

GREYLING, STEPHANUS PETRUS

**VOEDINGSEKOLOGIE VAN DIE KAMEELPERD *GIFAFFA*
CAMELOPARDALIS IN DIE VAAL SPA NATUURRESERVAAT**

MSc (NATUURLEWEBESTUUR) UP

1995

VOEDINGSEKOLOGIE VAN DIE KAMEELPERD *GIRAFFA CAMELOPARDALIS*
IN DIE VAAL SPA NATUURRESERVAAT

deur

STEPHANUS PETRUS GREYLING

Voorgelê ter vervulling
van die graad

MAGISTER SCIENTIAE (NATUURLEWEBESTUUR)

Sentrum vir Natuurlewebestuur
Fakulteit Biologiese- en Landbouwetenskappe
Universiteit van Pretoria
Pretoria

Leier : Prof. Dr. W. van Hoven
Medeleier : Prof. Dr. N. van Rooyen

1995

VIR MY PA

INHOUDSOPGAWE

Bladsy

LYS VAN FIGURE	_____	i
LYS VAN TABELLE	_____	v
ABSTRACT	_____	vii
1. INLEIDING	_____	1
2. STUDIEGEBIED	_____	6
LIGGING	_____	6
KLIMAAT	_____	11
GEOLOGIE EN GROND	_____	13
3. PLANTGEMEENSKAPPE	_____	17
INLEIDING	_____	17
METODES	_____	19
RESULTATE	_____	23
<i>Acacia karroo</i> - <i>Cynodon dactylon</i> kort ruigtes	____	25
<i>Rhus lancea</i> - <i>Enneapogon scoparius</i> lae ruigtes	____	26
<i>Acacia tortilis</i> - <i>Eragrostis rigidior</i> oop boomveld	_____	27
<i>Eragrostis rigidior</i> - <i>Schmidtia pappophoroides</i> yl boomveld	_____	30
BESPREKING	_____	38
4. VOEDINGSGEDRAG EN VOEDSELBESKIKBAARHEID	_____	41
INLEIDING	_____	41
METODES	_____	45
RESULTATE	_____	48
BESPREKING	_____	60
5. VERTERING	_____	69
INLEIDING	_____	69
METODES	_____	72
Vog	_____	73
As	_____	74
Ru-proteïen	_____	74
Ru-vesel	_____	74
Vet	_____	75

Kalsium en fosfor _____	76
Metaboliseerbare energie _____	76
Totale verteerbare vesel _____	76
Verteerbaarheid _____	77
pH _____	78
Gassamestelling _____	78
Fermentasietempo _____	78
RESULTATE _____	79
Plantontledings _____	79
pH _____	79
Gassamestelling _____	79
Verteerbaarheid _____	79
Fermentasietempo _____	80
BESPREKING _____	92
Plantontledings _____	92
pH _____	98
Gassamestelling _____	98
Verteerbaarheid _____	99
Fermentasietempo _____	102
6. SAMEVATTENDE BESPREKING _____	107
OPSOMMING _____	114
SUMMARY _____	116
BEDANKINGS _____	118
VERWYSINGS _____	119
BYLAE 1 _____	130
BYLAE 2 _____	132
BYLAE 3 _____	134
BYLAE 4 _____	135

LYS VAN FIGURE

Bladisy

Figuur 1: Ligging van die Vaal Spa Natuurreservaat binne die Republiek van Suid-Afrika. _____	8
Figuur 2: Kaart van die Vaal Spa Natuurreservaat. _____	9
Figuur 3: Gemiddelde reënval per maand vanaf 1991 tot 1993 in die Vaal Spa Natuurreservaat teenoor die langtermyn gemiddelde reënval. _____	14
Figuur 4: Totale reënval per jaar vanaf 1991 tot 1993 in die Vaal Spa Natuurreservaat teenoor die langtermyn gemiddelde reënval. _____	15
Figuur 5: Klimaatdiagram van die gemiddelde maandelikse temperatuur teenoor die gemiddelde maandelikse reënval in die Vaal Spa Natuurreservaat. _____	16
Figuur 6: Plantgemeenskappe in die Vaal Spa Natuurreservaat. _____	24
Figuur 7: Tipiese <i>Acacia karroo</i> - <i>Cynodon dactylon</i> kort ruigtes _____	28
Figuur 8: Gemiddelde persentasie bedekking van houtagtiges in die <i>Acacia karroo</i> - <i>Cynodon dactylon</i> kort ruigtes ingedeel in hoogteklasse 1, 2 en 3, waar hoogteklas 1 = 0,1 - 2 meter 2 = > 2 - 4 meter 3 = > 4 meter _____	29
Figuur 9: Tipiese <i>Rhus lancea</i> - <i>Enneapogon scoparius</i> lae ruigtes _____	31

- Figuur 10: Gemiddelde persentasie bedekking van houtagtiges in die *Rhus lancea* - *Enneapogon scoparius* lae ruigtes ingedeel in hoogteklasse 1, 2 en 3, waar hoogteklas 1 = 0,1 - 2 meter
2 = > 2 - 4 meter
3 = > 4 meter _____ 32
- Figuur 11: Tipiese *Acacia tortilis* - *Eragrostis rigidior* oop boomveld _____ 34
- Figuur 12: Gemiddelde persentasie bedekking van houtagtiges in die *Acacia tortilis* - *Eragrostis rigidior* oop boomveld ingedeel in hoogteklasse 1, 2 en 3, waar hoogteklas 1 = 0,1 - 2 meter
2 = > 2 - 4 meter
3 = > 4 meter _____ 35
- Figuur 13: Tipiese *Eragrostis rigidior* - *Schmidtia pappophoroides* yl boomveld _____ 36
- Figuur 14: Gemiddelde persentasie bedekking van houtagtiges in die *Eragrostis rigidior* - *Schmidtia pappophoroides* yl boomveld ingedeel in hoogteklasse 1, 2 en 3, waar hoogteklas 1 = 0,1 - 2 meter
2 = > 2 - 4 meter
3 = > 4 meter _____ 37
- Figuur 15: Foto van die lote aan die buiteoppervlak van 'n *Acacia tortilis* boom benut deur 'n kameelperd. ____ 46
- Figuur 16: Maandelikse benuttingsfrekwensie van die vyf belangrikste voedselplante in die dieët van kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat vanaf Oktober 1991 tot September 1992. _____ 51

- Figuur 17: Seisoensvariasie in die dieët van kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat vanaf Oktober 1991 tot September 1992. _____ 56
- Figuur 18: *Cirsium vulgare*, Achillis hiel van die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat. _____ 62
- Figuur 19: Die langtermyn invloed van nagebootste beweiding op *Acacia tortilis* lootproduksie (Pellew 1983). ____ 65
- Figuur 20: Die gemiddelde gasproduksie tydens fermentasie van *Diospyros lycioides*, *Ehretia rigida*, *Salix capensis*, *Tarchonanthus camphoratus*, *Ziziphus mucronata*, *Grewia flava* en *Acacia tortilis* in njala-rumenvloeistof as aanduiding van elke spesie se verteerbaarheid. _____ 84
- Figuur 21: Die gemiddelde gasproduksie tydens fermentasie van *Acacia mellifera*, *Acacia hebeclada*, *Rhus lancea*, *Acacia karroo*, *Acacia erioloba* - blare en *Acacia erioloba* - peule in njala-rumenvloeistof as aanduiding van elke spesie se verteerbaarheid. ____ 85
- Figuur 22: Die gemiddelde verskil in gasproduksie tydens fermentasie van *Acacia tortilis*-monsters geneem gedurende die aktiewe groeiseisoen (somer) en laat groeiseisoen (winter) as aanduiding van die monsters se verteerbaarheid. _____ 86
- Figuur 23: Die gemiddelde verskil in gasproduksie tydens fermentasie van *Acacia karroo*-monsters geneem gedurende die aktiewe groeiseisoen (somer) en laat groeiseisoen (winter) as aanduiding van die monsters se verteerbaarheid. _____ 87

- Figuur 24: Die gemiddelde verskil in gasproduksie tydens fermentasie van *Ehretia rigida*-monsters geneem gedurende die aktiewe groeiseisoen (somer) en laat groeiseisoen (winter) as aanduiding van die monsters se verteerbaarheid. _____ 88
- Figuur 25: Die gasproduksie van kameelperd-rumeninhoud tydens inkubasie as aanduiding van die fermentasietempo binne die rumen. _____ 89
- Figuur 26: Die gasproduksie van kameelperd-sekuminhoud tydens inkubasie as aanduiding van die fermentasietempo binne die sekum. _____ 90
- Figuur 27: Die gasproduksie van beide kameelperdrumen en sekuminhoud tydens inkubasie as aanduiding van die verskil in fermentasie tempo binne die twee organe. _____ 91
- Figuur 28: Skematiese voorstelling van die spysverteringstelsel van die kameelperd (*Giraffa camelopardalis*) Furstenburg (1991). _____ 103
- Figuur 29: Die gemiddelde ru-proteïeninhoud van die vyf *Acacia* spesies teenoor die gemiddelde ru-proteïeninhoud van die ander nege voedingspesies in die Vaal Spa Natuurreservaat. _____ 105
- Figuur 30: Die gemiddelde persentasie benutting van vyf *Acacia* spesies deur kameelperde in vergelyking met die gemiddelde proteïen- en voginhoud van die blare (Sauer *et al.* 1982). _____ 106

LYS VAN TABELLE

Bladsy

Tabel 1: Fitososiologiese tabel van die plantegroei van die Vaal Spa Natuurreservaat _____	22
Tabel 2: Die tydsduur (minute) van benutting per plant as persentasie van die totale tydsduur van benutting vir alle waarnemings _____	50
Tabel 3: Frekwensie benutting van verskillende plantgemeenskappe uitgedruk as persentasie van die aantal waarnemings _____	53
Tabel 4: Relatiewe digtheid van houtagtige plantsoorte in die Vaal Spa Natuurreservaat as gemiddelde aantal individue per hektaar ingedeel in hoogteklasse 1, 2 en 3, waar hoogteklas 1 = 0,1 - 2 meter, 2 = > 2 - 4 meter, 3 = > 4 meter _____	58
Tabel 5: Persentasie voedselbenuttings waar die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat voedsel benut het vanaf twee meter en hoër en onder twee meter _____	59
Tabel 6: Gemiddelde persentasie ru-proteïen (RP), kalsium (Ca), fosfor (P), ru-vesel (RV), vog, as, totale verteerbare vesel (TVV) en metaboliseerbare energie (ME) van <i>Cirsium vulgare</i> in vergelyking met lusern _____	61

- Tabel 7: Gemiddelde persentasie ru-proteïen (RP), kalsium (Ca), fosfor (P), vet, ru-vesel (RV), vog, as, totale verteerbare vesel (TVV) en metaboliseerbare energie (ME) ontledings van alle voedselspesies van die kameelperd in die Vaal Spa Natuurreservaat geneem laat in die groeiseisoen (April, Mei, Junie) _____ 81
- Tabel 8: Gemiddelde persentasie ru-proteïen (RP), kalsium (Ca), fosfor (P), vet, ru-vesel (RV), vog, as, totale verteerbare vesel (TVV) en metaboliseerbare energie (ME) ontledings van alle voedselspesies van die kameelperd in die Vaal Spa Natuurreservaat geneem gedurende die groeiseisoen (November, Desember, Januarie) _____ 82
- Tabel 9: Gemiddelde persentasie ru-proteïen (RP), kalsium (Ca), fosfor (P), vet, ru-vesel (RV), vog, as, totale verteerbare vesel (TVV) en metaboliseerbare energie (ME) ontledings van alle voedselspesies van die kameelperd in die Vaal Spa Natuurreservaat geneem gedurende die groeiseisoen en laat in die groeiseisoen (oor die hele jaar) . _____ 83
- Tabel 10: Voorkeurindeks van vyf plantspesies benut deur kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat _____ 109

FEEDING ECOLOGY OF THE GIRAFFE *GIRAFFA CAMELOPARDALIS* IN THE
VAAL SPA NATURE RESERVE

by

S. P. GREYLING

SUPERVISOR : Prof. Dr. W. van Hoven
Centre for Wildlife Management
University of Pretoria
Pretoria 0002

CO-SUPERVISOR : Prof. Dr. N. van Rooyen
Department of Botany
University of Pretoria
Pretoria 0002

ABSTRACT

The adaptation of five giraffe introduced into the Vaal Spa Nature Reserve was monitored. Habitat evaluation was done and the availability of suitable browse was established.

The plant communities of the area was identified and described according to Braun-Blanquet methodology. The feeding strategy and preferences of the giraffe were established. The relative importance of preferred plant species was determined. The chemical composition in terms of nutritional value was determined for each of the plant species. The reasons for selecting certain

plant species are discussed. It was found that *Acacia tortilis* is the single most important plant species necessary for the maintenance of a viable giraffe population in the Vaal Spa Nature Reserve. Management implications for the giraffe population are discussed. The introduction of giraffe to the Vaal Spa Nature Reserve was successful and the habitat is suitable for giraffe.

HOOFSTUK 1

INLEIDING

Die effektiewe bestuur van wildbevolkings berus op 'n grondige kennis van hoe elke spesie interreageer met sy omgewing (Norton 1981). Een van die benaderings om hierdie verwantskap te kwantifiseer is om die aktiwiteitspatrone van die diersoort in die verskillende habitats van 'n gebied en oor seisoene te bestudeer. Inligting oor die vermoë van die diersoort om aan te pas by fluktuerende omstandighede voorsien 'n wetenskaplike basis vir praktiese besluite oor sake soos die geskiktheid van habitat vir hervestiging van nuwe spesies en die optimum seisoene vir uitdunning- of vangoperasies.

Privaat wildplase en natuurreservate speel 'n beduidende rol in natuurbewaring (Bothma 1995a). Basiese motivering vir die optimum gebruik van natuurlike hulpbronne hang af van die doelwitte waarvoor dit gebruik word, hetsy wildsvleisproduksie, trofeejag of ekotoerisme. Hoe dit ookal sy, aktiewe bestuur van die hulpbron sal nodig wees (Bothma 1995b). Besluite oor die bestuur van natuurlike hulpbronne moet ook berus op 'n grondige kennis van die habitat betrokke. Daarom is 'n bepaling van die toestand van die plantegroei en die wildspesie belangrik vir enige bestuursprogram (Trollope 1990). Hierdie opnames verskaf die basiese inligting waarop bestuursvoorstelle soos habitatbelading, grasvreter tot struikvreter verhouding, jagkwotas, invoer van nuwe spesies en promosies van ekotoerisme geformuleer kan word.

Aangesien die natuur dinamies is, is aanpasbaarheid in die bestuursprogram ook noodsaaklik (Zieger 1994).

Die historiese verspreiding van kameelperde in die noordwestelike Kaapprovinsie, suidelike Botswana en Namibië is goed gedokumenteer en gegewens bestaan wat dui op die voorkoms van kameelperde in Namakwaland suid van die Oranjerivier, dié deel van Namibië suid van die Nossobrivier en Gobabis tot by Warmbad en die Oranjerivier (Du Plessis 1969). Na die ooste het hulle voorgekom langs die Oranjerivier by Augrabies en Upington, en noordwaarts na Postmasburg en langs die Kuruman- en Moloporiviere. Daar is tans natuurlike bevolkings kameelperde in die westelike Kaokoveld in Namibië (Skinner & Smithers 1990).

Meeste wildsoorte kom wydverspreid in Afrika voor en het dus die vermoë om by 'n wye reeks ekologiese omstandighede aan te pas (Van Heerden 1992). Baie wildsoorte kan oor lang afstande beweeg om gunstige habitats op te soek en ongunstige omstandighede te vermy. Waar daar egter nuwe dierspesies ingebring word na gebiede waar hulle na alle waarskynlikheid nog nie voorheen voorgekom het nie, soos met die kameelperd (*Giraffa camelopardalis*) in hierdie studie, moet hul aanpassing by die nuwe omstandighede gemonitor word. 'n Soortgelyke studie wat suksesvol uitgevoer is, is dié van Kruger (1994), wat die aanpassing van hervestigde kameelperde uit Etosha, Namibië na die Kalahari Gemsbok Nasionale Park bestudeer het. 'n Soortgelyke geval van hervestiging is deur Kok & Opperman (1980) in die Willem Pretoriuswildtuin beskryf, toe daar in 1961 ook vyf kameelperde ingevoer en hervestig is, ten

spyte daarvan dat die wildduin ook nie binne die historiese verspreidingsgebied van kameelperde geval nie. Daar het ook twyfel bestaan of kameelperde wel vroeër in daardie gebied voorgekom het. In hierdie studie is daar vyf kameelperde, drie bulle en twee koeie, vanaf Otjiwarongo in Namibië, in die Vaal Spa Natuurreservaat op 26 Februarie 1991 vrygelaat. Waarnemings om hulle aanpassing te monitor, het direk daarna begin.

Min inligting is beskikbaar oor die reaksie en gedrag van kameelperde wat na nuwe omgewings oorgeplaas is (Kok & Opperman 1980). Vir die daarstelling van doeltreffende bestuursmaatreëls is dit noodsaaklik dat die ekologiese behoeftes van die betrokke diere nagegaan en hul mate van aanpassing aan die ongewone omgewingstoestande noukeurig bepaal word. Vir hierdie doel is daar in die huidige studie spesifiek aandag gegee aan die voedingsgedrag van die kameelperde asook die produksievermoë en voedingswaarde van hulle habitat.

Die kameelperdbevolking in die Willem Pretoriuswildduin het sedert 1961 aangegroei van die vyf oorspronklike diere tot 'n bevolking van meer as 30 individue. Om die studie van Kok & Opperman (1980) oor die aanpassing, habitat en voedingsgedrag van die betrokke kameelperde aan te vul is daar later 'n studie van die kwaliteit en kwantiteit van die beskikbare voedselplante deur Kok & Opperman (1985) uitgevoer. In die huidige studie is daar ook aandag gegee aan die beskikbaarheid en voedingswaarde van die belangrikste bome en struike in die dieët van kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat.

Kameelperde kom in 'n wye reeks droë en semi-droë subtropiese savanne plantgemeenskappe, wat wissel van struikveld tot digte boomveld, voor. Meestal word plantegroeitipes wat baie *Acacia*-spesies insluit deur kameelperde verkies (Furstenburg 1990). Kameelperde is grootliks afwesig in woestyne, halfwoestyne en tropiese woude (Skinner & Smithers 1990). Oorspronklik het kameelperde vanaf Noord-Natal, deur Mosambiek en Oos-Transvaal tot in die suide van Angola voorgekom. As gevolg van runderpes, wildstropery en die uitbreiding van menslike woongebiede en hulle aktiwiteite het die kameelperd se verspreidingsgebied gekrimp en diskontinu geraak. Vandag kom hulle net op privaat wildsplase, natuurreservate en parke voor waar hulle beskerming geniet. Vrylopende kameelperde kom nog voor in die *Acacia*-gordels in die noorde van Botswana, die Kaokoveld in Namibië en langs droë rivierlope in die sentrale Kalahari (Furstenburg 1991). Die onomheide reservate van midde Oos-Afrika huisves nog sowat twee derdes van die totale wêreldbevolking van kameelperde. Hierdie reservate bestaan hoofsaaklik uit subtropiese *Acacia*-savanne plantgemeenskappe.

Hervestiging van wildspesies in 'n gebied word gewoonlik slegs gedoen as die betrokke dierspesie voorheen in die gebied voorgekom het. Die geskiktheid van 'n habitat vir 'n betrokke spesie moet ook in aanmerking geneem word (Hall-Martin & De Graaff 1978). Die beskikbaarheid van oppervlakwater blyk van bepalende belang te wees in die verspreiding van kameelperde.

Die voedingsgedrag, voedselvoorkeure en voedselseleksie is al goed bestudeer in verskeie gebiede van Afrika, onder andere deur Foster & Dagg (1972), Leuthold & Leuthold (1972), Hall-Martin (1975) , Kok & Opperman (1980); Pellew (1984); Furstenburg (1991) en Kruger (1994). Min is bekend oor die chemiese samestelling van die voorkeur voedselplante van kameelperde (Hall-Martin & Basson 1975; Sauer, Skinner & Neitz 1982; Kruger 1994).

Die doel met hierdie studie was om 'n aanduiding van die verteerbaarheid van die voedselplante van kameelperde in die Vaal Spa Natuurresewaat te bied met die fermentasietempo en gasproduksie as kriteria. Die studie sal ook die hoof plantegroeienehede en hul variasies in die habitat van die kameelperde identifiseer, karakteriseer en ekologies interpreteer. Die studie sal voorts bepaal watter plantegroeieneheid deur die kameelperde verkies word en watter spesies daarbinne as voorkeurspesies vir die kameelperde dien. Op grond van bogenoemde sal sekere bestuursaanbevelings gedoen word.

HOOFSTUK 2

STUDIEGEBIED

LIGGING

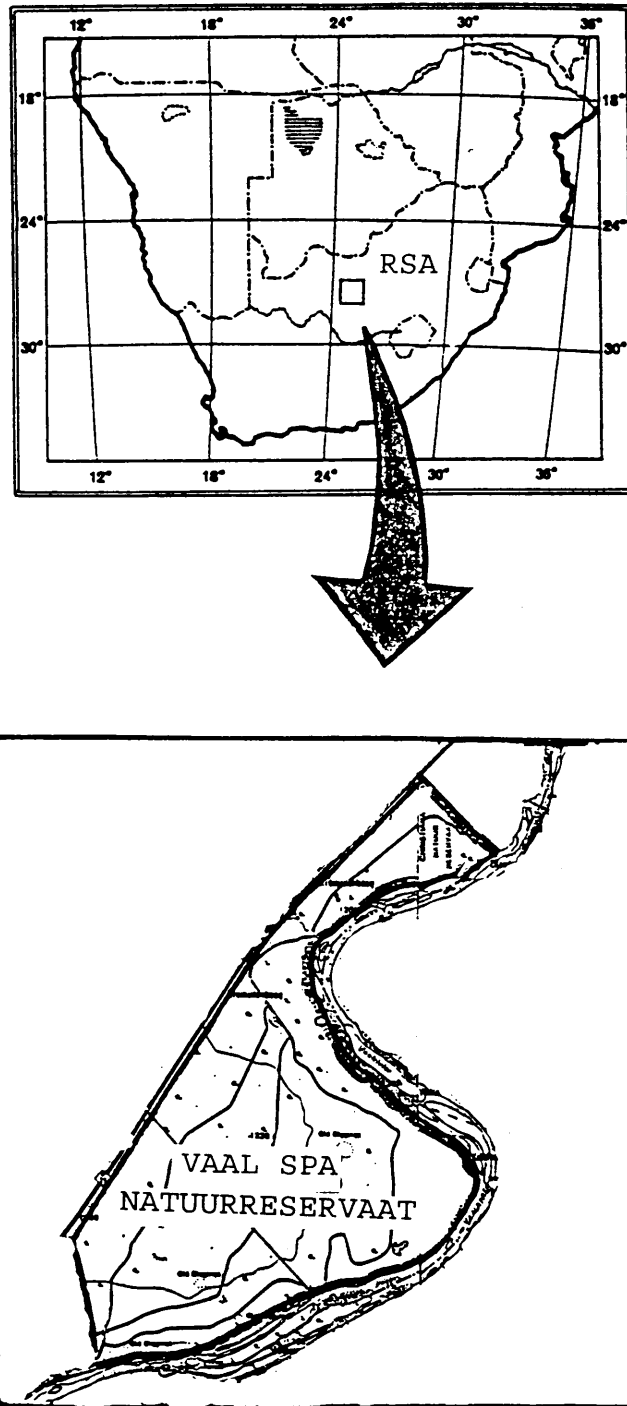
Die Vaal Spa Natuurreservaat is in die provinsie Noordwes, drie kilometer noord van Christiana geleë. Die ligging van die reservaat binne die Republiek van Suid-Afrika kan gesien word in Figuur 1 (Zieger 1994). Die vier hoeke van die natuurreservaat se ruitverwysings is geneem met 'n GPS ("Global Positioning System"). Die vier ruitverwysings kan gesien word in Figuur 2. Die hek van die reservaat se ruitverwysing is S : 27° 52' 41" en O : 25° 12' 20". Die reservaat se hoogte wissel van 1 110 meter tot 1 290 meter met 'n gemiddelde hoogte van 1 213 meter bo seespieël. Die vier grense van die Vaal Spa Natuurreservaat is onderskeidelik 7 980 meter, 1 120 meter, 7 070 meter en 1 700 meter lank. Die oppervlakte van die reservaat beslaan 1 511 hektaar. Die reservaat lê binne 'n oop landskap met hellings onder 2°.

Die studiegebied is 'n natuurreservaat wat deel vorm van die Aventura Vaal Spa vakansieoord (hierna Vaal Spa Natuurreservaat genoem). Voorheen was die oord bekend as Overvaal Rob Ferreira. Die oord is in 1969 gestig. Groot dele van die studiegebied is gedurende die 1865-1880 tydperk erg deur delwersaktiwiteit versteur. Gedurende hierdie tydperk het die hele omgewing langs die Vaalrivier 'n bloeityd ondergaan met die ontdekking van diamante. Die studiegebied lê ook in die sogenaamde

"Diamantroete" wat strek vanaf Potchefstroom in die noordooste tot Kimberley in die suidweste. Die omgewing se boerderyaktiwiteite bestaan uit intensiewe gewasverbouing en ekstensiewe veeboerdery. Die twee jaar wat die studietydperk vooraf gegaan het was droogtejaar en ernstige oorbeweiding het op plase in die omgewing van die studiegebied voorgekom. Die Aventura Vaal Spa vakansieoord bied minerale baddens, visvang en ander sportaktiwiteite aan toeriste. Toeriste het toegang tot die natuurreservaat deur begeleide toere op 'n oop voertuig, te perd of met privaat voertuie. Trofeejag word op klein skaal toegepas.

Die volgende groter wildspesies en hoeveelhede word op die Vaal Spa Natuurreservaat aangetref (laaste wildsensus Maart 1994). Bylae 4 toon 'n volledige soogdierlys vir die Vaal Spa Natuureservaat. Taksonomiese name kom ooreen met dié van Skinner & Smithers (1991).

Volstruis <i>Struthio camelus</i>	23
Witrenoster <i>Ceratotherium simum</i>	10
Burchell zebra <i>Equus burchelli</i>	31
Blesbok <i>Damaliscus dorcas phillipsi</i>	64
Swartwildebees <i>Connochaetes gnou</i>	65
Rooihartbees <i>Alcelaphus buselaphus</i>	49
Gemsbok <i>Oryx gazella</i>	44
Springbok <i>Antidorcas marsupialis</i>	197
Eland <i>Taurotragus oryx</i>	36
Rooibok <i>Aepyceros melampus</i>	39
Bosbok <i>Tragelaphus scriptus</i>	1



Figuur 1: Ligging van die Vaal Spa Natuurreservaat binne die Republiek van Suid-Afrika.

Legende:

Watergate ●

S : 27° 48' 48"

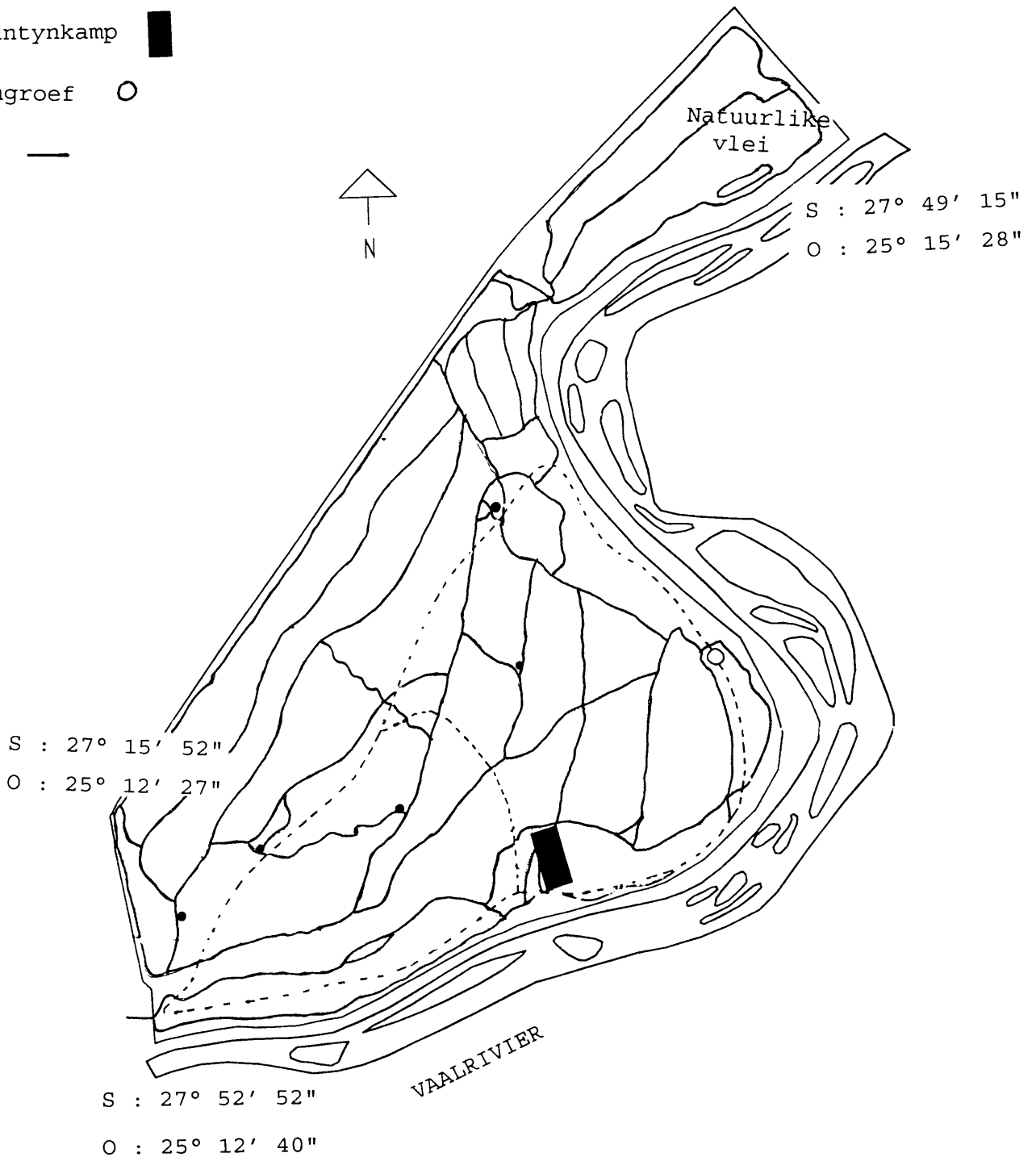
Voorgestelde staproete (Zieger 1994) - - - -

O : 25° 15' 01"

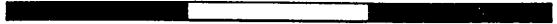
Kwarantynkamp ■

Steengroef ○

Paaie —



Figuur 2 : Kaart van die Vaal Spa Natuurreservaat.

Skaal:  0 1000 2000 3000

Duiker <i>Sylvicapra grimmia</i>	9
Kameelperd <i>Giraffa camelopardalis</i>	5
Koedoe <i>Tragelaphus strepsiceros</i>	9
Steenbok <i>Raphicerus campestris</i>	20

Die studiegebied word deurkruis met paaie vir 'n totale afstand van ongeveer 40 kilometer. Daar is vyf kunsmatige waterpunte (Figuur 2) en 'n klein natuurlike seisoenale vlei in die noordelike deel van die reservaat. Die kameelperde het egter nooit gedurende die studietydperk in daardie deel van die reservaat gekom nie. Ander strukture in die studiegebied is 'n wild-kwarantynkamp van ongeveer 3 hektaar, 'n oornagkamp bekend as die Renoster boskamp, 'n bewoonde werkershuis en verskeie ou murasies. Delwershope kom verspreid oor die hele gebied voor. 'n Steengroef waaruit klip gehaal is vir die bou van die teerpad aan die westekant van die reservaat kom aan die oewer van die Vaalrivier, wat die oosgrens van die reservaat vorm, voor. Die groef is ongeveer 25 meter diep en 70 meter wyd en is altyd vol water wat vanaf die Vaalrivier deursyfer. Die kunsmatige watergate word vanaf hierdie steengroef volgepomp. Die nabygeleë Beefmaster beesvoerkrale se watervoorsiening kom ook uit die Vaalrivier in die vorm van 'n pompstasie en pyplyding deur die Vaal Spa Natuurreservaat. Die oostelike grens van die Vaal Spa Natuurreservaat word gevorm deur die Vaalrivier, maar die rivier self is afgespan deur, soos die res van die natuurreservaat, 'n wildwerende heining van 2,4 meter hoog wat bestaan uit 17 drade verstewig met drie kables. Baie van die oewerbosse kom egter nog binne die reservaat voor.

KLIMAAT

Temperatuur:

Klimatologies is die Vaal Spa Natuurreservaat onderworpe aan groot uiterstes. Klimaatdata vir die studiegebied is verkry van 'n weerstasie opgerig in die Vaalharts Besproeiingskema 30 kilometer wes van die studiegebied, 1120 meter bo seespieël, (Weerburo, ongedat.) asook 'n privaat weerstasie van Suid-Wes Landboukoöperasie in Christiana, vyf kilometer suid van die studiegebied. Die weerstasie te Vaalharts stuur al sy data na die Weerburo in Pretoria, waar meeste klimatologiese data vir hierdie studie dan bekom is (Weerburo, ongedat.). Personeel van die Vaal Spa vakansieoord beskik ook oor getroue klimaatdata oor 'n lang termyn. Gedurende die somermaande Desember, Januarie en Februarie is die langtermyn gemiddelde maksimum temperatuur 32,3 °C en die langtermyn gemiddelde minimum 16,5 °C (Weerburo, ongedat.). 'n Uiterste maksimum van 39,7 °C is op 8 Januarie 1993 aangeteken. Die wintermaande Junie, Julie en Augustus word snerpend koud met 'n langtermyn gemiddelde minimum temperatuur van -0,5 °C snags en 'n langtermyn gemiddelde maksimum van 18,6 °C bedags. 'n Uiterste minimum van -5,9 °C is op 26 Junie 1992 aangeteken.

Reënval:

Die studiegebied kan as 'n semi-dorre gebied beskryf word met 'n gemiddelde jaarlikse reënval van 449,3 millimeter (Vaalharts weerstasie). Reënmeterlesings word ook sedert 1975 deur die personeel van Vaal Spa Natuurreservaat geneem. Daar word vier

lesings geneem in reëneters wat verspreid oor die reservaat uitgeplaas is. Volgens hierdie gegewens is die gemiddelde jaarlikse reënval 419 millimeter. Die laagste jaarlikse reënval is in 1984 aangeteken toe 242 millimeter gemeet is, en die hoogste jaarlikse reënval is in 1988 aangeteken toe 904 millimeter gemeet is. Gedurende die studietydperk was die droogste jaar 1992 met 260 millimeter (Figuur 4). Dit het slegs twee maal gedurende die studietydperk gehael. Dit is 'n somerreënvalgebied en die grootste persentasie reën val in die vorm van donderstorms (Vaalharts weerstasie). Gedurende die studietydperk het

80,84 % van die reën egter in die vorm van sagte deurdringende buie geval, terwyl slegs 19,16 % in die vorm van donderbuie voorgekom het. Die buie was egter lig en 'n gemiddeld van slegs 10,58 millimeter per reënbui is aangeteken. Die gemiddelde reënval per maand vanaf 1991 tot 1993 in die Vaal Spa Natuurreservaat word in Figuur 3 aangetoon, en die totale reënval vir 1991, 1992 en 1993 teenoor die langtermyn gemiddeld word in Figuur 4 aangetoon. Die langtermyn gemiddelde temperatuur teenoor die langtermyn gemiddelde reënval word in die klimaatdiagram in Figuur 5 aangedui.

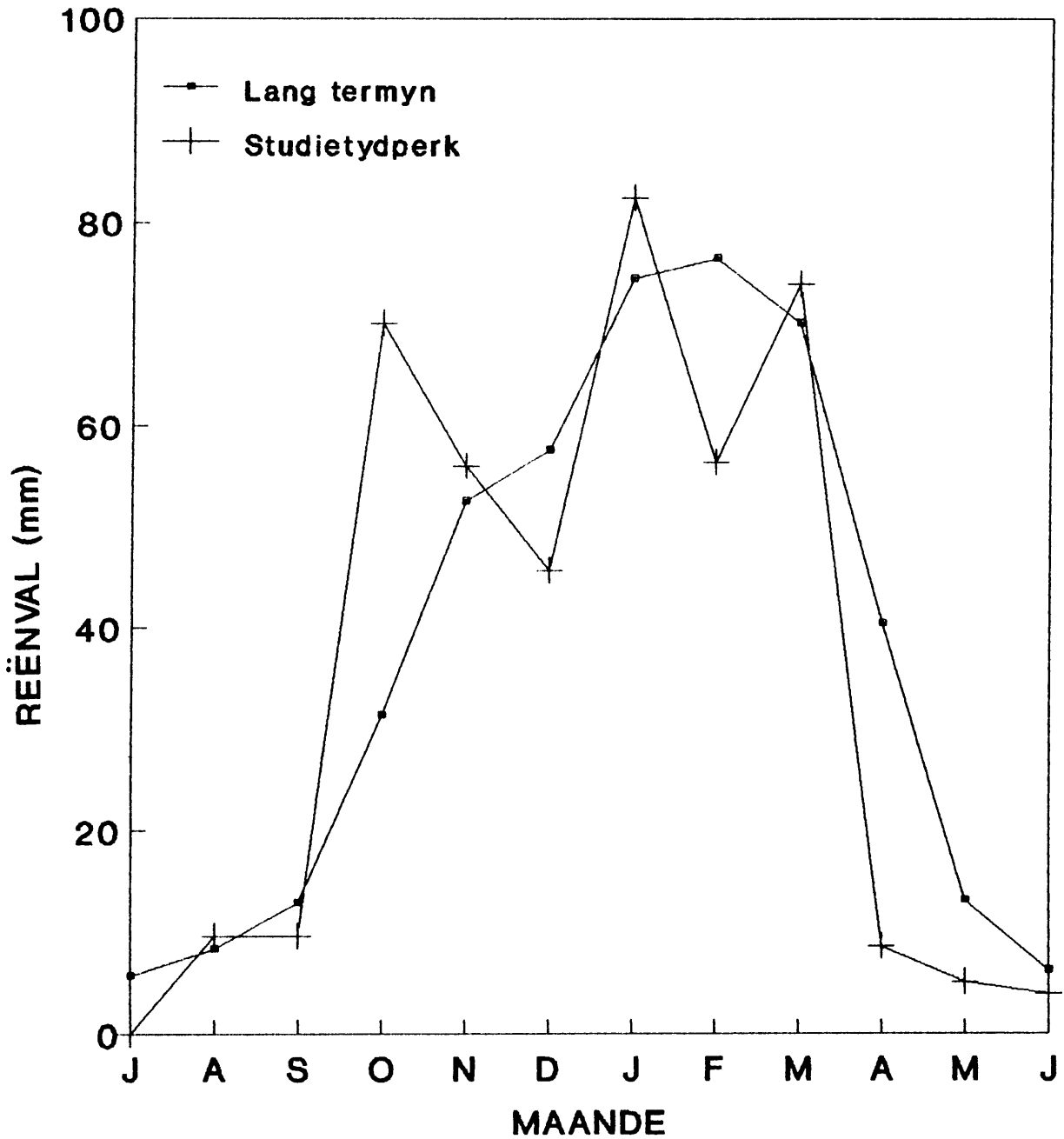
Die agt maande tydperk vanaf Oktober tot Mei kan in hierdie studie, soos in die studie van Kok & Opperman (1985), as die aktiewe groeifase van die meeste plantsoorte beskou word. As gevolg van die minimum temperature en reënval gedurende die droë seisoen van Junie tot September sowel as die fenologiese toestand van die plante (min plaarmateriaal aanwesig), behoort die

oorgangperiode van September tot Oktober as die mees kritieke tydstep van die jaar betreffende beskikbare weiding gesien te word.

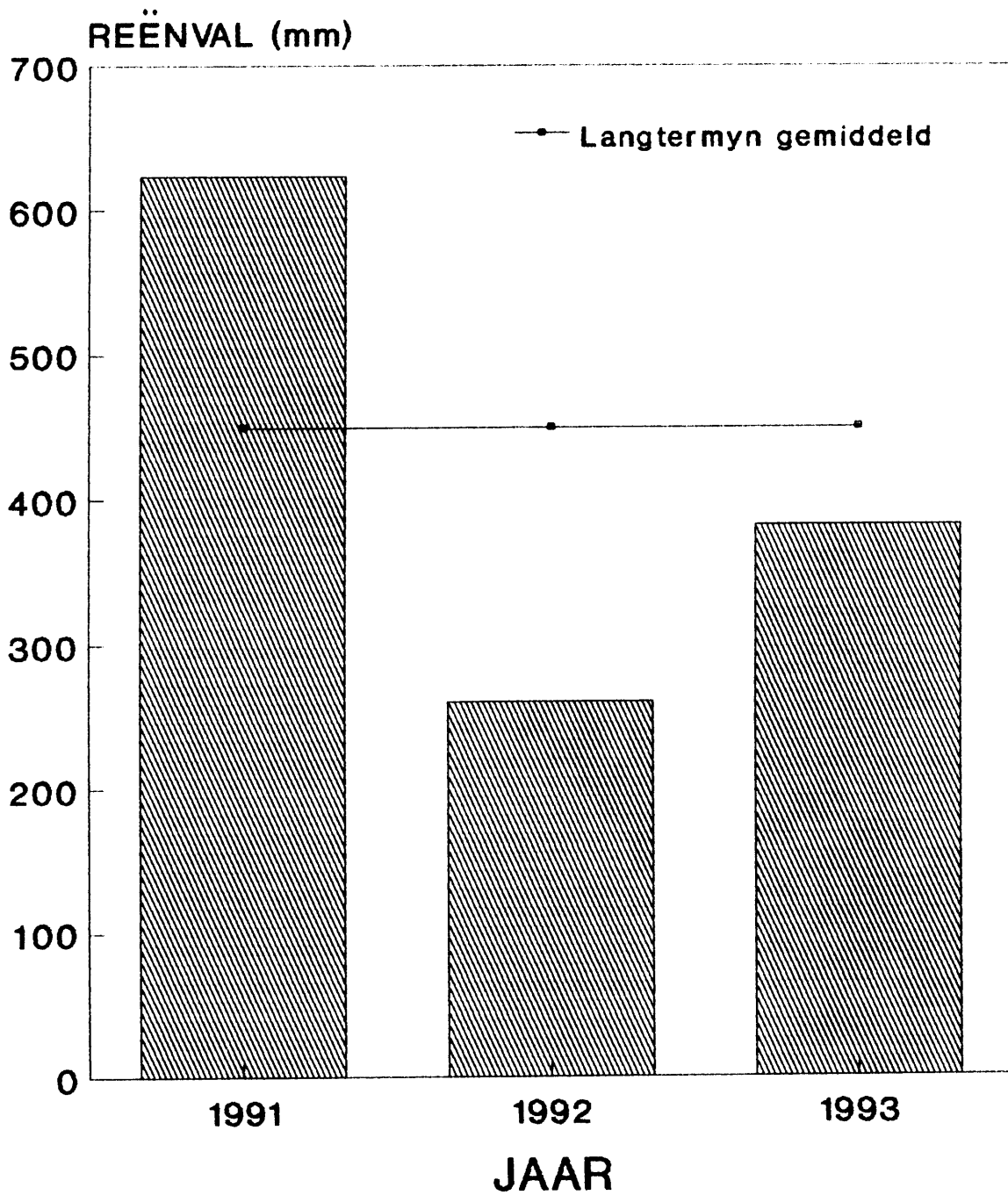
GEOLOGIE EN GROND:

Geologies bestaan die grootste deel van die reservaat uit andesiet en kwarts. Aan die oostekant van die Vaal Spa Natuurreservaat kom enkele granietskoppies voor met doleriet langs die rivieroewer. Die gebied toon 'n effense helling na die rivier van wes na oos. In gebied na aan die rivier aan die oostekant het die grond 'n hoër kleipersentasie (tot 35%) as in die res van die reservaat. Dit bestaan uit 'n ortiese A op 'n G horison en staan bekend as die Coegavorm (MacVicar *et al.* 1991).

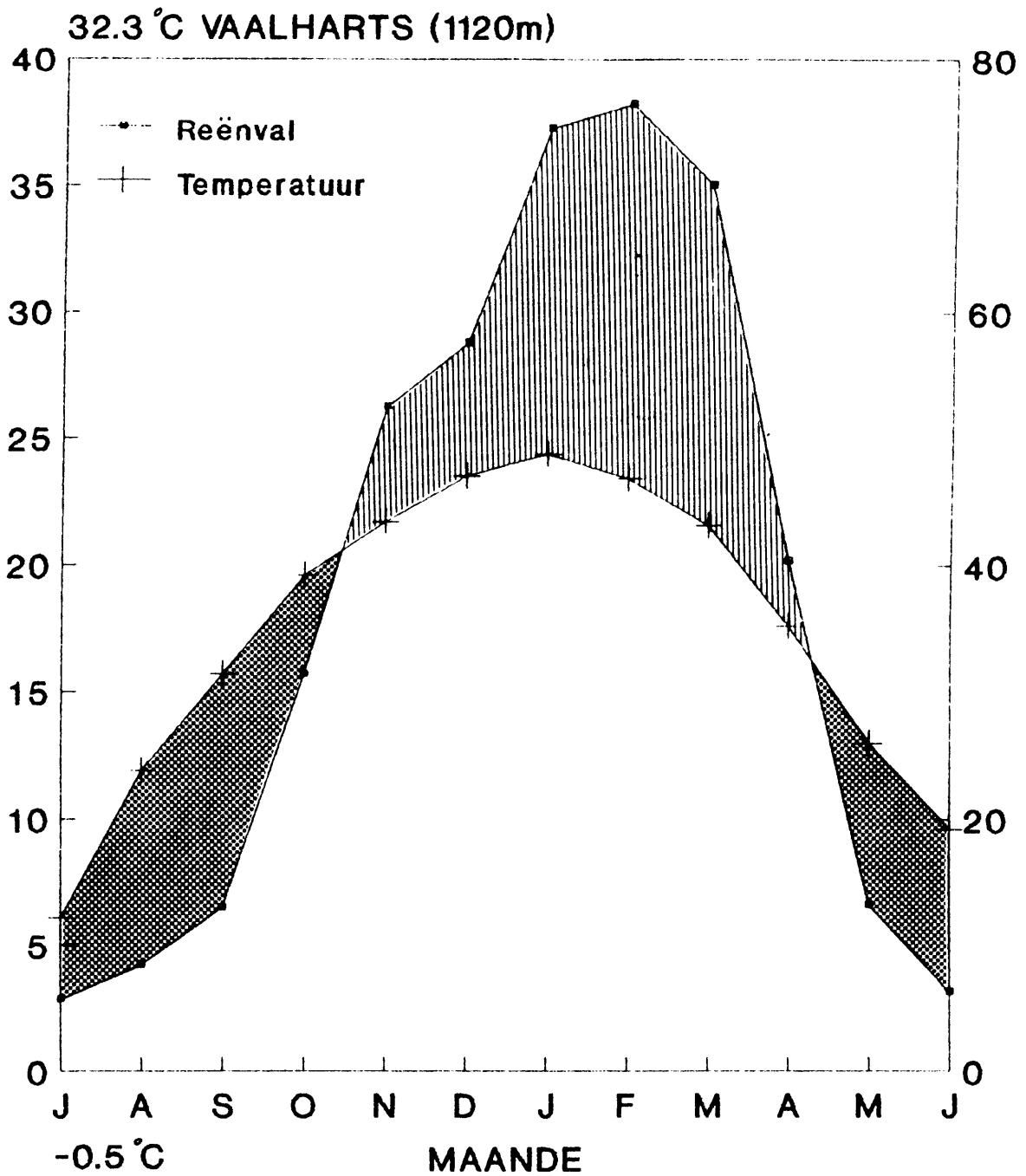
Groot dele van die studiegebied is ou delwershope, wat as versteurde Witbankvorm geklassifiseer word. In die middel van die Vaal Spa Natuurreservaat word die Mispah vorm aangetref met 'n ortiese A op 'n harde bank kalkkreet. Die grootste deel van die res van die reservaat se grond word as 'n Bainsvleivorm geklassifiseer en bestaan uit 'n ortiese A op 'n rooi apedale B.



Figuur 3: Gemiddelde reënval per maand vanaf 1991 tot 1993 in die Vaal Spa Natuureservaat teenoor die langtermyn gemiddelde reënval.



Figuur 4: Totale reënval per jaar vanaf 1991 tot 1993 in die Vaal Spa Natuurreservaat teenoor die langtermyn gemiddelde reënval.



Figuur 5: Klimaatdiagram van die gemiddelde temperatuur teenoor die gemiddelde reënval in die Vaal Spa Natuurreserveat.

HOOFSTUK 3

PLANTGEMEENSKAPPE

INLEIDING

Die enigste plantkundige beskrywing van die studiegebied is die breë geografiese indeling van White (1983) en die veldtipeklassifikasie van Acocks (1953, 1988), wat die gebied binne die Kalaharidoringveld plaas. Dit is egter baie na aan die grens van die *Cymbopogon - Themeda*-veld (Acocks 1953) in die ooste.

Kok & Opperman (1979) het in hulle studie van die kameelperde in die Willem Pretoriuswildtuin die plantegroeikaart van Muller (1972) gebruik. Die plantegroei-eenhede is gebaseer op dominante plantsoorte in terme van grondbedekking, floristiese samestelling, fisionomiese eenhede en veldtoestand. In Kok & Opperman (1979) se studie het hulle slegs die houtagtige plantsoorte as belangrik beskou, omdat dit die enigste stratum is wat deur die kameelperde benut is. Die huidige studie dek egter al die plantegroei-strata.

'n Belangrike feit is dat die studiegebied binne die Kalaharidoringveld val (Acocks 1988). Wanneer gegewens uit hierdie studie met resultate oor kameelperde in Etosha en die Kalahari Gemsbok Nasionale Park (Kruger 1994) vergelyk word, kan interessante en belangrike inligting oor die invloed van

kameelperde op die Kalahari-sisteem aan die lig kom. Kennis van die kameelperde se interaksie met die Kalahari se natuurlewe kan van groot natuurbewaring- en navorsingsbelang wees (Rowland 1991).

Die hoofdoel met hierdie deel van die studie was om die hoof plantegroei-eenhede en hul variasies wat in die studiegebied voorkom, te identifiseer, karakteriseer en ekologies te interpreteer (Matthews, Bredenkamp & Van Rooyen 1992). Hierdie klassifikasie kan nuttig gebruik word in verdere studies, sowel as vir die beplanning en bestuur van die reservaat. Die Braun-Blanquet plantegroeiopnames is makliker, vinniger en meer koste-effektief as puntopnames (Eckhardt, Van Rooyen & Bredenkamp 1993). Hierdie metode word gebruik om skynbaar heterogene plantegroei in meer homogene eenhede te klassifiseer (Van Heerden 1992). Die opname poog hoofsaaklik om die verwantskap tussen 'n afhanklike variant, in hierdie geval plantspesiesamestelling, en onafhanklike variante soos byvoorbeeld grondtipes, aspek en helling uit te druk. Hierdie inligting is noodsaaklik vir die optimale bestuur van 'n natuurreservaat en kan onder andere gebruik word by weiveldbestuur en die opstel van 'n brandprogram. Die Braun-Blanquetprosedure is 'n gestandaardiseerde en verbruikersvriendelike tegniek wat dikwels in Suid-Afrika gebruik word om plantegroei te beskryf en te klassifiseer (Bezuidenhout 1982). Hierdie metode is gebaseer op die beginsels dat plantgemeenskappe herken kan word aan hulle floristiese samestelling wat hulle verhouding met die omgewing reflekteer, dat sommige plantspesies meer sensitiewe indikators is van

omgewingsgradiënte en as diagnostiese spesies van 'n plantgemeenskap beskou kan word, en dat plantgemeenskappe in hierdie groepe opgedeel kan word op grond van die teenwoordigheid van hierdie indikatorspesies (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Subdoelwitte met hierdie deel van die studie was om 'n plantegroeikaart van die gebied te konstrueer, die struktuur van die houtagtiges te bepaal, 'n plantspesielys van die gebied saam te stel en om basiese inligting te versamel wat behulpsaam mag wees in die daarstelling van bestuursaanbevelings vir die kameelperdbevolking in die Vaal Spa Natuurreservaat.

METODES

Stereopaar lugfoto's met 'n skaal van 1:12 500 is deur 'n stereoskoop bestudeer en relatief homogene fisiografies-fisionomiese eenhede is gekarteer. Na 'n besoek aan hierdie eenhede is relevés in 40 ewekansig gekose monsterpersele saamgestel. Elke perseel was 100m x 100m groot, dit wil sê een hektaar. Daar is op hierdie grootte perseel besluit aangesien veral die houtagtige plantegroei in sommige gebiede in die studiegebied yl verspreid is, en 'n wanpersepsie kan veral maklik oor die houtagtiges ontstaan wanneer persele te klein sou wees. Skarpe (1986) het ook gevind dat persele so groot as 100 m² nog te klein is in die Kalaharidoringveld. Erg vertrapte gebiede, soos dié om watergate is opsetlik vermy. Gebiede waar delwersaktiwiteite lank gelede plaasgevind het, is egter in die opname ingesluit, aangesien die plantegroeisamestelling daar

reeds tot 'n groot mate gestabiliseer het. Bome, gewoonlik *Rhus lancea*, waarvan sommige hoër as ses meter is, groei op die ou delwershope.

Om die struktuursamestelling van die houtagtiges te bepaal, is alle houtagtiges binne elke perseel in hoogteklasse ingedeel. 'n Skatting van elke hoogteklas se persentasie oordekking van die perseel is gemaak. Die hoogteklasse waarin houtagtiges ingedeel is, is :

Hoogteklas 1 : 0,1 - 2 meter

2 : > 2 - 4 meter

3 : > 4 meter

In elke perseel is alle plantspesies aangeteken deur gebruik te maak van die Braun-Blanquetprosedure (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Die houtagtiges se kroonbedekking en hoogte is bepaal met 'n maatstok van drie meter (Figure 7, 9, 11 en 13). Die houtagtiges se bedekkingswaardes is afgelei vanaf bogenoemde metings en frekwensiebepaling. 'n Algemene skatting van elke houtagtige spesie se bedekkingswaarde oor die perseel is gedoen, en dit is ook gebruik om die betroubaarheid van die meting en frekwensiewaardes te evalueer. Die bedekking van grasse en kruide in elke perseel is aangeteken, en die volgende waardes is van toepassing gemaak na aanleiding van elke spesie se kroonbedekkingskaal:

+	< 1 %
1	≥ 1 - 5 %
A	> 5 - 12 %
B	> 12 - 25 %
3	> 25 - 50 %
4	> 50 - 75 %
5	> 75 %

'n TWINSPAN-klassifikasie (Hill 1979), verder verfyn deur Braun-Blanquet-prosedures (Bredenkamp, Joubert & Bezuidenhout 1989) het vier plantgemeenskappe opgelewer.

Die taksonomiese name van plantspesies wat gebruik is kom ooreen met dié van Arnold & De Wet (1993). Vir die naamgewing van die plantgemeenskappe is gebruik gemaak van Edwards (1983). Die bedekking-getalsterkte van nie-grasagtige kruide is as een kategorie behandel en die totale waarde aangeteken. Bylae 2 toon 'n lys van alle kruide wat voorkom in die Vaal Spa Natuurreserveaat.

Tabel 1: Fitososiologiese tabel van die plantegroei van die Vaal Spa Natuurreservaat

Plantgemeenskapnummer	1	2	3	4
Perseel nommer	22232 56401	2220 8978	030334010313001 133670476132299	2131112231131003 2081480395642575
Spesiegroep A				
<i>Digitaria eriantha</i>	+1+++	1	+	
<i>Setaria sphacelata</i>	++		+	
<i>Chrysopogon serrulatus</i>	A			
Spesiegroep B				
<i>Melinis repens</i>		+1++		
<i>Trichoneura grandiglumis</i>		++		
<i>Stipagrostis unipuumis</i>		1 +		+ +
<i>Arundinella nepalensis</i>		-		
<i>Schmidtia kalahariensis</i>		+		
Spesiegroep C				
<i>Cynodon dactylon</i>	BBB3A	+++B	+ +	+ ++
<i>Panicum coloratum</i>	AAA+	++	+	+ +
Spesiegroep D				
<i>Ehretia rigida</i>			+++1+++	++
Spesiegroep E				
<i>Acacia karroo</i>	BB3+	++++	+ + + +	
<i>Maytenus heterophylla</i>	++ +	++	+ + + + +	
<i>Eragrostis chloromelas</i>	+	+ +	+ + + +	
<i>Rhus lancea</i>	++ 1	AA1	+++1+++ + + + +	
Spesiegroep F				
<i>Antheophora pubescens</i>	+ + + +		+	+++1+++1++
Spesiegroep G				
<i>Eragrostis rigidior</i>	1	1	AAABBAAB3+BAA+B	BBAAABBBBABB BBBB
<i>Rhus ciliata</i>			++ ++ 1++ + 1	++ +++ + +
Spesiegroep H				
<i>Cymbopogon plurinodis</i>		+ +	111+1+1+ +++++	++++1+ +1++1+++
<i>Elionurus muticus</i>		+ +	+1++ + + ++ 11	++111+ 1+++111+
<i>Brachiaria nigropedata</i>		+ 1	+ + + + + +	+ 1 +++++ +
Spesiegroep I				
<i>Schmidtia pappophoroides</i>	+ +	1++	ABA1AAAAB1BBABB	BBB1BAAABABABAAA
<i>Acacia tortilis</i>		+1+	++1AA+AA1+11++1	+1+111+++111+++
<i>Eragrostis superba</i>	1	++++	+1++ 1+++1++1++	1+++ +1++ +1++ +
<i>Enneapogon scoparius</i>		BB1+	++ A1+11+++1++	++ A++++A1+++
<i>Aristida stipitata</i>		++	+ ++ + A +1 A	++11++11+ +++11
<i>Heteropogon contortus</i>	++	1++A	+ +++++ ++A 1++	+++ + +A+ ++
Spesiegroep J				
<i>Kruide</i>	A1+AB	+++A	1+++1+1+++++++	1+1+ ++1++1++++
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	1A+1	A1+	11A++A11 1111+1	A+++A+A1+A11+++
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	1+1+	+1A+	1++A1A++AB+1+1+	111+ 1 +1+111+A1
<i>Aristida congesta</i>	++ +	+11+	1+++1 1A++++	+1+ +++++++11
<i>Diospyros lycioides</i>	11A11	1A++	1++ +++++1 + + +	+++ +++++ + + 1
<i>Ziziphus mucronata</i>	1A1A+	111+	+++++A1 + + + +	+++++ + + + +
<i>Eragrostis obtusa</i>	1 11	++++	+++++++ 1 + + +	+ ++ ++++++
<i>Grewia flava</i>	++1	11++	++++A + + + +	+ ++ + + + +
<i>Acacia hebeclada</i>	+ ++	+ +	1 ++++++ + + +	+ ++ + + + +
<i>Themeda triandra</i>		1+++	+ ++++++ + +1+	++ + + + +
<i>Tragus racemosus</i>	++ +	+ +	++ 1 + +	1 + ++ + + +
Spesiegroep K				
<i>Acacia mellifera</i>		+	+	+
<i>Eragrostis gumiflua</i>		+ +		+ +
<i>Antheophora argentea</i>			+	
<i>Eragrostis nindensis</i>			+	+
<i>Microchloa caffra</i>				+
<i>Acacia erioloba</i>				+ +
<i>Digitaria argyrographa</i>			+	+
<i>Tarchonanthus camphoratus</i>			+	
<i>Chloris virgata</i>				+

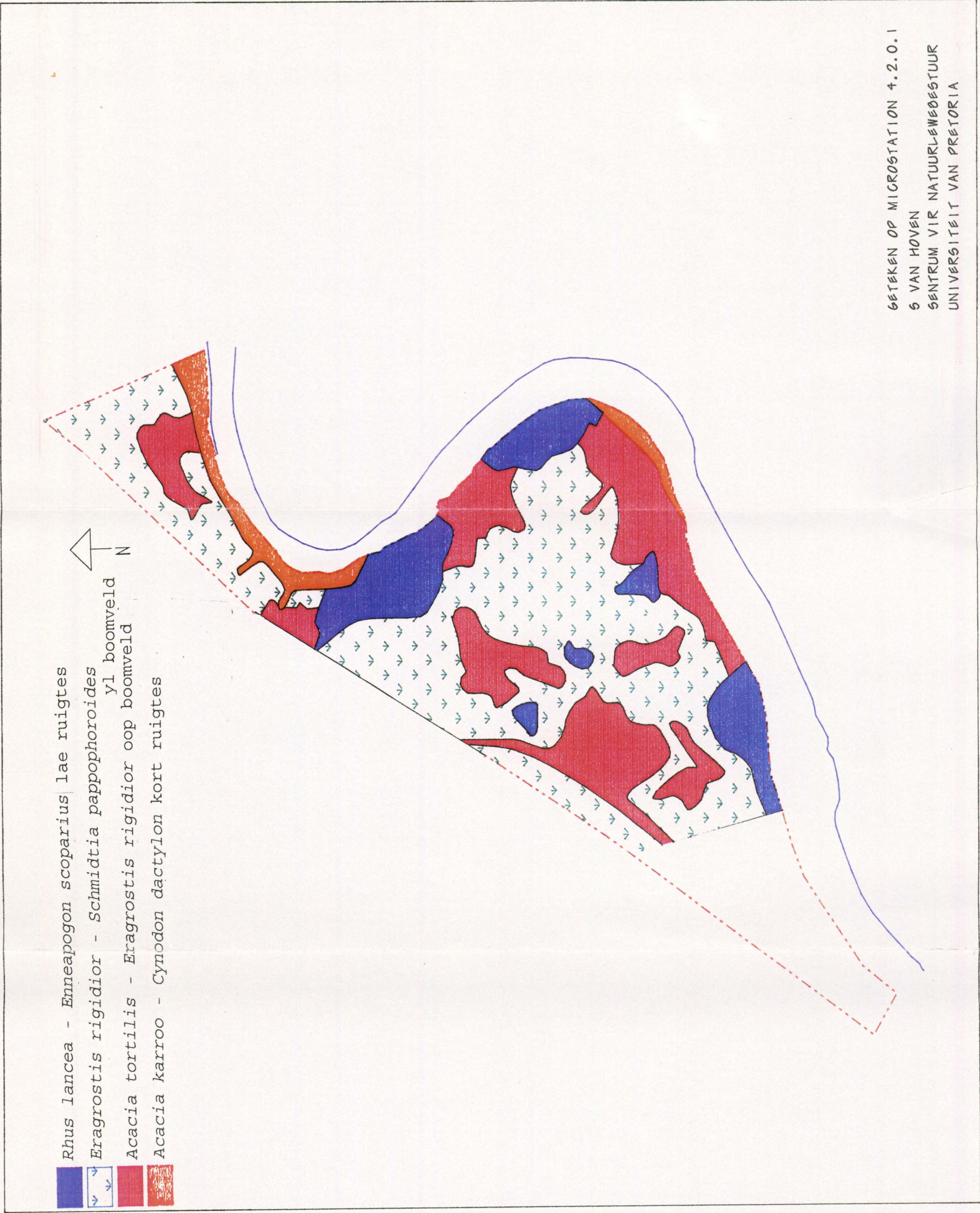
RESULTATE

'n Totaal van 46 spesies (13 houtagtiges en 33 grasspesies) is in die 40 persele geïdentifiseer. Die gemiddelde aantal spesies per perseel was 19,3. Die vier plantgemeenskappe is geïdentifiseer vanaf die differensiërende tabel (Tabel 1). Om die tabel en resultate uiteen te sit, is gebruik gemaak van Fuls et al. (1992a,b,c)

Die volgende vier plantgemeenskappe kan duidelik onderskei word (Tabel 1), en word in Figuur 6 aangetoon :

- 1: *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes ("short thicket")
- 2: *Rhus lancea* - *Enneapogon scoparius* lae ruigtes ("low thicket")
- 3: *Acacia tortilis* - *Eragrostis rigidior* oop boomveld ("open woodland")
- 4: *Eragrostis rigidior* - *Schmidtia pappophoroides* yl boomveld ("sparse woodland")

Hierdie plantegroeiemeenskappe stem grootliks ooreen met die wat Zieger (1994) onderskei het. Zieger (1994) het egter die *Eragrostis rigidior* - *Schmidtia pappophoroides* yl boomveld verder onderverdeel in *Eragrostis rigidior* - *Raphionacma hirsuta* yl boomveld en *Eragrostis rigidior* - *Portulaca kermesina* oop boomveld. Die onderverdeling deur Zieger (1994) sal egter geen verskil maak in die bestuur betreffende die kameelperdpopulasie nie.



Figuur 6: Plantgemeenskappe in die Vaal Spa Natuurreservaat.

Skaal: 1:12 500

1: *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes

Hierdie oewerbosgemeenskap word aan die oostekant van die studiegebied waar die grensdraad na aan die Vaalrivier gespan is, aangetref. Dit kom voor op grond met 'n kleipersentasie van 21 % tot 35 % en word geklassifiseer as 'n sand kleileem.

Hierdie gemeenskap is minder spesieryk as die ander plantgemeenskappe in die studiegebied. Dit is 'n baie verdigte gemeenskap met *Acacia karroo* bome wat ses meter in hoogte oorskry, tesame met ineengestrengelde ondergroei van jong *Acacia karroo*, *Maytenus heterophylla*, *Rhus lancea*, *Diospyros lycioides*, *Ziziphus mucronata*, *Grewia flava* en *Acacia hebeclada*. Die digte aard van hierdie gemeenskap maak dit feitlik onmoontlik om daarin te beweeg (Figure 7 en 8), en die meeste diere vermy dit. Die somtotaal van die verskillende hoogteklasse se perentasie bedekking is meer as 100, omdat baie houtagtiges mekaar oorskadu en elke hoogteklas op sy eie geëvalueer word (Figuur 8). Dit mag egter in baie droë jare 'n welkome voedselbron wees, aangesien die beskikbaarheid van water en die beskermende invloed van die digte plantegroei veroorsaak dat daar feitlik deur die jaar groen voedselplante vir kameelperde beskikbaar is. Alhoewel die huidige studie in kritieke droogtetoestande uitgevoer is, was dit nie vir die kameelperde nodig om van hierdie voedselbron langs die rivier gebruik te maak nie. Die grootte van hierdie plantgemeenskap is ongeveer 80 hektaar.

Die grassamestelling in hierdie gemeenskap bestaan feitlik uitsluitlik uit welige *Cynodon dactylon* wat ook dwarsdeur die jaar groen is weens die beskermende invloed van die houtagtiges. Ander opvallende grasspesies is *Digitaria eriantha*, *Setaria sphacelata*, *Chrysopogon serrulatus*, *Panicum coloratum*, *Eragrostis rigidior*, *Schmidtia pappaphoroides*, *Sporobolus fimbriatus*, *Eragrostis lehmanniana*, *Aristida congesta*, *Eragrostis obtusa* en

Tragus racemosus. Hierdie gemeenskap huisves ook meer nie-grasagtige kruidsoorte as die ander gemeenskappe.

Groot soogdiere wat hier opgemerk is, is koedoes (*Tragelaphus strepsiceros*), elande (*Taurotragus oryx*), rooibokke (*Aepyceros melampus melampus*) en duikers (*Sylvicapra grimmia*). Witrenosters (*Ceratotherium simum*) maak van die toeristepaaie gebruik om in die digte gebied te kom om op die groen sappige *Cynodon dactylon* te voed.

2: *Rhus lancea* - *Enneapogon scoparius* lae ruigtes

Die grootste gedeelte van hierdie plantgemeenskap lê in die boog wat die rivier vorm in die noordoostelike hoek van die studiegebied (Figuur 6). Die grond is hier ernstig versteur (Figuur 9) tydens delwery aktiwiteit gedurende die 1865-1880 tydperk. Kleiner groepies van hierdie gemeenskap lê verspreid oor die studiegebied. Die terrein is baie ongelyk as gevolg van die delwershope en die grond is baie klipperig met los gruis. Die totale oppervlakte wat hierdie plantgemeenskap beslaan, is 224 hektaar (Zieger 1994).

Tiperend van hierdie gemeenskap is die ses meter hoë *Rhus lancea* bome met ondergroei van *Diospyros lycioides* en *Ziziphus mucronata*. Voorbeelde van *Acacia hebeclada*, *Grewia flava*, *Acacia tortilis*, *Acacia karroo* en *Maytenus heterophylla* word ook aangetref, maar is gewoonlik laaggroeiende plante. Somtyds bereik individue van *Ziziphus mucronata* ook 'n hoogte van ses meter. Die bedekkingswaardes van elke hoogteklaas houtagtiges kan in Figuur 10 gesien word.

Wat die grasstratum betref, neig *Enneapogon scoparius* om te domineer. Ander volop grasspesies is *Melinis repens*, *Stipagrostis uniplumis*, *Cynodon dactylon*, *Antheophora pubescens*, *Brachiaria*

nigropedata, *Schmidtia pappophoroides*, *Eragrostis superba*, *Enneapogon scoparius*, *Heteropogon contortus*, *Sporobolus fimbriatus*, *Eragrostis lehmanniana*, *Aristida congesta*, *Eragrostis obtusa* en *Themeda triandra*.

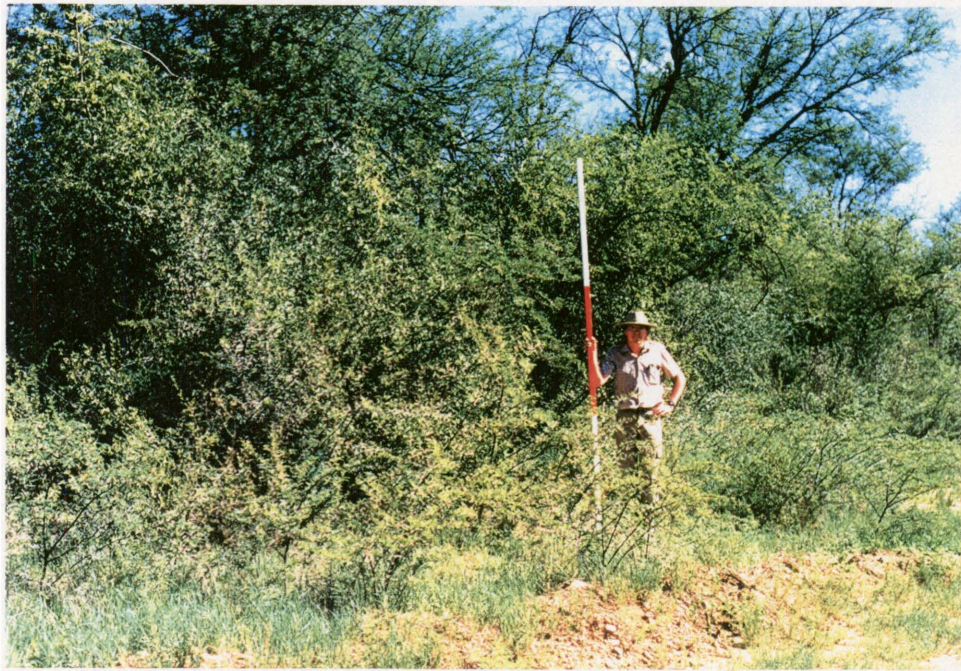
Na aanleiding van die groot bome binne hierdie gemeenskap wil dit voorkom of die versteurde gebiede reeds tot 'n mate herstel en gestabiliseer het.

Groot soogdiere wat hierdie habitat verkies is elande (*Taurotragus oryx*) en rooibokke (*Aepyceros melampus melampus*). Die kameelperde (*Giraffa camelopardalis*) is ook dikwels hier opgemerk.

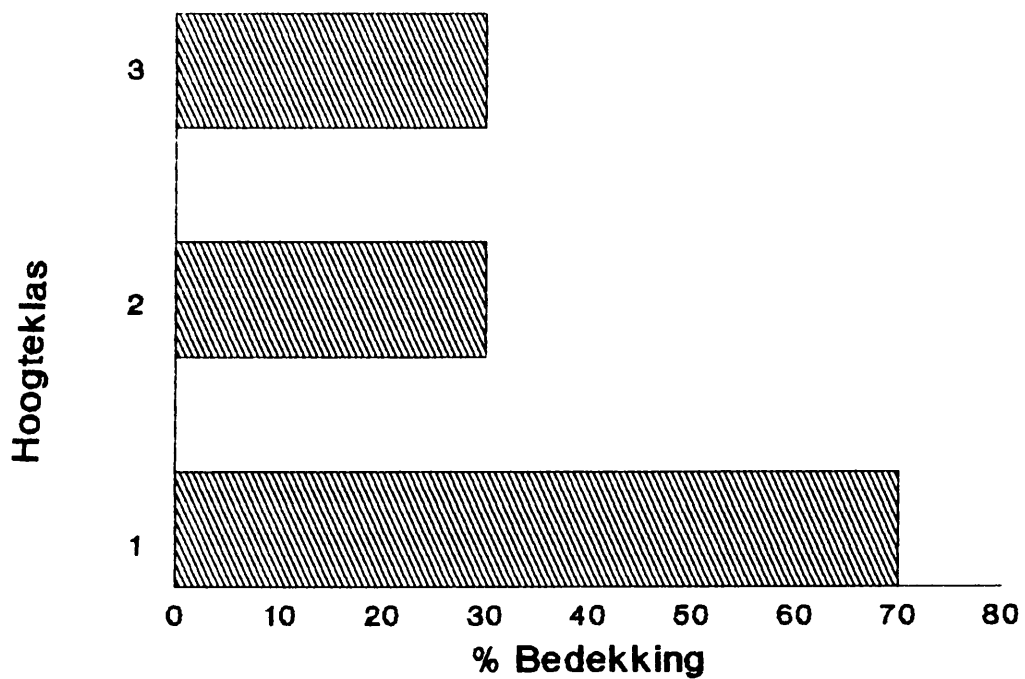
3: *Acacia tortilis* - *Eragrostis rigidior* oop boomveld

Hierdie is 'n groot plantgemeenskap in die studiegebied en beslaan ongeveer 450 hektaar beslaan, en is ook die rykste in verskeidenheid van plantspesies. Die gemeenskap het min hellings en word meestal op die Bainsvlei- grondvorm aangetref. Na objektiewe waarnemings toon hierdie gemeenskap die grootste verskeidenheid dierelewe.

Die dominante houtagtige plantsoort in hierdie gebied is *Acacia tortilis*. Die hoogte van die bome wissel van 'n paar sentimeter tot agt meter (Figure 11 en 12). Die groot aantal *Acacia tortilis* saailinge wat voorkom is egter rede tot kommer. Boere in die gebied is egter van mening dat strawwe ryp in die winter die saailinge dood, en jong bome van tot drie jaar is inderdaad dood gevind na 'n besonder koue winter. Ongelukkig wil dit lyk asof die bome egter weer vanaf grondvlak uitloop.



Figuur 7: Tipiese *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes (Perseel 24).



Figuur 8: Gemiddelde persentasie bedekking van houtagtiges in die *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes ingedeel in hoogteklasse 1, 2 en 3, waar hoogteklas 1 = 0,1 - 2 meter
2 = > 2 - 4 meter
3 = > 4 meter

Ander opvallende houtagtiges is *Ehretia rigida*, *Acacia karroo*, *Maytenus heterophylla*, *Rhus lancea*, *Rhus ciliata*, *Diospyros lycioides*, *Ziziphus mucronata*, *Grewia flava* en *Acacia hebeclada*. Die meeste van hierdie plantsoorte kom as ondergroei by *Acacia tortilis* voor.

Die twee dominante grasspesies is *Eragrostis rigidior* en *Schmidtia pappophoroides*. Ander grasspesies met 'n hoë bedekking in hierdie plantgemeenskap is *Eragrostis chloromelas*, *Cymbopogon plurinodis*, *Eragrostis superba*, *Enneapogon scoparius*, *Aristida stipitata*, *Heteropogon contortus*, *Sporobolus fimbriatus*, *Eragrostis lehmanniana*, *Aristida congesta*, *Eragrostis obtusa*, *Themeda triandra* en *Tragus racemosus*.

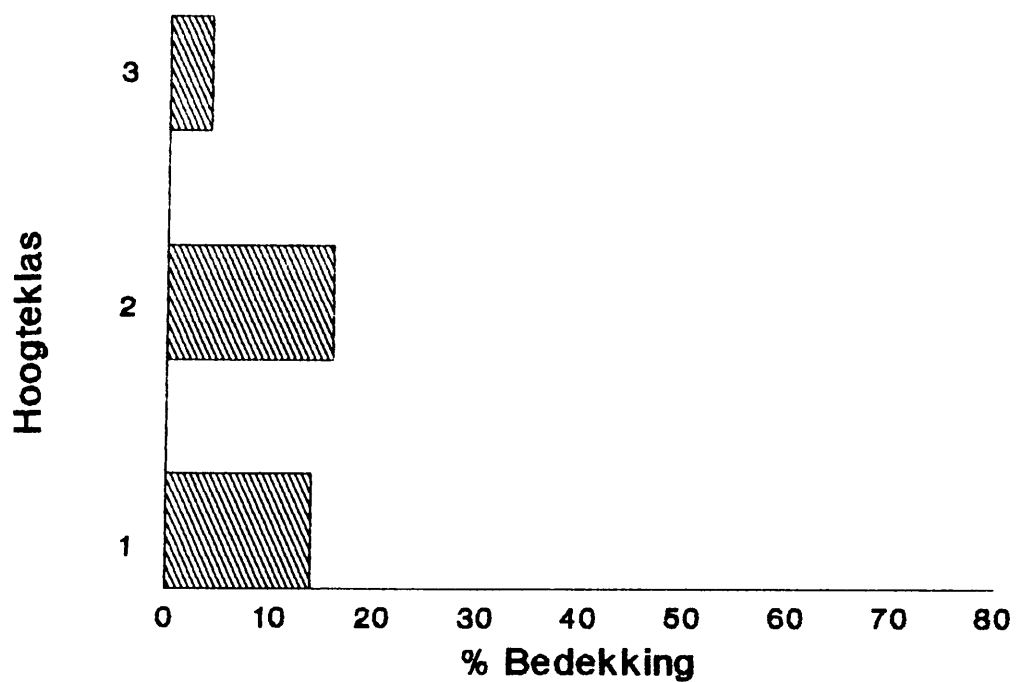
Gedurende die huidige studie en die van Zieger (1994) is die meeste dierespesies gereeld in hierdie gemeenskap aangetref, waaronder die witrenosters (*Ceratotherium simum*), bontkwagga (*Equus burchelli*), swartwildebeeste (*Connochaetes gnou*), gemsbokke (*Oryx gazella*), springbokke (*Antidorcas marsupialis*), rooihartbeeste (*Alcelaphus buselaphus*), rooibokke (*Aepyceros melampus melampus*), volstruise (*Struthio camelus*), duikers (*Sylvicapra grimmia*) en steenbokke (*Raphicerus campestris*). Dit was ook die gunsteling habitat van die kameelperde (*Giraffa camelopardalis*).

4: *Eragrostis rigidior* - *Schmidtia pappophoroides* yl boomveld

Hierdie is 'n opvallende plantgemeenskap in die studiegebied. Dit word meestal op die Bainsvlei-grondvorm aangetref, en beslaan ook die klein oppervlakte wat uit die Mispahvorm bestaan. Die gemeenskap beslaan hoofsaaklik uitgebreide grasvlaktes met min houtagtiges (Figure 13 en 14). Hierdie gebied beslaan 890 hektaar. Die meeste houtagtiges is jong saailinge van 'n paar



Figuur 9: Tipiese *Rhus lancea* - *Enneapogon scoparius* lae ruigtes (Perseel 29).



Figuur 10: Gemiddelde persentasie bedekking van houtagtiges in die *Rhus lancea* - *Enneapogon scoparius* lae ruigtes ingedeel in hoogteklasse 1, 2 en 3, waar hoogteklas 1 = 0,1 - 2 meter
2 = > 2 - 4 meter
3 = > 4 meter

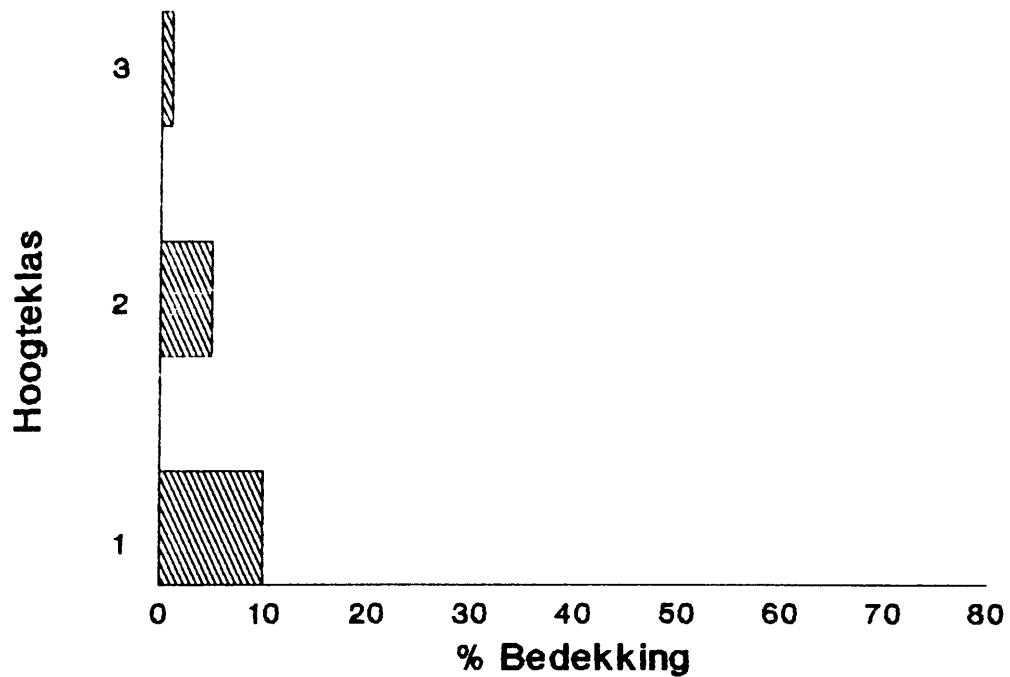
spesies waarvan *Acacia tortilis* die prominentste is. Ander houtagtiges wat aangeteken is, is *Rhus ciliata*, *Diospyros lycioides*, *Ziziphus mucronata*, *Grewia flava* en *Acacia hebeclada*. Enkele groot individue van *Acacia tortilis* word wel in die gemeenskap aangetref.

Grasse met hoë bedekkingsfrekwensies is *Eragrostis rigidior* en *Schmidtia pappophoroides*. Dit is ook die enigste gemeenskap waar *Antheophora pubescens* volop voorkom. Ander opvallende grasspesies is *Cymbopogon plurinodis*, *Elionurus muticus*, *Brachiaria nigropedata*, *Eragrostis superba*, *Enneapogon scoparius*, *Aristida stipitata*, *Heteropogon contortus*, *Sporobolus fimbriatus*, *Eragrostis lehmanniana*, *Aristida congesta*, *Eragrostis obtusa*, *Themeda triandra* en *Tragus racemosus*.

Soogdiere wat hierdie gemeenskap benut is witrenosters (*Ceratotherium simum*), bontkwaggas (*Equus burchelli*), swartwildebeeste (*Connochaetes gnou*), gemsbokke (*Oryx gazella*), springbokke (*Antidorcas marsupialis*), blesbokke (*Damaliscus dorcas phillipsi*), rooihartbeeste (*Alcelaphus buselaphus*), volstruise (*Struthio camelus*) en steenbokke (*Raphicerus campestris*). Kameelperde (*Giraffa camelopardalis*) kom ook dikwels binne hierdie gemeenskap voor waar hulle aan die enkele groot bome vreet. Die meeste gevalle waar die kameelperde plante op grondvlak benut, het binne hierdie plantgemeenskap voorgekom. Hierdie verskynsel word volledig in Hoofstuk 4 beskryf. Die meeste gevalle van osteofagie is ook hier aangeteken.



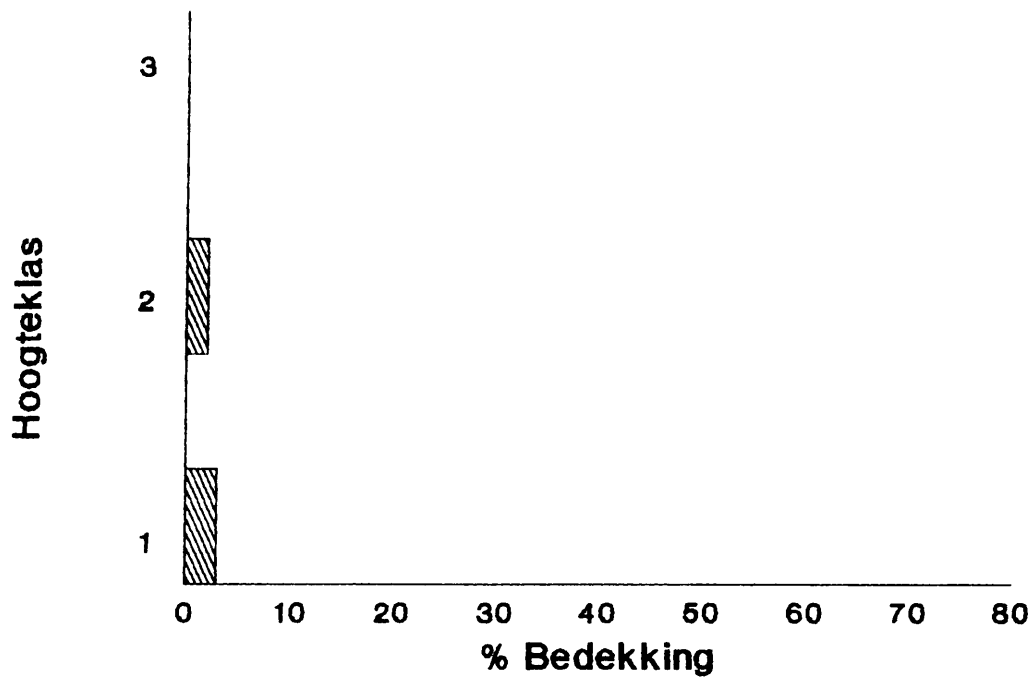
Figuur 11: Tipiese *Acacia tortilis* - *Eragrostis rigidior* oop boomveld (Perseel 3).



Figuur 12: Gemiddelde persentasie bedekking van houtagtiges in die *Acacia tortilis* - *Eragrostis rigidior* oop boomveld ingedeel in hoogteklasse 1, 2 en 3, waar hoogteklas 1 = 0,1 - 2 meter
2 = > 2 - 4 meter
3 = > 4 meter



Figuur 13: Tipiese *Eragrostis rigidior* - *Schmidtia pappophoroides* yl boomveld (Perseel 38).



Figuur 14: Gemiddelde persentasie bedekking van houtagtiges in die *Eragrostis rigidior* - *Schmidtia pappophoroides* yl boomveld ingedeel in hoogteklasse 1, 2 en 3, waar hoogteklas 1 = 0,1 - 2 meter
2 = > 2 - 4 meter
3 = > 4 meter

BESPREKING

Daar is vyf houtagtige plantspesies wat in al die plantgemeenskappe voorkom, naamlik *Diospyros lycioides*, *Ziziphus mucronata*, *Grewia flava*, *Acacia hebeclada* en *Acacia tortilis*. Van hierdie spesies vorm *Acacia tortilis* die heel belangrikste voedselplant van die kameelperde (kyk Hoofstuk 4).

Acacia tortilis is feitlik afwesig in die *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes, waar *Ziziphus mucronata*, die tweede belangrikste voedselplant, egter baie voorkom. Weens die digte aard van die oewerbos, voed die kameelperde feitlik nooit daar nie. Daar is verskeie grasspesies wat oor die hele spektrum van plantgemeenskappe voorkom.

Die veldtoestand van die studiegebied lyk, ten spyte van die droogte en in teenstelling met omringende gebiede, nog goed. Oorbeweidings, behalwe in gebiede naby watergate, kom nie voor nie (Zieger 1994).

'n Volledige weikapasiteitsbepaling van die studiegebied is deur Zieger (1994) gedoen. Die spesiesamestelling is verkry deur 'n 200 punt stappuntopname te doen op persele van 30 m x 30 m, soos beskryf deur Mentis (1981). Daarna is die grasspesies in ekologiese klasse ingedeel en 'n weidingswaarde is aan elkeen toegeken soos beskryf deur Van Oudtshoorn (1992). Volgens Zieger (1994) is bereken dat die gemiddelde weikapasiteit oor die langtermyn van die Vaal Spa Natuurreservaat 116 GVE (grootvee eenhede) is.

Zieger (1994) het ook 'n blaarvreetkapasiteitsbepaling vir die Vaal Spa Natuurreservaat gedoen. Die metodes van Smit (1989a & b) is toegepas. Hieruit is bereken dat die Vaal Spa Natuurreservaat 'n totaal van 10 GVE (blaarvreters) kan dra met

'n vreethoogte onder 2 meter, en 11 GVE (blaarvreters) met 'n vreethoogte bokant 2 meter. Hierdie berekening kan as konserwatief gesien word omdat dit uit hierdie studie blyk dat die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat in geen tydperk, droogtes ten spyt, enige voedingstremming ondergaan het nie. Die kameelperde het ook die groot voedselvoorraad in die oewerbos baie min benut (kyk Hoofstuk 4). Die hele noordelike deel van die studiegebied is nooit deur die kameelperde gedurende die studietydperk besoek nie (Figuur 6). 'n Moonlike verklaring vir die afwesigheid van kameelperde in die digte oewerbos is sig, of eerder die gebrek daaraan. Plantegroeistruktuur is goed gekorreleer met die dier se uitsig (Van Rooyen 1978). Sigbaarheid en beskikbare plantmateriaal is belangrike faktore in die habitatvoorkeur van diere. Beschikbare voedsel word bepaal deur die plantspesies wat voorkom in die gebied en die hoeveelheid beskikbaar vir die dier, terwyl uitsig beïnvloed word deur die verspreiding van plantmateriaal op verskillende hoogtevlakke (Van Rooyen 1978). Fourie (1977) het gevind dat meer bulle as koeie deur leeus in die Nasionale Krugerwildtuin gevang word. Sy verklaring daarvoor is dat koeie en kalwers meer dikwels in oop gebiede voorkom, waar predatore makliker gesien en vermy kan word, en bulle meer dikwels in digte bosse voorkom waar uitsig beperk is. Fourie (1977) beweer ook dat digte bosse die bulle se beweeglikheid en ontsnappingspogings belemmer.

Dit word voorgestel dat die bevolking kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat toegelaat word om te groei, en met voortdurende monitering soos voorgestel deur Zieger (1994), opgelet moet word na 'n beduidenis van 'n blaarvreetlyn wat as indikator kan dien van die maksimum toelaatbare getalle blaarvreters. Onder die term "blaarvreetlyn" word ook verstaan 'n verandering in groeivorm van bome as gevolg van benutting deur kameelperde. Ten einde so 'n verandering oor 'n aantal jare waar te neem, is die neem van vastepuntfoto's onontbeerlik.

Die plantgemeenskappe neig om te korreleer met die grondtipes, alhoewel oorvleueling in sommige dele voorkom. Waar die gemeenskappe meer kwesbaar is, soos in die geval van die *Rhus lancea* - *Enneapogon scoparius* lae ruigtes (versteurde areas) veroorsaak die ongelyke terrein self dat minimale beweiding plaasvind en dat normale plantsuksesie in die versteurde gebiede kan voortgaan. In die geval van die *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes (oewerbos) veroorsaak die digte aard van die plantegroei dat die lae spesiediversiteit van die gebied nie in gevaar is nie.

Die enigste rede tot kommer is die groot hoeveelheid *Acacia tortilis* saailinge wat oor die hele studiegebied gevind is. 'n Brandprogram vir die Vaal Spa Natuurresewaat is nog nie ontwikkel nie (Zieger 1994). Wanneer die saailinge nie natuurlik in toom gehou word nie, is dit 'n opsie wat oorweeg kan word. Van Rooyen, Grunow & Theron (1995) noem dat brand in savanne aangewend kan word om ou onsmaklike opgehoopte materiaal uit die graslaag te verwyder of om bos te beheer. Skarpe (1986) waarsku egter dat grondvogtoestande afneem en kompaksie van die grond toeneem na die verwydering van plantegroei.

HOOFSTUK 4

VOEDINGSGEDRAG EN VOEDSELBESKIKBAARHEID

INLEIDING

Die herbivoor word omring deur 'n oënskynlike oorvloed van potensiële voedingsbronne (Pellew 1984). Wat die herbivoor egter verkies om te eet word bepaal deur die seleksiekriterium wat aanpas by die verandering in relatiewe hoeveelheid en kwaliteit van die voedselbron. Die tempo van voedselinname, dit wil sê die effektiwiteit waarmee die herbivoor vreet, word beïnvloed deur die plantstruktuur byvoorbeeld blaargrootte en teenwoordigheid van dorings asook die totale tyd per dag bestee aan voeding (Owen-Smith & Cooper 1987). Die voedingswaarde van die dieët bepaal die voedingstof- en energie-inname wat, na die voorsiening in die daaglikse onderhoudsbehoefte, te min of te veel mag wees om in die metaboliese behoeftes vir reproduksie te voorsien. Vir die suksesvolle inname van voldoende hoeveelhede voedsel moet die herbivoor voortdurend sy voedingsgedrag aanpas en verander soos wat seisoene en omgewingstoestande verander. Gedragsfaktore wat die herbivoor kan aanpas is onder andere die keuse van habitat wat benut word, die seleksiekriteria waarmee voedselitems geselekteer word en die tyd spandeer aan voedings- en nievoedingsaktiwiteite. 'n Kombinasie van hierdie faktore verseker 'n optimale inname van voedingstowwe en energie benodig deur die dier (Pellew 1984).

'n Herbivoor kan energie bespaar deur sy meer energie-verbruikende aktiwiteite te laat saamval met die minder stremmende tye van die dag (Pellew 1984). Daar is gevind dat die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat hulle bewegings beperk gedurende die warmste tye van die dag. Die diere het snags ook baie min beweeg. Die toename in bewegingsaktiwiteite soos vreet en loop in plaas van staan en lê in die droë seisoen, mag

daarop dui dat energiebehoefte vir onderhoud en reproduksie hoër is in die droë seisoen (Pellew 1984). Meer tyd is dus nodig om in die energiebehoefte van onderhoud en reproduksie te voorsien wanneer die voedselbron van minderwaardige kwaliteit is. Pellew (1984) het gevind dat dragtige kameelperdkoeie selekteer vir voedsel met hoë energieinhoud gedurende die droë seisoen. Seisoenale verskille in voedingstyd kan dus waarskynlik toegeskryf word aan veranderinge in die kwaliteit en kwantiteit van die voedingsbron in vergelyking met die dier se behoeftes.

Daar is bepaal dat in die meeste ekosisteme minder as tien persent van die lewende materiaal deur verbruikers benut word (Rutherford 1979). Dit wil voorkom asof 'n baie klein persentasie hiervan in die vorm van blaarmateriaal van houtagtige plante kom. Desnieteenstaande is blaarvoeding 'n belangrike bron van voedsel vir soogdiere, veral in tye van droogte. Hier moet ook nie uit die oog verloor word dat 'n baie groot insekpopulasie ook onder die blaarvreters tel nie. Die blaarvoedingsplant het verskeie voordele bo die grasvoedingsplant. Houtagtige plante het verskeie nuwe groeipunte vanuit die kambium wat volledig beskerm word teen skade aangerig deur blaarvreters. Houtagtige plante het ook, nadat hulle afgewei is, baie meer fotosinterende dele oor as grasse. Houtagtiges het egter ook 'n paar nadele. 'n Groot deel van die plante word opgemaak deur oneetbare materiaal óf die eetbare materiaal is buite bereik van die blaarvreter. Alhoewel die proteïeninhoud van houtagtige plante gewoonlik groter is as dié van grasse, is die vesel en lignieninhoud ook hoër (Rutherford 1979).

Die effektiewe bestuur van wildpopulasies berus op 'n deeglike kennis van hoe elke wildspesie interreageer met sy omgewing (Norton 1981). Een van die bruikbaarste metodes om hierdie verhouding te kwantifiseer is om die aktiwiteitspatrone van die diere na te vors. Inligting oor die vermoë om aan te pas by

veranderende omstandighede bied 'n wetenskaplike basis vir praktiese besluite oor toepaslike vraagstukke soos die geskiktheid van die habitat vir hervestiging en optimum seisoene vir uitdunning en vangoperasies.

Die voedselvoorkeure van kameelperde (*Giraffa camelopardalis*) is by verskeie gevalle in Afrika bestudeer en baie inligting oor voorkeurspesies is aangeteken (Sauer *et al.* 1977; Furstenburg 1991; Kruger 1994). Dit is belangrik om die verskillende maniere uit te wys waarop kameelperde hulle voedsel vreet (Fourie 1977; Furstenburg 1991; Kruger 1994). Die kameelperde het 'n baie buigbare, lang tong wat rondom 'n takkie gevou kan word en al die blare, petiole en bas daarvan afstroop met 'n enkele pluk van die kop. Dit is 'n vinnige manier van vreet en neem ongeveer twee sekondes per byt. Kruger (1994) het gevind dat die kameelperde in die Kalahari Gemsbok Nasionale Park die meeste op hierdie manier vreet, selfs *Acacia mellifera* se goed gedefinieerde haakdorings bied skynbaar geen probleem nie. 'n Tweede manier van vreet is wanneer blare uitgesoek word tussen dorings van 'n spesifieke plantspesie. Die blare word gewoonlik met die lippe afgepluk soos tydens die meeste gevalle waar *Acacia tortilis* in die Vaal Spa Natuurreservaat benut is. Hierdie manier van vreet neem gewoonlik ses sekondes per byt. Jong, sagte lote van doringagtige spesies word egter somtyds heeltemal afgebyt en gekou. Houtagtige takkies wat in die bek beland tydens die vreetproses, word met die tong uit die bek gewerk (Furstenburg 1991). In die Kalahari Gemsbok Nasionale Park het die kameelperde *Acacia erioloba* op hierdie manier benut, waarskynlik weens die spesie se lang, stewige dorings (Kruger 1994). Ten spyte van verskeie studies reeds gedoen, blyk dit dat verskeie bepalende faktore bestaan aangaande voedselseleksie van kameelperde (Furstenburg 1991). Verskeie gegewens dui op seisoensvariasie in die chemiese samestelling van boomblare. Persentasie ru-proteïen en *in vitro* verteerbaarheid neem toe gedurende die voorsomer

terwyl die ru-veselinhoud die teenoorgestelde effek toon. Die hoër voedingswaarde van bladwisselende plante in vergelyking met immergroen plante (Kok & Opperman 1985) mag verklaar waarom bladwisselende plante as voorkeurvoedsel van kameelperde dien (Hall-Martin 1974; Van Aarde & Skinner 1975; Sauer *et al.* 1977). Dit wil voorkom asof voedselseleksie verband hou met fenologiese ontwikkeling van plante weens seisoenale verandering in klimaatstoestand (Hall-Martin 1974; Furstenburg 1991).

Soos in die geval met die hervestigde kameelperde in die Kalahari Gemsbok Nasionale Park (Rowland 1991; Kruger 1994), het die hervestigde kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat regdeur die aanvanklike aanpassingsproses verskillende losse assosiasies gevorm. By een geleentheid sou al vyf bymekaar wees net om weer te verdeel in groepe van verskillende groottes. Die individuele groepe diere het egter nooit baie ver van mekaar af wegbeweeg nie. Veral tydens voeding het dit dikwels gebeur dat twee van die kameelperde by 'n derde een wat lank reeds aan 'n boom gestaan en vreet het, sou aansluit om saam aan dieselfde boom te vreet. Indien die een dier egter daarna in 'n spesifieke rigting begin aanstap, het die ander hom dikwels een na die ander gevolg. Fourie (1977) het egter in die Nasionale Krugerwildtuin gevind dat kameelperde van dieselfde trop tot so ver as twee kilometer van mekaar kan beweeg.

Beskikbare hoeveelheid blaarmateriaal word onder andere deur die volgende beïnvloed: digtheid van spesies, hoeveelheid blaarmateriaal binne bereik van die dier, spesiesamestelling en verteerbaarheid (Aucamp 1979). Die maksimum benuttingshoogte vir kameelperde is 5,5 meter. Daarom speel beskikbare blaarmateriaal se hoogte bo grondvlak 'n belangrike rol (Dayton 1978) en is benuttingshoogte dan telke male aangeteken. Dit is hoofsaaklik die jong lote aan die buite kroonoppervlak van bome en struie

wat deur kameelperde ontblaar word (Figuur 15). Houtagtige plante word selde van binne of van onder benut (Foster & Dagg 1972; Sauer *et al* 1977; Kok & Opperman 1985; Furstenburg 1991 en die huidige studie). Die kameelperde toon 'n voorkeur vir die maksimale kroonhoogte binne hulle bereik en vir die buite oppervlakte van bome. Enkele gevalle is waargeneem waar kameelperde aan die binnevolumme vreet. Die diere begin so hoog moontlik aan die boom vreet en vreet dan stelselmatig laer af langs die omtrek (Furstenburg 1991). By lae bome is die kruin gewoonlik van bo af gevreet. Kameelperde toon 'n tendens om eerder bome laer as hulle self van bo af te benut as om groot bome van die kant af te benut. Kameelperde verkies bome wat ongeveer driekwart hulle eie hoogte is. Die doel met hierdie deel van die studie was om die voedingsgedrag in plantspesievoorkeur van die kameelperde in Vaal Spa Natuurreservaat te bepaal.

METODES

Die voedingsekologie en gedrag van kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat is vir 'n tydperk van een jaar vanaf Oktober 1991 tot September 1992 intensief bestudeer. Verskeie waarnemings is ook daarna gedoen. Insameling van voedings- en gedragsrekords het geskied deur direkte waarnemings met 'n 10 X 50 verkyker. Die diere is per voertuig agtervolg om die waarnemings te maak. Kort na hervestiging op 26 Februarie 1991 was die kameelperde egter sku vir voertuie, en was agtervolging te voet of te perd meer suksesvol. Die diere het egter binne 'n maand gewoond geraak aan voertuie en waarnemings is binne 50 meter van die diere gedoen sonder dat gedragsversteuring plaasgevind het.

Waarnemings is slegs gemaak wanneer die kameelperde die waarnemer se teenwoordigheid aanvaar het en voortgegaan is met normale gedragspatrone. Waarneming is onmiddellik gestaak as die diere versteur is. Wanneer 'n kameelperd 'n spesifieke plant beweig, is



Figuur 15: Foto van die lote aan die buiteoppervlak van 'n *Acacia tortilis* boom benut deur 'n kameelperd.

dit as 'n voedingsrekord vir die betrokke plantsoort genoteer. Wanneer meer as een individu gelyktydig dieselfde plant beweet, het die inskrywing met die aantal kameelperde teenwoordig ooreengestem (Kok & Opperman 1980). Die benuttingsfrekwensie vir die onderskeie plantsoorte is bereken as die totale aantal voedingsrekords per plant uitgedruk as 'n persentasie van alle waarnemings. Alle tydsbepalings is met behulp van 'n stophorlosie uitgevoer.

Waarnemings is vasgelê op 'n datavel wat voorsiening maak vir varieerbare veranderlike faktore wat 'n invloed mag uitoefen op die benutting van voedselplante deur kameelperde. Die waarnemingsnommer, die datum en tyd van die dag wanneer die waarneming plaasvind, die boomspesie wat benut word asook die hoogte waarop die benutting plaasvind, is aangeteken. Die benuttingshoogte is geskat nadat verskeie benuttingshoogtes gemeet is aan die begin van die studie met behulp van 'n maatstok (Figure 7, 9, 11 en 13, Hoofstuk 3). Die meting van die benuttingshoogte het plaasgevind wanneer die kameelperde weg beweeg het, of aan die einde van 'n dag se waarnemings as versteuring van die diere toelaatbaar was. 'n Mate van behendigheid is later verkry in die skatting van beweidingshoogtes wat die fisiese meet van elke beweidingshoogte onnodig gemaak het. Die tyd wat elke individu spandeer het aan die vreet van 'n voedselplant is met behulp van 'n stophorlosie gemeet. Die plantgemeenskap waarin elke waarneming plaasgevind het, is aangeteken ten einde die reservaat in relatief homogene habitats op te deel om waarnemings te vergemaklik. Die hoeveelheid kameelperde in die trop asook die hoeveelheid individue wat dieselfde voedselplant benut, is aangeteken. Daar is verder aangeteken watter plantspesie benut is as opvolg van die plantspesie in die waarneming. Algemene metings van temperatuur, reënval, windspoed, windrigting en persentasie wolkbedekking is ook aangeteken. Die windspoed is subjektief

ingedeel in 5 klasse naamlik windstil, ligte bries, matige bries, sterk wind en stormwind. Die fenologiese toestand van die plant wat benut is, naamlik nuwe blaartjies, blomme of peule is aangeteken wanneer teenwoordig. Daar is ook aangeteken watter van hierdie fenofases benut is.

Soos in die studie van Pauw (1988), is daar in die huidige studie aanvaar dat daar 'n korrelasie bestaan tussen die smaaklikheid en verteerbaarheid van plante. Die geakkumuleerde blaarbiomassa aan die einde van die groeiseisoen, is beskou as 'n funksie van die plantspesie se inherente groeipotensiaal en die heersende omgewingstoestande soos blaarvreterdruk, reënval en grondvrugbaarheid (Pauw 1988). Blaarmateriaal is as blare met hulle blaarstele gedefinieer. Blomme, vrugte en peule is weens die drastiese verskille in produksie daarvan van jaar tot jaar en van spesie tot spesie, nie as 'n prioriteit in opnames beskou nie. Die benutting daarvan is egter met waarneming aangedui.

RESULTATE

Die veertien houtagtige plantsoorte wat op een of ander stadium deur kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat benut is word in volgorde van voorkeur in Tabel 2 aangetoon. Die tydsduur wat elke plant benut is, is in vier eenhede ingedeel, naamlik minder as tien minute, tien tot twintig minute, een en twintig tot dertig minute en meer as dertig minute. Die tydsduur per plant (minute) bestee word as persentasie van die totale aantal waarnemings binne die betrokke tydseenheid uitgedruk. Uit Tabel 2 kan gesien word dat *Acacia tortilis* by verre die hoogste op die voorkeurlys is, gevolg deur *Ziziphus mucronata*, *Rhus lancea* en *Ehretia rigida*. Saam maak hierdie vier spesies bykans 90 % van alle waarnemings uit. Dit is opvallend dat bykans 60 % van die intensief beweiende plante in die Vaal Spa Natuurreservaat dorings het. In die studies van Kok & Opperman (1980) en Van Aarde &

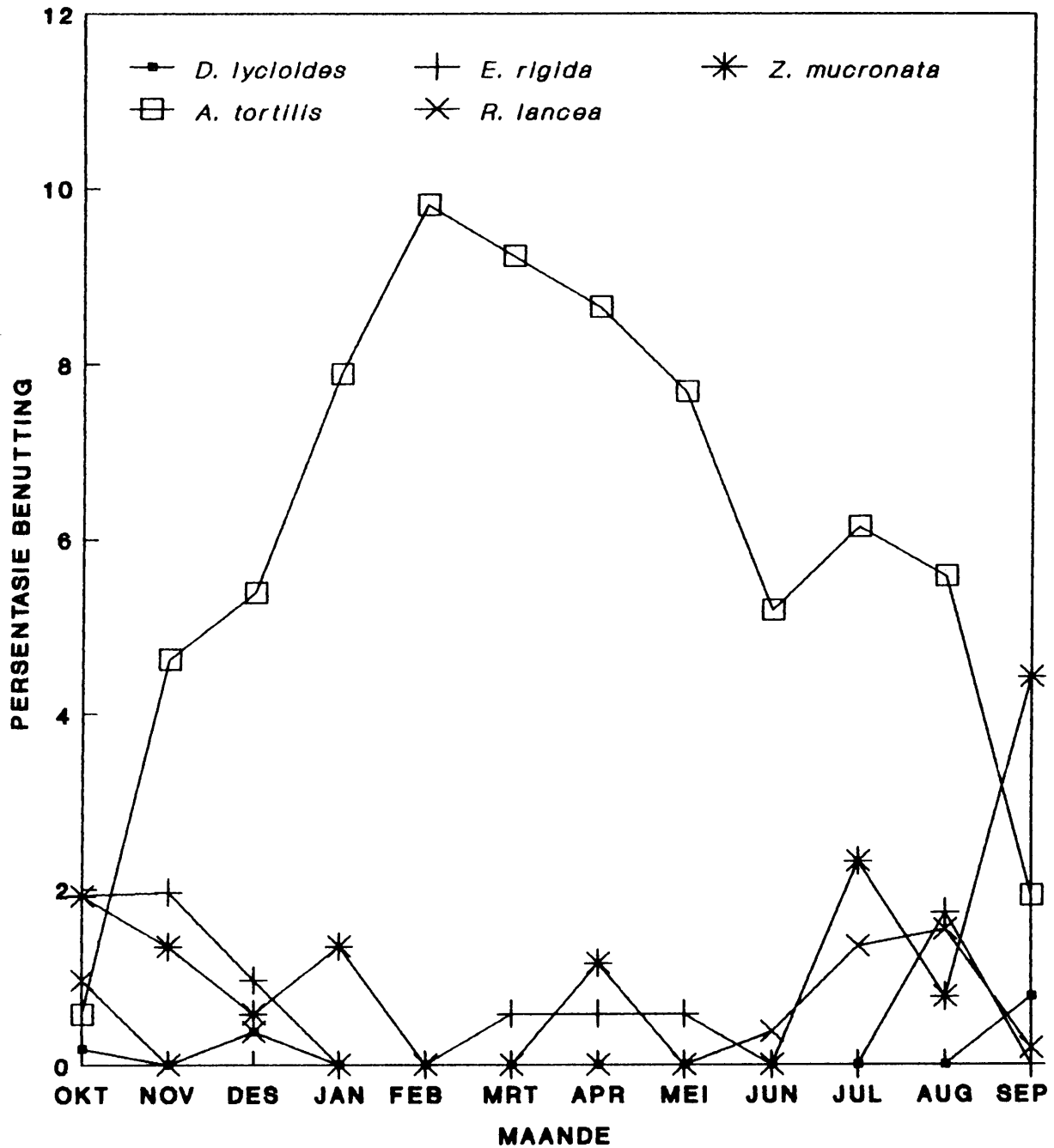
Skinner (1975) was hierdie syfer 75 %. Sauer et al. (1977) het aangetoon dat kameelperde baie vinniger vreet aan boomspecies sonder dorings as aan dié met dorings.

In ooreenstemming met wat Pellew (1984) gevind het, wil dit voorkom of die hoë voorkeur vir *Acacia tortilis* eerder te wyte is aan die beskikbaarheid en smaaklikheid daarvan (Tabel 3) as aan die verteerbaarheid (Figuur 20). In die studie van Pellew (1984), was *Acacia tortilis*, soos in die huidige studie, ook die dominante spesie. Kok & Opperman (1985) het ook gevind dat voedselseleksie hoofsaaklik deur die beskikbaarheid van voedselplant spesies beïnvloed word. Volgens Figuur 16 bly *Acacia tortilis* se benutting steeds die hoogste in vergelyking met die ander spesies s'n selfs in tye van oorvloed voedsel. In verskeie ander studies (Berry 1973, Dagg & Foster 1976, Sauer et al. 1977 en Kok & Opperman 1980) het kameelperde egter ook 'n groot voorkeur getoon vir *Acacia karroo*, en *Acacia karroo* kom wel in groot hoeveelhede voor in die Vaal Spa Natuurreserveaat (kyk Hoofstuk 3). Tog is *Acacia karroo* maar agtste op die voorkeurlys vir die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreserveaat (Tabel 2). Daar kan dus aanvaar word dat benutting van ander plant spesies bloot as gevolg van hulle toevallige teenwoordigheid geskied, en dat *Acacia tortilis* as stapelvoedsel vir kameelperde in die Vaal Spa Natuurreserveaat dien.

Gedurende die studietydperk was dit nie vir die kameelperde nodig om af te beweeg na die digte *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes langs die rivier as gevolg van voedselskaarste nie (Tabel 3). Dit is nieteenstaande dat die studiegebied gedurende die studietydperk gebuk gegaan het onder die felste droogte in menseheugenis. Weens die beskermende invloed van die rivier, en die digte kroonbedekking, is daar altyd deur die jaar groen blaarmateriaal beskikbaar langs die rivier. Dit kan gesien word as 'n reservoer voedsel in tye van werklike voedselskaarste.

TABEL 2: Die tydsduur (minute) van benutting per plant as persentasie van die totale tydsduur van benutting vir alle waarnemings.

PLANTSPESIES	PERSENTASIE TYDSDUUR PER PLANT				
	<10 MIN	10-20 MIN	21-30 MIN	31+ MIN	TOTAAL
<i>Acacia tortilis</i>	60,84	75,34	71,05	100	65,72
<i>Ziziphus mucronata</i>	15,52	6,85	13,16	0	12,98
<i>Rhus lancea</i>	6,9	2,05	2,63	0	5,32
<i>Ehretia rigida</i>	3,94	8,9	0	0	4,83
<i>Diospyros lycioides</i>	4,19	2,05	0	0	3,33
<i>Acacia hebeclada</i>	2,71	0,68	13,16	0	2,83
<i>Grewia flava</i>	2,22	0	0	0	1,5
<i>Acacia karroo</i>	1,48	0,68	0	0	1,16
<i>Acacia mellifera</i>	1,23	0	0	0	0,83
<i>Rhus ciliata</i>	0,49	0	0	0	0,33
<i>Maytenus heterophylla</i>	0,25	0	0	0	0,16
<i>Acacia erioloba</i>	0,25	3,42	0	0	0,1
<i>Tarchonanthus camphoratus</i>	0	0	0	0	0
<i>Salix capensis</i>	0	0	0	0	0



Figuur 16: Maandelikse benuttingsfrekwensie van die vyf belangrikste voedselplante in die dieët van kameelperde in die Vaal Spa Natuurresewaat vanaf Oktober 1991 tot September 1992.

Die verspreiding van die houtagtiges in die *Acacia tortilis* - *Eragrostis rigidior* yl boomveld mag 'n verdere rol speel in die diere se voorliefde vir die gebied omdat die uitsig in hierdie plantgemeenskap baie beter is. Verskeie waarnemings is, soos in die studie van Kok & Opperman (1980), gemaak waar die kameelperde gelê het. Die rede mag die afwesigheid van roofdiere wees. Met enkele uitsonderings is almal in direkte sonskyn in oop, grasbedekte areas aangetref, in ooreenstemming met wat Nesbit-Evans (1970) en Kok & Opperman (1980) gevind het. Die vermeende slaapposisie (Innis 1958; Dagg & Foster 1976; Kok & Opperman 1980) waar die nek na agter omgebui word sodat die kop op die uitgestrekte agterbeen kan rus, is slegs een maal in die Vaal Spa Natuurreservaat waargeneem.

Nog 'n rede vir die hoë voorkeur vir *Acacia tortilis* kan aan die plant se fenologie toegeskryf word. Daar is nie werklik 'n tyd gedurende die jaar dat alle *Acacia tortilis* bome hulle blare heeltemal verloor nie. Soos gesien kan word in Figuur 17 word *Acacia tortilis* regdeur die jaar benut, met *Rhus lancea* wat ook benut word gedurende die laat wintermaande, maar waarskynlik ook net omdat *Rhus lancea* baie keer in 'n bos saam met *Acacia tortilis* groei. Sauer et al. (1977) het egter bevind dat *Rhus lancea* meer bewei word gedurende die droë seisoen as in die nat seisoen. Sauer et al. (1982) noem ook dat *Acacia* spesies hulle blare stelselmatig verloor terwyl nuwe blare terselfdertyd aangevul word. Verskillende spesies verloor ook nie hulle blare gelyktydig nie, net soos hulle nie gelyktydig blomme of peule dra nie. Hierdie eienskap is belangrik vir die oorlewing van blaarvreters omdat dit voedingstremming verminder (Sauer et al. 1982).

Opvallende gebrek aan seisoensvariasie kom voor in die dieët van die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat (Figuur 17). Dit is in ooreenstemming met bevindinge van Leuthold & Leuthold

Tabel 3: Frekwensie benutting van verskillende plantgemeenskappe uitgedruk as persentasie van die aantal waarnemings.

Plantgemeenskappe	Oppervlakte (ha)	Persentasie benutting
<i>Acacia tortilis</i> - <i>Eragrostis rigidior</i> oop boomveld	450	55,48
<i>Rhus lancea</i> - <i>Enneapogon scoparius</i> lae ruigtes	224	35,62
<i>Eragrostis rigidior</i> - <i>Schmidtia pappophoroides</i> yl boomveld	890	8,90
<i>Acacia karroo</i> - <i>Cynodon dactylon</i> kort ruigtes	80	0,00
TOTAAL		100

(1972); Hall-Martin (1974); Van Aarde & Skinner (1975); Sauer *et al.* (1977); Kok & Opperman (1980); Furstenburg (1991); Kruger (1994). Bladwisselende plante vorm die stapelvoedsel gedurende die somer, maar namate die plante hul blare verloor en die voedselvoorraad verminder vind 'n verandering in voedselvoorkeur plaas. Immergroen plante soos *Rhus lancea*, alhoewel onsmaklik, neem dan toe in belangrikheid. Hall-Martin (1974) en Kok & Opperman (1985) het gevind dat bladwisselende plante groter voedingswaarde as immergroen plante het en dat sulke plante as voorkeurvoedsel van kameelperde beskou moet word. Voorts is gevind dat die verteerbare organiese materiaal waardes beduidend toeneem gedurende seisoensveranderinge. Dieselfde tendens kon egter nie in die huidige studie waargeneem word nie. Plantdele soos blomme, peule en vruggies, word vanaf 'n verskeidenheid plante benut sodra dit beskikbaar raak. Die jong peule van *Acacia tortilis* en *Acacia karroo* gedurende Maart en November is veral gesog onder die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat, en sodra die peule ryp word en afval gedurende Junie tot Augustus voed al wat herbivoor is op die peule van veral *Acacia tortilis*. Kok & Opperman (1985) het gevind dat voedselseleksie moontlik verband hou met die fenologiese ontwikkeling van plante weens seisoenale verandering in klimaatstoestande, maar beskikbaarheid, meer as enigiets anders, blyk van deurslaggewende belang te wees in die seleksie van voedsel in die Willem Pretoriuswildtuin. Verdere steun vir hierdie sienswyse blyk uit die feit dat *Acacia tortilis*, nieteenstaande sy gemiddelde voedingswaarde, (Tabel 9 Hoofstuk 5), die belangrikste enkele voedselkomponent van kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat is. Met sy beperkte verskeidenheid houtagtige plantsoorte, word die diere klaarblyklik genoodsaak om minder selektiewe beweiars te wees as in gebiede waar 'n groot verskeidenheid voedsame plante in die habitat voorkom.

Ten einde die algemene weihoogte van kameelperde in die Vaal Spa

Natuurreservaat te bepaal, is alle waargenome weihoogtes in twee groepe verdeel: onder twee meter en bo twee meter (Tabel 5). Die gevalle van grasvreet en osteofagie is nie hierby ingereken nie. In die Vaal Spa Natuurreservaat het 15.67 % van beweidings onder twee meter plaasgevind, terwyl 84.33 % van beweidings bo twee meter plaasgevind het. Die gemiddelde vreethoogte was hoër as twee meter. Uit Tabel 4 kan gesien word dat min van die houtagtiges vier meter in hoogte oorskry. Sauer *et al.* (1977) het gevind dat 32,6 % van voedingswaarnemings van kameelperde in die Koos Meintjiesnatuurreservaat onder twee meter gedoen is. In die Jack Scottnatuurreservaat het 17% van die beweiding onder twee meter plaasgevind (Van Aarde & Skinner 1975). Leuthold & Leuthold (1972) het gevind dat 50 % van gevalle van voeding deur kameelperde in die Tsavo Nasionale Park in Kenia, met sy kenmerkende ru en onbestendige omgewingstoestande, onder die twee meter vlak plaasgevind het. Kok & Opperman (1980) se bevindings in die Willem Pretoriuswildtuin stem grootliks daarmee ooreen, waar 45 % van alle waarnemings as knie- of borshoogte geklassifiseer is. Vergelykings van vreethoogtes tussen verskillende studiegebiede is egter van min nut omdat elke gebied se plantegroeistruktuur verskil en die hoogte van benutting van die betrokke plantegroeistruktuur afhang.

Alhoewel kameelperde hoofsaaklik blaarvreters is, word ander materiaal ook in sommige gevalle benut. Innis (1958), Oates (1972) en Sauer *et al.* (1977) verwys na enkele gevalle waar kameelperde gras gevreet het. Hall-Martin (1974) is van mening dat geringe benutting van gras tot die nat seisoen beperk is, terwyl Kok & Opperman (1980) gevind het dat grasse nagenoeg twee persent van die totale dieët van kameelperde uitmaak. By enkele gevalle is ook aan bontsebra- en renostermis gevreet. Pellew (1983) het egter geen geval van grasvreet teëgekomm nie behalwe wanneer dit per abuis saam met ander blaarmateriaal ingeneem is.

PLANTSPEISIE	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
<i>Acacia tortilis</i>												
<i>Ziziphus mucronata</i>												
<i>Ehretia rigida</i>												
<i>Rhus lancea</i>												
<i>Grewia flava</i>												
<i>Acacia hebeclada</i>												
<i>Diospyros lycioides</i>												
<i>Acacia karroo</i>												
<i>Acacia erioloba</i>												
<i>Acacia mellifera</i>												
<i>Maytenus heterophylla</i>												
<i>Rhus ciliata</i>												
<i>Tarchonanthus camphoratus</i>												

Figuur 17: Seisoensvariasie in die dieët van kameelperde in die Vaal Spa Natuurresewaat vanaf Oktober 1991 tot September 1992.

In die Vaal Spa Natuurreservaat is slegs een geval aangeteken waar 'n kameelperd ongetwyfeld gras gevreet het. Dit het gebeur ongeveer twee weke na 'n reënbui en die groen gras wat op die padskouer uitgespruit het, is benut.

Daar is eers vermoed dat baie ander gevalle van grasvreet voorgekom het waar die kameelperde met hulle koppe in die gras staan en vreet het. By nadere ondersoek het dit egter geblyk dat die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat 'n besondere voorliefde ontwikkel het vir 'n doringagtige kruid, *Cirsium vulgare*, of skotse dissel. Soveel as 56 gevalle van benutting van *Cirsium vulgare* het voorgekom. Die meeste gevalle van benutting van *Cirsium vulgare* het in Mei voorgekom. Die kameelperde loop met hulle nekke vooroor gebuig, duidelik op soek na die laaggroeiende *Cirsium vulgare*. Monsters van *Cirsium vulgare* is geneem en ontleed om 'n moontlike voedingstof- of mineraalaanvulling te ondersoek. Dit is met die gemiddelde ontledingswaardes vir lusern vergelyk. Die resultate van die ondersoek word in Tabel 6 weergegee. Daaruit kan gesien word dat, wat voedingstofinhoud betref, *Cirsium vulgare* geen noemenswaardige eienskappe besit nie. Kok & Opperman (1980) het waargeneem dat kameelperde in die Willem Pretoriuswildtuin *Argemone mexicana* op dieselfde wyse ontwortel en geheel opgevreet het. Nêrens in die literatuur is gevalle aangeteken waar kameelperde *Cirsium vulgare* benut nie. Mag *Cirsium vulgare*, lid van die familie Asteraceae, van dieselfde alkaloide bevat wat 'n verslawing ontketen by mense? Voorbeelde is morfien wat gekristaliseer word uit *Papaver somniferum*, nikotien uit *Nicotiana tabacum* of tabak, quonien, kaffeïn, strignien, theobromien, colchinien, mescalien, lycoctonien en vele ander (Salisbury & Ross 1978). Die voorliefde van die kameelperde van Vaal Spa Natuurreservaat vir *Cirsium vulgare* (Figuur 18) is beslis onnatuurlik, en behoort verder nagevors te word.

Tabel 4 : Relatiewe digtheid van houtagtige plantsoorte in die Vaal Spa Natuurreservaat as gemiddelde aantal individue per hektaar ingedeel in hoogteklasse 1, 2 en 3, waar hoogteklas 1 = 0,1 - 2 meter,
 2 = > 2 - 4 meter,
 3 = > 4 meter

SPESIE	HOOGTEKLAS			TOTAAL
	1	2	3	
<i>Acacia tortilis</i>	10,08	3,03	1,08	14,19
<i>Ziziphus mucronata</i>	4,80	5,48	0,58	10,86
<i>Diospyros lycioides</i>	7,65	2,23	0,28	10,16
<i>Grewia flava</i>	4,88	0,90	0,00	5,78
<i>Rhus ciliata</i>	4,70	0,00	0,00	4,70
<i>Acacia karroo</i>	2,45	1,38	0,73	4,56
<i>Rhus lancea</i>	1,13	1,88	0,63	3,64
<i>Acacia hebeclada</i>	2,65	0,05	0,00	2,7
<i>Ehretia rigida</i>	1,10	0,55	0,00	1,65
<i>Maytenus heterophylla</i>	0,45	0,80	0,00	1,25
<i>Acacia mellifera</i>	0,03	0,05	0,00	0,08
<i>Acacia erioloba</i>	0,00	0,03	0,03	0,06
<i>Tarchonanthus camphoratus</i>	0,03	0,00	0,00	0,03

Tabel 5 : Persentasie voedselbenuttings waar die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat voedsel benut het vanaf twee meter en hoër en onder twee meter.

Persentasie benuttings	
Onder 2 meter	2 meter en hoër
15,67	84,33

Osteofagie, of die kou van bene, is onder andere deur Nesbit-Evans (1970), Leuthold & Leuthold (1972), Hall-Martin (1975), Kok & Opperman (1980), Furstenburg (1991) en Kruger (1994) by kameelperde opgemerk, veral by koeie en onvolwasse nes. Die waarskynlike rede is omdat dié, as dragtige, sogende of groeiende individue, meer gevoelig is vir mineraaltekorte in hul dieët. Volgens Langman (1978) kan osteofagie 'n poging wees om 'n gebalanseerde verhouding van kalsium en fosfor in die dieet in te neem. Ses gevalle van osteofagie deur kameelperde is in die Vaal Spa Natuurreservaat aangeteken. In een geval het 'n been in die jong bul se bek vasgesteek en die dier het vir dae geloop sonder dat hy kon vreet. Planne om die dier te verdoof ten einde die been te verwyder was reeds getref, maar die kameelperd het gelukkig self van die been ontslae geraak.

BESPREKING

Verskeie faktore, soos die diere se uitstekende kondisie gedurende wintermaande en die feit dat hulle nie van loopgebied verwissel tussen seisoene nie, dui daarop dat die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat aan optimale habitatstoestande onderwerp is. Die grootste faktor wat hier 'n rol speel is die feit dat die kameelperde se getalle nog laag is. Wanneer die diere eers begin aanteel sal nougesette monitering van die plantegroei nodig wees om waar te neem wanneer 'n blaarvreetlyn of verandering in groeivorm begin ontwikkel, soos in die studie van Dayton (1978). Anders as in ander studies benut die kameelperde van Vaal Spa Natuurreservaat nie 'n wye verskeidenheid plantspesies nie. Die enigste ander studie waar 'n soortgelyke tendens voorgekom het, is in die studie van Kruger (1994) in die Kalahari Gemsbok Nasionale Park. Die diere maak min van kruidagtige plante gebruik, behalwe natuurlik vir hulle vreemde voorliefde vir *Cirsium vulgare*. Aangesien kameelperde 'n hoogs kwesbare posisie moet inneem om laaggroeiende plante te

Tabel 6: Gemiddelde persentasie ru-proteïen (RP), kalsium (Ca), fosfor (P), ru-vesel (RV), vog, as, totale verteerbare vesel (TVV) en metaboliseerbare energie (ME) van *Cirsium vulgare* in vergelyking met lusern.

Plantspesie	RP	Ca	P	Vet	RV	Vog	As	TVV	ME
<i>Cirsium vulgare</i>	10,82	1,75	0,14	2,36	19,63	2,13	26,18	66,3	9,93
Lusern	15	1,2	0,2	2	33	10	12	54	8,3



Figuur 18: *Cirsium vulgare*, Achillis hiel van die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat.

benut, en groot roofdiere afwesig is in die Vaal Spa Natuurreservaat, dui die lae frekwensie beweiding onder twee meter (Tabel 5) waarskynlik daarop dat dit vir die kameelperde onnodig is om laaggroeiende plante in die Vaal Spa Natuurreservaat te benut.

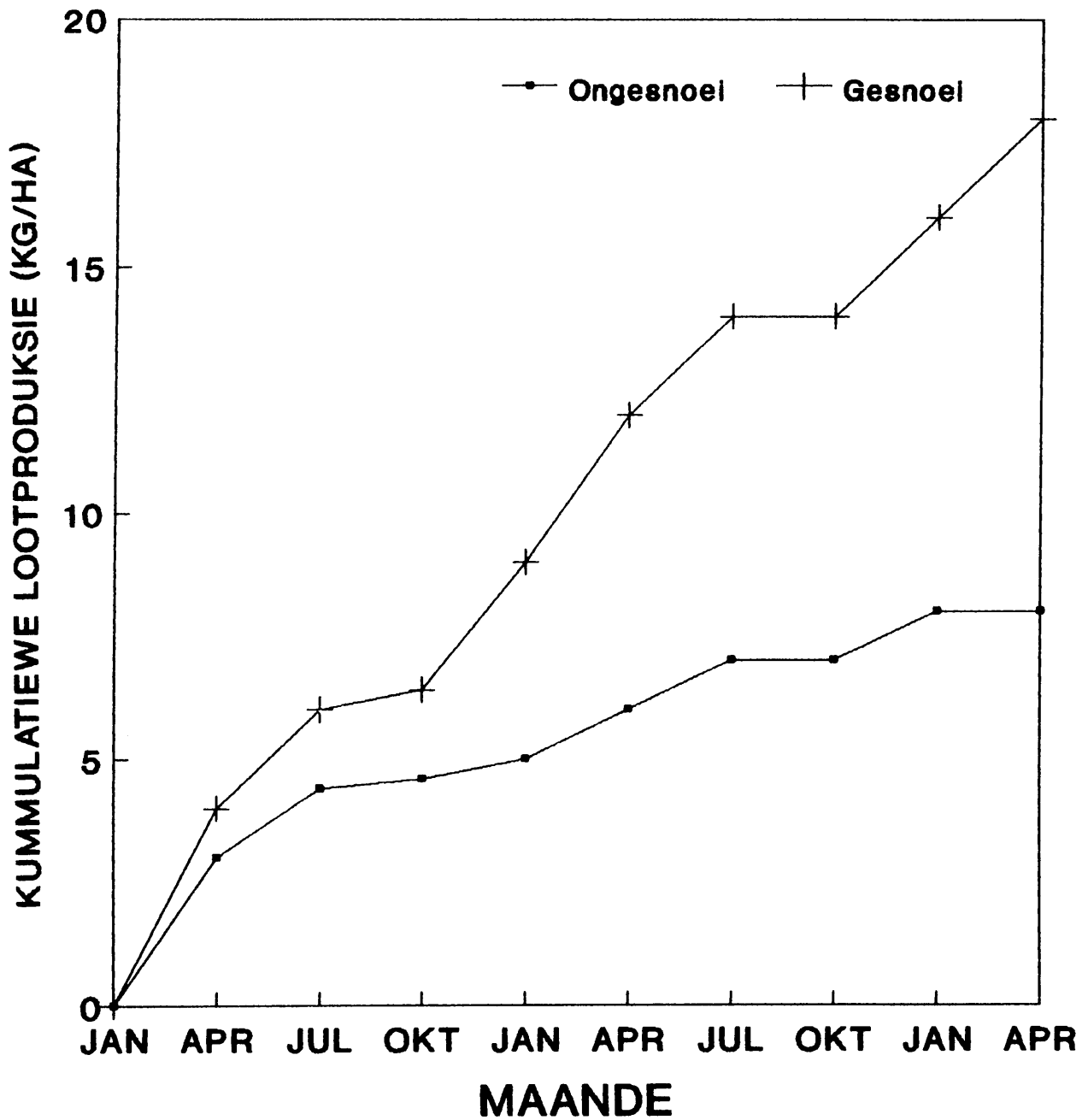
Wat moontlike kompetisie van ander blaarvreters betref, het die kameelperde van Vaal Spa Natuurreservaat min te vrees. Die 39 rooibokke (*Aepyceros melampus*) benut juis die stratum onder twee meter en toon 'n voorkeur vir die *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes (oewerbos), wat tot gevolg het dat hulle invloed op die voedingsgewoontes van die kameelperde tot dusver weglaatbaar klein is. Dieselfde geld vir die 9 koedoes (*Tragelaphus strepsiceros*), wat feitlik nooit die oewerbos verlaat nie. Die 36 elande (*Taurotragus oryx*) is al blaarvretende spesie wat die voorkeurhabitat van die kameelperde deel, alhoewel hulle ook die meeste in die *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes voorkom. Daar is egter nie waargeneem dat die elande *Acacia tortilis* benut nie, maar wel van die peule onder die bome vreet. Die elande toon 'n voorkeur vir die doringlose spesies, en daar is tekens dat veral *Grewia flava* swaar benut word en soms ook *Ehretia rigida*. Nie een van die kompeterende spesies is egter suiwer blaarvreters nie, en grasse en kruide vorm 'n betekenisvolle deel van hulle voedsel. Die grasveld en kruidlaag word as onbelangrik vir kameelperde beskou (Kok & Opperman 1985).

Pellew (1983) het gevind dat die vreetaksie van kameelperde die tempo van blaarproduksie verhoog (Figuur 19), maar dat die produksietempo stadig afneem wanneer die vreetstimulus verwyder word. Pauw (1988) berig ook van gevalle waar die snoei van *Acacia tortilis* daartoe aanleiding gegee het dat hulle doringagtigheid verhoog. Rutherford (1979) het ook gevind dat houtagtiges, net soos grasse, se produksie verhoog indien hulle beweï word. Die invloed wat die vreetaksie van die kameelperde op die *Acacia*

tortilis blaarproduksie in die Vaal Spa Natuurreservaat het, behoort dus eerder voordelig as nadelig vir die plante te wees. Die kwantifisering van die beskikbaarheid van blaarvoedsel deur direkte meting lei altyd tot 'n oorskattting van die eetbare materiaal beskikbaar vir kameelperde, en Pellew (1983) voel ook dat die ontwikkeling van 'n vreetlyn of die verandering van groeivorm van bome as gevolg van benutting, eerder as aanduiding behoort te dien dat versadigingspunt betreffende blaarvreters genader word. Pellew (1984) het gevind dat kameelperdkoeie altyd meer vreet per tydseenheid as kameelperdbulle.

Die vraag ontstaan egter of, nadat 'n blaarvreetlyn waargeneem word, optrede uit 'n veldbestuursoogpunt nie alreeds te laat is nie (Pauw 1988). Daar is ook al 'n duimreël voorgestel dat blaarvreters nie meer as 20% van die langtermyn weikapasiteit van 'n gebied moet vorm nie. Hierdie reël verskaf egter geen hulp by die formulering van 'n spesiemengsel van blaar- en gemengde-vreters nie. Pauw (1988) het gevind dat 'n tekort van blaarmateriaal gedurende die kritieke maande vanaf Junie tot Oktober, deur die bladwisselende geaardheid van die plante in die Atherstone Natuurreservaat veroorsaak word. Daar is gevind dat, gedurende die kritieke periode, 'n subjektiewe skatting van die beskikbare persentasie blaarmateriaal op *Acacia tortilis* 'n gemiddelde syfer van 20% oplewer. Kok & Opperman (1985) het ook gevind dat die aantal kameelperde wat op 'n deurlopende basis in 'n gebied onderhou kan word, afhanklik is van die beskikbaarheid van voer gedurende die relatiewe voedselskaarste van die lente- en wintermaande Junie tot September in die Willem Pretoriuswildtuin. Kok & Opperman (1985) het die voedselinname van 'n kameelperd as 16 kilogram droë blaarmateriaal per dag vasgestel. Dit kan egter slegs geld onder die volgende toestande:

- dat alle blare van die plantsoort vrywillig deur die blaarvreter gevreet sal word;



Figuur 19 : Die langtermyn invloed van nagebootste beweiding op *Acacia tortilis* lootproduksie (Pellew 1983)

- dat alle blare van die plantsoort op 'n spesifieke hoogtevlak deur die wildsoort bereik kan word ten spyte van moontlike obstruksie soos doringagtigheid en inmekaar verstrengelde takke;
- dat daar vir die wildsoort geen blaarmateriaal of peule afkomstig van ander plantsoorte gedurende die kritieke periode beskikbaar is nie; en
- dat die plant geen verdedigingsmeganismes teen benutting in werking kan stel nie.

Dit wil egter voorkom asof wild deur 'n beperkte voedselbeskikbaarheid gedwing sal word om minder selektief te wees in welke geval alle blare van 'n plantsoort deur 'n wildsoort geëet sal word (Pauw 1988). Dit is egter nie die geval in Vaal Spa Natuurreservaat nie. Homogeniteit in die plantegroei soos in die geval van die voorkeurhabitat van die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat is die belangrikste faktor wat hulle voedselseleksie bepaal. Dieselfde is gevind deur Kruger (1994) in die Kalahari Gemsbok Nasionale Park. Die homogeniteit van die habitat is ook 'n belangrike faktor in die oorweging van hoeveel kameelperde aangehou kan word. Hierdie stelling word ondersteun deur Rutherford (1979). Pellew (1984) het gevind dat in gevalle waar die voedingswaarde, verteerbaarheid of verskeidenheid van plante nie 'n beperkende faktor is nie, smaaklikheid waarskynlik die kriterium vir seleksie is. 'n Ander baie belangrike faktor in die seleksie van voedselplante deur kameelperde is gekondenseerde tanniene. Verskeie outeurs (Van Hoven 1984a; Cooper & Owen-Smith 1985; Furstenburg 1991; Furstenburg & Van Hoven 1994) het onteenseglik bewys dat 'n plant se aanvaarbaarheid vir herbivore afhang van sy tannieninhoud. Die invloed van tanniene op voedselseleksie word verder in Hoofstuk 5 bespreek.

Nog 'n interessante kenmerk van *Acacia*-ekologie, en meer besonder

Acacia tortilis, is die laat-winter bot (Pellew 1983). Dit behels die spruit van nuwe blare by *Acacia* spesies voordat die somerreëns begin val en voor ander plantsoorte begin bot. Van Rooyen (1989) het gevind dat die waterpotensiaal van 'n boom toeneem aan die einde van die blaarlose tydperk. Dit gebeur omdat die transpirasietempo afneem omdat die boom nie blare het nie, maar nog steeds grondvog opneem deur sy wortels. Die gevolg is dat die stamomtrek toeneem en blaarbot plaasvind voordat reën geval het. Nuwe lote begin egter eers groei wanneer die eerste swaar reëns geval het. Die hoë stikstofinhoud van die loot verminder vinnig soos die vesel en lignieninhoud toeneem en die loot verhard (Pellew 1984). Dit word vermoed dat hierdie eienaardige droë seisoen bot van *Acacia tortilis* 'n strategie is wat ontwikkel het as 'n direkte gevolg van die onbetroubaarheid van die vroeë somerreën (Pellew 1983). Die gevolglike opbou van fotosintetiese voedingstowwe in die plant veroorsaak dat die lote baie vinnig begin groei na die eerste reëns - tot soveel as 200 mm in 48 uur. Dit kan dus gesien word as 'n voorbereiding van die plant om te kapitaliseer op die eerste reën wat val al is daar geen verdere reën daardie somer nie. Gesien die onbetroubare reënval in die Vaal Spa Natuureservaat is dit geen wonder dat *Acacia tortilis* so suksesvol is nie. Wanneer daar egter absoluut geen reën val nie, is dit logies om af te lei dat die gestoorde voedingstowwe wat gebruik is vir die blaarbot verlore is, en die plant dus 'n knou toegedien word. Dit wil egter voorkom of *Acacia* spesies 'n hoë toleransie ontwikkel het vir sulke verliese, en dat die algehele effek van die beweiding deur kameelperde die boom meer voedsel laat produseer.

In die Kalahari Gemsbok Nasionale Park is *Acacia mellifera*, *Acacia erioloba*, *Acacia haematoxylon* en *Boscia albitrunca* die belangrikste voedselspesies van die kameelperde (Kruger 1994). Van hierdie spesies verloor *Acacia mellifera* al sy blare in die winter, *Acacia erioloba* behou 28%, *Acacia haematoxylon* verloor

50% en *Boscia albitrunca* verloor 50% van sy blare. Hieruit is dit duidelik dat die kritiese periode van Augustus tot September in die Vaal Spa Natuurreservaat ook geld vir die Kalahari Gemsbok Nasionale Park.

In die breë gesien stem die voedingsgedrag van die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat grootliks ooreen met dié van kameelperde in ander gebiede. Algemene ooreenkomste is dat kameelperde blaarvreters is wat 'n verskeidenheid van bome en struike benut, maar veral voorkeur verleen aan doringryke *Acacia*-spesies. Die spektrum van plantspesies wat benut word is egter kleiner in semi-ariëde gebiede soos die Vaal Spa Natuurreservaat en die Kalahari Gemsbok Nasionale Park, waarskynlik as gevolg van laer spesiediversiviteit. Opvallende seisoensvariasie kom in die dieëtsamestelling voor en daar word swaarder gesteun op immergroen plantspesies gedurende die droë wintermaande en vroeë lente. 'n Toename in die benutting van fenofases soos blomme, peule en vruggies vind plaas wanneer dit beskikbaar word.

HOOFSTUK 5

VERTERING

INLEIDING

Ten einde aan sy daaglikse voedingstof- en energie-behoeftes vir onderhoud en reproduksie te voorsien is dit vir die herbivoor nodig om voortdurend sy voedingsgedrag te wysig (Pellew 1984). Groot verskille kom ook voor in die voedingswaarde van beskikbare voedselplante tussen seisoene, tussen plantspesies, en tussen plantdele van dieselfde spesie. Hoewel verskeie studies oor die voedselvoorkeure van die kameelperd (*Giraffa camelopardalis*) uitgevoer is, soos dié van Innis (1958); Oates (1972); Hall-Martin (1974); Van Aarde & Skinner (1975); Sauer *et al.* (1977); Kok & Opperman (1980); Furstenburg (1991) en Kruger (1994) is min aandag tot dusver aan die seisoenale voedingswaarde van die voedselplantsoorte van die kameelperd geskenk.

Volgens Read & Engels (1985) speel die voedingskomponente wat in die voedsel voorkom, sekerlik die belangrikste rol by die bepaling van die kwaliteit van die voedsel. Hierdie voedingskomponente kan in twee groepe verdeel word. Eerstens is daar die komponent wat die hoeveelheid en samestelling van die vesel of strukturele komponente van plante bepaal en ook die verteerbaarheid van die plantmateriaal beïnvloed. Dan is daar die komponente wat noodsaaklik is vir die instandhouding van 'n aktiewe bevolking mikroörganismes in die rumen wat in staat is om die veselrige plantmateriaal af te breek. Die eerste groep sluit sellulose en hemisellulose in terwyl die tweede groep eerder ru-proteïen en sommige noodsaaklike minerale insluit (Read & Engels 1985). Volgens Kok & Opperman (1985) word voedselseleksie deur aspekte soos die fenologiese toestand en voedselbeskikbaarheid van plante beïnvloed. Daarteenoor meen Sauer, Skinner & Neitz (1982) dat ru-protein en voginhoud van

voedsel die voedselseleksie beïnvloed. Verteerbaarheid, ru-proteïen en ruvesel is ook volgens Tainton (1981) die komponente wat voedselkwaliteit bepaal.

Verteerbaarheid word as die enkele bruikbaarste maatstaf van voedselkwaliteit beskou omdat dit goed gekorreleer is met die verteerbare energie en sodoende 'n direkte invloed het op die absorpsie van voedingstowwe en die hoeveelheid voedsel wat deur die dier ingeneem word (Tainton 1981). 'n Gebrek aan proteïene is waarskynlik die algemeenste chemiese komponent wat diereproduksie beperk.

Alhoewel die ru-vesel fraksie sellulose, lignien en hemisellulose insluit, is al drie nie noodwendig in die voedsel teenwoordig nie. Ru-vesel is oorspronklik gemeet om 'n aanduiding te verskaf van die onverteerbare deel van die voedsel. Daar is egter later gevind dat 'n groot gedeelte van hierdie ru-vesel deur diere verteer word. Ongeag hiervan is dit 'n belangrike maatstaf van voedselkwaliteit as gevolg van die korrelasie met verteerbaarheid (McDonald *et al.* 1988). Voedselkwaliteit van plante wissel met ouderdom, spesie en groeistadium (Tainton 1981).

'n Verdere faktor wat 'n rol speel in die smaaklikheid en kwaliteit van voedselplante is die teenwoordigheid van sekondere chemiese stowwe, of tanniene. Cooper & Owen-Smith (1985) het gevind dat voedselvoorkeur van blaarvreters duidelik verband hou met die tannieninhoud van die voedselplant se blare. 'n Drumpelwaarde is deur hulle aangetoon, met die verwerping van 'n voedselplant sodra sy tannieninhoud bo 5% styg. 'n Oormaat tanniene in die dieët van blaarvreters veroorsaak onvoldoende proteïenopname, verminderde verteerbaarheid en tannientoksifikasie - alles 'n produk van 'n te hoë dierelading vir die drakrag van die gebied (Furstenburg & Van Hoven 1994). Cooper & Owen-Smith (1985) het ook gevind dat tanniene die plant beskerm teen

mikrobiëse aanvalle en die verteringsensieme van insekherbivore inaktiveer. Furstenburg (1991) het ook baie duidelik aangetoon dat kameelperde selekteer vir plante met lae hoeveelhede gekondenseerde tannien. 'n Direkte verband is aangetoon tussen tannienkonsentrasie en voedselvoorkeur.

Furstenburg (1991) het gevind dat plante hulleself verdedig deur die vervaardiging van tanniene. Wanneer 'n dier op 'n boom voed, stimuleer dit die boom om tanniene te vervaardig. Die boom word onsmaklik, en korter voedingstye word verwag. Van Hoven (1984a) en Furstenburg (1991) het gevind dat 'n boom etileengas vrystel wanneer dit benut word. Hierdie gas word na ander bome deur die wind versprei. Hierdie bome begin nou tanniene vervaardig wat hulle onsmaklik maak vir blaarvreters. Mens sal daarom korter voedingstye verwag van bome wat windaf staan van die benutte boom. Van Hoven (1984b) het egter gevind dat die effek van etileen noemenswaardig is op ander bome slegs wanneer hulle nader as drie meter aan mekaar staan. Die groot afstande tussen bome in die Vaal Spa Natuurreservaat mag meebring dat die effek van vrygestelde etileengas nie noemenswaardig is nie. Kruger (1994) het ook gevind dat die bome in die Kalahari Gemsbok Nasionale Park te ver van mekaar staan, en dat die kameelperde windop loop en vreet om waarskynlik moontlike predatore te ruik. Daarom is die posisie van die een voedselplant teenoor die volgende van minder belang in semi-ariëde gebiede.

Die doel met hierdie deel van die studie was om vas te stel wat die voedingswaarde van die voedselspesies in die dieet van die kameelperde is en of die verskil in chemiese samestelling voedselseleksie beïnvloed. Die moontlike invloed van tanniene op die voedselseleksie word ook bespreek.

METODES

'n Monster van nagenoeg 100 gram van elke voorkeurplantspesie en van minstens vyf verskillende individue per plantsoort, is op 'n gereelde basis deur die jaar gemonster ten einde seisoenvariasie te bepaal. Met die metode van monsterneming is daar gepoog om die kameelperd se manier van beweiding so getrou moontlik na te boots. Blare is slegs vanaf lote aan die buiteoppervlak van bome en struike op die algemene weidingshoogte en binne die algemene weidingsgebied van die diere gemonster. Ander plantdele soos blomme of peule is sporadies versamel wanneer dit beskikbaar was. Gemonsterde blare is so gou doenlik, gewoonlik binne twee uur na monsterneming vir 48 uur by 80 °C gedroog, deur 'n een millimeter sif gemaal, en in steriele glas bottels gestoor tot chemiese analises daarop uitgevoer kon word (Boomker 1987). Ten einde die chemiese samestelling van die voorkeurplantspesies te bepaal, is die vog, as, ru-proteïen, ru-vesel, vet, fosfor, kalsium, totale verteerbare vesel (TVV), metaboliseerbare energie (ME) en *in vitro* verteerbaarheid van die plantmonsters chemies bepaal. In 'n enkele geval is die fermentasietempo, pH en gassamestelling van 'n kameelperdrumen bepaal asook die fermentasietempo in 'n kameelperdsekum.

Die aanname is gemaak dat die benutting van plantspesies deur kameelperde min of meer dieselfde bly van een jaar na die ander (Sauer *et al.* 1982). Verder is aangeneem dat die kwantitatiewe hoeveelheid voedingstowwe in blare min of meer dieselfde bly van een jaar na die ander. Die nadele verbonde aan die gebruik van standaardlandboukundige regressies om die beskikbaarheid van voedingstowwe vir, in hierdie geval 'n blaarvreter, te bepaal, word besef. Chemiese ontledings is in die Ontledingsdienste Laboratorium van Suid-Wes Transvaal Landboukoöperasie gedoen volgens standaardlandboukundige regressies (Bessinger & Bosch 1985 ; Bessinger 1985). Die beperkings aangaande moontlike

statistiese verwerkings verbonde aan die gebruik van 'n eenmalige eksperiment, soos in die geval van die kameelperdrumen en -sekum, word in ag geneem. Die eksperiment was egter tot een kameelperd beperk as gevolg van finansiële en praktiese implikasies. 'n Groot voordeel daaraan verbonde is egter dat die kameelperd, 'n volwasse koei, in die Willem Pretoriuswildtuin gejag is, wat ook beskou kan word as 'n semi-ariëde gebied.

Ooreenstemmend met die studie van Kruger (1994) is daar vasgestel dat ten minste tien herhalings van elke chemiese analise nodig sal wees om statisties betekenisvolle verskille tussen chemiese fraksies en tussen verskillende plantspesies te bewys. Die hoë koste verbonde aan hierdie ontledings het verhoed dat daar aan hierdie vereiste voldoen is.

Vog:

Die monster word in 'n 50 ml skoon glasbeker vir een uur by 100 °C in die oond geplaas. Daarna word dit in 'n desikator geplaas om af te koel. Eers word die leë bekertjie geweeg (W1), waarna 5g van die monster in die bekertjie geplaas word (W2). Nou word die bekertjie met die monster weer eens vir een tot een en 'n kwart uur by 130 °C in die oond gedroog en daarna weer in die desikator afgekoel. Die bekertjie met sy inhoud word weer geweeg (W3). Die persentasie vog word nou met die volgende formule bereken:

$$\% \text{vog per monster} = \frac{W2 - W3}{W2} \times \frac{100}{1}$$

waar:

W1 = massa van leë bekertjie

W2 = massa van monster en beker voor uitdroog

W3 = massa van beker en monster na uitdroog

As:

Hierdie bepaling word benodig vir die *in vitro* verteringstegniek. 'n Bekende massa monster word by 450 °C oornag veras. Die wit as wat oorbly word beskou as die voeras. Die massa word ten opsigte van die oorspronklike massa in persentasie uitgedruk.

Plaas 'n kroes in 'n oond by 450 °C vir omtrent twee ure. Koel af en weeg. Plaas omtrent 4g monster in die kroes en weeg presies. Veras die monster in die kroes by 450 °C totdat net wit as oorbly, gewoonlik oornag. Koel af en weeg weer. Die persentasie as word nou met behulp van die volgende formule bepaal:

$$\%as = \frac{\text{massa van die as}}{\text{oorspronklike massa}} \times \frac{100}{1}$$

Ru-proteïen:

Die ru-proteïeninhoud is met die Kjeldahlmetode bepaal. Die stikstofinhoud van die plantmateriaal is 'n aanduiding van die persentasie ru-proteïen. Die plantmateriaal word deur middel van swaelsuur verteer. Swaelsuur skakel alle stikstof, behalwe die in nitriet- of nitraatvorm om na ammoniak. Deur natriumhidroksied by te voeg, word ammoniak vrygestel, waarna dit oorgestook en deur 'n gestandaardiseerde suur opgevang word. Die stikstofinhoud word dan bepaal deur die suur te titreer. Die persentasie stikstof vermenigvuldig met 6,25 gee die ru-proteïenwaarde.

Ru-vesel:

Die ru-veselinhoud gee 'n aanduiding van die relatiewe verteerbaarheid en grofheid van die plantmateriaal. Voeg 200 ml warm 1,25% H₂SO₄ versigtig by twee gram van die ekstraheerde voermonster in 'n 400 ml beker. Plaas 'n Erlinmeyerfles met ys

en koue water bo-op die beker en laat kook dit vir presies 30 minute. Verwyder van die warm plaat en filtreer die monster met behulp van 'n suigpompgekoppelde Buchnerfles. Was nou die monster drie tot vier keer met warm water om dit suurvry te maak. Spoel die monster volledig terug met 200 ml warm 1,25% NaOH in 'n 400 ml glasbeker. Plaas die beker op die warm plaat. Kook dit vir presies 30 minute. Weeg nou die filtreerpapier en die kroesse (skoon en droog). Plaas nou die filtreerpapier in 'n tregter en bedek met water. Skakel die suigpomp aan en filtreer die monster. Spoel alles met warm gedistilleerde water. Plaas die filtreerpapier en monster in die kroesse en droog dit by 100 °C. Koel af en weeg. Veras die monster vir drie ure by 550 °C. Koel af en weeg weer. Die persentasie vesel word as volg bereken:

$$\%vesel = \frac{f}{a} \times \frac{100}{1}$$

waar: $f = e - b$

en $e = c - d$

waar: $a =$ massa van monster aan begin

$b =$ massa van filtreerpapier

$c =$ massa van kroes en monster droog

$d =$ massa van kroes en monster veras

$e =$ ru-vesel en filtreerpapier

$f =$ ru-vesel

Vet:

Droog 'n Rafatex-ekstraksiefles in die oond vir een uur by 100°C. Laat dit afkoel en gooi drie glaskraletjies in en weeg dit (W1). Weeg vyf gram van die monster af en plaas dit in 'n "thimble". Seël dit met 'n stukkie watte. Haak die "thimble" aan die Rafatex. Gooi 50 ml eter in 'n ekstraksiefles en konnekteer dit

aan die Rafatex. Plaas die fles op 'n warm plaat en laat die eter kook. Laat sak die thimble in die kokende eter en hou dit daar vir 15 minute. Lig dit dan tot bokant die kokende eter vir 'n verdere 15 minute. Ontkoppel en plaas die ekstraksiefles in die oond sodat die eter kan verdamp. Plaas die fles weer in die desikator om af te koel en weeg dit weer (W_2). Die persentasie vet word nou met behulp van die volgende formule bereken:

$$\% \text{ vet per monster} = (i) \quad (W_2 - W_1) \times 20$$

$$(ii) \quad \left(\frac{W_2 - W_1}{5} \right) \times \frac{100}{1}$$

Kalsium en fosfor:

Kalsium en fosfor word met behulp van geskikte reagense volgens die kolorometriese beginsel deur 'n outoanaliseerder bepaal.

Metaboliseerbare energie:

Die metaboliseerbare energie (ME) word met behulp van die volgende formule bereken:

$$ME = 12,0 + 0,008 RP + 0,023 EE - 0,018 RV - 0,012 TA$$

waar: ME = metaboliseerbare energie (MJ/kg droë materiaal (DM))

RP = ru-proteïen (g/kg DM)

EE = eter ekstrak (vet) (g/kg DM)

RV = ru-vesel (g/kg DM)

TA = totale as (g/kg DM)

Totale verteerbare vesel:

Die totale verteerbare veselinhoud (TVV) van 'n monster word met die volgende formule bereken:

$$TVV = ME \times 6,7$$

waar: TVV = totale verteerbare vesel

ME = metaboliseerbare energie

Verteerbaarheid:

Die *in vitro* metode van Tilley & Terry (1963), soos gebruik deur Boomker (1987), is gebruik om die verteerbaarheid van die plantmonsters te bereken. 'n Klein hoeveelheid (een gram) droë gemaalde plantmateriaal is afgeweg in elke fermentasie fles. Twee duplikaatstelle van flesses is voorberei. Die eerste stel is gebruik om droë materiaal verdwyning en gasproduksie te meet, terwyl die tweede stel gebruik is om vlugtige vetsuurproduksie te bereken. Daar is 15 ml minerale buffer en vyf milliliter rumenvloeistof by die gedroogde plantmateriaal gevoeg en die flesse is teen 39 °C in 'n waterbad inkubeer. Anaerobiese toestande is bevorder deur koolstofdioksied deur die mengsel te borrel en die fles dan met 'n rubberprop te seël. Om hierdie voorbereidings te voltooi binne 'n halfuur na verkryging van die rumenvloeistof is gevind dat nie meer as 25 plantmonsters en twee kontrole monsters binne 'n enkele eksperiment hanteer kon word nie.

Gasproduksie is gemeet deur 'n 10 ml glasspuit, wat goed gesmeer is met gedistilleerde water met 'n metaalnaald wat deur die rubberprop is, te koppel met die fermentasiefles. Gasvolume is elke uur aangeteken vir vier en twintig uur. Monsters vir die meting van vlugtige vetsuurproduksie is geneem by nul, twee, agt en 20 uur na inkubasie. Elke monster (een ml) is geplaas in 'n proefbuis met 0,1 ml 5N NaOH om fermentasie te stop en is na die laboratorium teruggebring vir analisering. Na 20 uur is die inkubasies gestop deur gebruik te maak van een ml HgCl₂ oplossing. In die laboratorium is die plantmonster gefiltreer met filtreerpapier. Die residu is gedroog en geweeg. Die massa wat

verteer is, is bepaal. Hierdie metode is gebruik met rumenvloeistof van njalas (*Tragelaphus angasii*) in die Nasionale Krugerwildtuin met plantmonsters wat in die Vaal Spa Natuurresewaat versamel is.

pH:

Die pH van die kameelperdrumen is met behulp van 'n pH-meter bepaal pas nadat die kameelperdkoei in die Willem Pretoriuswildtuin geskiet is.

Gassamestelling:

Die gasmonster is geneem met 'n 10 ml glasspuit, wat goed gesmeer was met gedistilleerde water, waarin die naald deur die wand van die kameelperdrumen gedruk is. Die druk van die gas binne die rumen het die spuit tot op die 10 ml merk gestoot. Die gas is toe oorgeplaas na 'n geseelde vakuüm proefbuis (Boomker 1987). Die gassamestelling is toe met behulp van 'n gaschromatograaf bepaal.

Fermentasietempo:

Die fermentasietempo binne die kameelperdrumen en -sekum is bepaal deur die tempo van gasproduksie tydens *in vitro* inkubasie by 39 °C te bepaal (Boomker 1987).

'n Gesmeerde 10 ml glasspuit waarvan die naald deur 'n rubberprop gedruk is, is gebruik om die volume gas wat geproduseer is deur elke proefbuis te meet. Die volume is gemeet, elk tot vyf minute, afhangende van die tempo van gasproduksie, totdat 10 ml gas geproduseer is. Die fermentasie is gestop deur vyf ml HgCl₂ oplossing by te voeg. Die monsters is op ys geplaas terwyl met ander eksperimente voortgegaan is. Binne twee ure is die massa van die monsters en dié van die proefbuis bepaal. Die rumeninhoud is gedroog en die droë massa bepaal. Die persentasie van die rumeninhoud kon toe bereken word. Die gasproduksie gedurende fermentasie is toe bereken as milliliter gas

geproduseer per uur (Boomker 1987). Vir elke orgaan is die proses in drievoud uitgevoer.

RESULTATE

Plantontledings:

Die gemiddelde ru-proteïen, kalsium, fosfor, vet, vesel, vog, as, totale verteerbare vesel en metaboliseerbare energie ontledings van die voedselplant spesies word in Tabela 7 tot 9 aangetoon. Tabel 7 verteenwoordig monsters wat aan die einde van die groeiseisoen van die plante geneem is net voordat bladwisselende bome hulle blare verloor, dit wil sê in die winter (Mei, Junie en Julie). Tabel 8 verteenwoordig monsters wat geneem is gedurende die groeiseisoen, dit wil sê in die somer (November, Desember en Januarie). Tabel 9 verteenwoordig die gemiddelde waardes van ontledings geneem oor die hele jaar.

pH:

Die gemiddelde pH van die kameelperdrumen wat van die Willem Pretoriuswildtuin verkry is, is gemeet as 5,6.

Gassamestelling:

Die gemiddelde verhouding van die gasse CH_4 tot CO_2 in die kameelperdrumen is 1 : 5,7.

Verteerbaarheid:

Die gemiddelde gasproduksie van die voedselplant spesies in die Vaal Spa Natuurreservaat, wat 'n aanduiding gee van hulle verteerbaarheid, word in Figure 20 en 21 aangetoon.

Die verskil in verteerbaarheid van drie voorkeur plant spesies tussen laat groeiseisoen (Mei, Junie en Julie) en aktiewe groeiseisoen (November, Desember en Januarie) word in Figure 22,

23 en 24 aangetoon.

Fermentasietyempo:

Die fermentasietyempo binne die kameelperdrumen en binne die sekum word onderskeidelik in Figure 25 en 26 aangetoon. 'n Vergelyking tussen die fermentasietyempos binne die rumen en sekum van die kameelperd word in Figuur 27 aangetoon.

Tabel 7: Gemiddelde persentasie ru-proteïen (RP), kalsium (Ca), fosfor (P), vet, ru-vesel (RV), vog, as, totale verteerbare vesel (TVV) en metaboliseerbare energie (ME) ontledings van alle voedselspesies van die kameelperd in die Vaal Spa Natuurreservaat geneem laat in die groeiseisoen (April, Mei, Junie).

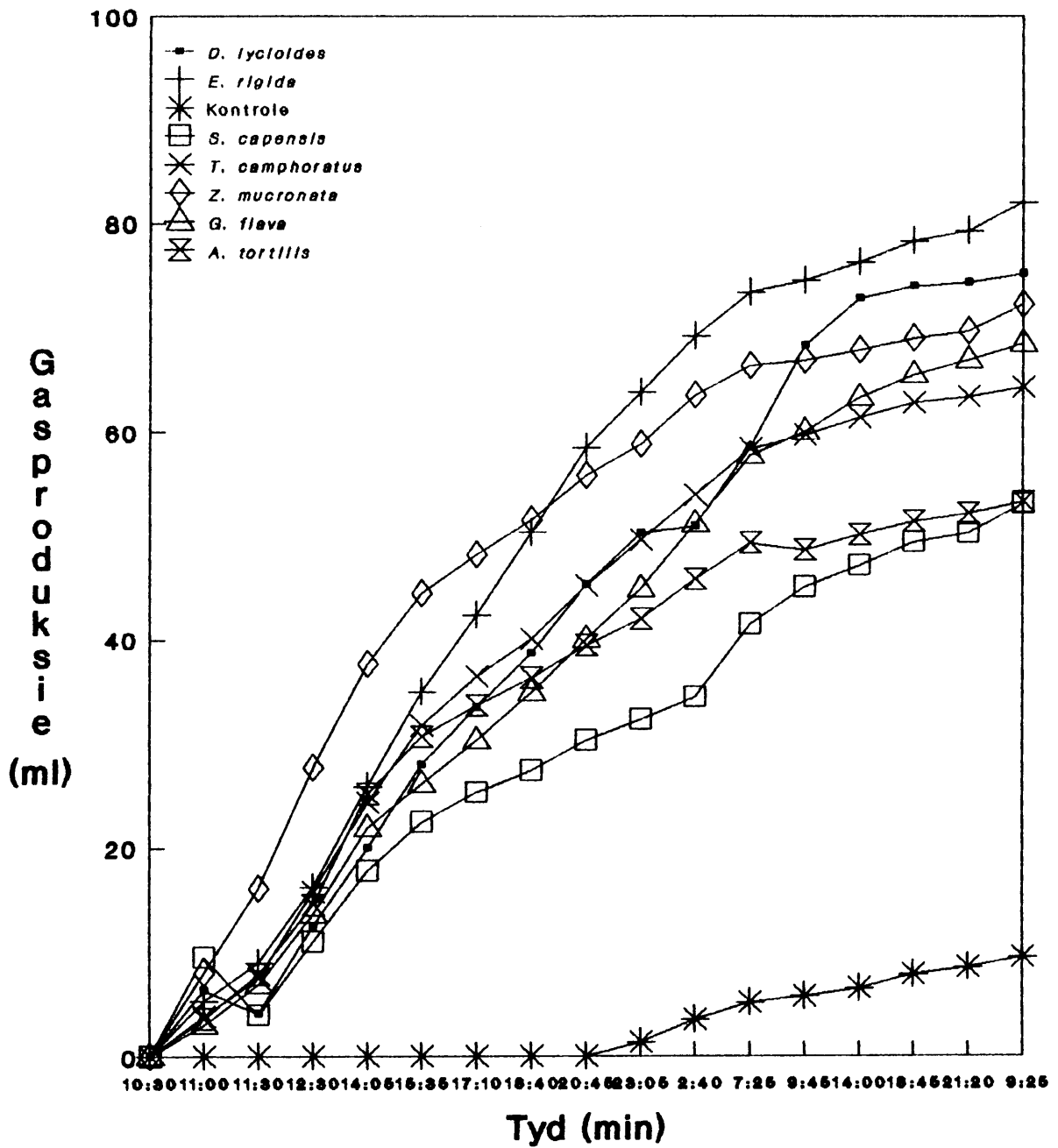
Plantspesie	RP	Ca	P	Vet	RV	Vog	As	TVV	ME
<i>Acacia erioloba</i> -blare	14,23	1,92	0,10	3,54	34,31	34,05	7,59	56,50	8,46
<i>Acacia erioloba</i> -peule	11,84	0,33	0,56	1,20	28,44	7,23	4,10	60,60	9,07
<i>Acacia hebeclada</i>	15,28	1,58	0,128	3,88	29,12	13,47	7,26	61,95	9,27
<i>Acacia mellifera</i>	18,09	2,73	0,11	1,48	22,61	31,99	9,98	66,10	9,90
<i>Acacia karroo</i>	8,57	0,78	0,11	1,96	22,46	1,2	5,0	64,30	9,63
<i>Acacia tortilis</i>	14,89	1,49	0,13	3,33	23,39	24,48	7,19	66,45	9,95
<i>Diospyros lycioides</i>	10,67	1,69	0,11	2,72	13,62	28,12	9,53	70,60	10,65
<i>Ehretia rigida</i>	13,77	2,08	0,14	2,38	16,12	33,68	12,09	70,0	10,48
<i>Grewia flava</i>	17,02	1,65	0,13	1,97	23,99	36,11	8,04	64,50	9,66
<i>Maytenus heterophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhus lancea</i>	14,28	1,23	0,13	1,96	16,63	38,63	5,78	69,25	10,37
<i>Salix capensis</i>	7,46	0,12	1,56	1,57	13,19	49,18	8,37	71,95	10,77
<i>Tarchonanthus camphoratus</i>	9,85	0,82	0,16	5,68	27,07	45,16	6,31	60,85	9,11
<i>Ziziphus mucronata</i>	18,35	1,93	0,17	1,57	14,05	22,57	9,77	72,10	10,79

Tabel 8: Gemiddelde persentasie ru-proteïen (RP), kalsium (Ca), fosfor (P), vet, ru-vesel (RV), vog, as, totale verteerbare vesel (TVV) en metaboliseerbare energie (ME) ontledings van alle voedselspesies van die kameelperd in die Vaal Spa Natuurresewaat geneem gedurende die groeiseisoen (November, Desember, Januarie).

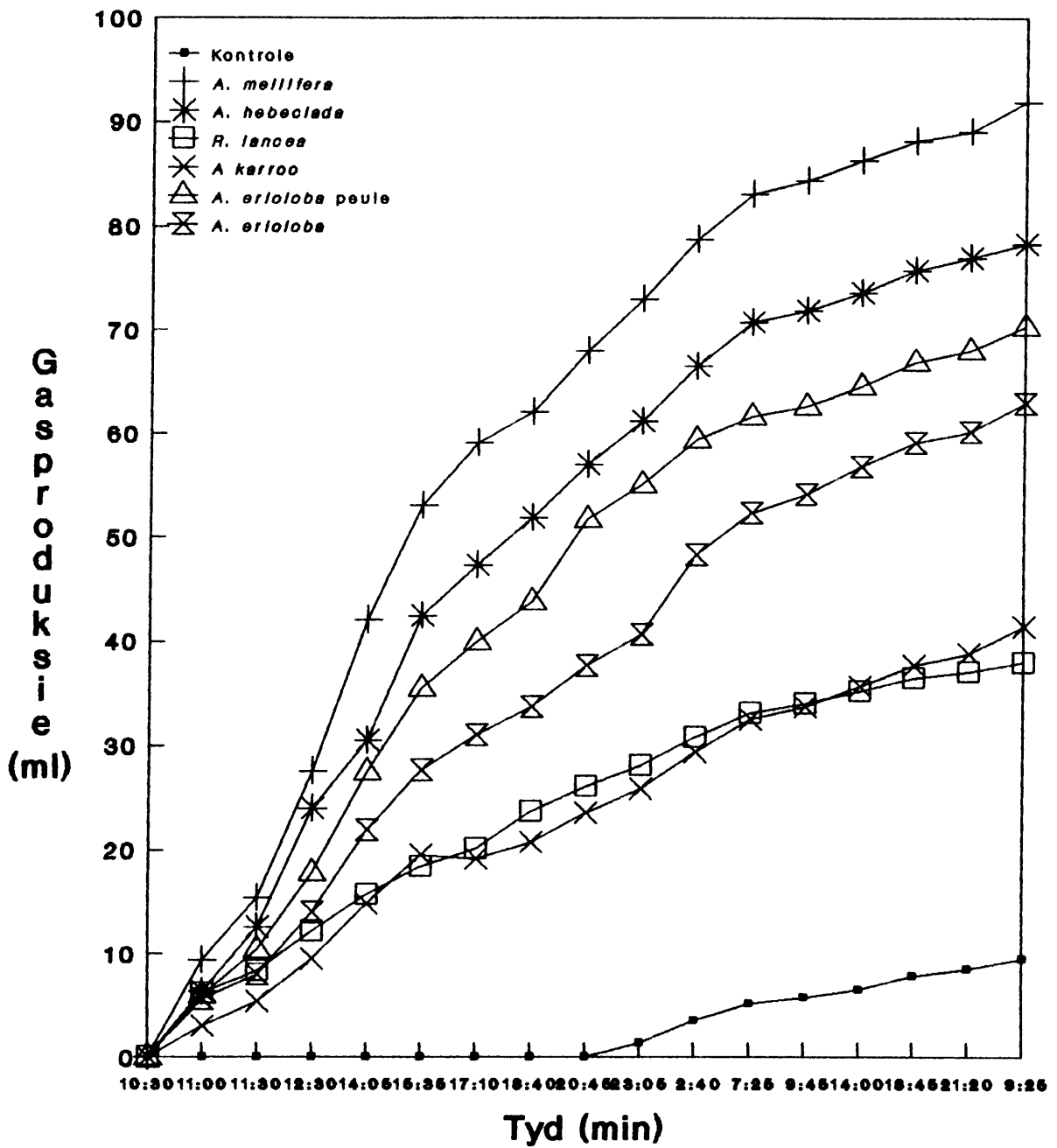
Plantspesie	RP	Ca	P	Vet	RV	Vog	As	TVV	ME
<i>Acacia erioloba</i> -blare	15,20	1,10	0,17	1,37	23,13	2,57	5,25	64,95	9,72
<i>Acacia erioloba</i> -peule	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acacia hebeclada</i>	19,46	0,86	0,17	2,55	23,18	0,16	5,49	65,55	9,81
<i>Acacia karroo</i>	24,25	2,19	0,24	1,37	12,48	4,21	5,40	74,40	11,14
<i>Acacia mellifera</i>	22,24	0,91	0,20	1,77	26,25	3,19	6,19	63,70	9,54
<i>Acacia tortilis</i>	13,5	1,10	0,16	2,16	19,09	0,62	6,05	67,55	10,11
<i>Diospyros lycioides</i>	10,03	0,93	0,12	2,06	14,92	2,16	7,03	70,18	10,51
<i>Ehretia rigida</i>	28,25	1,14	0,17	1,86	13,43	0,83	10,07	71,73	10,74
<i>Grewia flava</i>	20,31	1,49	0,24	0,79	18,96	3,24	7,99	68,65	10,28
<i>Maytenus heterophylla</i>	13,74	1,26	0,21	1,37	13,78	3,81	8,14	71,50	10,70
<i>Rhus lancea</i>	7,738	1,75	0,10	2,35	16,62	3,36	6,94	68,50	10,25
<i>Salix capensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tarchonanthus camphoratus</i>	15,06	0,90	0,19	4,71	22,46	3,04	7,98	65,70	9,84
<i>Ziziphus mucronata</i>	13,47	1,63	0,16	0,98	12,19	3,64	8,86	72,80	10,9

Tabel 9: Gemiddelde persentasie ru-proteïen (RP), kalsium (Ca), fosfor (P), vet, ru-vesel (RV), vog, as, totale verteerbare vesel (TVV) en metaboliseerbare energie (ME) ontledings van alle voedselspesies van die kameelperd in die Vaal Spa Natuurreservaat geneem gedurende die groeiseisoen en laat in die groeiseisoen (oor die hele jaar).

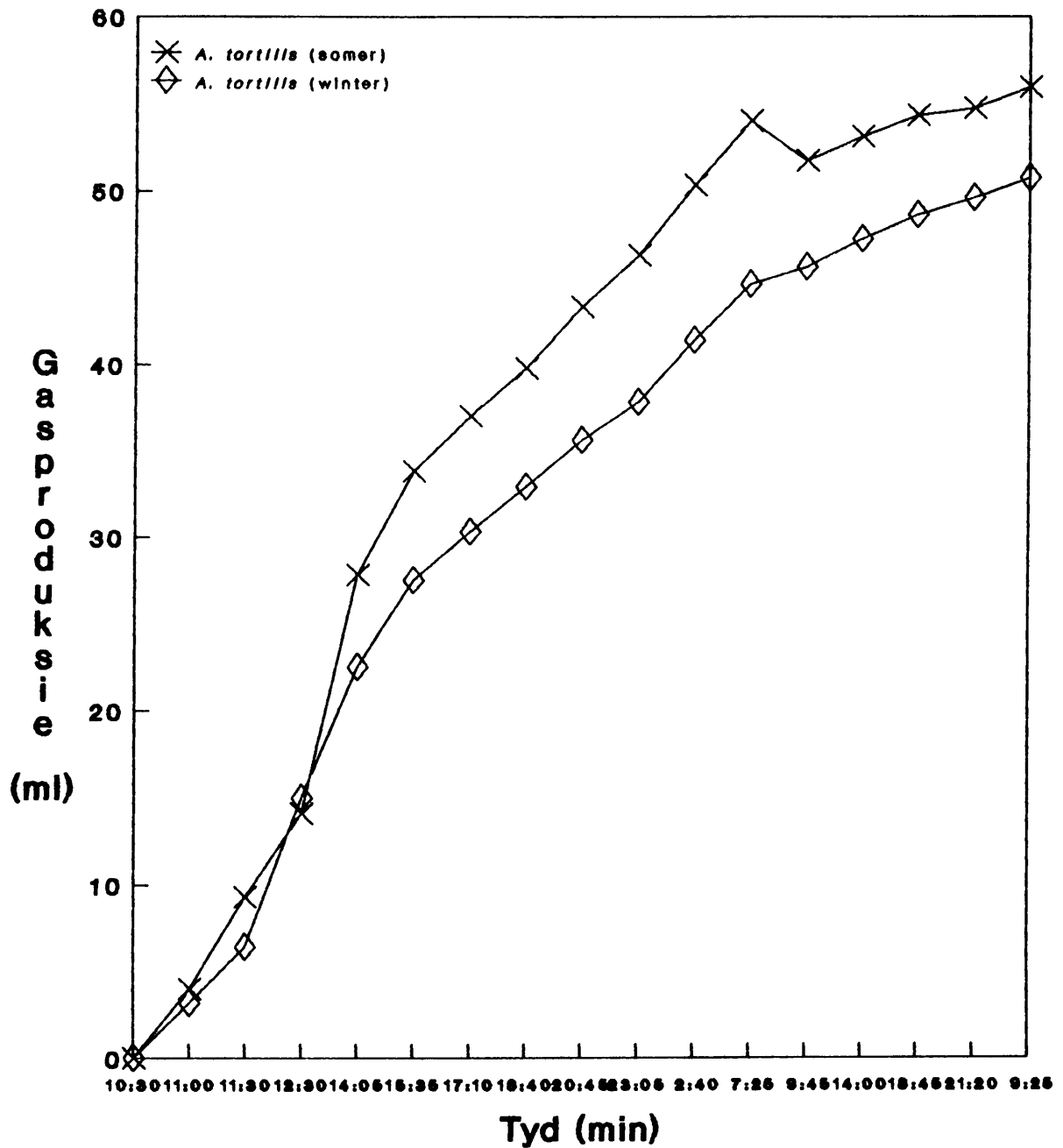
Plantspesie	RP	Ca	P	Vet	RV	Vog	As	TVV	ME
<i>Acacia erioloba</i> -blare	14,72	1,51	0,14	2,46	28,72	18,31	6,42	60,73	9,09
<i>Acacia erioloba</i> -peule	11,84	0,33	0,56	1,20	28,44	7,23	4,10	60,60	9,07
<i>Acacia hebeclada</i>	17,37	1,22	0,14	2,59	24,31	4,01	5,69	64,03	9,59
<i>Acacia karroo</i>	16,41	1,48	0,18	1,37	12,48	4,21	5,40	74,40	11,14
<i>Acacia mellifera</i>	20,17	1,82	0,15	1,62	24,43	17,59	8,09	64,90	9,72
<i>Acacia tortilis</i>	13,96	1,29	0,15	2,55	20,52	8,57	6,43	67,18	10,06
<i>Diospyros lycioides</i>	10,24	1,18	0,12	2,28	14,48	10,18	7,86	70,32	10,52
<i>Ehretia rigida</i>	14,01	1,46	0,16	2,03	14,32	11,78	10,74	71,15	10,65
<i>Grewia flava</i>	18,67	1,57	0,19	1,38	21,47	19,67	8,02	66,58	9,97
<i>Maytenus heterophylla</i>	13,74	1,26	0,21	1,37	13,78	3,81	8,14	71,50	10,70
<i>Rhus lancea</i>	11,01	1,49	0,18	2,16	16,62	20,99	6,36	68,88	10,31
<i>Salix capensis</i>	7,46	0,12	1,55	1,57	13,19	49,18	8,37	71,95	10,77
<i>Tarchonanthus camphoratus</i>	12,45	0,86	0,17	5,19	24,77	24,10	7,15	63,28	9,47
<i>Ziziphus mucronata</i>	15,91	1,78	0,16	1,28	13,12	13,11	9,32	72,45	10,84



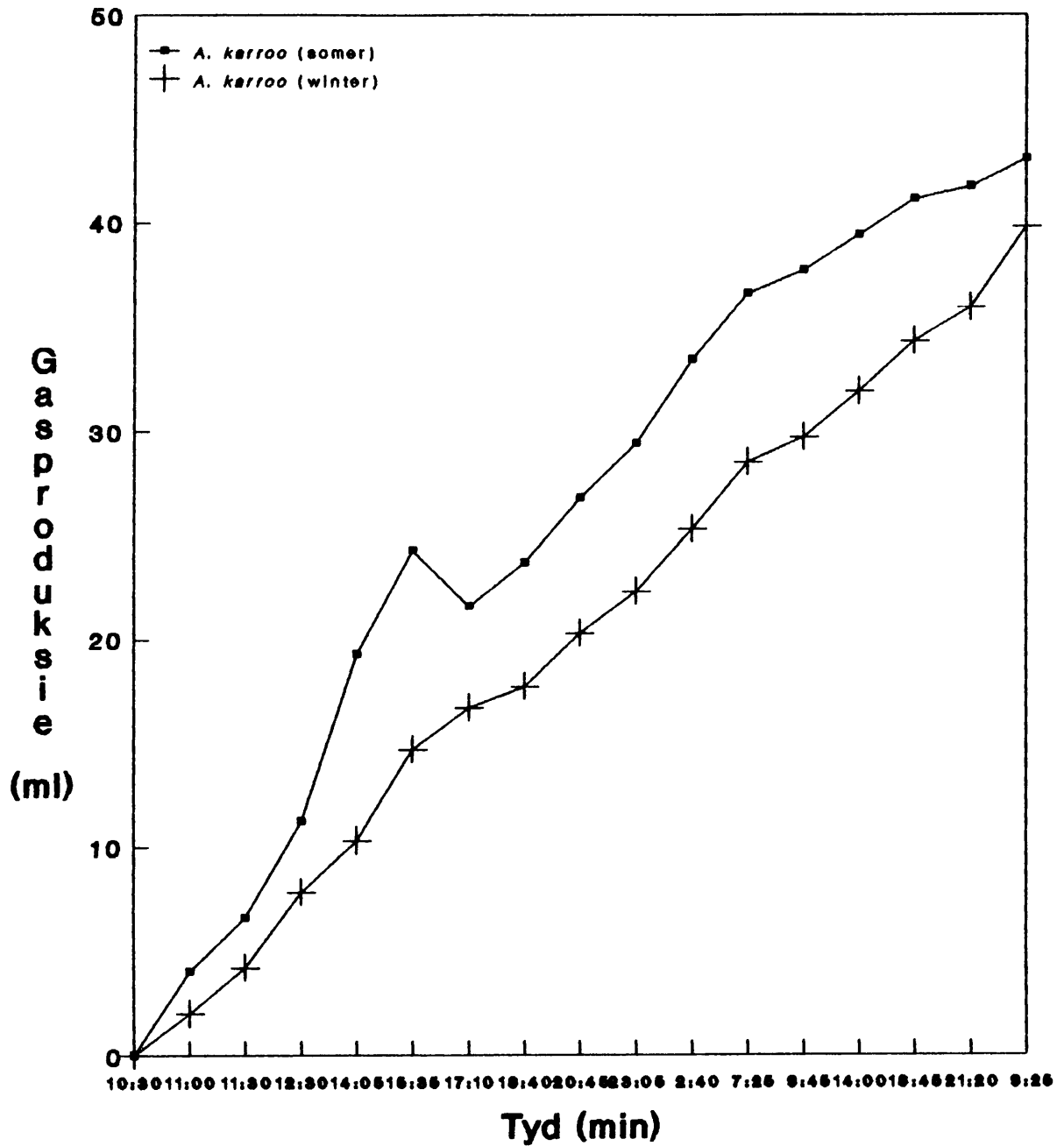
Figuur 20: Die gemiddelde gasproduksie tydens fermentasie van *Diospyros lycioides*, *Ehretia rigida*, *Salix capensis*, *Tarchonanthus camphoratus*, *Ziziphus mucronata*, *Grewia flava* en *Acacia tortilis* in njala-rumenvloeistof as aanduiding van elke spesie se verteerbaarheid.



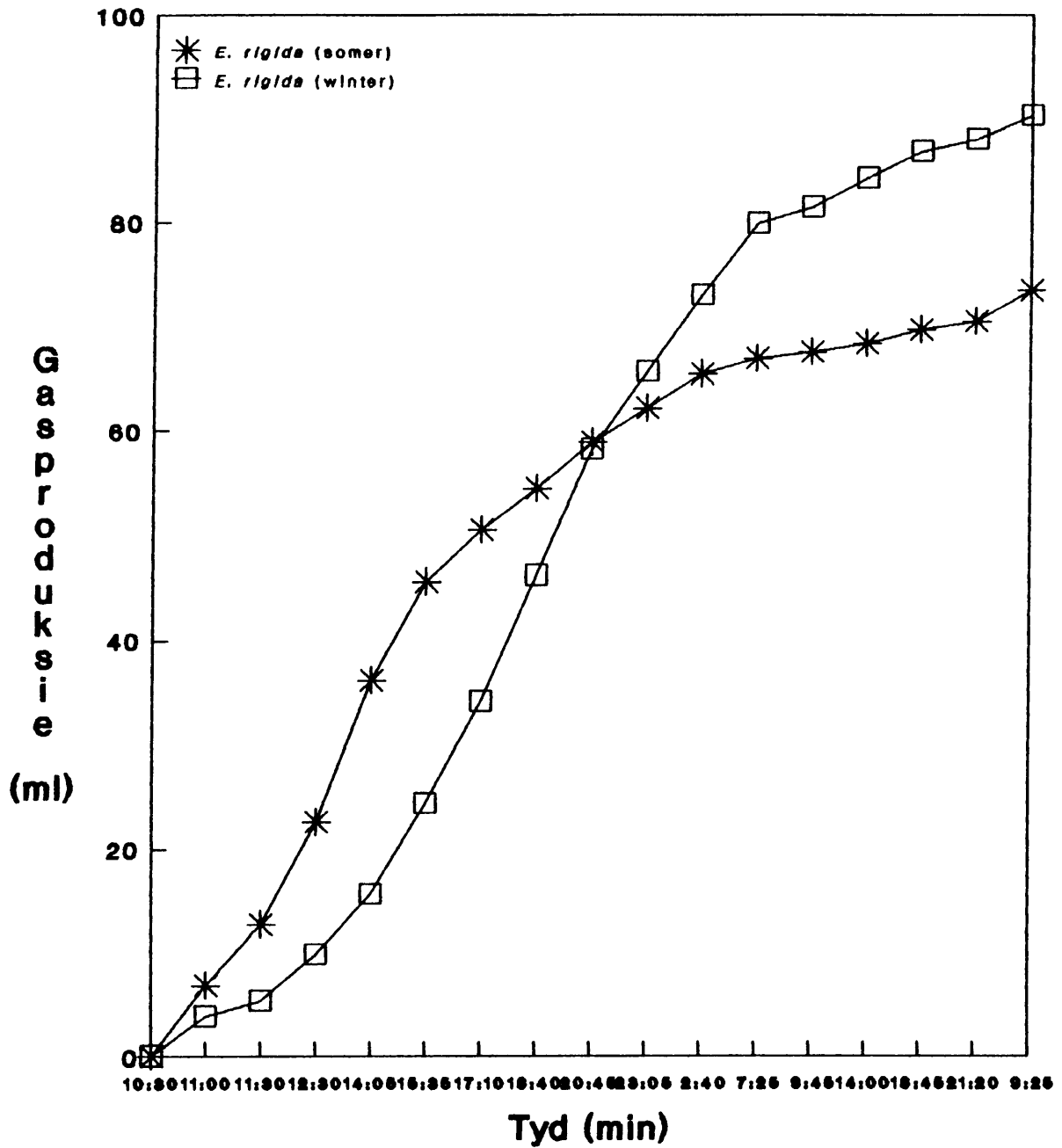
Figuur 21: Die gemiddelde gasproduksie tydens fermentasie van *Acacia mellifera*, *Acacia hebeclada*, *Rhus lancea*, *Acacia karroo*, *Acacia erioloba* en *Acacia erioloba* peule in njala-rumenvloeistof as aanduiding van elke spesie se verteerbaarheid.



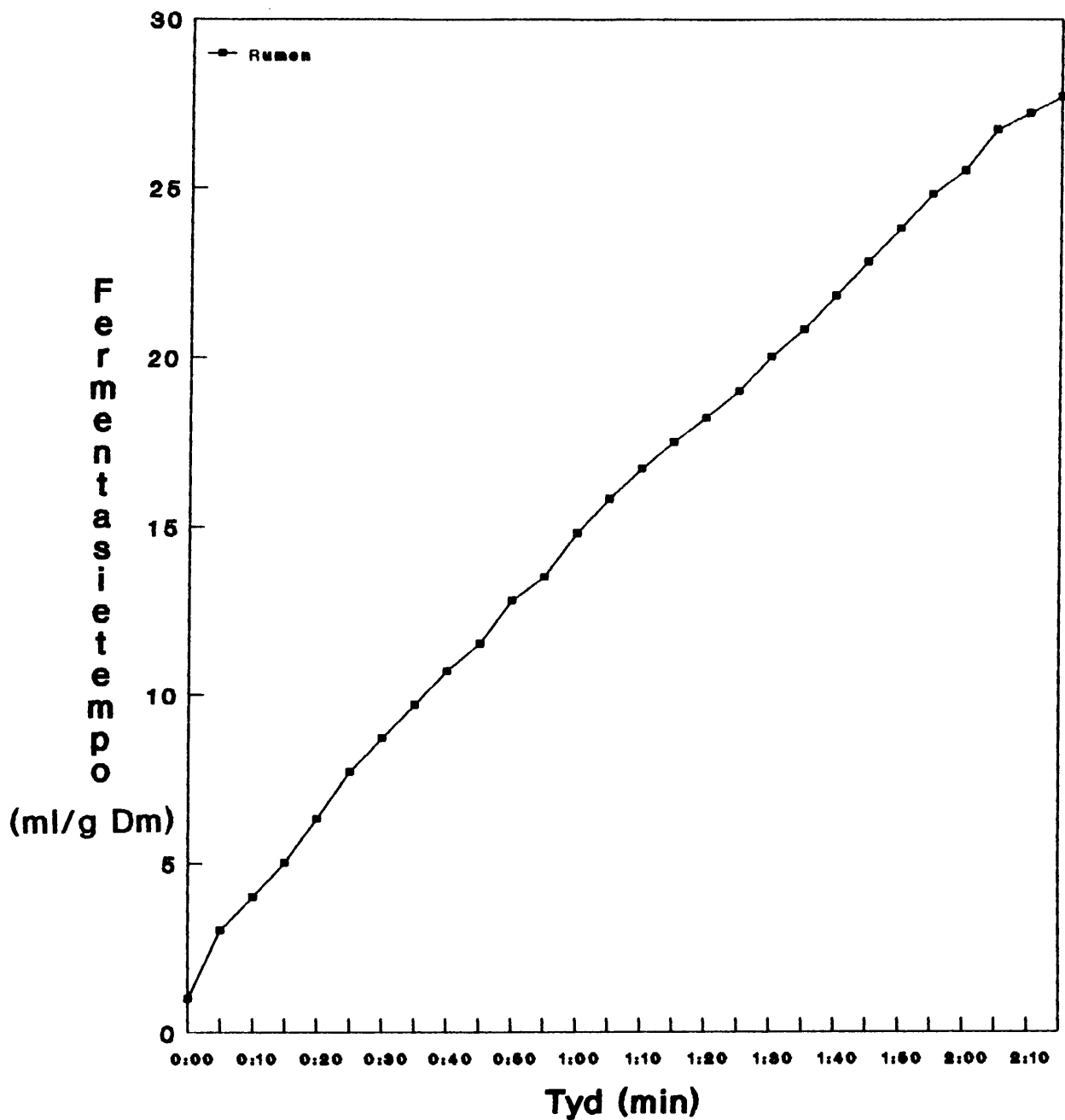
Figuur 22: Die gemiddelde verskil in gasproduksie tydens fermentasie van *Acacia tortilis*-monsters geneem gedurende die aktiewe groeiseisoen (somer) en laat groeiseisoen (winter) as aanduiding van die monsters se verteerbaarheid.



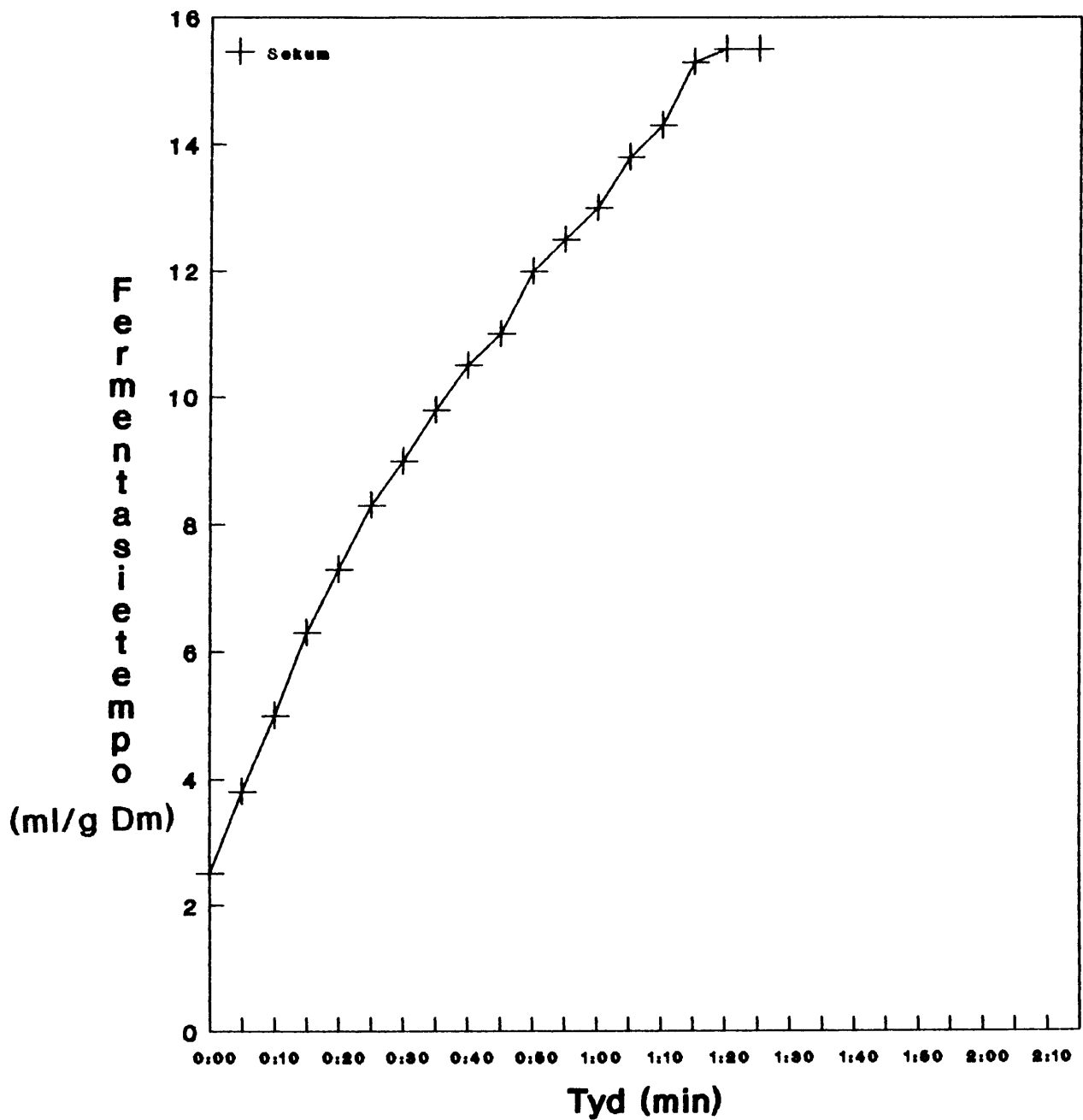
Figuur 23: Die gemiddelde verskil in gasproduksie tydens fermentasie van *Acacia karroo*-monsters geneem gedurende die aktiewe groeiseisoen (somer) en laat groeiseisoen (winter) as aanduiding van die monsters se verteerbaarheid.



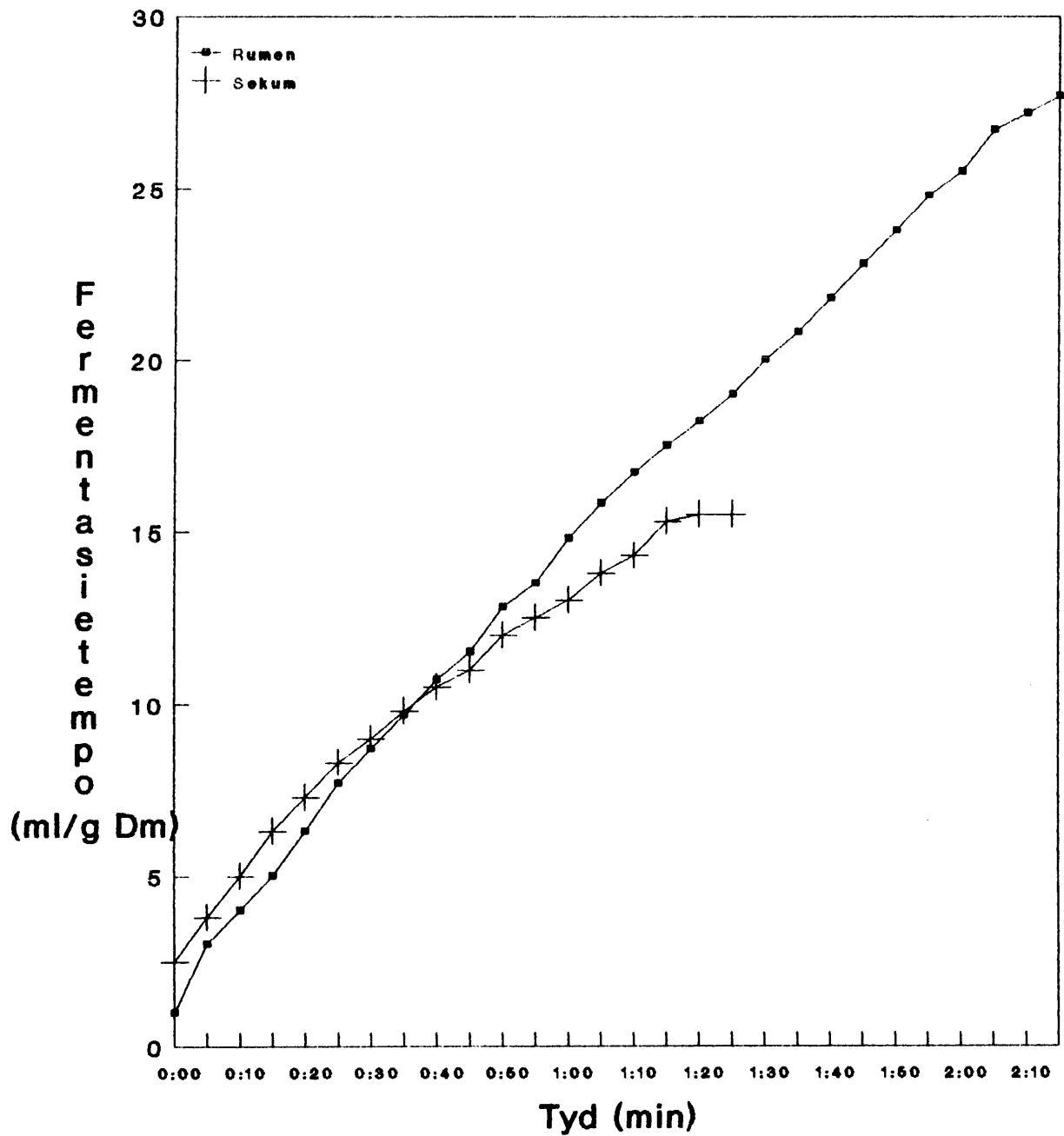
Figuur 24: Die gemiddelde verskil in gasproduksie tydens fermentasie van *Ehretia rigida*-monsters geneem gedurende die aktiewe groeiseisoen (somer) en laat groeiseisoen (winter) as aanduiding van die monsters se verteerbaarheid.



Figuur 25: Die gasproduksie van kameelperd-rumeninhoud tydens inkubasie as aanduiding van die fermentasietyempo binne die rumen.



Figuur 26: Die gasproduksie van kameelperd-sekuminhoud tydens inkubasie as aanduiding van die fermentasietempo binne die sekum.



Figuur 27: Die gasproduksie van beide kameelperdrumen en sekuminhoud tydens inkubasie as aanduiding van die verskil in fermentasie tempo binne die twee organe.

BESPREKING

Plantontledings:

Sauer *et al.* (1982) het gevind dat die proteïnhoud van *Acacia*-spesies oor die algemeen hoër is as ander spesies en dus 'n beter bron van voedsel vorm. Die vyf *Acacia*-spesies in die Vaal Spa Natuurresewaat se gemiddelde proteïnhoud is hoër as die gemiddelde van die ander voedselspesies (Figuur 29.)

Dagg (1959) het die blare en takkies van sekere *Acacia*-spesies geanaliseer, maar kon nie vasstel of die chemiese samestelling enige verwantskap met die plantspesievoorkeur van herbivore toon nie. Die gevolgtrekkings was gebaseer op 'n enkele monster versameling en slegs drie ontledings is uitgevoer, naamlik ru-proteïen, vet en as. Verder is voedingsvoorkeure van die kameelperde kwalitatief vasgestel. Die maaginhoud van kameelperde is eenmaal per maand oor 'n periode van een jaar deur Hall-Martin & Basson (1975) ondersoek. Omdat die blare van spesifieke plantspesies nie van soortgelyke plantspesies onderskei kon word nie, en omdat mikroörganismes in die rumen, speeksel en ontlasing die chemiese samestelling beïnvloed het, was hulle studie nie geskik vir die bepaling van seisoenale verandering in die chemiese samestelling van die dieët nie. Desnieteenstaande het die resultate aangetoon dat die ru-proteïen- en voginhoud van die blare die belangrikste faktore blyk te wees in die seleksie van voedingsplante. Hoe kameelperde egter besluit watter plante om te benut, bly 'n ope vraag. Reuk speel waarskynlik 'n belangrike rol in die seleksie van voedsel deur enige herbivore, maar ander sintuie soos sig en smaak mag ook belangrik wees. Voorkeure kan voorts geformuleer word deur ondervinding en deur beskikbaarheid van 'n spesifieke voedselspesie. Verder mag voorkeur bepaal word deur frekwensie van voorkoms asook deur voedingstofbehoefte (Sauer *et al.* 1982).

Die rol wat tanniene speel in die voorkeur wat die kameelperde van Vaal Spa Natuurresewaat toon vir *Acacia tortilis* kan nie geïgnoreer word nie. Furstenburg & Van Hoven (1994) het aangetoon dat *Acacia tortilis* van die laagste tannieninhoud van alle voedselplante in die Nasionale Krugerwildtuin besit. Van die 27 geselekteerde plantspesies deur kameelperde benut, het dié met lae tannienwaardes die hoogste voorkeur gekry (Furstenburg 1991). 'n Belangrike spesie waarvoor geselekteer is, is dan inderdaad *Acacia tortilis*. Hierdie bevindings word ondersteun deur Cooper & Owen-Smith (1985) wat gevind het dat *Acacia tortilis* in die Nylsvley Natuurresewaat van die heel laagste tannienvlakte het. Een faktor, behalwe sigbaarheid, wat 'n rol mag speel in die voorkeur wat die kameelperde toon vir die *Acacia tortilis* - *Eragrostis rigidior* oop boomveld bo die digte *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes, is die lae tannieninhoud van *Acacia tortilis*. Cooper & Owen-Smith (1985) het ook aangetoon dat koedoes selekteer vir plante met lae tannienvlakke. Navorsing oor koedoevrektes in die wintermaande vanaf 1981 tot 1986 in die savanne bosveld het 'n duidelike verband getoon tussen mortaliteite, digtheid van koedoes en tannieninhoud van die blare (Van Hoven 1984a).

Die mate van benutting van houtagtiges is 'n funksie van hulle smaaklikheid, hulle groeivorm en die struktuur van die herbivoorbevolking. Smaaklikheid is 'n komplekse eienskap wat deur 'n verskeidenheid faktore beïnvloed word. Faktore wat dit gunstig beïnvloed is ru-proteïeninhoud, 'n hoë persentasie minerale en voginhoud. Faktore wat dit negatief beïnvloed is 'n hoë veselinhoud en die teenwoordigheid van tanniene en aromatiese bestanddele (Walker 1980).

Acacia karroo is wyd bekend as 'n voorkeurspesie van kameelperde. Sauer *et al.* (1977) het gevind dat waar *Acacia karroo* in die loopgebied van kameelperde voorkom, dit gewoonlik swaar bewe is.

Daar is voorts gevind dat kameelperde die sappige blare van *Acacia karroo* verkies. Die hoër proteïënhoud, laer ruveselinhoud, die vetinhoud en as in die jong blare is vergelykbaar met dié in die ouer blare.

Die kameelperde van Vaal Spa Natuurreservaat, toon egter nie dieselfde voorkeur vir *Acacia karroo* nie, alhoewel dit een van die volopste plantspesies in die reservaat is as gevolg van hierdie spesie se digte stand in die *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes. Die rede daarvoor mag wees dat die kameelperde eerder selekteer vir die meer smaaklike *Acacia tortilis*, of dat *Acacia karroo* nie binne die gewone loopgebied van die diere voorkom nie. Omdat daar egter genoeg *Acacia tortilis* in die loopgebied voorkom, is dit nie vir die diere nodig om vir *Acacia karroo* te selekteer nie. Uit Tabel 9 kan gesien word dat *Acacia karroo* en *Acacia tortilis*, behalwe vir ruvesel inhoud, nie noemenswaardig van mekaar verskil in chemiese samestelling nie.

Alhoewel *Rhus lancea* nie as 'n belangrike voedselplant vir kameelperde beskou word nie, word dit tog tot 'n sekere mate deur die jaar deur kameelperde benut. Dit is deur verskeie navorsers gevind en het ook duidelik in hierdie studie na vore gekom. Alhoewel die plant sy blare deur die jaar behou, en sodoende die hele jaar tot die beskikking van die kameelperde is, kan dit egter nie beskou word as 'n voorkeurspesie nie (Figuur 17). Sauer et al. (1982) het gevind dat persentasie benutting betekenisvol gekorreleer was met die verandering in ruveselinhoud en is negatief gekorreleer met die verandering in proteïënhoud. Dit mag bloot toevallig wees omdat die meeste plante wat bestudeer is 'n toename in ruveselinhoud in die laat groeiseisoen toon. Verder het kameelperde al hoe meer *Rhus lancea* benut soos die smaakliker spesie se blare verminder het. Die hoë tannieninhoud van *Rhus lancea* is waarskynlik ook 'n groot rede vir die diere

se traagheid om hierdie plantspesie te benut. Vir die kameelperde in Vaal Spa Natuurresewaat was dit egter nooit nodig om meer van *Rhus lancea* gebruik te maak in die winter nie, as gevolg van die oorfloed *Acacia tortilis* tot hulle beskikking. Benutting van *Rhus lancea* het altyd gepaard gegaan met benutting van ander smaaklike spesies en was dikwels bloot toevallig benut. Intensiewe beweiding van *Rhus lancea* het nooit voorgekom nie.

Ziziphus mucronata is een van die belangrike voorkeurspesies van kameelperde en word intensief benut gedurende die warm aktiewe groeiseisoen. Benutting was altyd in direkte verhouding met die beskikbaarheid van hierdie smaaklike plant (Hall-Martin 1975; Sauer *et al.* 1977; Van Aarde & Skinner 1975; Furstenburg 1991; huidige studie). Sauer *et al.* (1982) het gevind dat benutting betekenisvol gekorreleer is met die verandering in proteïeninhoud in die blare. Die persentasie benutting is negatief gekorreleer met die verandering in ru-veselinhoud. Dit mag toevallig wees omdat die meerderheid plantspesies 'n toename toon in ru-veselinhoud in die laatgroeiseisoen. Die ru-proteïeninhoud van *Ziziphus mucronata* is relatief hoog in vergelyking met ander voorkeurspesies (Tabel 9), terwyl die ru-veselinhoud en vetinhoud laag is in vergelyking met die ander voorkeurspesies. Dit is moontlik dat kameelperde hierdie plantspesie selekteer vir die sagte sappige blare gekombineer met 'n hoë proteïeninhoud. Furstenburg & Van Hoven (1994) het aangetoon dat *Ziziphus mucronata* die laagste tannieninhoud van alle voedselplante in die Nasionale Krugerwildtuin het. Hierdie eienskap is waarskynlik die belangrikste enkele faktor in die selektering van *Ziziphus mucronata*.

Kok & Opperman (1985) het gevind dat die mate van beweiding eerder aan die beskikbaarheid van plantmateriaal toegeskryf kan word. In teenstelling met die bevinding van Sauer *et al.* (1982)

is daar byvoorbeeld geen statisties betekenisvolle korrelasies gevind tussen enige voedingsparameter en die maandelikse beweidingsfrekwensie van *Acacia karroo* en *Ziziphus mucronata* nie. *Asparagus laricinus* en *Rhus undulata* is egter juis maksimaal benut wanneer die persentasie ru-proteïen en vet gedurende die wintermaande op hul laagste en die persentasie ru-vesel op sy hoogste vlak is. Kok & Opperman (1985) het ook gevind dat afsonderlike benuttingspieke vir afsonderlike plantsoorte, afhange van hulle fenologiese ontwikkeling, voorkom. Daar is ook gevind dat die blare van sommige plantsoorte in die dieët van kameelperde aansienlike variasie toon ten opsigte van hulle gemiddelde voedingswaarde en minerale samestelling. Daar is gevind dat *Ziziphus mucronata* die voedsaamste voedingsplant van kameelperde in die Willem Pretoriuswildtuin is. *Ziziphus mucronata* is in die Vaal Spa Natuurreservaat die tweede belangrikste voedselplant naas *Acacia tortilis* (Figuur 17). Die blare van hierdie boomsoort het nie alleen die hoogste persentasie ru-proteïen en verteerbare organiese materiaal nie, maar ook die laagste persentasie ru-vesel van al die plante wat laat in die groeiseisoen ontleed is (Tabel 7). Hierteenoor is dit verbasend dat die blare van *Acacia karroo*, 'n belangrike stapelvoedsel in die Willem Pretoriuswildtuin, so 'n lae gemiddelde voedingswaarde in vergelyking met ander gemonsterde plantsoorte handhaaf. In die vergelykbare studie van Sauer *et al.* (1982) en die huidige studie is gevind dat die proteïeninhoud van die blare van die alle *Acacia*-soorte oor die algemeen hoër is as die ander plantsoorte (Figuur 29).

Die persentasie benutting van blare van die verskillende plantspesies benut deur kameelperde is meestal betekenisvol gekorreleer met die ru-proteïen-inhoud daarvan (Sauer *et al.* 1982). Dit beteken egter nie dat kameelperde plantspesies selekteer vir hulle proteïeninhoud nie. Dit lyk of die kameelperde nuwe en aktief groeiende lote verkies wanneer

beskikbaar. Hierdie plantdele mag meer sappig wees en het 'n relatiewe hoë proteïeninhoud. Daar moet egter onthou word dat chemiese samestelling slegs een van die seleksiekriteria is wat voedselseleksie by herbivore kan beïnvloed.

In die meeste plante neem die voginhoud van die blare af van Desember tot September en neem daarna weer toe (Sauer et al. 1982). In Figuur 30 kan gesien word dat die afname in voginhoud meestal saamval met 'n toename in ru-proteïen en vet. Daar is dus betekenisvolle positiewe korrelasies tussen voginhoud en ru-proteïeninhoud.

Die asfraksies van die verskillende plantsoorte in die Vaal Spa Natuurreservaat toon groot variasie (Tabelle 7, 8 en 9). Geen patroon kon bepaal word nie. Sauer et al. (1982) het egter 'n toename in as-inhoud van Januarie tot Augustus waargeneem, maar nie een van daardie betrokke plantspesies wat ontleed is, kom in die Vaal Spa Natuurreservaat voor nie. Daar is verder ook geen patroon vasgestel in die vetinhoud van onderlinge spesies nie. Die waardes van monsters geneem gedurende dieselfde tyd van die jaar verskil soms drasties. Hierdie bevinding word deur Sauer et al. (1982) ondersteun. Daar kan dus aangeneem word dat dit verkeerd is om te veralgemeen omdat die chemiese samestelling van 'n spesifieke plantspesie baie kan verskil van een area na 'n ander. Sauer et al. (1982) het ook gevind dat daar betekenisvolle verskille is in voginhoud van 'n spesifieke boom se blare wanneer een monster bedags geneem is en 'n ander een snags. Dit is daarom waar dat 'n blaarvreter wat gedurende die nag wei, meer vog met sy voedsel sal inneem as een wat in die dag wei. Dit mag krities wees vir herbivore gedurende droogteperiodes en vir woestynherbivore.

Die plantmonsters geneem vanaf die Vaal Spa Natuurreservaat behoort in die toekoms verder geanaliseer te word deur dit te

fermenteer met kameelperdrumenvloeistof ten einde uit te vind watter plantspesie die beste en maklikste verteer word deur kameelperde spesifiek. Gasproduksie kan weer as kriterium gebruik word. Weens logistieke probleme as gevolg van die afgeleë aard van die studiegebied, en 'n tydsbeperking, kon die plante in die Vaal Spa Natuurreservaat ook nie vir tanniene ontleed word nie. Behoorlike tannienontledings oor 'n kalenderjaar van alle voeselplante in die Vaal Spa Natuurreservaat behoort in die toekoms hoë prioriteit te geniet.

pH:

Boomker (1987) het gevind dat die pH in die rumen van blaarvreters baie konstant bly deur die jaar. Die konstante pH is 'n refleksie van die vlugtige vetsuur konsentrasies en die bufferkapasiteit van die rumenvloeistof. Gedurende die somer is die bufferkapasiteit effens hoër as in die winter, wat saamval met die styging in vlugtige vetsuur konsentrasies gedurende daardie tyd. Die wisseling in pH in die rumen van kameelperde in semi-ariëde dele kon nie in die huidige studie bepaal word nie omdat die populasie nuut hervestig is en die dier doodgemaak moet word om die pH te meet. Die enkele geval waar die pH gemeet is van die kameelperd wat gejag is in die Willem Pretoriuswildtuin, het 'n lesing van 5.6 getoon.

Gassamestelling:

Die eindprodukte van fermentasie sluit in metaan, waterstof en koolstofdiksied (Boomker 1987). Die metaan tot koolstofdiksied verhouding is bereken. Die fraksie toegeken aan koolstofdiksied kan dus ook spore van ander gasse soos H_2S en NH_3 bevat.

Boomker (1987) het gevind dat die koolsuurgas-fraksie dieselfde was binne die rumen en sekum van koedoes deur die jaar. Die gemiddelde persentasie waterstof in die rumen was egter minder

in die winter as in die somer. Dieselfde toestand geld ook vir die sekum. Die metaaninhoud was ook meer in die somer as in die winter in beide die rumen en sekum. Deur die rumen se fermentasietempo te gebruik, kan die volume metaan per dag geproduseer, bereken word (Boomker 1981). Die energieverlies van metaan in die somer is groter as in die winter. Dit kan wees dat die waterstof wat geproduseer is gedurende die somer gebruik kon word in die omskakeling van koolsuurgas na metaan, wat dan die afname in koolsuurgas en toename in metaan kan verklaar.

Verteerbaarheid:

Terwyl meeste herbivore die verteerbare dele van 'n plantsel kan benut, benut hulle die minder verteerbare selwand bestaande uit sellulose, hemisellulose en lignien in verskillende vlakke van effektiwiteit (Baer et al. 1985). Sommige herbivore selekteer vir plante relatief laag in strukturele koolhidrate, soos blare en vrugte, waar ander meestal volwasse gras en houtagtiges benut, wat gewoonlik hoog is in strukturele koolhidrate. Herbivore se voedingsvoorkeure beslaan 'n wye spektrum wat bestaan uit dierespesies wat selekteer vir selinhoud (konsentraat selekteerders) en die dierespesies wat fokus op selwandinhoud (ruvoervreters) en die intermediêre benutters tussen hierdie twee pole.

Hierdie verskil in voedingsstrategieë word ook weerspieël in die verskille van die spysvertering anatomie en morfologie tussen herbivore (Baer et al. 1985). Die unieke anatomiese samestelling van herbivore is funksioneel essensieel vir die ekstraksie van voedingstowwe nodig vir oorlewing. Kameelperde is as konsentraatvoerders geklassifiseer deur Hofmann & Steward (1972) en Hofmann (1973), maar hulle spysverteringstelsel verskil van dié van 'n tipiese konsentraatvoeder (Figuur 28). Die anatomie van die spysverteringstelsel is dan ook hoofsaaklik die rede waarom baie kameelperde in aanhouding nie goed aanpas nie en baie

keer vrek. Die voedingstrategie van kameelperde is baie belangrik in die formulering van saamgestelde voere vir kameelperde in aanhouding.

Behalwe die resultate van verskeie verteringseksperimente is daar heelwat faktore wat daarop dui dat kameelperde nie selektiewe beweiërs is nie (Baer et al. 1985). 'n Oorsig oor die kameelperd se spysverteringstelsel en morfologie toon verskeie anatomiese kenmerke wat nie tiperend is van konsentraatvoerders nie. In Figuur 28 kan byvoorbeeld gesien word dat die volgorde van die verteringsorgane van groot na klein van die rumen, retikulum, omasum en abomasum, dieselfde volgorde toon as in grasvreters. Die kameelperd is egter nie die enigste uitsondering op die reël nie omdat die bosbok (*Tragelaphus scriptus*) en dwergkoedoe en somtyds ook die gewone duiker (*Sylvicapra grimmia*) soortgelyke kenmerke toon (Skinner & Smithers 1990).

Kameelperde het meer lamellas in die omasum as ander konsentraatvoerders (Baer et al. 1985). Lamellas in die omasum blyk te dien as absorpsieoppervlak asook 'n filter tussen die retikulum en abomasum. In konsentraatvoerders wil dit voorkom asof growwe materiaal nie in die omasum agter gehou word vir verdere fermentasie nie, maar baie vinniger na die abomasum beweeg. Daarom het meeste konsentraatvoerders min, maar gewoonlik dik lamellas in die omasum.

In kameelperde is die rumen verbind aan die abdominale wand - 'n kenmerk van grasvreters. 'n Verdere kenmerk wat ooreenstem met dié van grasvreters is 'n duidelike verdeling in kompartemente van die rumen, wat help met die behoud van voedingsmateriaal vir 'n verlengde verteringstydperk. Tipiese konsentraatvoerders het 'n eenvoudige rumen. Waar die kameelperd egter weer ooreenstem met konsentraatvoerders, is die digte papillering van die rumen retikulum wat die absorpsieoppervlak verhoog. Liggaamsgrootte

bepaal ook die voedingstof behoeftes.

'n Direkte verwantskap bestaan tussen liggaamsmassa en voedingsmateriaalinhoud van die rumen (Baer *et al.* 1985). 'n Herkouer met 'n groot liggaamsgewig het minder energie per eenheid volume spysverteringstelsel nodig as 'n herkouer met 'n klein liggaamsgewig. Daarom is 'n hoë energie dieët nie noodwendig nodig vir 'n groot herkouer nie. Omdat kameelperde van die grootste herkouers is, is dit nie te verwagte dat hulle streng konsentraatvoerders sal wees nie. Soos liggaamsmassa toeneem, is proteïen behoeftes per eenheid liggaamsmassa veronderstel om af te neem. Teoreties sal kameelperde dus nie selekteer vir 'n hoë proteïen dieët nie, maar dit is tog waarskynlik dat hulle hoë proteïen voedsel in hulle habitat sal benut. Hall-Martin & Basson (1975) het aangetoon dat daar groot variasie bestaan in die ru-proteïen inhoud van die dieët van kameelperde. Afhangende van die seisoen, het ru-proteïen waardes van plante gewissel van 12,2% tot 22,2%. Kameelperde blyk goed aangepas te wees vir hierdie wisseling in voedselkwaliteit. Dit wil dus lyk of kameelperde nie streng konsentraatvoerders is nie omdat groot liggaamsgrootte hulle daarvan weerhou. Om 'n kameelperd te klassifiseer as 'n intermediëre voeder, sal meer gepas wees.

Die verteerbaarheid van die voedselspesies in die Vaal Spa Natuurreservaat, gemeet aan gasproduksie tydens fermentasie, sien in volgorde van verteerbaarheid, as volg daar uit :

1. *Acacia mellifera*
2. *Ehretia rigida*
3. *Acacia hebeclada*
4. *Diospyros lycioides*
5. *Ziziphus mucronata*
6. *Acacia erioloba*-peule
7. *Grewia flava*

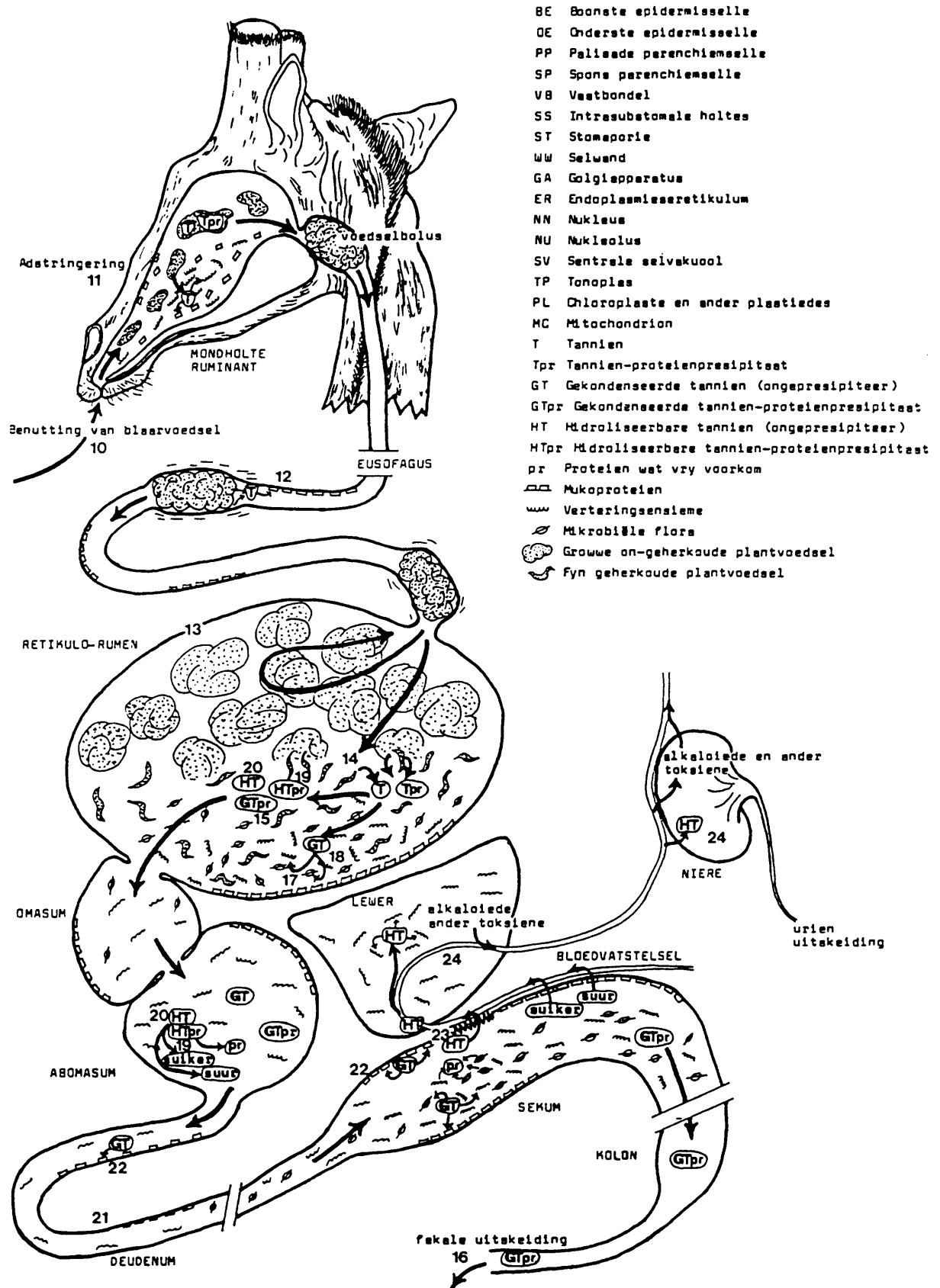
8. *Tarchonanthus camphoratus*
9. *Acacia erioloba*-blare
10. *Acacia tortilis*
11. *Salix capensis*
12. *Acacia karroo*
13. *Rhus lancea*

Fermentasietyempo:

Verteerbaarheid van plantmateriaal is gekoppel aan die tipe dieët en retensietyd in die spysverteringskanaal. Die tempo van fermentasie in die rumen en sekum kan kwantitatief bereken word deur die hoeveelheid eindprodukte geproduseer te meet (Boomker 1981). In hierdie studie is die fermentasietyempo gemeet as milliliter gas geproduseer per eenheid tyd.

Rumenfermentasie eindprodukte bestaan uit vlugtige vetsure, aminosure, ammoniak, koolstofdiksied, metaan, waterstof en versadigde vetsure (Boomker 1981). Gedurende die fermentasieproses word hitte geproduseer, wat saam met metaan verlore gaan as energie wat beskikbaar was vir sintese in die dier. Metaan ontstaan as gevolg van die chemiese reduksie van koolstofdiksied. Metaanproduksie word geïnhibeer wanneer waterstof tekorte ontstaan, en 'n gevolglike opbou van vlugtige vetsure in die rumen inhibeer metaanproduksie. Die opbou van vlugtige vetsure veroorsaak ook 'n daling in pH wat ook die vorming van metaan inhibeer.

Die verskil wat daar bestaan tussen fermentasietyempo van monsters wat in die somer en winter geneem is (Figure 22, 23 en 24), is ook deur Boomker (1987) gevind. Boomker (1987) het gevind dat die fermentasietyempo van die rumeninhoud een derde hoër is in die somer as in die winter en dat die verskil betekenisvol was. Die sekum fermentasietyempo toon egter 'n effense hoër tempo in die winter as in die somer (Boomker 1981). Hierdie kan 'n metode wees

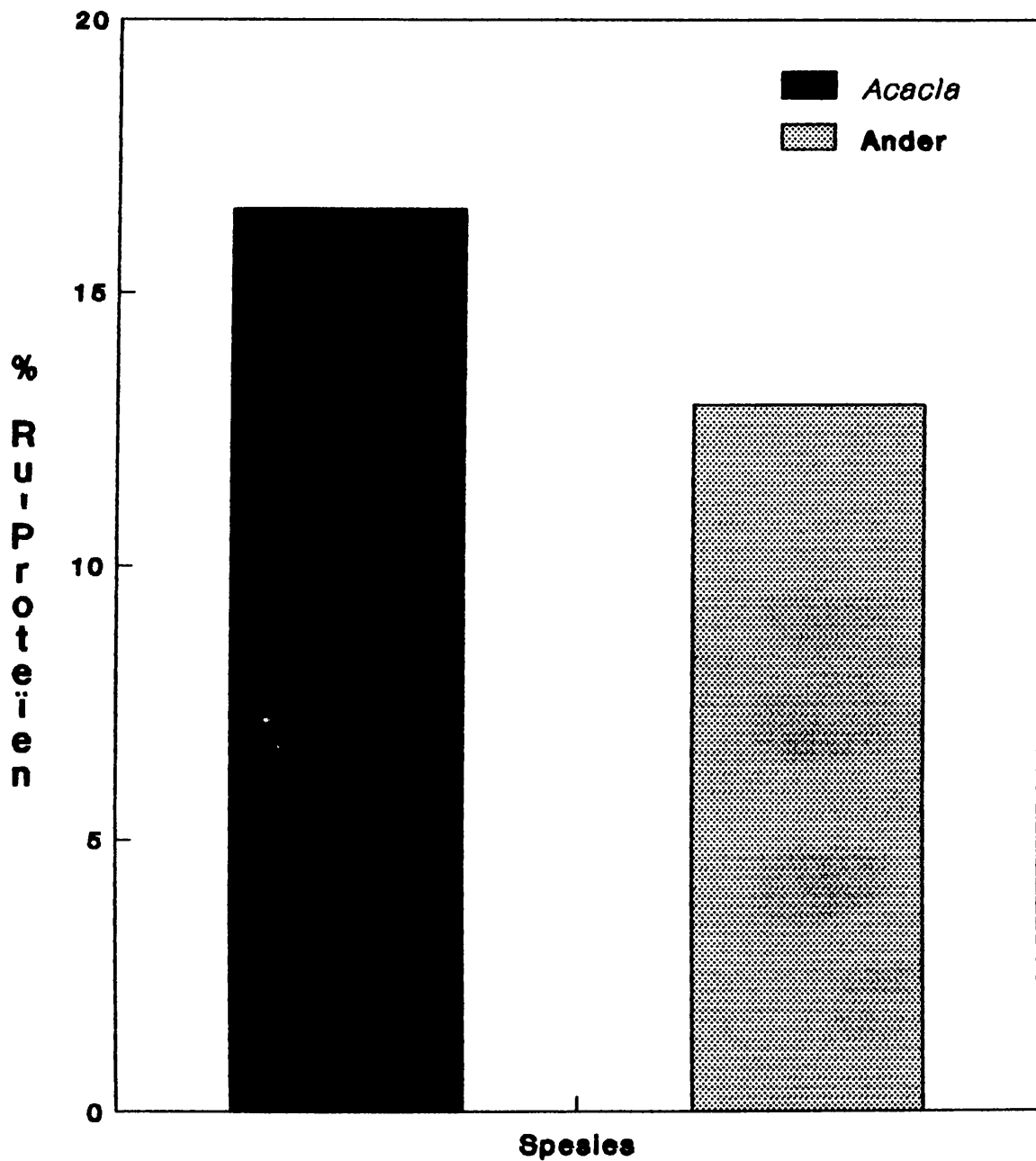


Figuur 28: Skematiese voorstelling van die spysverteringstelsel van die kameelperd (*Giraffa camelopardalis*) Furstenburg (1991).

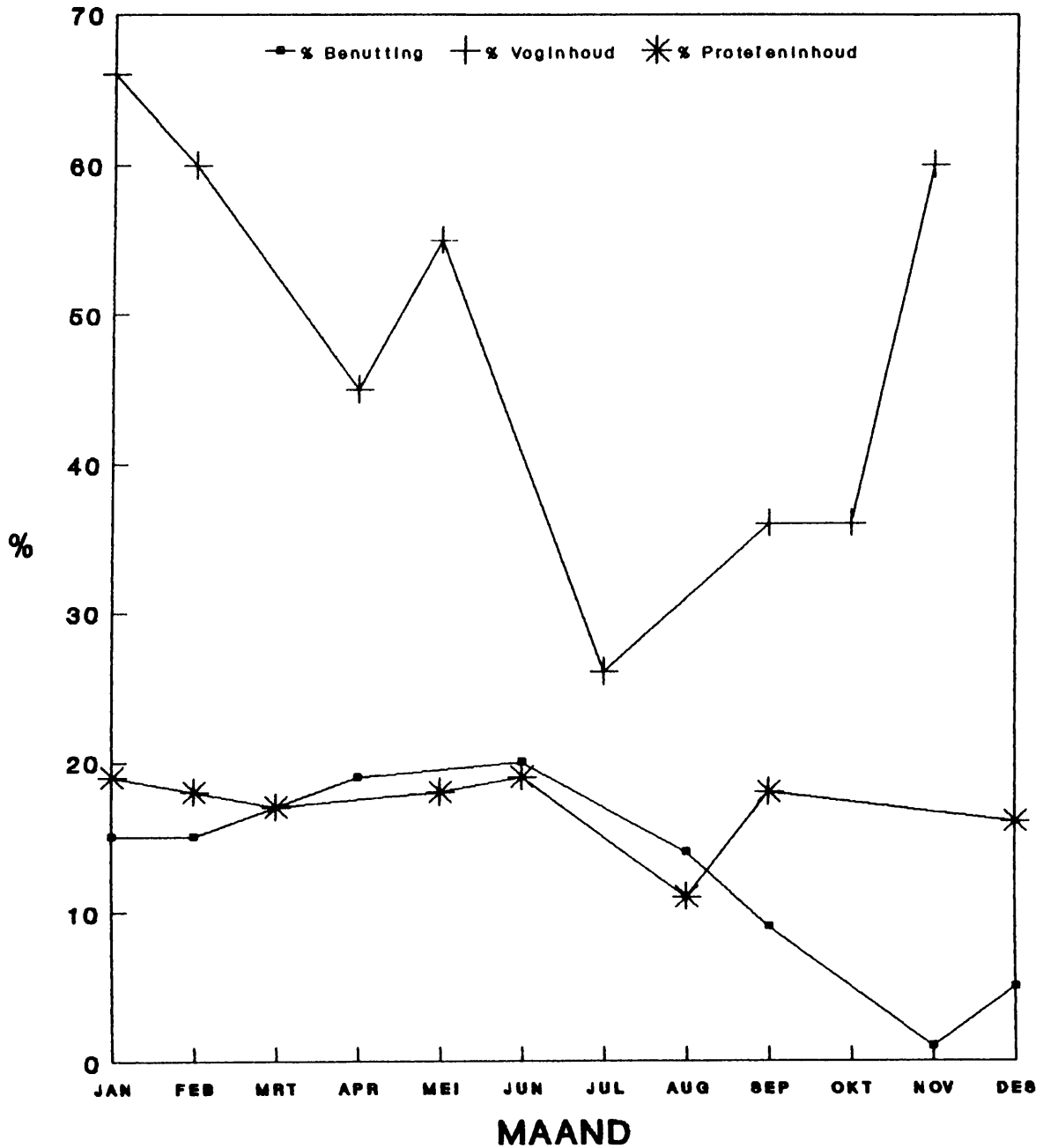
om energie opbrengs te verhoog in tye van voedselskaarste. Die rumenfermentasietempo is hoog. Die sekumfermentasietempo as 'n persentasie van rumenfermentasietempo is hoër in die winter as in die somer. Dit is gevind dat die sekum belangrik is in die vertering van vesel en energie opbrengs vir die diere, veral in die winter as die voedselkwaliteit laag is. Energie opbrengs is bereken vanaf vlugtige vetsuurproduksie tempo en samestelling en is laer as in ander herkouers (Boomker 1981).

Volgens Figuur 27 was die gemiddelde fermentasietempo laer in die sekum as in die rumen van kameelperde. Boomker (1987) het ook hier betekenisvolle verskille gevind tussen seisoene asook dat die sekum 'n laer fermentasietempo toon as die kolon.

Die hoër fermentasietempo in die agterste deel van die spysverteringstelsel gedurende die winter toon aan dat hierdie deel van die spysverteringstelsel 'n belangrike rol speel in die vertering van voedingstowwe gedurende die winter. Omdat die studiegebied meer reën gedurende die somer ontvang as in die winter (Figuur 3), besit die blare ("browse") waarskynlik meer oplosbare koolhidrate gedurende die somer wat dan die hoër fermentasietempo in die rumen sal verklaar. Die verhoogde aktiwiteit van die rumen mikroorganismes in die somer kan ook hierdie waarneming verklaar. Dit is moontlik dat die verspreiding van droë materiaal in die spysverteringskanaal en die verskille in fermentasietempo's van die verskillende segmente gedurende somer en winter kan lei tot 'n konstante vlak van fermentasie vir die hele spysverteringstelsel deur die jaar.



Figuur 29: Die gemiddelde ru-proteïeninhoud van die vyf *Acacia*-spesies teenoor die gemiddelde ru-proteïeninhoud van die ander nege voedingspesies in die Vaal Spa Natuurreservaat.



Figuur 30: Die gemiddelde persentasie benutting van vyf *Acacia*-spesies deur kameelperde in vergelyking met die gemiddelde proteïen- en voginhoud van die blare (Sauer et al. 1982).

HOOFSTUK 6

SAMEVATTENDE BESPREKING

Die verspreiding en seisoenale bewegingspatroon van kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat toon nie 'n duidelike verwantskap met die beskikbaarheid van voedsel in die verskillende plantegroeitipes nie. Dit is anders as in die Willem Pretoriuswildtuin, waar die diere weens die relatiewe voedselskaarste tydens die droë seisoen genoodsaak word om van ander voedselreserwes, wat normaalweg nie op groot skaal benut word nie, gebruik te maak (Kok & Opperman 1980). Van die vyf houtagtiges wat in al die plantgemeenskappe van die Vaal Spa Natuurreservaat voorkom, naamlik *Diospyros lycioides*, *Ziziphus mucronata*, *Grewia flava*, *Acacia hebeclada* en *Acacia tortilis*, vorm *Acacia tortilis* die heel belangrikste voedselplant van die kameelperde. *Acacia tortilis* is feitlik afwesig in die digte *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes en hierdie feit dra waarskynlik daartoe by dat die kameelperde nooit hierdie oewerbosgemeenskap besoek nie, ten spyte van groot getalle *Ziziphus mucronata*, die tweede belangrikste voedselplant in terme van aantal kere benut wat in die *Acacia karroo* - *Cynodon dactylon* kort ruigtes voorkom. Die vertering van *Acacia tortilis* is nie noemenswaardig beter as die ander voedselspesies van die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat nie. Die voortdurende seleksie van *Acacia tortilis*, ten spyte van die teenwoordigheid van ander bekende voorkeurspesies gedurende die tydperke van volop voedsel, dui daarop dat die kameelperde *Acacia tortilis* selekteer op grond van beskikbaarheid en smaaklikheid. Kruger (1994) het ook gevind dat kameelperde in die Kalahari Gemsbok Nasionale Park die volopste plantspesies benut het. Die volopste en mees benutte voedselplante in die Kalahari Gemsbok Nasionale Park is in volgorde van belangrikheid *Acacia erioloba*, *Acacia mellifera*, *Acacia haematoxylon* en *Boscia albitrunca* (Kruger 1994). *Acacia haematoxylon* het geblyk die mees gesogde

voedselplant te wees, alhoewel dit nie die meeste benut is nie, en nie die volopste was nie. In Tabel 10 kan gesien word dat *Acacia tortilis* ook die hoogste gelys is in die voorkeurindeks van vyf voedselspesies in die Vaal Spa Natuurreservaat. *Ziziphus mucronata*, wat tweede gewildste was in terme van aantal kere benut, verskyn eers op die vierde posisie in die voorkeurindeks.

Na aanleiding van die gegewens in Figuur 5 kan, soos in die studie van Kok & Opperman (1985), aangeneem word dat die agt maande tydperk van Oktober tot Mei as die aktiewe groeifase van die meeste plantsoorte beskou word. As gevolg van die lae omgewingstemperature en reënval gedurende die droë seisoen van Junie tot September behoort die voorjaar van September tot Oktober as die mees kritieke tydperk van die jaar met betrekking tot voedselvoorraad gesien te word. Soos dit blyk uit hierdie studie word *Acacia tortilis* regdeur die jaar benut (Figuur 17). Dit gebeur omdat daar nooit 'n tyd gedurende die jaar is wanneer alle *Acacia tortilis* bome in die Vaal Spa Natuurreservaat sonder blare is nie. Sauer *et al.* (1982) het gevind dat baie *Acacia*-spesies hulle blare stelselmatig verloor terwyl nuwe blare terselfdertyd aangevul word. Dit is duidelik waargeneem in die Vaal Spa Natuurreservaat. Hierdie eienskap is belangrik omdat dit die oorlewing van blaarvreters in 'n semi-ariëde omgewing sonder baie immergroen voedingsplante, soos in die Vaal Spa Natuurreservaat, verseker. 'n Verdere voordeel van *Acacia tortilis* in semi-ariëde dele is die baie voedsame en smaaklike peule. Miller (1994) het gevind dat blaarvreters, grasvreters asook 'n verskeidenheid insekte baat vind by die peule hetsy dit benut word direk vanaf die boom of wanneer dit afval. In die Vaal Spa Natuurreservaat is waargeneem dat die grasvreterspesies 'n baie groot voorliefde toon vir die peule van *Acacia tortilis* en dat die peulval saamval met die kritieke wintermaande Junie tot September. *Acacia tortilis* sade is in die volle spektrum diere, selfs witrenosters, se mis in die Vaal Spa

Tabel 10: Voorkeurindeks* van vyf plantspesies benut deur kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat

Nr.Plantspesie	Digtheid (%)	Frekwensie benutting (%)	Totale vreettyd (%)	Voorkeurindeks
1. <i>Acacia tortilis</i>	23.78	72.69	65.72	2.91
2. <i>Ehretia rigida</i>	2.77	7.30	4.83	2.19
3. <i>Rhus lancea</i>	6.10	4.81	5.32	0.83
4. <i>Ziziphus mucronata</i>	18.20	13.85	12.98	0.74
5. <i>Diospyros lycioides</i>	17.03	1.35	3.33	0.14

$$*Voorkeurindeks = \frac{\text{Frekwensie benutting (\%)} + \text{Totale vreettyd (\%)}}{2 \times \text{Digtheid (\%)}}$$

Natuurreservaat gevind. Miller (1994) het gevind dat die *Acacia*-spesies ook voordeel trek uit die verhouding, omdat *Acacia* sade makliker ontkiem wanneer hulle deur die spysverteringskanaal van 'n dier beweeg het en dat die sade verder op hierdie manier versprei word.

Nog 'n kenmerk van *Acacia tortilis* wat oorlewing van blaarvreters in ariede dele verseker, is die laat-winter bot. Dit behels die spruit van nuwe blare voordat die somerreëns begin val en ander plante begin bot (Pellew 1983). Selfs in droogtejare gedurende die studietydperk het daar nooit 'n voedingstekort ontstaan nie. Die tradisionele siening van boere dat *Acacia tortilis* as 'n indringerplant beskou moet word waar oorbeweiding en swak boerderypraktyke bosverdigting veroorsaak, moet gevolglik hersien word. Die basiese motivering vir die optimum gebruik van natuurlike hulpbronne sal die bestuur daarvan bepaal (Bothma 1995b). Gevolglik kan dit gestel word dat ten einde suksesvol met die hervestiging en bestuur van kameelperdbevolkings in die Kalahari-doringveld van Wes-Vrystaat, Noordwes en Noordkaap te wees, moet die habitat oor voldoende hoeveelhede *Acacia tortilis* -, *Acacia haematoxylon* - of *Boscia albitrunca* - plantgemeenskappe beskik. Ander immergroen bome in die voorgestelde habitat kan as 'n bonus beskou word. Die proteïnehoud van *Acacia*-spesies is ook hoër as die meeste ander spesies.

Om die kameelperd as moontlike proteïenbron te beskou vir 'n vinnig groeiende bevolking, soos voorgestel deur Boomker (1985), kan oorweeg word. Sodra daar weggedoen kan word met die persepsie dat kameelperde net in die hoë-reënvalgebiede in die noorde van Suid-Afrika sal aard, sal die verspreidingsgebied van die kameelperd baie toeneem. Boere kan hulle inkomste beduidend aanvul deur kameelperde op hulle plase aan te hou omdat daar geen kompetisie is tussen kameelperde en beeste nie. Dit gebeur trouens reeds in die noorde van Namibië. Waarom nie munt slaan

uit die tendens van bosverdigting wat oor Suid-Afrika posgevat het nie? Die kameelperd teel ook maklik. Na 'n dratyd van 457 dae word een kalf gebore (Skinner & Smithers 1990). Ten spyte daarvan dat die kameelperde wat in die Vaal Spa Natuurreservaat hervestig is almal jong diere was, is paringsgedrag reeds in Februarie 1993 waargeneem. 'n Toename in die vraag na wildsvleis deur die hoër inkomstegroepe word ook reeds waargeneem (Van Rensburg 1991). In dele van die land waar probleme met indringing van *Acacia*-spesies ondervind word sou kameelperde juis 'n nuttige bydrae in die beheer en bekamping daarvan kon lewer (Kok & Opperman 1985). Walker (1980) stel voor dat daar oor die langtermyn geselekteer moet word vir 'n groot blaarvreter wat mak is en kan inpas by moderne boerderypraktyke.

Om die blaarvreetkapasiteit van die gebied te bepaal sal nougesette monitering van die habitat nodig wees. Die aanbeveling van Zieger (1994) van 10 GVE blaarvreters wat onder twee meter vreet en 11 GVE wat bo twee meter vreet (kameelperde) in die Vaal Spa Natuurreservaat neem nie in ag dat slegs sowat 16 % van benuttings deur kameelperde onder 2 meter plaasvind nie. 'n Baie goeie aanbeveling deur Zieger (1994) is dat verskeie goedverspreide persele afgebaken moet word en op 'n gereelde basis deur dieselfde persoon en dieselfde metode geëvalueer moet word. Die kwantifisering van die beskikbaarheid van blaarvoedsel deur direkte meting lei altyd tot 'n oorskatting van die eetbare materiaal beskikbaar vir kameelperde, en Pellew (1983) en Dayton (1978) voel ook dat die ontwikkeling van 'n vreetlyn of die verandering van groeivorm van bome as gevolg van benutting eerder as aanduiding behoort te dien dat drakrag betreffende blaarvreters genader word.

Geen enkele faktor kan uitgesonder word as verantwoordelik te wees vir die seleksie van voedselplante deur kameelperde nie. Verskeie navorsers het 'n wye reeks faktore ondersoek, en 'n

kombinasie van die voldoende faktore mag voedselseleksie deur kameelperde bepaal (Hall-Martin & Basson 1975; Sauer *et al.* 1982; Sauer 1983; Kok & Opperman 1985; Furstenburg 1991; Furstenburg & Van Hoven 1994; Kruger 1994 en huidige studie):

- Die voedingswaarde van die voedselplante.
- Smaaklikheid en voginhoud van die voedselplante.
- Sekondêre chemiese stowwe soos tanniene.
- Beskikbaarheid van voedselplante.
- Stukturele verdedigingsmeganismes soos dorings.
- Die struktuur van die voedselplante.
- Die struktuur van die plantgemeenskap waarbinne die voedselplante voorkom.
- Die spesiesamestelling en geografiese verspreiding van plantgemeenskappe
- Klimaatsfaktore.
- Grondsamestelling en -struktuur.
- Habitat geomorfologie.
- Die dier se anatomie.
- Die dier se fisiologiese status.
- Sosiale gedrag van die dier.

Wanneer kameelperde in semi-ariëde gebiede hervestig wil word, is daar dus 'n paar baie pertinente vrae wat gevra moet word:

1) Sal daar steeds genoeg voedsel beskikbaar wees vir die onderhoud van die populasie in tye van voedselskaarste (gewoonlik Julie tot Oktober) en droogte? Hier speel veral *Acacia tortilis* en *Boscia albitrunca* 'n groot rol en groot hoeveelhede van een of albei hierdie plante moet binne die beoogde nuwe habitat van die kameelperde voorkom. Die teenwoordigheid van *Acacia haematoxylon* en *Acacia mellifera* kan ook as aanduiding dien dat die moontlikheid van suksesvolle hervestiging bestaan.

2) Bestaan die voorkeurhabitat se boompopulasie uit *Acacia*

tortilis of *Boscia albitrunca*, dit wil sê is daar vir die diere kos op die plek waar hulle graag loop en hulle ander behoeftes soos uitsig en water bevredig word? Die plante se digtheid, met ander woorde hoe volop hulle is, is die belangrikste faktor wat sal bepaal of hulle genoegsaam benut sal word of nie.

3) Is die loopgebied met die voorkeurhabitat groot genoeg sodat dieselfde plant nie te dikwels beweï word nie? Dit neem 50 tot 100 uur vir die tannieninhoud van bome om na normaal terug te keer na benutting (Van Hoven 1984b). Daar moet onthou word dat kameelperde in semi-ariëde gebiede oorleef deur optimaal te benut dit wat die meeste tot hulle beskikking is. In hierdie gebiede is kameelperde opportunistiese voeders en nie sulke selektiewe vreters soos ander studies beweer nie. Laatwinter is ook wat tanniene betref, die mees kritieke tyd.

4) Hoeveel kameelperde kan die gebied onderhou? Net voortdurende monitering van die diere en die voorkeurhabitat sal hierdie vraag beantwoord. Vastepuntfoto's binne plantgemeenskappe waar die diere die meeste loop moet jaarliks geneem word. Enige beduidenis van 'n blaarvreetlyn sal aantoon dat die versadigingspunt genader word.

5) Wat moet die geslagsverhouding van die hervestigde diere wees? Daar moenie meer bulle as koeie wees soos in die geval van Vaal Spa Natuurreservaat nie. Talle outeurs verwys na die skermgevegte tussen kameelperdbulle as onskadelik, maar een bul in die groep diere in Vaal Spa Natuurreservaat is noodlottig gewond vroeg in 1995 in 'n soortgelyke geveg. Ten spyte hiervan kan die hervestiging van kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat as geslaagd beskou word.

6) Die meeste bome in die voorkeurhabitat moet tussen twee en ses meter hoog wees want dit is die benuttingshoogte van kameelperde.

OPSOMMING

VOEDINGSEKOLOGIE VAN DIE KAMEELPERD *GIRAFFA* *CAMELOPARDALIS* IN DIE VAAL SPA NATUURRESERVAAT

deur

S. P. GREYLING

LEIER : PROF. DR. W. VAN HOVEN
Sentrum vir Natuurlewebestuur
MEDELEIER : PROF. DR. N. VAN ROOYEN
Departement Plantkunde

MAGISTER SCIENTIAE (NATUURLEWEBESTUUR)

OPSOMMING

Vyf kameelperde (*Giraffa camelopardalis*) is in 1991 in die Vaal Spa Natuurreservaat, drie kilometer noord van Christiana hervestig. 'n Uitgebreide studie is onderneem om die aanpassing van die diere in die nuwe habitat te monitor en om die geskiktheid van die habitat vir die onderhouding van 'n kameelperdbevolking te bepaal.

Die grond in die grootste deel van die studiegebied bestaan uit die Bainsvleivorm. Homogene plantegroei-eenhede is geïdentifiseer vanaf lugfotos waarna Braun-Blanquet opnames gedoen is. 'n TWINSPAN klassifikasie, verder verfyn deur Braun-Blanquetprosedures, het vier plantgemeenskappe opgelewer:
Acacia karroo - *Cynodon dactylon* kort ruigtes.
Rhus lancea - *Enneapogon scoparius* lae ruigtes.
Acacia tortilis - *Eragrostis rigidior* oop boomveld.
Eragrostis rigidior - *Schmidtia pappophoroides* yl boomveld.

'n Voedingsgedragstudie is oor 'n tydperk van drie jaar op die hervestigde kameelperde uitgevoer. Daar is bepaal watter voedselspesies die kameelperde voor selekteer en die relatiewe belangrikheid van elke spesie. Daar is gevind dat die voorkeurspesie vir kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat *Acacia tortilis* is, gevolg deur *Ziziphus mucronata*.

Plantmonsters van die voorkeurspesies in die Vaal Spa Natuurreservaat is geneem en is chemies ontleed met betrekking tot voginhoud, asinhoud, ru-proteïeninhoud, ru-veselinhoud, vetfraksie, fosforinhoud, kalsiuminhoud, totale verteerbare vesel (TVV) en metaboliseerbare energie (ME). Dieselfde monsters is ook gebruik vir die bepaling van elke spesie se *in vitro* verteerbaarheid met njala-rumenvloeistof in die Nasionale Krugerwildtuin. Die fermentasietempo binne die rumen en die sekum van 'n kameelperd is ook vergelyk.

Daar is gevind dat die kameelperde uitstekend aangepas het ten spyte van ongunstige omgewingstoestande soos 'n ondergemiddelde reënval gedurende die studietydperk. Daar is gevind dat die kameelperde in die Vaal Spa Natuurreservaat hulle voedsel selekteer op grond van beskikbaarheid en nie op grond van chemiese samestelling nie. Daar is voorstelle gemaak oor die bestuur van die kameelperdbevolking in die Vaal Spa Natuurreservaat.

SUMMARY

FEEDING ECOLOGY OF THE GIRAFFE *GIRAFFA CAMELOPARDALIS* IN
THE VAAL SPA NATURE RESERVE

by

S. P. GREYLING

SUPERVISOR : PROF. DR. W. VAN HOVEN
Centre of Wildlife Management

CO-SUPERVISOR : PROF. DR. N. VAN ROOYEN
Department of Botany

MAGISTER SCIENTIAE (WILDLIFE MANAGEMENT)

SUMMARY

In 1991 five giraffe (*Giraffa camelopardalis*) were introduced to the Vaal Spa Nature Reserve three kilometres north of Christiana. A project was undertaken to monitor their adaptation in the new habitat and to assess the suitability of the habitat for sustaining a giraffe population.

The soil form in the bigger part of the study area is a Bainsvlei form. Plant communities occurring in the study were identified by using Braun-Blanquet methodology. A TWINSPAN classification, further refined by Braun-Blanquet procedures resulted in four plant communities :

Acacia karroo - *Cynodon dactylon* short thicket.

Rhus lancea - *Enneapogon scoparius* low thicket.

Acacia tortilis - *Eragrostis rigidior* open woodland.

Eragrostis rigidior - *Schmidtia pappophoroides* sparse woodland.

A study to monitor the feeding strategy of the giraffe was

undertaken over a period of three years. It was established which of the plant species the giraffe selected and the relative importance of each species was determined. It was established that *Acacia tortilis* is favoured as a fodder plant, followed by *Ziziphus mucronata*.

Samples of the preferred plant species in the Vaal Spa Nature Reserve was taken over a one year period. It was analysed for moisture content, ash content, protein content, crude fibre content, fat content, phosphate content, calcium content, digestible fibre and energy content. The same samples were used in determining each species' *in vitro* digestibility. The experiments were conducted with the rumen liquids of njala in the Kruger National Park. The fermentation rates within the rumen and ceacum of a giraffe were compared.

It was found that the giraffe adapted well to their new environment in spite of harsh environmental conditions like below average rainfall during the study period. It was found that the giraffe in the Vaal Spa Nature Reserve select their browse on grounds of availability, and not according to chemical composition. Proposals were made towards to the management of the giraffe population.

BEDANKINGS

Die volgende persone word opreg bedank vir hulle bydrae in die daarstelling van hierdie studie:

Prof. W. van Hoven wat as projekteier opgetree het en Prof. N. van Rooyen as medeleier vir al hulle hulp, bystand en geduld.

Tom en Hanlie van der Meulen vir eindelose geduld en hulp in die opskryf van die verhandeling.

Prof. G.K. Theron vir raad oor die plantegroeiopnames.

Albert van Wyk van Departement Landbouvoorligting vir hulp met die plantegroeiopnames.

Bestuur en personeel van Vaal Spa Natuureservaat, veral mnr. Andries Roos, vir vriendelike behulpsaamheid.

My ouers en broer vir die geleentheid om die studie te voltooi, ten spyte van lang tye weg van die boerdery.

Jennifer Turner vir motivering en onderskraging.

My Hemelse Pa vir die verhoring van 'n gebed.

VERWYSINGS

- ACOCKS, J.P.H. 1953. *Veld types of South Africa first edition. Memoirs of the Botanical survey of South Africa No. 57.* Department of Agriculture and Water Supply, South Africa.
- ACOCKS, J.P.H. 1988. *Veld types of South Africa third edition. Memoirs of the Botanical survey of South Africa No. 57.* Department of Agriculture and Water Supply, South Africa.
- ARNOLD, T.H. & DE WET, B.C. 1993. *Plants of Southern Africa: names and distribution. Memoirs of the Botanical survey of Southern Africa No. 62.* National Botanical Institute, Pretoria, South-Africa.
- AUCAMP, A.J. 1979. Die produksiepotensiaal van die valleibosveld as weiding vir Boer- en Angorabokke. D.Sc.-proefskrif. Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- BAER, D.J., OFTEDAL, O.T. & FAHEY, G.C. 1985. Feed selection and digestibility by captive Giraffe. *Zoo Biology* 4: 57-64.
- BERRY, P.S.M. 1973. The Luangwa valley giraffe. *Puku* 7: 71-92.
- BESSINGER, F. 1985. Methods of plant analysis by autoanalyzer techniques. *Inligtingsbulletin.* Departement van Landbou, Pretoria.
- BESSINGER, F. & BOSCH, T.F. 1985. Methods of analysis for fertilisers, ameliorants and farm feeds. *Inligtingsbulletin.* Departement Landbou, Pretoria.

- BEZUIDENHOUT, H. 1982. 'n Plantsosiologiese studie van die Mooirivieropvangsgebied, Transvaal. M.Sc. verhandeling. Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom.
- BOOMKER, E.A. 1981. A study of the digestive processes of the common duiker, *Sylvicapra grimmia*. M.Sc.- verhandeling, Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- BOOMKER, E.A. 1987. Fermentation and digestion in the Kudu, *Tragelaphus strepsiceros*. D.Sc. proefskrif, Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- BOTHMA, J. du P. 1995a . Die wildplaas en natuurbewaring. In: J. du P. Bothma (red.). *Wildplaasbestuur*. J.L. van Schaik, Pretoria.
- BOTHMA, J. Du P. 1995b. Doelwitte vir wildplaasbestuur. In: J. du P. Bothma (red.). *Wildplaasbestuur*. J.L. van Schaik, Pretoria.
- BREDENKAMP, G.J., JOUBERT, A.F. & BEZUIDENHOUT, H. 1989. A reconnaissance survey of the vegetation of the plains in the Potchefstroom-Fochville-Parys area. *S. Afr. J. Bot.* 55: 199-206.
- COOPER, S.M. & OWEN-SMITH, N. 1985. Condensed tannins deter feeding by browsing ruminants in a South African savanna. *Oecologia* 67: 142-146.
- DAGG, A.I. 1959. Food preferences of the giraffe. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 135: 640-652.

DAGG, A.I. & FOSTER, J.B. 1976. The giraffe, its biology, behaviour and ecology. New York: Reinhold.

DAYTON, 1978. Standing crops of dominant *Combretum* species at three browsing levels in the Kruger National Park. *Koedoe* 21: 67-76.

DU PLESSIS, S.F. 1969. Past and present geographical distribution of the Perrisodactyla and Artiodactyla in Southern Africa. M.Sc.- verhandeling. Universiteit van Pretoria, Pretoria.

ECKHARDT, H.C., VAN ROOYEN, N. & BREDEKAMP, G.J. 1993. Use of Braun-Blanquet data for the assessment of veld condition and grazing capacity in grassland. *Afr. J. Range For. Sci.* 10 :41-46.

EDWARDS, D. 1983. A broad-scale structural classification of vegetation for practical purposes. *Bothalia* 14: 705-712.

FOSTER, J.B. & DAGG, A.C. 1972. Notes on the biology of the giraffe. *E. Afr. Wildl. J.* 10: 1-16.

FOURIE, P.F. 1977. Enkele aspekte van die identiteit, verspreiding, gedrag en voeding van die kameelperd *Giraffa camelopardalis giraffa* in die Nasionale Krugerwildtuin. M.Sc.- verhandeling. Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom.

FULS, E.R., BREDEKAMP, G.J. & VAN ROOYEN, N. 1992a. Plant communities of the rocky outcrops of the northern Orange Free State, South Africa. *Vegetatio* 103: 79-92.

FULS, E.R., BREDEKAMP, G.J. & VAN ROOYEN, N. 1992b. The hydrophilic vegetation of the Vredefort- Kroonstad-Lindley-Heilbron area, northern Orange Free State. *S. Afr. J. Bot.* 58: 231-235.

FULS, E.R., BREDEKAMP, G.J. & VAN ROOYEN, N. 1992c. The plant communities of the undulating grassland of the Vredefort-Kroonstad-Lindley-Heilbron area, northern Orange Free State. *S. Afr. J. Bot.* 58(4): 224-230.

FURSTENBURG, D. 1991. Die invloed van tanniene in plante op die voedingsekologie van kameelperde (*Giraffa camelopardalis*). M.Sc.-verhandeling, Universiteit van Pretoria, Pretoria.

FURSTENBURG, D. & VAN HOVEN, W. 1994. Condensed tannin as anti-defoliate agent against browsing by giraffe (*Giraffa camelopardalis*) in the Kruger National Park. *Comp. Biochem. Physiol.* 107 (2):425-431.

HALL-MARTIN, A.J. 1974. Food selection by Transvaal Lowveld giraffe as determined by analyses of stomach contents. *Jl. S. Afr. Wildl. Mgmt. Ass.* 4:191-202.

HALL-MARTIN, A.J. 1975. Studies on the biology and productivity of the giraffe (*Giraffa camelopardalis*). D.Sc. thesis, University of Pretoria, Pretoria.

HALL-MARTIN, A.J. & BASSON, W.D. 1975. Seasonal chemical composition of the diet of Transvaal Lowveld giraffe. *Jl. S. Afr. Wildl. Mgmt. Ass.* 5: 19-21.

- HALL-MARTIN, A.J. & DE GRAAFF, G. 1978. A note on the feasibility of introducing giraffe to the Kalahari Gemsbok National Park. *Koedoe* 21: 191-193.
- HILL, M.O. 1979. *TWINSpan*- a FORTRAN program for arranging multivariable data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, New York.
- HOFMANN, R.R. 1973. *The ruminant stomach: stomach structure and feeding habits of East African game ruminants*. Nairobi, East African Literature Bureau.
- HOFMANN, R.R. & STEWARD, D.R.M. 1972. Grazer or browser: A classification based on the stomach structure and feeding habits of East African ruminants. *Mammalia* 36: 226-240.
- INNIS, A.C. 1958. The behaviour of the giraffe *Giraffa camelopardalis* in the Eastern Transvaal. *Proc. Zool. Soc. London*. 131: 245-278.
- KOK, O.B. & OPPERMAN, D.P.J. 1980. Voedingsgedrag van kameelperde *Giraffa camelopardalis* in die Willem Pretorius-Wildtuin, Oranje Vrystaat. *S. Afr. Tydskr. Natuurnav.* 10 (2): 45-55.
- KOK, O.B. & OPPERMAN, D.P.J. 1985. Voerbeskikbaarheid en voedingswaarde van die belangrikste voedselplante van die kameelperd, *Giraffa camelopardalis* in die Willem Pretoriuswildtuin, Oranje Vrystaat. *Koedoe* 28: 17-35.

- KRUGER, J.W. 1994. The feeding ecology and behaviour of re-introduced giraffe (*Giraffa camelopardalis*) in the Kalahari Gemsbok National Park. M.Sc.- verhandelning. Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- LANGMAN, V.A. 1978. Giraffe pica behaviour and pathology as indicators of nutritional stress. *J. Wildl. Mgmt.* 42: 141-147.
- LEUTHOLD, B.M. & LEUTHOLD, W. 1972. Food habits of giraffe in Tsavo National Park, Kenya. *E. Afr. Wildl. J.* 10: 129-141.
- MACVICAR *et al.* 1991. *Grondklassifikasie. 'n Taksonomiese sisteem vir Suid-Afrika.* Departement van Landbou Ontwikkeling, Pretoria.
- MATTHEWS, W.S., BREDEKAMP, G.J. & VAN ROOYEN, N. 1992. The vegetation of the dry dolomitic regions of the north-eastern mountain sourveld of the Transvaal escarpment, South Africa. *Phytocoenologia* 20 : 467-488.
- MCDONALD, P., EDWARDS, R.A. & GREENHALGH, J.F.D. 1988. *Animal nutrition.* 4th edition. John Wiley, New York.
- MENTIS, M.T. 1981. Evaluation of the wheel-point and step-point methods of veld condition assessment. *Proc. Grassld. Soc. Sth. Afr.* 16: 89 -94.
- MILLER, M.F. 1994. The fate of mature African *Acacia* pods and seeds during their passage from tree to the soil. *J. Trop. Ecol.* 10:183-196.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology.* Wiley, New York.

- MULLER, D. 1972. *Vegetation of the Willem Pretorius Game Reserve. Report on the preliminary survey.* Afdeling Natuurbewaring, Provinsiale Administrasie Oranje-Vrystaat, Bloemfontein.
- NESBIT-EVANS, E.M. 1970. The reaction of a group of Rothchild's giraffe to a new environment. *E. Afr. Wildl. J.* 8: 53-62.
- NORTON, P.M. 1981. Activity patterns of klipspringers in two areas of the Cape Province. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 11(4): 126-134.
- OATES, L.G. 1972. Food preferences of Giraffe in Transvaal (Lowveld Mopane woodland). *Jl. S. Afr. Wildl. Mgmt. Ass.* 2: 21-23.
- OWEN-SMITH, N. & COOPER, S.M. 1987. Palatability of woody plants to browsing ruminants in a South African savanna. *Ecology* 68 (2): 319-331.
- PAUW, J.C. 1988. Riglyne vir die bestuur van die natuurlewe in die bosveldgemeenskappe van die Atherstone Natuurreservaat in die Noordwes-Transvaal. M.Sc-verhandeling, Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- PELLEW, R.A. 1983. The giraffe and its food resource in the Serengeti. I. Composition, biomass and production of available browse. *Afr. J. Ecol.* 21: 241-267.
- PELLEW, R.A. 1984. The feeding ecology of a selective browser, the giraffe (*Giraffa camelopardalis*). *J. Zool. Cond.* 202: 57-81.

- READ, M.V.P. & ENGELS, E.A.N. 1985. *Voedingswaarde van veld vir vleisbeeste*. Dept. Landbou, Pretoria.
- ROWLAND, F. 1991. Kameelperde pas goed aan in Kalahari. *Custos* 19(12): 30-33.
- RUTHERFORD, M.C. 1979. Plant-based techniques for determining available browse and browse utilisation: a review. *The Botanical Review* 45: 203-225.
- SALISBURY, F.B. & ROSS, C.W. 1978. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company, Inc. Belmont, California.
- SAUER, J.J.C., THERON, G.K. & SKINNER, J.D. 1977. Food preferences in giraffe *Giraffa camelopardalis* in the arid bushveld of the western Transvaal. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 7: 53-59.
- SAUER, J.J.C., SKINNER, J.D. & NEITZ, A.W.H. 1982. Seasonal utilization of leaves by Giraffe (*Giraffa camelopardalis*) and the relationship of the seasonal utilization to the chemical composition of the leaves. *Sth. Afr. J. Zool.* 17: 210-219.
- SAUER, J.J.C. 1983. Food selection by giraffes in relation to changes in chemical composition of the leaves. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 13(1): 40-44.
- SKARPE, C. 1986. Plant community structure in relation to grazing and environmental changes along a north-south transect in the western Kalahari. *Vegetatio* 68: 3-18.

- SKINNER, J.D. & SMITHERS, R.H.N. 1991. *The mammals of the southern African sub-region*. The University of Pretoria, Pretoria.
- SMIT, C. M., BREDEKAMP, G.J. & VAN ROOYEN, N. 1992. Phytosociology of the B land type in the Newcastle-Memel-Chelmsford Dam area. *S. Afr. J. Bot.* 58: 363-373.
- SMIT, G.N. 1989a. Quantitative description of woody plant communities: Part I. An approach. *J. Grassl. Soc. S. Afr.* 6(4): 186-191.
- SMIT, G.N. 1989b. Quantitative description of woody plant communities: Part II. Computerized calculation procedures. *J. Grassl Soc. S. Afr.* 6(4): 192-194.
- TAINTON, N.M. (red.) 1981. *Veld and pasture management in South-Africa*. Shuter & Shooter, Pietermaritzburg.
- TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grassld. Soc.* 18: 104-111.
- TROLLOPE, W.S.W. 1990. Veld management with specific reference to game ranching in the grassland and savanna areas of South Africa. *Koedoe* 33 (2): 77-86.
- VAN AARDE, R.J. & SKINNER, J.D. 1975. The food and feeding behaviour of the giraffe *Giraffa camelopardalis* in the Jack Scott Nature Reserve. *Publ. University of Pretoria, New ser.* No. 97: 59-68.

- VAN HEERDEN, F. 1992. Die beplanning en riglyne vir die bestuur van die Lissatabawildplaas in die distrik Letaba. M.Sc. verhandeling. Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- VAN HOVEN, W. 1984a. Tannins and digestibility in greater kudu. *Can. J. Anim. Sci.* 64(suppl): 177-178.
- VAN HOVEN, W. 1984b. Bome se geheime wapen teen koedoes. *Custos* 13(5): 4-9.
- VAN OUDTSHOORN, F. 1992. *Gids tot grasse van Suid-Afrika*. Briza Publikasies, Pretoria.
- VAN RENSBURG, L.R.J. 1991. Beter bemarking van wildsvleis bepleit. *Landbouweekblad* p 90. 25 Oktober 1991.
- VAN ROOYEN, N. 1978. 'n Ekologiese studie van die plantgemeenskappe van die Punda Milia-Pafuri- Wambiyagebied in die Nasionale Krugerwildtuin. M.Sc.-verhandeling. Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- VAN ROOYEN, N. 1989. Phenology and water relations of two savanna tree species. *S. Afr. J. Sci.* 85: 736-740.
- VAN ROOYEN, N., GRUNOW, J.O. & THERON, G.K. 1995. Weiveldbestuur. pp: 531-572. In: *Wildplaasbestuur*. J. du P. Bothma (red). J.L. van Schaik. Pretoria.
- WALKER, B.H. 1980. A review of browse and its role in livestock production in Southern Africa. In: *Browse in Africa. The current state of knowledge*. Le Houérou, H.N. (ed.)

WEERBURO. Ongedat. Departement Omgewingsake en Toerisme,
Privaatsak X 447, Pretoria, 0001.

WHITE, F. 1983. *The Vegetation of Africa*. Unesco, Geneva.

ZIEGER, U. 1994. A Management plan for the Vaal Spa Nature
Reserve. B.Sc.(Hons). verhandeling. Universiteit van
Pretoria, Pretoria.

BYLAE 1: Grasse van die Vaal Spa Natuurreserveaat

<i>Andropogon appendiculatus</i>	Vleiblougras
<i>Anthepphora pubescens</i>	Borseltjiegras
<i>Aristida congesta</i> subsp. <i>barbicollis</i>	Lossteekgras
<i>Aristida congesta</i> subsp. <i>congesta</i>	Katstertsteekgras
<i>Aristida diffusa</i> subsp. <i>burkei</i>	Ystergras
<i>Aristida stipitata</i> subsp. <i>graciliflora</i>	Langnaaldsteekgras
<i>Bothriochloa insculpta</i>	Stippelgras
<i>Brachiaria eruciformis</i>	Litjiesinjaalgras
<i>Brachiaria marlothii</i>	Kruipgras
<i>Brachiaria nigropedata</i>	Swartvoetjiegras
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Bloubuffelsgras
<i>Chloris virgata</i>	Witpluim-chloris
<i>Chrysopogon serrulatus</i>	Gouebaardgras
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	Smalblaarterpentyngras
<i>Cynodon dactylon</i>	Kweek
<i>Digitaria argyrograpta</i>	Silwervingergas
<i>Digitaria eriantha</i>	Vingergras
<i>Diplachne fusca</i>	Kuilgras
<i>Elionurus muticus</i>	Koperdraad
<i>Enneapogon cenchroides</i>	Negenaaldgras
<i>Enneapogon scoparius</i>	Kalkgras
<i>Eragrostis biflora</i>	Skadu-eragrostis
<i>Eragrostis chloromelas</i>	Krulblaar
<i>Eragrostis echinochloidea</i>	Bosluisgras
<i>Eragrostis gummiflua</i>	Gomgras
<i>Eragrostis heteromera</i>	Rooikopergras
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	Knietjiesgras
<i>Eragrostis nindensis</i>	Hamelgras
<i>Eragrostis obtusa</i>	Douvatgras
<i>Eragrostis rigidior</i>	Breëkrulblaar
<i>Eragrostis superba</i>	Weeluisgras
<i>Eragrostis trichophora</i>	Harige-pluimgras

<i>Eustachys paspaloides</i>	Bruin-hoenderspoor
<i>Fingerhuthia africana</i>	Vingerhoedgras
<i>Heteropogon contortus</i>	Assegaaigras
<i>Melinis repens</i> subsp. <i>repens</i>	Natal-rooipluim
<i>Microchloa caffra</i>	Elsgras
<i>Paspalum dilatatum</i>	Gewone paspalum
<i>Panicum coloratum</i>	Witbuffelsgras
<i>Pogonarthria squarrosa</i>	Sekelgras
<i>Schmidtia kalahariensis</i>	Suurgras
<i>Schmidtia pappophoroides</i>	Sandkweek
<i>Setaria pallide-fusca</i>	Tuinmannagras
<i>Setaria spacelata</i> subsp. <i>sphacelata</i>	Gewone mannagras
<i>Setaria verticillata</i>	Klitsgras
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	Bosveldfynsaadgras
<i>Sporobolus ioclados</i>	Panfynsaadgras
<i>Stipagrostis uniplumis</i> subsp. <i>uniplumis</i>	Blinkaarboesmangras
<i>Tetrachne dregei</i>	Kropaargras
<i>Themeda triandra</i>	Rooigras
<i>Tragus berteronianus</i>	Gewone wortelsaadgras
<i>Tragus racemosus</i>	Grootwortelsaadgras
<i>Trichoneura grandiglumis</i>	Klein rolgras
<i>Urochloa oligotricha</i>	Meerjarige beesgras
<i>Urochloa panicoides</i>	Tuinbeesgras

BYLAE 2: Kruiden van die Vaal Spa Natuureservaat.

Anthospermum hispidulum
Aerva leacura
Aptosimum depressum
Berkheya spesies
Blepharis subvolubilis
Cirsium vulgare
Corchorus asplenifolius
Commelina erecta
Cyperus margaritaceus
Dicoma zeyheri
Geigeria ornativa
Gomphrena celosioides
Heliotropium ciliatum
Hermannia modesta
Hermannia pulchra
Hermbstaedia odorata
Hibiscus aethiopicus
Hypericum lalandii
Kohautia cynanchica
Kyllinga alba
Indigofera alternans
Ipomoea bolusiana
Lantana rugosa
Ledebouria graminifolia
Lepidium africanum
Lippia scaberima
Mariscus congestus
Menodora africana
Nidorella hottentotica
Oxalis depressa
Pentzia incana
Pentzia globosa

Phyllanthus parvulus
Pellaea calomelanos
Polygala hottentotta
Portulaca kermesina
Protasparagus suaveolens
Raphionacma hirsuta
Rhynchosia venulosa
Salvia clandestina
Senna italica
Sida dregei
Solanum incanum
Solanum supinum
Tephrosia capensis
Teucrium trifidum
Tricliceras lacerata
Verbena brasiliensis

BYLAE 3: Bome van die Vaal Spa Natuurresewaat.

Acacia erioloba
Acacia hebeclada
Acacia mellifera
Acacia karroo
Acacia tortilis
Diospyros lycioides
Ehretia rigida
*Eucalyptus spp.**
Grewia flava
Maytenus heterophylla
*Melia azedarach**
Lycium spp.
*Opuntia sp.**
Rhus ciliata
Rhus lancea
Rhus pyroides
*Salix babylonica**
Salix mucronata
*Schinus molle**
Tarchonanthus camphoratus
Ziziphus mucronata

* - uitheems

BYLAE 4: Soogdiere van die Vaal Spa Natuureservaat.

<i>Aepyceros melampus</i>	Rooibok
<i>Aethomys chrysophilus</i>	Afrikaanse bosrot
<i>Aethomys granti</i>	Grant se klipmuis
<i>Aethomys namaquensis</i>	Namakwalandse klipmuis
<i>Alcelaphus buselaphus</i>	Rooihartbees
<i>Antidorcas marsupialis</i>	Springbok
<i>Aonyx capensis</i>	Groototter
<i>Atilax paludinosus</i>	Kommetjiegatmuishond
<i>Canis mesomelas</i>	Rooijakkals
<i>Ceratotherium simum</i>	Witrenoster
<i>Chlorotalpa sclateri</i>	Sclater se kruipmol
<i>Connochaetes gnou</i>	Swartwildebees
<i>Crocidura cyanea</i>	Rooigrysskeerbek
<i>Crocidura hirta</i>	Klein rooiskeerbek
<i>Crocidura mariquensis</i>	Vleiskeerbeckmuis
<i>Cryptomys hottentotus</i>	Vaalmol
<i>Cynictis penicillata</i>	Witkwasmuishond
<i>Damaliscus dorcas phillipsi</i>	Blesbok
<i>Dendromus melanotis</i>	Grysklimmuis
<i>Desmodillus auricularis</i>	Kortstertnagmuis
<i>Elephantulus myurus</i>	Klipklaasneusmuis
<i>Elephantulus rupestris</i>	Smith se klipklaasneusmuis
<i>Eptesicus capensis</i>	Kaapse dakvlermuis
<i>Erinaceus frontalis</i>	Krimpvarkie
<i>Equus burchelli</i>	Bontsebra
<i>Felis caracal</i>	Rooikat
<i>Felis lybica</i>	Vaalboskat
<i>Felis nigripes</i>	Kleingekolde kat
<i>Galerella sanguinea</i>	Swartkwas muishond
<i>Genetta genetta</i>	Kleinkol muskeljaatkat
<i>Gerbillurus paeba</i>	Haarpootnagmuis

<i>Giraffa camelopardalis</i>	Kameelperd
<i>Graphiurus murinus</i>	Boswaaierstertmuis
<i>Graphiurus ocularis</i>	Gemsbokmuis
<i>Hyaenna brunnea</i>	Strandjut
<i>Hystrix africaeaustralis</i>	Ystervark
<i>Ictonyx striatus</i>	Stinkmuishond
<i>Lepus capensis</i>	Vlakhaas
<i>Lepus saxatilis</i>	Kolhaas
<i>Lutra maculicollis</i>	Kleinotter
<i>Macroscelides proboscideus</i>	Rondeoorklaasneusmuis
<i>Malacothrix typica</i>	Bakoormuis
<i>Manis temminckii</i>	Ietermago
<i>Mellivora capensis</i>	Ratel
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Schreibers se grotvlermuis
<i>Mus indutus</i>	Woestyndwergmuis
<i>Mus minutoides</i>	Dwergmuis
<i>Mus musculus</i>	Huismuis
<i>Mystromys albicaudatus</i>	Witstertmuis
<i>Nycteris thebaica</i>	Gewone spleetneusvlermuis
<i>Orycteropus afer</i>	Erdvark
<i>Oryx gazella</i>	Gemsbok
<i>Otocyon megalotis</i>	Bakoorvos
<i>Otomys irroratus</i>	Vleirot
<i>Otomys sloggetti</i>	Sloggett se rot
<i>Pedetes capensis</i>	Springhaas
<i>Praomys natalensis</i>	Vaalveldmuis
<i>Procavia capensis</i>	Klipdassie
<i>Pronolagus rupestris</i>	Smith se rooiklipkonyn
<i>Proteles cristatus</i>	Aardwolf
<i>Raphicerus campestris</i>	Steenbok
<i>Rattus rattus</i>	Huisrot
<i>Rhabdomys pumilio</i>	Streepmuis
<i>Rhinolophus clivosus</i>	Geoffroy se saalneusvlermuis

<i>Rhinolophus denti</i>	Dent se saalneusvlermuis
<i>Saccostomus campestris</i>	Wangsakmuis
<i>Suricata suricatta</i>	Stokstert meerkat
<i>Sylvicapra grimmia</i>	Gewone duiker
<i>Suncus varilla</i>	Kleiner dwergskeerbekmuis
<i>Tadarida aegyptiaca</i>	Egiptiese losstertvlermuis
<i>Tatera brantsii</i>	Hoëveldse nagmuis
<i>Tatera leucogaster</i>	Bosveldnagmuis
<i>Taurotragus oryx</i>	Eland
<i>Thallomys paedulcus</i>	Boommuis
<i>Tragelaphus scriptus</i>	Bosbok
<i>Tragelaphus strepsiceros</i>	Koedoe
<i>Vulpes chama</i>	Silwervos
<i>Xerus inauris</i>	Waaierstertgrondeekhoring