplekke en lokaliteit van elke rooijakkals gedood van 1927 - 2009 in die studie-area (Bylaag 7).



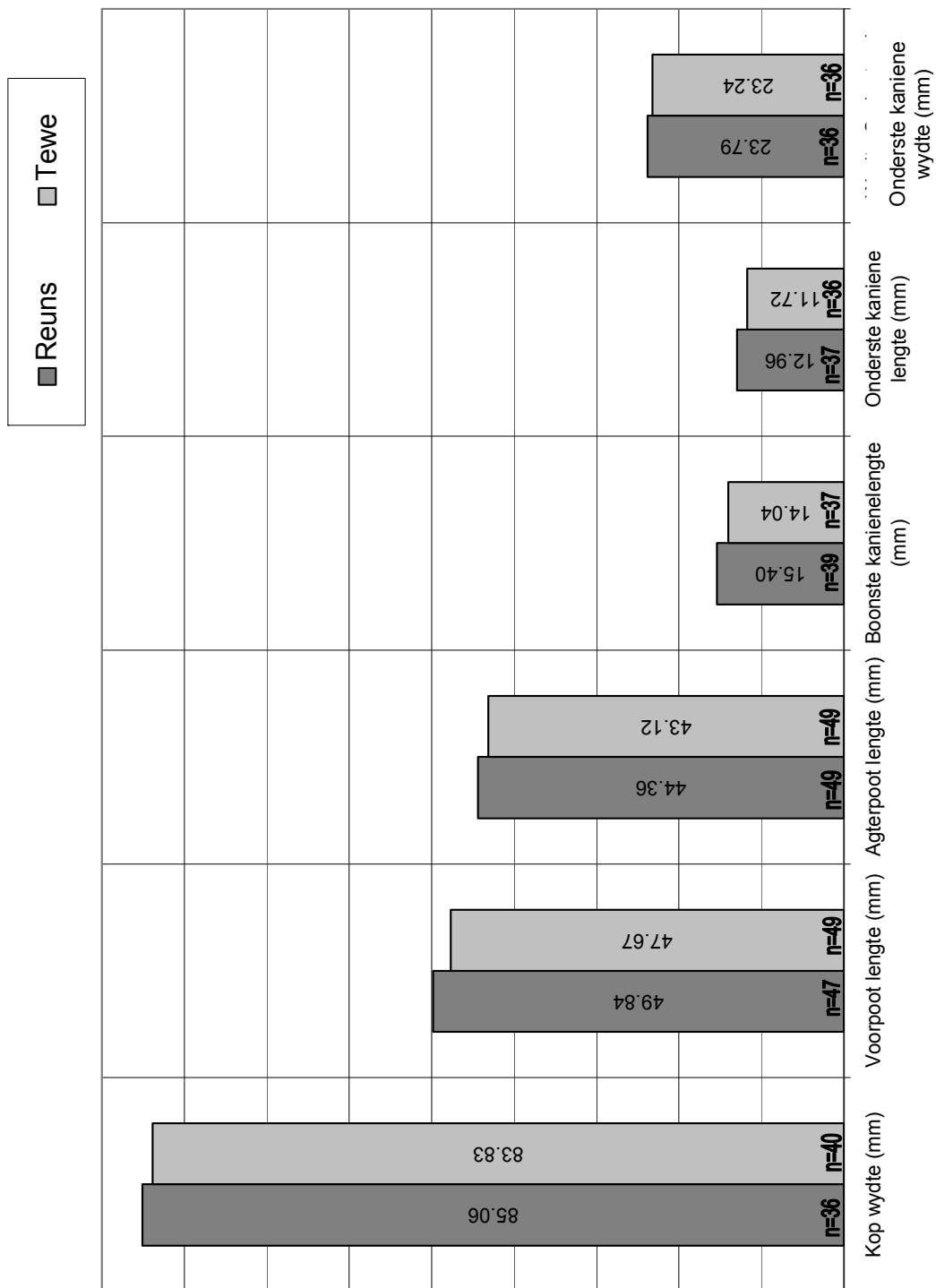
3.7 Geslagsverhouding en morfologiese verskille tussen reuns en tewe

Geen beduidende verskil in boonste kanienuidtes kon tussen geslagte gevind word wanneer data van alle maande en jare bymekaar gegooi is nie (Figuur 3.13). Selfs wanneer daar vir massa gestandaardiseer is kon geen verskille tussen geslagte opgespoor word nie (ANCOVA: $F_{1,72}=0.34$; $p>0.5$), wat daarop dui dat reuns en tewe se botandwydtes ooreenstem. Die totale aantal jakkalse wat geweeg is ($n=254$) dui dat die reuns se gemiddelde massa 7.2kg en vir tewe 6.7kg is.

Figuur 3.14 dui die mates aan van kopwydte, voor- en agterpoot lengte, boonste - en onderste kanielenlengte en ondertandwydte van reuns en tewe aan. Beduidende verskille tussen geslagte kon slegs gevind word vir voorpoot lengte ($F_{1,94}=4.1520$; $p=0.044$) en boonste kanielenlengte ($F_{1,74}=9.02$; $p< 0.005$). Wanneer egter gestandaardiseer is vir liggaamsmassa was daar geen verskille in enige mates tussen geslagte nie.



Figuur 3.13 Gemiddelde kaniene wydte van reuns en tewe in die studie-area, 1993 tot 1997.

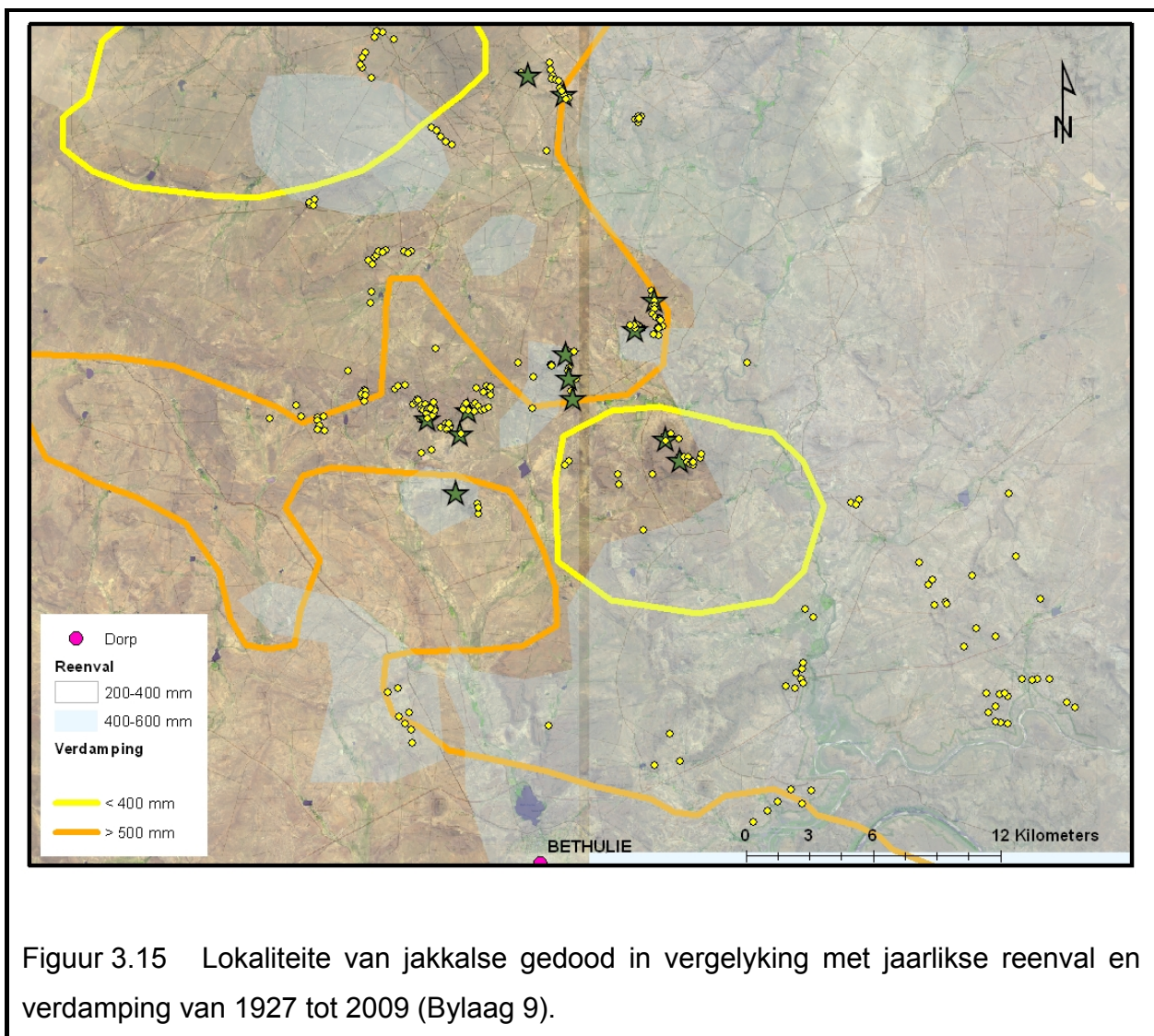


z

Figuur 3.14 Gemiddelde morfologiese mates van rooiakkals reus en tewe in die studie-area, vir 1993 -1997.

3.8 Effek van reënval, temperatuur en lugdruk op jakkalspatrone

In Figuur 3.15 kan gesien word jakkalse is gedood in gebiede met 'n reënval onder 400mm/jaar en gesamentlik 'n gebied met 'n hoër verdamping van > 500mm. Figuur 3.15 dui ook dat 9 van die 11 broeiplekke ook in hierdie bogenoemde gebied voorkom. Figuur 3.15 gebruik data afkomstig van die naasliggendste weerstasie (SAWS, 2009).



Figuur 3.15 Lokaliteite van jakkalse gedood in vergelyking met jaarlikse reënval en verdamping van 1927 tot 2009 (Bylaag 9).

4 BESPREKING

4.1 Inleidend

GIS is nog nie voorheen ingespan om die verband te ondersoek tussen die fisiese omgewing en die voorkoms van skade-veroorsakende rooijakkalse nie. Hierdie studie wys dat dit 'n uiters kragtige werktuig is wat met welslae gebruik kan word om skade te verminder. In die huidige studie is 'n sterk verhouding tussen die fisiese karakter van die omgewing en skade-veroorsakende diergetalle waargeneem. Uit die plekke waar jakkalse gedood is wil dit blyk asof rooijakkalse meestal voorkom in gebiede waarin rantjies en koppies geleë is of in die direkte omgewing daarvan. Al hierdie koppies en rantjies val dan ook onder die Gh 4 plantegroeitipe, wat sou dui dat die rooijakkals dit sou verkies bo ander. Hierdie areas beskik gewoonlik oor 'n hoër digtheid plantegroei wat aan die suidelike en oostelike hellings van rante voorkom. Resultate (Figuur 3.7) toon dat areas met rantjies, koppies en berge oor die hoogste potensiaal tot probleme beskik wat verminder tot onder in die vlaktes (as gevolg van beter skuiling en broeiareas in die rante). Die plase daarsonder (ver van koppies of rantjies) toon minder skade aangerig deur rooijakkalse (M. le Roux, pers. komm.).

4.2 Beheer van skade-veroorsakende diere in die Suid-Vrystaat

Rooijakkalse gedood tussen 1993 en 2009 het twee pieke van toenames getoon vanaf 1994 - 1996 en 2006 - 2008 (Figuur 3.2). Volgens David (1967) sal die reproduksiegetalle van soogdiere styg wanneer mortaliteit toeneem. Dit was die geval met die muis *Peromyscus maniculatus* wat onder druk geplaas is en sy getalle bedreig is (David, 1967), en ook bestudeer is by die Coyote (Gese, *et al.*, 1996). Hierdie geval is ook moontlik bekend onder ander klein soogdiere (Avenant & Du Plessis, 2008). Dit wil voorkom asof dieselfde met rooijakkalsgetalle sal gebeur wanneer druk op rooijakkalse geplaas word. Die toenames kan moontlik toegeskryf word aan Oranjejag (ongedierte bestrydingspan) wat baie aktief was vir die tydperk (1993 - 1996) in die studiegebied en sodoende druk op rooijakkalsgetalle geplaas het. Dis moontlik dat die doodloop van

Oranjejag kon lei tot die opbou van jakkalspopulasies. Die moontlike rede waarom die tweede toename in rooijakkalsgetalle voorgekom het, kan wees a.g.v die toename in veegetalle (asook die vermindering van natuurlike prooi), asook die toename in beroepsjagters (jagters wat spesialiseer in rooijakkalsjag), wat vanaf 2006 toegeneem het. Tog het rooijakkalsgetalle regdeur die land klaarblyklik toegeneem (Avenant & Du Plessis, 2008). Die resultate dui dus daarop dat hoe meer jakkalse doodgemaak word, hoe meer druk op hulle geplaas word om te vermeerder.

Deur ook te kyk na die tydperk van 1927 tot 1954, is gemerk dat slegs 15 rooijakkalse tydens die 26 jaar doodgemaak is. Gedurende hierdie spesifieke tydperk is uiters effektief gejag met honde en perde in linies van 20 - 35 boere en twee tot drie honde per jagter. Data toon ongelukkig net jakkalse gedood, en nie aantal jakkalse teenwoordig nie. Dit wil ook voorkom dat jagmetodes na hierdie periode verander het. Verder kan ook genoem word dat aas en natuurlike prooi waarskynlik oor die jare verminder het, terwyl kommersiële kleinveeboerdery toegeneem het. Dit sou ook moontlik wees dat boere in die verlede dooie skaap in die veld gelos het en jakkalse sou kon vreet sonder om skade te veroorsaak, wat beteken boere was minder genoodsaak om te jag as gevolg van skade. 'n Verdere rede vir die toename in jakkalsgetalle, kan wees dat jagtoename ontstaan het vandat boere vergoed was vir jakkalse wat doodgemaak is.

Gemeet aan die aantal jakkalse gedood (hierdie studie), het jakkalsgetalle toegeneem vir die tydperk van 1927 - 2008. Dit kan wees as gevolg vandie kleinvee-voedselbron wat blykbaar toegeneem het (M. le Roux, pers. komm.). Verder het jakkalse se direkte kompetisie met luiperds (*Panthera pardus*) ook afgeneem, aangesien laasgenoemde na dese afwesig is in die studie-area (M. le Roux, pers. komm.). In areas waar rooijakkalse blootgestel word aan beheermaatreëls en oorleef, sal die nageslag en lewensmaats leer om probleme te vermy (Loveridge & Macdonald, 2002). Dit gebeur soms wanneer daar in dieselfde gebied probeer beheer uitgeoefen word met dieselfde metodes. Neofobia (Brand & Nel, 1997) is 'n natuurlike fobie wat sekere diere toon vir onnatuurlike voorwerpe. Dit kan ook heel moontlik as rede aangevoer word waarom

sekere metodes (slagysters, strikke, hokke ens.) nie altyd slaag of suksesvol is nie. Volgens Loveridge & Macdonald (2002) raak rooijakkalse baie vinnig gewoond aan geluide wat gespeel word wat dan net een maal met sukses gebruik kan word. Sosiale invloed en ondervinding deur assosiasie en blootstelling kan veroorsaak dat diere positief of negatief reageer teenoor bestrydingsmetodes. Dit beteken dat as een metode nie suksesvol of korrek aangewend is nie en die dier oorleef die proses, daar in die toekoms van 'n ander metode gebruik gemaak sal moet word vir daardie spesifieke dier.

Druk van jag kon ook heel moontlik oor tyd veroorsaak het dat rooijakkalse wat eens daglewend was, verskuif na 'n naglewende ekohabitat. Hierdie oorskuiwing van dag na nag is in die literatuur aangeteken waar rooijakkalse onder druk geplaas is deur jagters (Skinner & Chimimba, 2005). Dit kan wees om konflik te vermy vir die periodes wanneer die rooijakkals se predator (die boer) aktief is en wanneer die rooijakkals aktief is. Dit is ook bekend dat die jag van rooijakkalse op plaasgebiede nie noodwendig die rooijakkals verjaag van die plaas nie, maar eerder sy reaksie en daaglikse patroon beïnvloed en verander (M. le Roux, pers komm). Alhoewel dit ook moontlik sou wees dat aanhoudende teistering kan lei tot die ontruiming van broeipare in 'n voorheen geokkupeerde gebied. Vir die rooijakkals beteken dit om te skuif van 'n hoë risiko gebied (met jagters) na 'n lae risiko gebied (sonder jagters).

Die manier van doodmaak- en voedingsproses van rooijakkalse vertoon stereotipes, veral die manier waarop kleinvee gevang word en hoe daaraan gevreet word (Skinner & Chimimba, 2005). Atipiese gedrag van jakkalse word al meer op plase waargeneem, soos om 'n dier van agter af te vreet sonder om hom dood te maak, die jag van kleinvee in troppe en jakkalse wat selfs kalwers en koeie aanval (laasgenoemde gedurende die kalfproses). Verder is daar 'n paar basiese kenmerke en karaktereienskappe van rooijakkals-prooi interaksies. Hodkinson *et al* (2007) beskryf die metode van doodmaak as volg: Aktiewe jag en inhardloop van prooi, meestal lammers tot op ouderdom van drie maande. Net een lam word per slag gevang, tensy daar meer as een rooijakkals teenwoordig is. Die prooi word versmoor en gebyt aan die keel. Daar is ook

geen sleepmerke soos by katte nie. Vir die voedingsproses word die karkas langs die sy oopgemaak, tussen die heup en onderkant van die ribbes. Klein hoeveelhede van die prooi word op 'n slag geëet. Die niere, lewer, hart en punte van ribbes word ook gewoonlik geëet. Die karkas word op die plek van vangs geëet, behalwe tydens broeityd wanneer dele van lammers weggedra kan word broeiplek toe. Die tyd van die jaar wat dit sou plaasvind is gewoonlik net na die lamseisoen en sal toeneem in dele waar daar meer as een lamseisoen is.

Hieropvolgend, as swak probleemdiërbestuur toegepas word, gebeur dit maklik dat die probleem vererger oor 'n kort periode (Avenant & Du Plessis, 2008). Dit is ook bekend dat as daar 'n broeipaar in 'n gebied is, hulle ander rooijakkalse uit daardie gebied sal hou en dit verdedig (Rowe-Rowe, 1982b en Rowe-Rowe, 1984). Die aanbeveling in die verlede was om die territoriale broeipaar in die gebied te hou, veral as hulle net op natuurlike prooi staatmaak as voedselbron. Huidiglik is daar egter die probleem waar dit lyk asof broeiplekke in groot dele van ons land staatmaak op kleinvee as voedselbron en vir sekere dele van die jaar hiervan afhanklik geraak het. Dit is nog nie gekwantifiseer nie. Daar is 'n behoefte om die probleem te verstaan en daarvolgens strategieë in plek te stel. Baie meer diër-spesies as net die rooijakkals en rooikat word gekonfronteer met toenemende kompetisie met mense vir ruimte en bronne (Sitati *et al.*, 2003). Rooikatte (en dus moontlik ook die rooijakkals) se dieet word beïnvloed deur omgewingsfaktore, bv seisoenale prooidigtheid en beskikbaarheid (Avenant & Nel, 2002).

4.3 Seisoene en broeityd

Somer (November tot Februarie) word hoofsaaklik gekenmerk deur speentyd, in herfs (Maart tot Mei) versprei die jong diere, in winter (Mei tot Julie) word nuwe pare gevorm en paring vind plaas, en lente (einde Augustus tot Oktober) is die broeityd, grootmaak- en lakteringsperiode (Tabel 3.7)

In teenstelling met Figuur 3.4 is Loveridge en Macdonald (2002) se seisoenaktiwiteite in die winter (27%) die meeste, gevolg deur lente (21.7%) en herfs (20.8%). Alhoewel, Loveridge en Macdonald (2002) se seisoenaktiwiteite nie gebaseer is op aantal jakkalse gedood nie, kan dit wees dat meer diere in sekere tye gedood word a.g.v meer kleintjies, wat meer kos benodig, dus meer kleinvee wat gevang word. Meer jong jakkalse vergemaklik hulle dood maak omdat hulle nog onervare en in 'n leerproses is. Verder wil dit uit vorige studies (Brand, 1993) voorkom of aktiewe jag en soek vir kos 35.4% van aktiewe tyd opmaak, 23,5% met minder aktiewe tyd en vermyding van konflik 23,2%. Sosiale interaksies wissel oor die seisoen, alhoewel onaktiewe tyd tydens rus spandeer maar 'n karige 5.0% beslaan.

Reproduksie van rooijakkalse hang af van voedselbeskikbaarheid in die seisoene (Avenant *et al.*, 2006). Dominante rooijakkalse sal verhoed dat sub-volwasse rooijakkalse in dieselfde gebied vestig en kan paar (Brand, 1993). Paringstyd is gewoonlik Mei tot Augustus met 'n dragtigheidstydperk van ± 63 dae, waar geboorte dan volg in Julie tot Oktober (Kaunda, 1998; Bernard & Stuart, 1992; Bingham & Purchase, 2002), en in hierdie studie is gevind dat rooijakkalse in die studie-area reeds kleintjies kan hê van September tot November (aangesien die jongste jakkalse reeds al in Oktober gejaag is, Tabel 3.6). In die KwaZulu-Natal Drakensberg het Rowe-Rowe (1982a) piek periodes met kleintjies ondervind tydens Julie. Bernard & Stuart (1992) stel voor dat werpsels van die rooijakkals beplan word in ooreenstemming met die werpsels van hul prooi, soos die vleirots (*Otomys irroratus*) en streepmuis (*Rhabdomys pumilio*), asook wanneer aas en karkasse meer algemeen beskikbaar is. Kwesbare natuurlike prooi soos springbokke (*Antidorcas marsupialis*) lam in die somer in die studie-area en weeg slegs gemiddeld 3.8kg tydens geboorte (Skinner & Chimimba, 2005). Springboklammers is kwesbaar, aangesien die ooie die lammers wegsteek vir die eerste twee dae.

Rooijakkalse se werpselgroottes (Loveridge & Nel, 2004) wissel van een tot ses, selfs tot agt (Bingham & Purchase, 2002) en word gebore in gate of rotsskeure met hoofsaaklik meer as een toegang. Dit wil voorkom of broeiplekke van jaar tot jaar

hergebruik word en die kleintjies eers hul verskyning maak na drie weke. Kleintjies word gespeen op agt tot nege weke en is alreeds onafhanklik van die broeiplek op die ouderdom van 14 weke (Skinner & Smithers, 1990) en sal aanbly solank die voedselbeskikbaarheid nie druk nie. Indien daar voldoende voedsel is, sal hulle aanbly om die opvolgende werpsel te help met kosvoorsiening totdat hul deur die ouerpaar verjaag word. Hierdie hulp van die sub-volwassenes verlaag die mortaliteit en verhoog die slaagsyfer in die grootmaak van die nuwe kleintjies. So 'n vorm van hulp staan bekend as altruïsme (Bingham & Purchase, 2002).

Altruïsme (binne dieselfde familiegroep) by die rooijakkals kom voor in drie moontlike vorme (aangepas uit Bingham & Purchase, 2002).

- (i) Sekere individue kan jag en vreet – terwyl die ander individue gevaar dophou en ander predatore en rooijakkalse verjaag.
- (ii) Hulp met die grootmaak van klein rooijakkalse wat nie hul eie werpsel is nie (gewoonlik F2 nageslag wat kos voorsien aan F1 nageslag van die broeipaar).
- (iii) Volwasse territoriale rooijakkalse wat toelaat dat onvolwasse rooijakkalse in hulle gebied mag jag en woon.

Mutualisme en wederkerige hulp spreid deur 'n populasie via direkte aksies en natuurlike seleksie (Loveridge & Nel, 2004). Rooijakkalse is die enigste klein karnivore waar die nageslag help grootmaak aan die nuwe werpsel (Skinner & Smithers, 1990; Bernard & Stuart, 1992). Met hierdie hulp verseker rooijakkals populasies baie vinnige herstel na 'n terugslag, soos bv. hondsdoelheid (Bingham & Purchase, 2002). Dit verklaar ook moontlik die skielike eskalerings in rooijakkals getalle (Figuur 3.2).

Verder, onder gunstige toestande, kan rooijakkalse geslagsrypheid alreeds op 11 maande ouderdom bereik (Ferguson *et al* 1983), alhoewel geslagsrypheid gewoonlik eers by sub-volwasse diere voorkom (Ferguson, 1980). Op hierdie jong ouderdom (11 maande) sal die jakkalse reeds al afstande aflê van oor 'n 100km van hul broeiplek om te soek vir hul eie territorium (Loveridge & Nel, 2004). Rooijakkalse kan dus in 'n kort periode vinnig geboorte gee, om die maksimum getalle net na die broeityd te bereik.

Hierdie patroon van reproduksie verhoog die fluktuering in populasie getalle. Volgens Bernard & Stuart (1992) is die reuns seksueel onaktief van September tot April en die tewe van Desember tot Maart. Rooijakkals-tewe sal verskillende tye gedurende die jaar in estrus kom, want dit word deur faktore soos voedselbeskikbaarheid, ouderdom, liggaamskondisie en die omgewingsfaktore bepaal (Ferguson, 1980).

Tydens lamseisoen ondervind boere in die studie-area die meeste verliese. Verliese kom dan voor gedurende Augustus tot Oktober en weer van Maart tot Mei. Jakkalse vang kleinvee tot en die meeste van die lammers ongeveer vyf maande oud is, met 'n gemiddelde massa van 35kg. Nadat die lammers 35kg bereik, verminder die verliese deur rooijakkalse, aangesien die teiken te groot word vir die rooijakkals. Uitsonderings kom steeds voor, veral wanneer die rooijakkalse in pare of meer as een jag (reun, teef en sub-volwasse werpsels). Hierdie kan as leidraad dien om lamseisoen te beheer binne gekontroleerde omheinde areas.

Kennis van die gebruik van habitat is belangrik in die identifisering van areas wat grotendeels beïnvloed kan word deur die hoë rooijakkalsverspreiding. Waar rooijakkalse skade aanrig, kan die inligting oor loopgebiedareas met broeiplekke gebruik word om te bepaal watter area beter en meer intensief bestuur kan word. Dit beteken 'n boer moet nie skape laat lam waar dit gunstig is vir jakkalse nie.

Rowe-Rowe, (1976 en 1982b) en Ferguson *et al.*, (1983 en 1988) se studies meld dat *Canis mesomelas* se loopgebied op plase groter is as in natuurlike gebiede. Die huidige studie is van mening dat dit kon kleiner word, deurdat maklike prooi (voorheen onnatuurlike prooi soos skaap) meer algemeen regdeur die jaar beskikbaar is (as gevolg van meer as een lamtyd) en nie lang afstande vereis nie. Broeiplekke is ook in die huidige studie baie nader aan mekaar met 'n gemiddelde afstand van 0.9km uitmekaar (Figuur 3.9).

Rooijakkalse maak gebruik van roetines (Brand, 1993). Word die roetine versteur, kan dit vir die rooijakkals moontlik negatiewe gevolge inhou. Mannetjies patroleer die

loopgebied meer gereeld as wyfies (Admasu *et al.*, 2004). As die mannetjie verwyder word van sy wyfie sal net 50% van die wyfies die territorium behou (Althoff & Gibson, 1981). Daar is ook die moontlikheid dat die oorblywende dier (afhangende van ouderdom) moontlik 'n nuwe broeimaat kan kry waar sy bly. As 'n wyfie egter verwyder word van 'n territorium, dan trek 50% van die mannetjies uit (of word verjaag) en word dan nomadies (Kitchen *et al.*, 2005). So daar is nie 'n verskil tussen mannetjies en wyfies nie.

Twee faktore bepaal seisonale beweging, nl. die effektiwiteit in die soek van kos en die vermyding van konflik (predatore, gevaar, ens.). Die buigbaarheid van die rooijakkals lei tot hul sukses van aanpasbaarheid tot hul omgewing. Dit lei hulle na groter bronne en 'n groter verskeidenheid habitate, maar stel hulle meer bloot aan menslike gevaar. Sukses tot oorlewing word bepaal deur die reaksie van die dier op dit wat die direkte habitat voorsien.

As die getalle van ander prooidiere soos knaagdiere toeneem, sal die aantal predatore wat prooi op hierdie knaagdiere ook 'n gevolglike toename toon. Predatore volg sterk ruimtelike patrone as daar baie prooi is en dit veroorsaak dat hulle nie eweredig versprei is nie. Die fisiese omgewing en soos wat daardie omgewing aan behoeftes voldoen bepaal die aantal diere wat daar sal voorkom en oorleef (Avenant *et al.*, 2006).

Makliker bekombare prooi word verkies. Maklike prooi word geklassifiseer deur te kyk na; 'n lae mobiliteit en beweeglikheid, swak tot geen skuiling vir prooi, swak tot geen verdedigingsmeganismes en verswakte sintuie soos sig, gehoor en reuk. Al hierdie klassifikasies van maklike prooi is van toepassing op ou en siek diere en heel moontlik ook kleinvee in beperkte (afgekampte) areas (Gese *et al.*, 1996)

Verder word die natuurlike teenwoordigheid en aktiwiteit van predatore nog verder beïnvloed deur die stand van die omgewing in terme van temperatuur en humiditeit (Pearce & Zalucki, 2006). Volgens Johnson (2000) kan die digtheid van die populasie bereken word deur vaste posisies in tyd en ruimte. Ruimtelike patrone vind plaas as

gevolg van die lokale verspreiding van individue en lei tot 'n sekere gedrag en dinamika teenoor die fisiese omgewing. As alternatief word dit ook gereguleer deur die digtheid van 'n populasie. Indien 'n populasie omring word deur 'n hoë digtheid van individue, sal 'n laer populasie groei getoon word as 'n populasie van dieselfde grootte, maar omring deur 'n lae digtheid van individue (Atkinson *et al.*, 2002). Die verspreidingsvermoë van individue sal afhang van die "predasie" en uitdunning van omliggende populasies gedurende dieselfde tyd.

Verder sal hoë digtheid areas die sukses tot vestiging van onvolwasse diere verlaag. Dis nie noodwendig goed om voorsorgbeheer toe te pas nie, omdat dit aanleiding mag gee tot onstabiliteit en 'n verswakte ekologie. Jakkalse beplan ook nie 'n jag nie, hy gaan uit om te jag en vang enige prooi binne sy bereik en vermoë. Dit is baie keer blote toeval dat 'n interaksie plaasvind. Die kwesbaarheid van 'n spesifieke prooi lei wel daartoe dat 'n predatoor sy kans optimaal sal benut (Williams *et al.*, 1997). Dit beteken moontlik dat 'n rooijakkals nie verby 'n pasgebore lam, hetsy lewendig of dood, en nageboorte sal beweeg as hy dit eers geruik het nie. Dis in sy aard om opportunisties die geleentheid ten volle te benut.

4.4 Effektiviteit van jakkalsoorlewing

In die diereryk word oorlewing en kompetisie beïnvloed deur spasie en ruimte. Kompetisie word verder beïnvloed deur kos, paring en teling. Effektiewe oorlewing van jakkalse word bespreek deur die effek van boere, skuilings en broeiplekke, water, bewaarareas en die effek van reënval en temperatuur op gedragspatrone te ondersoek.

4.4.1 Effek van boere

Daar is geen definitiewe oplossing tot die probleem nie. Boere is van mening dat 'n verskeidenheid metodes die beste beheer bied. 'n Goeie begin tot beheer is om die rooijakkals as dier in die omgewing te verstaan. Daardeur sal sukses behaal word deur meer sorgvuldig voorsiening te maak vir die beplanning van elke jag.

Boere in die studie-area maak gebruik van honde – en dit toon 'n goeie metode te wees. Boere gebruik ook slagysters en hokke, en stel dit in die rante en die vlaktes. Jagte word beplan nadat skade reeds aangerig is, sodat honde in daardie spesifieke area gebruik kan word. Hondejag het gewoonlik onmiddellike resultate, maar is ongelukkig duur om te onderhou. Gewoonlik word daar vroegoggend spoor gesoek om sodoende die sukses van die jag te verhoog. Honde is baie effektief na 'n lammervangs die vorige nag, deurdat die reuk van die jakkals nog vars is en maklik opgetel word by die area van die vangs. Tydens jag is die rooijakkals baie aggressief en kan somtyds homself suksesvol verdedig (persoonlike ondervinding). Dus is goeie honde nodig wat skerp reageer en aggressief is. Honde moet geleer en opgelei word om rooijakkalse te vang en dood te maak. Soos dikwels waargeneem kan die rooijakkals maklik die honde om die bos lei en sodoende wegkom. Die persoon wat saam met die honde beweeg is verantwoordelik vir die dissipline van die honde en moet seker maak dat die rooijakkals doodgemaak word. Daar is verskeie gevalle waar die rooijakkals die honde en jagters ontduik het (F. Lubbe, pers komm.). Dit gebeur ook gereeld dat rooijakkalse as laaste opsie in 'n gat sal skuil. Rooijakkalse in gate bring weer verdere komplikasies en

veroorzaak 'n groot kopseer vir die boer (Le Roux, pers komm.). Hier behoort kleiner honde (soos die Jack Russell) 'n groter bydrae te lewer as deel van die jagspan.

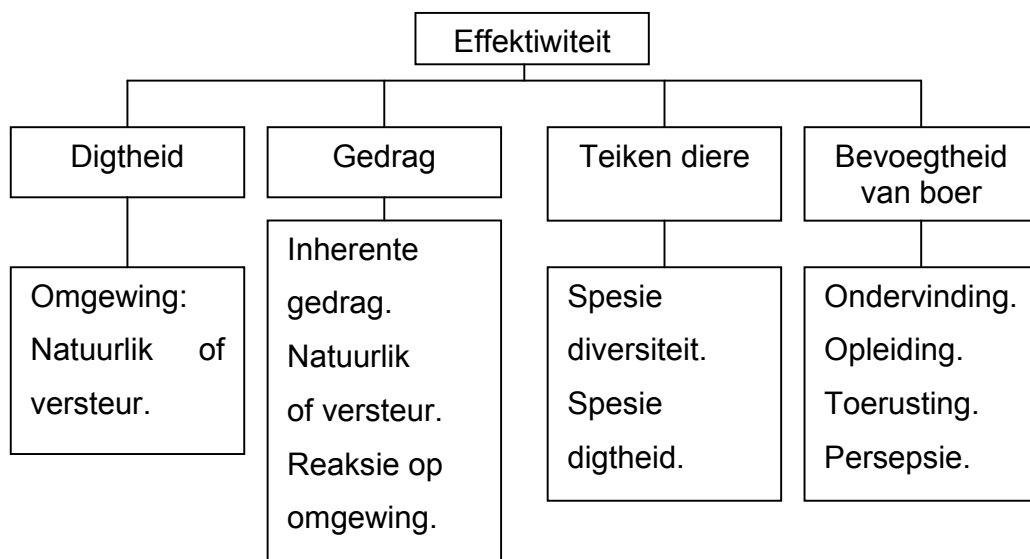
Verder hang sukses ook af van die bereidwilligheid en inspanning van die jagters om die skuldige dier te soek. Die beste pak honde word opgemaak met 'n kombinasie van honde (bv. foxhounds, greyhounds en terriërs), waar die foxhound met groot sukses reageer onder omstandighede met hoë humiditeit (M. le Roux, pers komm.).

Die meeste suksesvolle vangste vind plaas wanneer die rooijakkalse kleintjies het en daar vier tot ses kleintjies gevoed moet word, asook wanneer die kleintjies begin saam jag en geleer word om te jag (Brand, 1993; Skinner & Chimimba, 2005). Verder, tydens die leerproses word daar dikwels twee tot vyf lammers gevang en slegs een of twee gevreet.

Die studie dui aan dat die meeste verliese egter plaasvind tydens die twee lamseisoene in die studie-area wat strek vanaf Augustus tot Oktober, en Maart tot Mei, maar die meeste jakkalse is gedood direk na hierdie lamtyd (Figuur 3.5). In hierdie tyd is daar die beskikbaarheid van lammers wat lei tot meer lammer vangste, wat veroorsaak dat boere meer jag met meer inspanning, meer jakkalse word doodgemaak, wat lei tot verlaging van lammer vangste, wat boere minder laat jag, en minder jakkalse word doodgemaak, wat beteken dat die populasie stabiliseer.

Die meeste boere kan ongelukkig nie 'n ooreenkoms bepaal tussen veldtoestand en skade-veroorsakende diere se getalle nie, alhoewel daar egter minder skade is waar daar genoeg natuurlike wild voorkom. 'n Toename in die getalle van nie-teiken diere wat doodgemaak word, kan 'n negatiewe invloed hê op die ekologie van die omgewing. Die operateur se vermoë om skade-veroorsakende diere uit te roei, hang van sy vaardigheid, opleiding en motivering af.

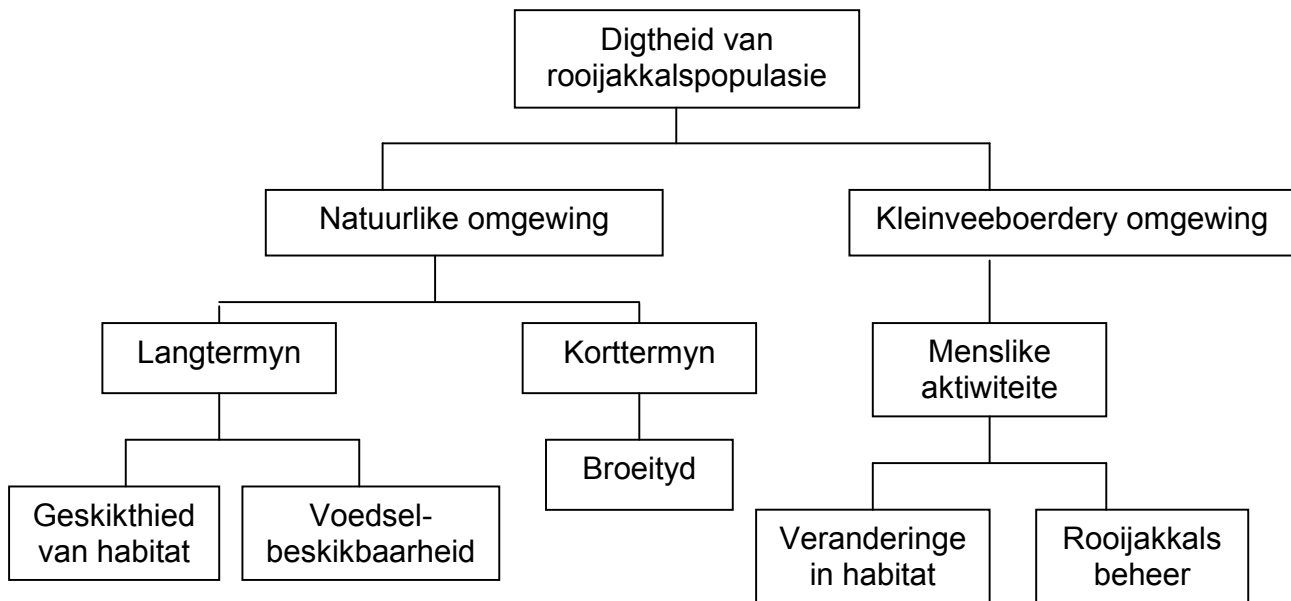
Die doeltreffende doodmaak van jakkalse word bepaal deur die vermoë van die jagter om die beheertoestelle effektief te gebruik. Doeltreffendheid verg behoorlike kennis van die jakkals. Effektiviteit van die jagproses word bepaal deur die aantal diere beskikbaar vir jag (met ander woorde hoeveel jakkalse besig is om skade aan te rig). Die jagter moet bepaal of hierdie jakkalse in hul natuurlike omgewing beweeg of in versteurde gebiede en watter tyd van die jaar die spesifieke boer skade ervaar. Effektiviteit word ook bepaal deur die dier se ouderdom. Tabel 3.6 en Tabel 3.7 dui dat meeste jakkalse wat geskiet word jonger diere is in November en Desember. Figuur 4.1 illustreer faktore wat effektiviteit van die jag bepaal, nl invloed van die populasie digtheid, gedrag en ondervinding van die jakkals, of die teiken bepaal is deur die jagter wat verantwoordelik vir die skade is, en wat die bevoegtheid van die jagter self is.



Figuur 4.1 Faktore wat die doeltreffendheid van doodmaak beïnvloed aangepas van Brand (1993).

Jakkalspopulasie word bepaal deur die fisiese omgewing (is dit nog natuurlik met natuurlike prooi, of is daar slegs kleinvee en baie min natuurlike prooi beskikbaar). Die digtheid van die roojakkalspopulasie (Figuur 4.2) word in die eerste plek bepaal deur die hoeveelheid voedsel beskikbaar. Die habitatgeskiktheid speel daaropvolgend die

grootste rol of jakkalse sal vestig in 'n gebied of nie. Jakkalse sal kleintjies kry in 'n gebied, as daar voedsel beskikbaar is, maar sal nie kleintjies kry in 'n gebied as daar nie voedsel is nie. Menslike aktiwiteite en veranderinge in die omgewing (soos kampe, drade, damme, krippe ens.) beïnvloed die beweging en vestiging van jakkalse in 'n gebied.



Figuur 4.2 Die verskillende faktore wat die rooijakkalspopulasie se digtheid beïnvloed aangepas vanuit Brand (1993).

4.4.2 Skuiling en broeiplek

Stabiliteit van 'n rooijakkalspopulasie hang af van sekuriteit in terme van skuiling tydens gevaar en veiligheid met die grootmaak van kleintjies. Volgens Atwood *et al.*, (2004) sal die stabiliteit van 'n populasie bepaal of dit nodig gaan wees om hoë risiko kans te neem of nie. As die reproduksie getalle styg, styg die mortaliteit getalle ook en omgekeerd vir 'n verskeidenheid soogdier spesies waargeneem, waaronder hondagtiges soos Coyotes (Avenant & Du Plessis, 2008). As gekyk word na Figuur 3.2 (aantal jakkalse gedood), dan kan die moontlikheid ontstaan dat kompetisie (kompetisie

in terme van mortaliteit [jag] styg = reproduksie styg) die oorsaak kan wees vir die toename. As rooijakkalse onder druk geplaas word (met jag), dui dit daarop dat hulle skielik in reproduksie kan toeneem om te verhoed dat die stabiliteit van die populasie afneem, soos in Figuur 3.2 gesien.

Die variasie in die grootte van die werpsels sal afhang van voedsel wat voorsien kan word deur die ouerpaar (Brand, 1993). Natuurlik, aan die anderkant, hoe minder kos - hoe kleiner die werpsel grootte. Dis ook bevestig (David, 1967) dat diere wat onder druk geplaas word soms aanpas en moontlik vroeër geslagsrypheid kan ontwikkel en dat diere wat vir die eerste keer kleintjies het, se werpsels gewoonlik bietjie kleiner is.

Sekere faktore en aanpassings gemaak vanuit Brand (1993) wat elke seisoen se reproduksie sukses sal bepaal, hang af van:

- (i) Intervalle van werpsels
- (ii) Groeitempo van werpsels
- (iii) Predasie en faktore wat mortaliteit verhoog
- (iv) Beide geslagte wat kos voorsien
- (v) Kwantiteit en kwaliteit van die kos beïnvloed groei, soos bewys in die arktiese vos (*Alopex lagopus*) in Groenland (David, 1967).
- (vi) Ekstrinsieke oorsake → klimaat en omstandighede
- (vii) Intrinsieke oorsake → mens-dier interaksie
- (viii) Kompetisie → inter en intraspesifiek

Die keuse van waar die broeiplek is, hang van ander faktore af, soos beskikbaarheid van water, plantegroei bedekking en beskutting. Verder is kompetisie en gunstigheid van omgewing en die digtheid van 'n populasie nog 'n paar faktore volgens Alcock (2005). Sodra 'n broeiplek versteur word, skuif die broeipaar na 'n nuwe en meer geskikte broeiplek. Die verskuiwing is gewoonlik in dieselfde territorium en nie verder as 200m nie (Ferguson, 1980). Rooijakkalse sal te alle tye probeer om menslike invloed, soos plaasopstalle, te vermy tydens broeityd (Figuur 3.12). As gevaar dreig, is daar gewoonlik 'n vlugroete (Loveridge & Nel, 2004) wat dien as 'n tipe agterdeur. So 'n

vlugroete by gate is teenwoordig by die meeste (70%) van die broeiplekke in die studie-area. Vlugroetes is waar meer as een toegang - en uitgang gat teenwoordig is en in die studie-area is daar by elk van die broeiplekke (die wat ontsnaproetes het) tussen drie en nege gate.

Broeiplekke en beskikbaarheid daarvan word beïnvloed deur opstalle en menslike beweging, soos waargeneem vanuit Figuur 3.13. *Vulpes vulpes* broeiplekke front soos die rooijakkalse s'n ook meerendeels suid tot suid-oos en broeiplekke het 'n gemiddeld van ses tot vier ingange (Dell Arte & Leonardi, 2007). Meer toegangsgate tot die broeiplek help met ventilasie en humiditeit en dien ook as handige ontsnappingsroetes indien gevaar dreig. Rooijakkalse en ook vosse vermy paaie en opstalle met die keuse van broeiplekke.

Broeiplekke word sorgvuldig deur rooijakkalse gekies. Na geboorte sal die reu en teef vir lang periodes nie by die broeiplek wees nie op soek na kos of om onder 'n nabygeleë bos te lê en rus (Kaunda, 1998). Soos die studie toon, broei rooijakkalse jaar na jaar op dieselfde broeiplek (gesien met datum en ligging van elke jakkals gedood vanaf 1927 - 2009). Vir hierdie rede is dit nie goed as die gate vergas of toegestop word nie, omdat die opkomende jaar se broeipaar dan op 'n nuwe plek mag broei wat nie aan die boer bekend is nie. Die vernietiging van gate kan ook lei tot die vernietiging van baie ander diere en organismes as die boer nie seker is dat hy wel die rooijakkals betrap nie. Dit is al aangemeld dat 'n boer soveel gate sonder noukeurige nadenke vernietig en vergiftig het, dat hy baie erdvarke en aardwolwe daarmee saam uitgewis het (Hodkinson *et al.*, 2007).

Tydens broeityd is rooijakkalse meer kwesbaar as gevolg van die risiko wat die reu en teef moet neem om lammers te vang om aan die kleintjies genoegsame voedsel te voorsien. Die rede hiervoor kan wees dat jakkalse meer moet jag as gewoonlik. Dit word ook as die tyd beskou waarin rooijakkalse hul kans sal benut om kleinvee te vang. Dis ook die beste tyd om van die kleintjies ontslae te raak deur hulle uit die gate te verwyder, maar dit verg egter kennis en ervaring. Hiervoor word tans 'n karretjie met

'n kamera vervaardig wat handig gebruik kan word in hierdie proses. Verwydering van die kleintjies verminder nie net die druk op voedselbronne en lammervangste nie (broeipaar hoef nie ekstra voedsel aan werpsel te voorsien nie), maar behou die volwasse paar in die gebied om moontlike nomadiese diere uit die gebied te hou (Bowland *et al.*, 1992). Rooijakkalse weet wanneer gevaar dreig by die broeiplek, daarom moet daar nie na die volgende dag oorgestaan word om kleintjies te verwyder nie, omdat die broeipaar die kleintjies oornag sal skuif (Bingham & Purchase, 2003).

4.4.3 Water

Area seleksie word baie streng beïnvloed deur die beskikbaarheid van water. Dit het duidelik uit hierdie studie en besoek aan broeiplekke geblyk dat nie een van die broeiplekke verder as 500m van water af was nie. Soos enige *Canis* spesie, is jakkalse ook afhanklik van water vir oorlewing (Gese *et al.*, 1996). Die naasliggende veekripsuipings en opgaardamme is die algemeenste waterbronne vir rooijakkalse in die studie-area. Volgens Dell Arte & Leonardi (2007) moet water nie ver van 'n broeiplek geleë wees vir oorlewing nie. Waar mense is word water voorsien aan hulle vee en sodoende ook aan die natuurlike dierelewe. Boere moet dus nie water vergiftig nie.

4.4.4 Bewaar-areas

Die gebiede rondom probleemareas waar boere geen toegang het nie, word deur boere gesien as 'n bron van frustrasie. In die studie-area is daar vyf plase wat nie betrokke is by die jag van skade-veroorsakende diere nie. Boere sien hierdie plase as ontsnappingsroetes tydens georganiseerde jagte, sowel as aantelstasies met veilige broeiplekke. Dit gebeur gereeld dat 'n jag eindig sonder resultate en kom gewoonlik voor wanneer in omliggende areas gejag word. Wat lei tot verdere frustrasie, is TDR se verswakte omheinings en toegangsroetes vir rooijakkalse en vlakvarke in en uit die reservaat. Heining wat nie op standaard onderhou word nie, skep baie probleme vir boere en ook geleenthede vir probleemdiere om vrylik rond te beweeg (Heard & Stephenson, 1987). As 'n rooijakkals tydens 'n jag eenmaal daarin geslaag het om die jag te ontduik na veiligheid, sal dit herhaaldelik gebeur indien dieselfde proses gebruik word.

4.4.5 Effek van reënval, temperatuur en lugdruk op jakkalspatrone

Die effek van die klimaat het ook 'n effek op *Canis latrans* en *Canis mesomelas* se verspreiding volgens Carrol (2007) en 44% van Afrika se soogdierspesies word bedreig

deur klimaatsverandering. Dit wil verder uit hierdie studie voorkom dat jakkalse broeiplekke verkies waar die reënval minder as 400mm/jaar is. Verder word 9 van die 11 broeiplekke in die gebied gevind met 'n verdamping van meer as 500mm (Figuur 3.15). Gesien vanuit Figuur 3.15 wil dit voorkom of jakkalse droër gebiede verkies bo dele met 'n hoër reënval in die studiearea. Addisionele inligting (Goosen, pers komm., 2007) dui daarop dat die lugdruk (gemeet met 'n barometer) 'n groot rol speel in die aktiwiteitspatrone van die predatore. Byvoorbeeld, indien lugdruk toeneem, neem predator aktiwiteite ook toe. Indien die lugdruk daal, sal predator aktiwiteite steeds hoog wees, maar begin afneem. Indien die lugdruk baie laag is (< 1015 hPa), sal predatore se aktiwiteite op hul laagste wees (Goosen, pers. komm., 2007).

4.4.6 Ouderdom, geslagsverhouding en morfologiese verskille tussen reuns en tewe

Figuur 3.6 dui beduidende maandelikse verskille is gevind in mannetjies se massas ($F_{11,117}=3.77$; $p<.0001$), met massas gedurende Meimaande betekenisvol hoër as tydens die November- en Desembermaande. Maandelikse verskille in massas is ook vir wyfies gevind ($F_{11,105}=5.49$; $p<.0000$), met massas gedurende April, Mei, Junie en Augustus beduidend hoër as tydens November en Desember. Geweegde mannetjies en wyfies se massas het slegs gedurende Januarie van mekaar verskil ($F_{1,19}=5.58$; $p<.0290$). Verder dui resultate daarop dat rooijakkalse wat doodgemaak is, jonger (en dus kleiner) in die Vrystaat is as in ander studies. Mates vanuit die studie (Figuur 3.13) dui daarop dat die gemiddelde boonste kaniene van die reun rooijakkals 'n wydte van 26.9 mm ($n=38$) het en die onderste kanienes (Figuur 3.14) 23.8 mm ($n=36$) is. Die tewe se gemiddelde wydte (Figuur 3.14) van die boonste kanienes is 26.4 mm ($n=37$) en die onderste kanienes se gemiddeld (Figuur 3.14) is 23.2 mm ($n=36$). Figuur 3.14 illustreer die gemiddelde massas, vir die reuns ($n = 68$) is dit 7.15kg en vir die tewe ($n = 63$) 6.72kg. Dus wil dit voorkom dat die meeste doodgemaakte rooijakkalse in die studie nie uitgegroeide volwasse diere is nie, (Hall-Martin & Botha, 1980) maar wel tussen 20 - 25 weke oud is.

Alhoewel dit in 'n ander gebied gedoen is, is die ouderdom en massa-vergelyking van groot waarde. 'n Jong rooijakkals se liggaamsmassa stabiliseer op ongeveer 32 weke (ongeveer 224 dae of 8 maande) by $\pm 7\text{kg}$ tot 7.5kg , en dit is 85% van die gemiddelde liggaamsmassa van die volgroeide rooijakkals (Ferguson, 1980; Skinner & Smithers, 1990). Resultate van hierdie studie toon dat meestal volwasse rooijakkalse gedood is in Mei en Junie van tussen 8kg en 8.5kg ($n=43$), maar vir November en Desember jonger jakkalse tussen 5kg en 5.5kg ($n=75$) aangedui in Tabel 3.7. Dit dui daarop dat jonger rooijakkalse aan die einde van die jaar gedood word. Volgens Hall-Martin & Botha (1980) beteken dit dat die gemiddelde rooijakkals wat in hierdie studie geskiet is in November en Desember slegs 20 tot 25 weke oud is.

4.4.7 Verspreiding van jakkalse

As 'n dier nuut aan 'n omgewing voorgestel word met gunstige kondisies, sal die getalle van daardie spesie drasties toeneem (Bekoff & Wells, 1983). Daarna sal getalle stabiliseer sodra limiete begin fluktueer. Die reprodktiewe tempo van elke spesie evolusioneer deur natuurlike seleksie en pas aan by sy mortaliteitstempo.

'Ruig en beboste dele bied genoegsame skuiling en broeiplekke vir rooijakkalse gedurende die dag op plaasgebiede en in die studiegebied. Menslike aktiwiteite beïnvloed beweging en jakkalsaktiwiteite soos:

- (i) Die beskikbaarheid van 'n habitat en sy toeganklikheid, sowel as beweging daarin, word die meeste bepaal en beïnvloed deur menslike aktiwiteite.
- (ii) Landbou praktyke het veroorsaak dat inheemse natuurlike wild en roofdiere moes aanpas tot die omgewing en beskikbaarheid van voedsel en ook die afname van spesies.
- (iii) *Canis* spesies oorleef, want hulle is aanpasbaar tot hul omgewing.

- (iv) Om soogdiere se ruimtelike patrone en ekologie te verstaan moet ons eers verstaan waarom habitatseleksie plaasvind in terme van die landskap-teenoor territoriumgrootte.
- (v) Sodra die kwaliteit van 'n landskap verhoog (in terme van vegetasie, skuiling, bruikbaarheid, gevare, voedsel, ens.), neem die grootte van die territorium af en omgekeerd.
- (vi) Vermoedelik het rooijakkalse aangepas om minimaal in kontak te kom met mense en paaie wat gelei het na nagtelike aktiwiteite. Baie min observasies is gedurende die dag gemaak in die studiegebied - in vergelyking met 'n beskermde gebied soos die Kgalagadi waar jakkalse gereeld waargeneem kan word gedurende die dag.
- (vii) Dagaktiwiteite word ook beperk tot digter plantegroei areas, waar menslike aktiwiteite 'n minimale invloed het en voorkom.

Die hoofrede van 'n onreëlmatige verspreiding van 'n spesie is die homogeniteit van 'n omgewing. Hoe meer onreëlmatig die homogeniteit, hoe groter voorkoms van variëteit van individue en hul gedrag. Dit kan heel moontlik verklaar waarom reuns beduidend meer doodgemaak word tydens die somermaande (58%) as teenoor die tewe se 41.9%.

Daar bestaan 'n verhouding tussen loopgebiedgrootte en digtheid (Houston & McNamara, 1999). Die afname in prooi kan dus korttermynveranderinge teweegbring in die digtheid (Brand, 1993).

Verspreiding van jong diere vir vakante territoriums word d.m.v. olfaktoriese, akoestiese of direkte kontak gemaak om die moontlikheid van 'n ontdekking met teenoorgestelde geslag te maak. Dit is in die dier se natuur om kontak te probeer maak met die teenoorgestelde geslag vir paring. Daarom is die tempo van reproduksie 'n produk van natuurlike seleksie en is altyd optimaal as gevolg van kompetisie. Vir 'n

onvolwasse rooijakkals is die belangrikste behoefte om genoeg kos in die hande te kry. Maar 'n volwasse broeipaar het meer as een behoefte, soos byvoorbeeld; die verkryging van kos, die behoud van die territorium en om die paarbinding te versterk.

4.5 Ekologiese rol van *Canis mesomelas*

Ekologiese studies van diere in natuurlike omstandighede is belangrik om enige spesie beter te verstaan, asook vir 'n moontlike bydrae tot die wetenskap (Parker & Bernard, 2005). Volgens Bowland *et al* (1992), moet die belang van die ekologiese rol deur roofdiere gespeel, in ag geneem word in SA. Rooijakkalse vervul 'n belangrike rol in hul funksie as roofdiere op kleinveeplase, o.a lewer hulle 'n waardevolle bydrae ten einde die getalle van ander skade-veroorsakende roofdiere (bv. die rooikat en bruin hiëna *Parahyaena brunnea*) laag te hou (Avenant & Du Plessis, 2008). Vermoedelik sien saaiboere die rooijakkalse as 'n aanwinst om peste soos knaagdiers, hase, dassies en geleedpotige plantvreter (veral sprinkane en termiete) te beheer (Kaunda, 2001). Grafton (1965) het die perse van rooijakkalse wat doodgemaak is regdeur die jaar van Mei 1961 tot Mei 1963 bestudeer. Van die perse in die winter en herfs was 10,1% leeg, terwyl die syfers vir lente en somer 5,4% was. Hierdie inligting wys dat kos vir die rooijakkals minder beskikbaar is gedurende Maart tot Augustus en meer beskikbaar is gedurende die warmer en natter maande. Die voedselgroep "aasdiere" dek dan die dooie diere wat die rooijakkals gevang het tesame met ander geskikte kos van diermateriaal wat geas is.

5 GEVOLGTREKKING

Die ekonomiese impak van jakkals predasie op individuele boere en die kleinvee industrie in SA het besliste direkte en indirekte kostes. Predatoor beheermaatreëls word wyd in plek gestel om hierdie kostes te verminder, maar tans sonder om die ekologie in ag te neem. Die koste van beheer is ook nie veronderstel om die koste van verliese te oorskry nie. Hedendaagse boere vind dit maklik om beroepsjagters en skade-veroorsakende dierbestryders op hul plase te betrek sodra daar die geringste skade is en hulle toelaat om onoordeelkundig te skiet. Die lede van die Tafelberg Jagklub boer reeds meer “ekologies”, jag net in ’n spesifieke gebied wanneer daar skade plaasvind, en probeer ook meer selektief roofdiere te verwyder.

In die Suid-Vrystaat is die natuurlike soogdierprooi gedurende winter en vroeg-lente skaarser as gedurende die res van die jaar (Avenant & Cavallini, 2007). Gedurende hierdie tyd raak die natuur op natuurlike maniere van die swakker diere ontslae soos energiebehoefte toeneem, minder voedsel beskikbaar raak, en ou, siek en minder fikse diere verswak en vrek. Dit is dus te wagte dat roofdiere gedurende hierdie tyd ’n groter diversiteit van prooi sal benut (Avenant & Nel, 2002; Avenant & Du Plessis, 2008) wat selfs onnatuurlike prooi soos kleinvee kan insluit. Sou kleinvee onbeskermd of sonder enige mate van beheer wees in hierdie kwesbare tyd, kan die eienaar nie net verliese lei nie, maar dit kan tot gevolg hê dat hierdie voedselbron moontlik verseker dat meer roofdiere oorleef in hierdie natuurlike swaar tydperk van die jaar. Dit weer, kan ’n bydrae lewer tot die skade-veroorsakende diere se verhoogde getalle vir die daaropvolgende seisoen.

Wanneer na die relatief klein afstand tussen rooijakkalsbroeiplekke in die studiegebied kyk word, blyk dit asof loopgebiede hier relatief klein is. Somer (November tot Februarie) word hoofsaaklik gekenmerk deur speentyd, gedurende herfs (Maart tot Mei) versprei die jong diere, in die winter (Mei tot Julie) word nuwe pare gevorm en vind

paring plaas, en lente (einde Augustus tot Oktober) is die broeityd, lakterings- en grootmaak periode.

Alle aanduidings toon dat sekere plase in die studie-area 'n hoër kwesbaarheid toon as ander. Hierdie studie toon dat dit verband hou met die geografiese ligging. Waar jakkalse doodgemaak word, is waar boere ook skade ervaar. In hierdie studie is die meeste jakkalse gedood op plase met bergagtige en rantjieveld. Laasgenoemde hou vermoedelik verband met die tipe en diversiteit van prooi, beskikbaarheid van skuiling en minder menslike aktiwiteit. Dit wil ook voorkom asof probleme veral seisoenaal ondervind word binne die studie-area.

Omdat beide probleemveroorsoekende diere, rooikatte en rooijakkalse in die gebied voorkom, word 'n mate van inter- en intra- kompetisie verwag. Beide hierdie vorme van kompetisie het 'n invloed op die ander individu se habitat en voedselbron (Atwood *et al.*, 2004). Die impak van rooijakkals- en rooikatgetalle op mekaar is egter nie gedurende hierdie studie bestudeer nie.

Vanuit die navorsing is gemerk dat die aantal rooijakkalse nie regdeur die jaar eweredig doodgemaak word nie, maar dat daar piekseisoene is.

Onsuksesvolle metodes om rooijakkalse te elimineer kan vermoedelik die aanteel van 'n aanpasbare rooijakkals bevorder wat lei tot 'n groter probleem. Verder mag dit nuttig wees om nie-skadeveroorsoekende territoriale rooijakkalse te behou. Sulke territoriale pare mag die tyd wat nie-territoriale diere binne 'n spesifieke gebied spandeer, beperk asook verhoed dat hulle voortplant. Dit mag hierdie jonger diere wees wat nie die area en sy natuurlike hoë prooidigtheids-kolle ken nie wat 'n groot risiko vir skade inhou (Avenant & Du Plessis, 2008). Die bewaring van die hoeveelhede en diversiteit van kleinwild en voëls op plase mag lei tot die aanmoediging van territoriale diere om te konsentreer op die natuurlike prooi.

Navorsing in boerderygebiede is dringend noodsaaklik om die boer te help met skadeveroorakende diere. Tot dusver is daar geen nasionale- of streeksprogramme om boere te help nie en die boer moet self sy besluite neem. Alle aanduidings dui op 'n totale holistiese benadering wat gevolg moet word vir die effektiewe aanspreek van die probleem oor 'n volgehoue tydperk. Na aanleiding van hierdie studie kan die volgende voorspellings reeds 'n bydrae tot rooijakkals predasie-bestuur in die studie-area maak:

1. Die tye van die jaar wanneer rooijakkalse gedood word (en dus wanneer die meeste skade aangerig word) in die studie-area neem toe binne twee piekperiodes, vanaf Augustus tot Oktober en Maart tot Mei. Dit hou waarskynlik verband met die aankoms van klein jakkalse ('n hoë-energie behoefte tydperk), of die tyd wanneer hulle begin versprei (die relatief hoë digtheid van jong jakkalse wat selfversorgend raak).
2. Rooijakkalse gebruik jaar na jaar dieselfde broeiplekke. Selfs wanneer 'n broeipaar verwyder word neem die nuwe broeipaar die broeiplekke oor.
3. Rooijakkalse sal bes moontlik op dieselfde plek gejag kan word as die vorige jaar, veral as die idee is om die broeipaar te verwyder.
4. Die navorsing het vasgestel dat, geografies gesproke, die grootste konsentrasie van probleme in die studie-area naby bergagtige dele en rantjieveld voorkom - en in die toekoms ook daar verwag kan word.
5. Hierdie navorsing het die moontlikheid van patrone uitgelig binne spesifieke areas, binne spesifieke ouderdomsgroepe en ook met betrekking tot die beplanning van beheer.
6. Volgens die navorsing lei die verwydering van rooijakkalse uit die omgewing daartoe dat hulle weer vervang word met ander. Dit mag indirek lei tot veranderinge in die oorlewing van rooijakkalse (meer kos vir individue en die vermyding van beheerkontrole toestelle), 'n toename in reproduksie, met 'n gevolglike afname in ouderdom (en massa) van die populasie wat doodgemaak word.

Binne die spesifieke area mag dit voordelig wees om te kyk hoe lamtyd in die studie-area aangepas kan word om die risiko binne spesifieke tye te verminder. Die sinchronisering van lamtyd tussen boere en/of die effense verskuiwing na 'n tyd wanneer die natuurlike prooidigthede nie op die heel laagste is nie, mag dus voordelig wees. Dit mag ook help om ooie met lammers dan verder van die rantjies en/of broeiplekke weg te hou en selfs te isoleer (byvoorbeeld, binne ge-elektrifiseerde kampies).

Toesig oor die veld en kleinvee op 'n daaglikse basis tydens lamseisoen is waarskynlik ook baie belangrik. Boere moet verseker dat alle karkasse en afgesonderde lammers (lammers wat alleen rondstaan en beweeg) so ver moontlik verwyder word buite die bereik van rooijakkalse, aangesien 'n hoë konsentrasie van hierdie voedselbron daartoe mag lei dat jakkalse wat hiervan gebruik gemaak het, hulle later mag toespits op gesonde lammers. Indien boere so gereeld moontlik in die veld beweeg sal dit hulle in staat stel om so gou moontlik op voorvalle te reageer en sodoende groter verliese te beperk.

Bestuur moet probeer fokus op individue wat werklik verantwoordelik gehou kan word vir die skade aangerig. Dit is voordelig as jagte spesifiek plaasvind waar die probleem is, aangesien dit die kans verhoog dat die skade-veroorsakende individu wel verwyder word. Beheeraksies behoort dus op die beheer van vee verliese te fokus en nie op die beheer van die vermindering van rooijakkalsgetalle nie. Die gebruik van swak kwaliteit toerusting, onervare jagters en oneffektiewe bestrydingsmetodes word afgeraai aangesien dit tot aangeleerde gedrag en vermyding in die toekoms kan lei.

Resultate dui ook dat 'n rooijakkalsbeheerprogram in die studie-area gerig behoort te wees op spesifieke situasies en tye (bv. tydens paarseisoen, broeityd, ens.), en wetenskaplik gedoen word sodat daaruit geleer kan word. Ook, waar die verwydering van kleintjies uit broeiplekke in probleem areas suksesvol blyk te wees onder coyotes (Althoff & Gibson, 1981), behoort dit eers wetenskaplik in suider-Afrika getoets te word alvorens dit in die studie-area aangemoedig kan word. Totale populasie vermindering-

metodes kan nie na afhandeling van hierdie studie beoordeel word nie, maar word eers afgeraai vanweë die onselektiwiteit daarvan.

VERWYSINGS

- Admasu, E., Thirgood, S.J., Bekele, A. & Laurenson, M.K. 2004. Spatial ecology of golden jackal in farmland in the Ethiopian Highlands. *African Journal of Ecology* 42: 144-152.
- Alcock, J. 2005. *Animal behaviour: An Evolutionary Approach*, Eighth Edition. Sinauer Associates, Inc.
- Althoff, D.P. & Gibson, P.S. 1981. Coyote family spatial relationships with reference to poultry losses. *J. Wildl. Manage.* 45(3): 641–649.
- Andersen, M. 1992. Spatial analysis of two-species interactions. *Oecologia* 91: 134-140.
- Archer, W.E.C. 2006. Swaelstertjagklub, Persoonlike kommunikasie & outeur van datastel 1927-1954. Badfontein, Posbus 11773, Trompsburg.
- Atkinson, R.P.D., Rhodes, C.J., MacDonald, D.W. & Anderson, R.M. 2002. Scale-free dynamics in the movement patterns of jackals. *Oikos* 98:134-140.
- Atwood, T.C., Weeks, H. P. & Gehring T. M. 2004. Spatial ecology of coyotes along a suburban to rural gradient. *J. Wildl. Manage.* 68(4): 1000-1009.
- Avenant, N.L. 1993. The Caracal, *Felis caracal* Schreber 1776, as a Predator in the West Coast Strandveld. University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa.
- Avenant, N.L. & Cavallini, P. 2007. Correlating rodent community structure with ecological integrity, Tussen-die-Riviere Nature Reserve, Free State province, South Africa. *Integrative Zoology* 2007; 2: 212-219.

Avenant, N.L., de Waal, H.O. & Combrinck, W. 2006. The Canis-Caracal programme: a holistic approach. In: B. Daly, H. Davies-Mostert, W. Davies-Mostert, S. Evans, Y. Friedman, N. King, T. Snow & H. Stadler (Eds) Prevention is the cure. Proceedings of a workshop on holistic management of human-wildlife conflict in the agricultural sector in South Africa (pp. 23-25). Endangered Wildlife Trust, Johannesburg.

Avenant, N.L. & Du Plessis, J.J. 2008. Sustainable small stock farming and ecosystem conservation in southern Africa: a role for small mammals? *Mammalia* 72: 258-263.

Avenant, N.L. & Nel, J.A.J. 2002. Among habitat variation in prey availability and use by caracal *Felis caracal*. *Mamm. Biol.* 67:18-33.

Bekoff, M. & Wells, M.C. 1983. Behavioural ecology of coyotes: social organization, rearing patterns, space use, and resource defence. *Z. Tierpsychol.* 60(4): 281-305

Bernard, R.T.F. & Stuart, C.T. 1992. Correlates of diet and reproduction in the black-backed jackal. *South African Journal of Science.* Vol 88.

Bingham, J. & Purchase, G.K. 2002. Reproduction in the jackals *Canis adustus* Sundevall, 1846, and *Canis mesomelas* Schreber, 1778 (Carnivor: Canidae), in Zimbabwe. *Afr. Zool.* 37, 1: 21-26.

Bingham, J. & Purchase, G.K. 2003. Age determination in jackals (*Canis adustus* Sundevall, 1846, and *Canis nesinekas* Schreber, 17778; Carnivora: Canidae) with reference to the age structure and breeding patterns in Zimbabwe. *Afr. Zool.* 38(1): 153-160.

Bothma, J. du P. 1971. Control and ecology of the Black-backed jackal *Canis mesomelas* in the Transvaal. *Zool. Afr.* 6(2); 187-193.

Bowland, A.E., Mills, M.G.L. & Lawson, D. 1992. Predators and Farmers. Endangered Wildlife Trust. Information pamphlet.

Brand, D.J. 1993. The influence of behaviour on the management of black-backed jackal. PhD. Thesis, University of Stellenbosch. Stellenbosch.

Brand, D.J. & Nel, J.A.J. 1997. Avoidance of cyanide guns by black-backed jackal. *Applied Animal Behaviour Science* 55: 177-182.

Bussiahn, F.E.C. 1998. The diet of the black-backed jackal (*Canis mesomelas*) and the Caracal (*Felis caracal*) in the Eastern Cape, South Africa. MSc Thesis, Rhodes University.

Carrol, C. 2007. Interacting effects of climate change, landscape conversion and harvest on carnivore populations at the range margin: Marten and Lynx in the Northern Appalachians. *Conservation Biology* 21: 4-8.

Cole, R.G. & Syms, C. 1999. Using spatial pattern analysis to distinguish causes of mortality: an example from kelp in north-eastern New Zealand. *Journal of Ecology* 87: 963-972.

Danner, D.A. & Smith, N.S. 1980. Coyote home range, movement and relative abundance near a cattle feedyard. *J. Wildl. Manage.* 44(2): 484-487.

David L, F.R.S. 1967. The Natural Regulation of Animal Numbers. Oxford.

Dell Arte, G.L. & Leonardi G. 2007. Spatial patterns of red fox (*Vulpes vulpes*) dens in a semi-arid landscape of North Africa. *African Journal of Ecology* 46: 168-173.

De Smith, M.J., Goodchild, M.F. & Longley, P.A. 2007. Geospatial Analysis – A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software tools. British Library.

Dreyer, H. van, A. & Nel, J.A.J. 1990. Feeding site selection of black-backed jackals on the Namib Desert coast. *J. Arid Environ.* 19:217-224.

Du Plessis J.J., Avenant, N.L. & De Waal, H.O. In Preparation. A synthesis of ecological research on the damage-causing Black-backed jackal *Canis mesomelas* (Von Schreber, 1778): identifying information needs for Southern Africa.

ESRI. 1996a: Using ArcView GIS. Redlands; Environmental Systems Research Institute. Departement van Waterwese- en Omgewingsake, Hoofdirekoraat: Opmetings en Kartering.

ESRI. 1996b: Using the ArcView Spatial Analyst. Redlands; Environmental Systems Research Institute. Departement van Waterwese- en Omgewingsake, Hoofdirekoraat: Opmetings en Kartering.

Ferguson, J.W.H. 1978. Social interactions of black-backed jackals *Canis mesomelas* in the Kalahari Gemsbok National Park. *Koedoe* 21:151-162.

Ferguson, J.W.H. 1980. The ecology of the Black-Backed Jackal *Canis mesomelas* Schreber, 1778 with special reference to movements and social organisation. M.Sc., University of Pretoria, Pretoria.

Ferguson, J.W.H., Nel, J.A.J. & De Wet, M.J. 1983. Social organization and movement patterns of Black-backed jackals *Canis mesomelas* in South Africa. *J. Zool., Lond.* 199:487-502.

Ferguson, J.W.H. Galpin, J.S. & De Wet, M.J. 1988. Factors affecting the activity patterns of black-backed jackals *Canis mesomelas*. *Journal of Zoology, London.* 214: 55-69

Gese, E.M., Ruff, R.L. & Crabtree, R.L. 1996. Social and nutritional factors influencing the dispersal of resident coyotes. *Anim. Behav.* 52: 1025-1043.

Gouws, A. 2008. Impak van skade-veroorsakende diere. *Landbouweekblad*, 26 September 2008.

Goosen, L. 2007. Free State Department of Tourism, Environment & Economic Affairs Private Bag X20801. Bloemfontein 9300

Grafton, R.N. 1965. Food of the black-backed jackal: a preliminary report. *Zool. Afr.* 1: 41-53

Hall-Martin, A.J. & Botha, B.P. 1980. A note on feeding habits, ectoparasites and measurements of the black-backed jackal *Canis mesomelas* from Addo Elephant National Park. *Koedoe* 23: 157-162

Hazlett, B.A. 1977. Quantitative Methods in the Study of Animal Behaviour. Academic Press. Division of Biological Sciences, University of Michigan.

Heard, H.W. & Stephenson, A. 1987. Electrification of a fence to control the movements of black-backed jackals. *S. Afr. J. Wild. Res.* 17 (1): 16-19.

Hodkinson, C., Komen, H., Snow, T. & Davies-Mostert, H. 2007. Roofdiere en Boere. Endangered Wildlife Trust. Print Cafe.

Houston, A. & McNamara, J. 1999. Models of Adaptive Behaviour. Cambridge University Press. United Kingdom.

Johnson, M.P. 2000. Scale of density dependence as an alternative to local dispersed in spatial ecology. *Journal of Animal Ecology* 69: 536-540.

Kaunda, S.K.K. 1998. Black-backed jackal (*Canis mesomelas*) predation at Mokolodi Nature Reserve, Botswana. M.Sc. Thesis, University of Pretoria. Pretoria, South Africa.

Kaunda, S.K.K. 2000. Activity patterns of black-backed jackals at Mokolodi Nature Reserve, Botswana. *S. Afr. J. Wild. Res.* 30(4): 157-162.

Kaunda, S.K.K. 2001. Spatial utilization by black-backed jackals in Southeastern Botswana. *African Zoology* 36 (2): 143-152.

Kaunda, S.K.K. & Skinner, J.D. 2003. Black-backed jackal diet at Mokolodi Nature Reserve, Botswana. *Afr. J. Ecol.* 41: 39-46.

Kingdon, J. 1977. The Kingdon field guide to African mammals. Academic Press, San Diego, California.

Kitchen, A.M., Gese, E.M., Karki, S.M. & Schauster, E.R. 2005. Spatial Ecology of Swift Fox social groups: from group formation to mate loss. *Journal of Mammalogy* 86. (3): 547-554.

Kok, O.B. 1996. Dieetsamestelling van enkele karnivoorsoorte in die Vrystaat, Suid-Afrika. *South African Journal of Science* 92 (2): 23-28.

Lamprecht, J. 1978. On diet, foraging behaviour and interspecific food competition of jackals in The Serengeti National Park, East Africa. *Z. Säugetierkunde* 43: 210-223.

Lancaster, J. & Downes, B.J. 2004. Spatial point pattern analysis of available and exploited resources. *Ecography* 27: 94-102.

Le Roux, M. 2006. Tafelberg jagklub voorsitter, Persoonlike kommunikasie. Môreson plaas, Posbus 177, Bethulie, 9992.

Lombaard, L.J. 1971. Age determination and growth curves in the black-backed jackal, *Canis mesomelas* Schreber, 1775 (Carnivora: Canidae). *Ann Transv. Mus.* 27: 135-169.

Loveridge, A.J. & Macdonald, D.W. 2002. Habitat ecology of two sympatric species of jackals in Zimbabwe. *Journal of Mammalogy*, 83(2):599-607

Loveridge, A.J. & Nel, J.A.J. 2004. Black-backed jackal (*Canis mesomelas*) Schreber, 1775 Least Concern. IUCN/SSC Canid Specialist Group.

Lubbe, F. 2006. Tafelberg jagklub, Persoonlike kommunikasie. Eensgevonden plaas, Posbus 11885. Trompsburg.

Marker, L. & Dickman, A. 2005. Notes on the spatial ecology of caracals (*Felis caraca*), with particular reference to the Namibian farmlands. *Afr. J. Ecol.* 43: 73-76.

Moorcroft, P.R., Lewis, M.A. & Crabtree, R.L. 2006. Mechanistic home range models capture spatial patterns and dynamics of coyote territories in Yellowstone. *Proc. R. Soc. B.*

Mucina, L. & Rutherford, M.C. 2006. The Vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland. South African National Biodiversity Institute, Pretoria.

NWKV (Nasionale Konstitusie Nasionale Wolkwekersvereniging van Suid-Afrika). 2009.

O'Donoghue, M., Boutin, S., Krebs, C.J., Murray, D.L. & Hofer, E.J. 1998. Behavioural responses of coyotes and lynx to the snowshoe hare cycle. *Oikos* 82: 169-183.

Parker, D.M. & Bernard, R.T.F. 2005. The diet and ecological role of giraffe (*Giraffa camelopardalis*) introduced to the Eastern Cape, South Africa. *Journal of Zoology* 267: 203-210.

Pettorelli, N., Dray, S. & Maillard, D. 2005. Coupling Principal Component Analysis and GIS to map deer habitats. *Wildl. Biol.* 11: 363-370.

Pearce, S. & Zalucki, M.P. 2006. Do predators aggregate in response to pest density in agroecosystems? Assessing within field spatial patterns. *Journal of Applied Ecology* 43:128-140.

Rautenbach, I. L. 1982. Mammals of the Transvaal. Ecoplan Monograph, Pretoria, South Africa 1:1–211.

Rowe-Rowe, D.T. 1976. Food of the black-backed jackal in nature conservation and farming areas. *E. Afr. Wildl. J.* 14: 345-348.

Rowe-Rowe, D.T. 1982a. Black-backed jackal diet in relation to food availability in the Natal Drakensberg. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 13(1): 17-23.

Rowe-Rowe, D.T. 1982b. Home range and movements of black-backed jackals in an African Montane Region. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 12:79-84.

Rowe-Rowe, D.T. 1984. Black-backed jackal population structure in the Natal Drakensberg. *The Lammergeyer* 32 (1): 56-62.

RPO (Rooivleis Produsente Organisasie) 2009. Verslag vir Vrystaat Landbou. www.rpofs.co.za/.../RPOVerslag_vir_Vrystaat_Landbou_Vergadering.pdf

SAWS (Suid-Afrikaanse Weerdiens) 2009. Data voorsien van 1950-2008 naaste weerstasies, Gariiep, Bethulie en Smithfield.

Sitati, N.W., Walpoke, M.J. Smith, R.J. & Leader-Williams, N. 2003. Predicting spatial aspects of human-elephant conflict. *Journal of Applied Ecology* 40: 667-677.

Skinner, J.D. & Chimimba, C.T. 2005. The mammals of the Southern African subregion. Cambridge University Press, Cape Town, South Africa.

Skinner, J.D. & Smithers, R.H.N. 1990. The Mammals of the Southern African Subregion. University of Pretoria, Pretoria. Republic of South Africa.

Stuart, C. T. 1981. Notes on the mammalian carnivores of the Cape Province, South Africa. *Bontebok* 1:1–58.

Williams, J.B., M.D. Anderson & P.R.K. Richardson. 1997. Seasonal differences in field metabolism, water requirements, and foraging behaviour of free-living aardwolves in South Africa. *Ecology* 78:2588–2602.

BYLAE

Bylaag 1

Vrae aan boere gerig sedert 2006 in die studie-area. Boere is versoek om dit te voltooi nadat elke jakkals doodgemaak is. Inligting is gereeld vanaf die Tafelberg Jagklubvoorsitter, Matriens le Roux ontvang. Slegs inligting met betrekking tot hierdie studie is gebruik vir ontleding, alhoewel die ander vrae lig op die boere se persepsies plaas.

1. Plaas se naam, oppervlak en (indien moontlik) presiese koördinate van jakkals gedood.
2. Datum van elke jagtog.
3. Jagter se naam en naam van die jagklub.
4. Jagmetode (bv. skiet, honde, slagyster, ens.)
5. Meld alle diere (teiken, sowel as nie-teiken) gedood gedurende jagtog.
6. Jakkalse gedood, binne onderstaande kategorieë
 - Manlik
 - Vroulik
 - Vroulik, dragtig
 - Vroulik, lakterend
 - Vroulik, droog
7. Indien moontlik, koördinate van vangste (waar skade aangerig is)
8. Enige ooreenkoms tussen veldtoestand en aantal probleemgevalle waargeneem?
9. Wanneer is die piek vangtyd op u eie plaas?
10. Wanneer is piek jagtyd op u eie plaas?
11. Hoe gereeld word gejag op u eie plaas?
12. Wat beïnvloed die sukses van jagtogte?
13. Wanneer en waar broei rooijakkalse?

Bylaag 2

Metodes waarvolgens boere gevra is om rooijakkalse se mates te neem in.

