

**VORSTER, FRANCOIS**

**HABITATEVALUERING VIR SPRINGBOKKE  
(*ANTIDORCAS MARSUPIALIS*)**

**PhD**

**UP**

**1996**

**ONGEBINDE KOPIÉ VAN PROEFSKRIF**

**HABITATEVALUERING VIR SPRINGBOKKE (*Antidorcas marsupialis*)**

**F. Vorster**

**1996**



HABITATEVALUERING VIR  
SPRINGBOKKE (*Antidorcas marsupialis*)

deur

FRANCOIS VORSTER

Voorgelê ter vervulling  
van die vereistes vir die graad

Ph.D. (Veekunde)

in die

Departement Vee- en Wildkunde  
Fakulteit Biologiese en Landbouwetenskappe  
Universiteit van Pretoria  
Pretoria

1996

# HABITATEVALUERING VIR SPRINGBOKKE (*Antidorcas marsupialis*)

deur

Francois Vorster

**Promotor:**

Prof. N.H. Casey  
Dept. Vee- en Wildkunde  
Fakulteit Biologiese en  
Landbouwetenskappe  
Universiteit van Pretoria  
Pretoria

**Medepromotor:**

Prof. H.H. Meissner  
Dept. Vee- en Wildkunde<sup>1</sup>  
Fakulteit Biologiese en  
Landbouwetenskappe  
Universiteit van Pretoria  
Pretoria

## UITTREKSEL

Springbokhabitat is beoordeel na aanleiding van 'n fisiese beskrywing van die gebiede wat benut word en die invloed van die eienskappe op die voedingstatus van die diere.

Drie studieterreine waarvan een in die winterreëengebied en twee in die somerreëengebied geleë is, is gebruik.

Verspreidingsdata is met behulp van 'n geografiese inligtingstelsel in 'n droë en nat seisoen voorgestel. Dit is bevestig dat springbokke gelyk oppervlakte sonder 'n hoë bedekking van hoë plante verkies. 'n Seisoenale effek ten opsigte van habitatseleksie is vasgestel.

Die dieet van die diere is deur middel van rumeninhoudontledings vasgestel. 'n Nou verband tussen die groeifases van weiplante en die inname daarvan deur springbokke is vasgestel. Springbokke toon 'n hoë voorkeur vir groen plantmateriaal.

---

<sup>1</sup> Huidige adres:      Dierervoeding en Dierreprodukte Instituut  
                                 Privaatsak X2  
                                 IRENE  
                                 1675

Monsters van weiplante is met die hand versamel en die ruproteïëinhoud, selwandkomponente en die *in vitro*-verteerbaarheid daarvan is vasgestel. Betekenisvolle seisoenale verskille kon net ten opsigte van die studiegebied in die winterreëngebied gevind word.

Die verband tussen mis, urine en rumeninhoud en die voedingswaarde van die dieet is vasgestel met die oog op die ontwikkeling van voorspellingsmodelle om dieetkwaliteit te beskryf. 'n Aantal regressiemodelle is beskryf waarmee die ruproteïëinhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke voorspel kan word.

'n Verskeidenheid maatstawwe is gebruik om die seisoenale innamepatroon van die diere ten opsigte van ruptroteïë, energie en minerale te illustreer. Die proteïen-, energie- en mineraalstatus van die diere is beskryf en dit word verklaar na aanleiding van die berekende behoeftes van springbokke en die vasgestelde dieetkwaliteit. Die mineraalstatus word vergelyk met normale waardes wat vir skape voorgeskryf word.

In die geval van die studiegebied in die winterreëngebied word die seisoenale effek van dieetkwaliteit en die invloed van voortplanting op die voedingstatus van springbokke, veral wat die energiestatus betref, duidelik geïllustreer. In die somerreëngebied was die kontras tussen die droë en nat periodes van so 'n aard dat 'n betekenisvolle seisoenale effek ten opsigte van die diere se voedingstatus nie duidelik beskryf kon word nie.

'n Eenvoudige habitatseleksiemodel word beskryf. Dit en die ander resultate wat beskryf word, kan nuttig aangewend word om springbokhabitat te beoordeel.

# SPRINGBOK (*Antidorcas marsupialis*) HABITAT EVALUATION

by

Francois Vorster

**Supervisor:**

Prof. N.H. Casey  
Dept. Animal and Wildlife Sciences  
Faculty of Biological and  
Agricultural Sciences  
University of Pretoria  
Pretoria

**Co-supervisor:**

Prof. H.H. Meissner  
Dept. Animal and Wildlife Sciences<sup>2</sup>  
Faculty of Biological and  
Agricultural Sciences  
University of Pretoria  
Pretoria

## ABSTRACT

Springbok habitat is evaluated in terms of a physical description of the areas utilised and the influence of dietary characteristics on the nutritional status of the animals.

Two of the three study sites were situated in the summer rainfall area and one in the winter rainfall area.

A geographical information system was used to describe the distribution of the animals in terms of a dry and a wet season. It was confirmed that springbok prefer level areas without a high density of large plants. Habitat selection was influenced by the season of the year.

Rumen content analysis was used to describe the diet of the animals. A close relationship between the growing phases of dietary plants and their intake by springbok was established. Springbok show a preference for green plant material.

Samples of dietary plants were collected by hand and the crude protein content, cell wall constituents and *in vitro* digestibility were established. Seasonal effects could only be established for the study area which was situated in the winter rainfall area.

---

<sup>2</sup> Present address:     Animal Nutrition and Animal Products Institute  
                              Private Bag X2  
                              IRENE  
                              1675

With the development of predictive models to describe dietary quality in mind the relationship between faeces, urine and rumen contents and the feeding value of the diet was established. A number of regression models were described with which the crude protein content and the digestibility of the diet of springbok could be predicted.

A variety of measurements were used to describe the seasonal intake pattern of crude protein, energy and minerals. The protein, energy and mineral status of the animals are interpreted in terms of the calculated requirements of springbok and the established quality of the diet. The mineral status is compared with the prescribed normal values for sheep.

The seasonal effect of diet quality and the influence of reproduction on the nutritional status of springbok, especially in the case of energy status, was clearly illustrated in case of the study area situated in the winter rainfall area. In the summer rainfall area the contrast between the dry and wet periods was of such a nature that a significant seasonal effect with respect to nutritional status could not be described clearly.

A simple habitat selection model is described. This and the other results described can be useful in evaluating springbok habitat.

## BEDANKINGS

MY OPREGTE DANK AAN:

Prof. N.H. Casey, Departement Vee- en Wildkunde, Universiteit Pretoria vir sy bydrae as promotor.

Prof. H.H. Meissner, voorheen van die Departement Vee- en Wildkunde, Universiteit Pretoria vir sy bydrae as medepromotor.

Al my kollegas wat op een of ander wyse 'n bydrae gelewer het maar veral Martin Scott en Riki de Villiers vir hul groot bydrae ten opsigte van monsterversameling, monsterontledings en die verwerking van data.

Mnr. F. Franck en sy personeel, Afdeling Dierreproduksie, Elsenburg Landbou-ontwikkelingsinstituut vir monsterontledings.

Me. B. Baard en haar personeel, Afdeling Grondkunde, Elsenburg Landbou-ontwikkelingsinstituut vir monsterontledings.

Dr. W. Van Rijswijk, Departement Mens- en Dierfisiologie, Universiteit van Stellenbosch vir monsterontledings.

Mnr. E. Heine en sy personeel, Veeartsenykundige Ondersoeksentrum, Stellenbosch vir monsterontledings.

Mnr. B. Spreeth en sy medewerkers, Departement Vee- en Wildkunde, Universiteit Pretoria vir monsterontledings.

Mnr. S. Jones en sy veldwagters, Me. F. Van Heerden en die personeel van die Karoo Nasionale Park, Nasionale Parkeraad vir hul bydrae tot die ondersoek.

Me. H. Heine, Navorsingsinstituut vir Veeartsenykunde, Onderstepoort, vir bosluisidentifisering.

Prof. L. Zietsman en sy personeel, Instituut vir Geografiese Analise, Universiteit Stellenbosch, vir die verwerking van verspreidingsdata en vir die produsering van die kaarte.

Me. A. Sadie en Me. M. Van der Rijst, INFRUTEC, Stellenbosch, vir hulp met statistiese ontledings.

Die Hoofdirekoraat: Natuur- en Omgewingsbewing van die Provinsie Wes-Kaap vir die geleentheid om die ondersoek uit te voer en vir toestemming om dit vir studiedoeleindes aan te wend.

Die Nasionale Parkeraad vir toestemming om in die Karoo Nasionale Park te werk en vir gebruik van die geriewe.

Die Provinsie Wes-Kaap vir finansiële steun.

My gesin vir hul aanmoediging en opoffering.

Hierdie werk word opgedra aan my broer, Coert J. Vorster.

Ter nagedagtenis aan ons ouers,

voorheen van die plaas Springbokfontein, Cradock.

---

---

## INHOUDSOPGAWE

---

---

UITTREKSEL

ABSTRACT

BEDANKINGS

HOOFSTUK 1	HABITATEVALUERING VIR SPRINGBOKKE: AGTERGROND, KONSEPSUELE MODEL EN STUDIEBENADERING	1
HOOFSTUK 2	BESKRYWING VAN STUDIEGEBIEDE EN KLIMAAT	14
HOOFSTUK 3	HABITATSELEKSIE DEUR SPRINGBOKKE	23
HOOFSTUK 4	BESKRYWING VAN DIE DIEET VAN SPRINGBOKKE	50
HOOFSTUK 5	BEPALING EN VOORSPELLING VAN DIE KWALITEIT VAN DIE DIEET VAN SPRINGBOKKE	77
HOOFSTUK 6	DIE VOEDINGSVEREISTES EN VOEDINGSTATUS VAN SPRINGBOKKE	184
HOOFSTUK 7	SPRINGBOKHABITATEVALUERING: OORSIGTELIKE BESPREKING	283
OPSOMMING		291
SUMMARY		295

---

# 1 HABITATEVALUERING VIR SPRINGBOKKE: AGTERGROND, KONSEPSUELE RAAMWERK EN STUDIEBENADERING

---

## INHOUDSOPGAWE

1.1	INLEIDING	2
1.2	SPRINGBOKKE EN HUL HABITAT: BESTAANDE KENNIS	3
1.3	HABITATSELEKSIE: 'N KONSEPSUELE MODEL	5
1.4	HABITATKWALITEIT	7
1.5	STUDIEBENADERING	9
1.6	SLEUTELVRAE	10
1.7	LITERATUURVERWYSINGS	11

## 1.1 INLEIDING

Die belangstelling van die mens in die voorkoms van diersoorte in sekere omgewings en die interaksie van diersoorte met hulle omgewings is so oud soos die mensdom self. Deur die eeue het die motivering vir hierdie belangstelling wel verander van byvoorbeeld die afhanklikheid van wilde diere vir 'n voortbestaan, 'n nuuskierigheid ten opsigte van natuurgeskiedenis en ekologiese aspekte en tot die meer hedendaagse bekommernis oor etiese aspekte en die voortbestaan van skaars diersoorte (Morrison, Marcot & Mannon 1992). Gedurende die afgelope paar dekades het belangstelling in die habitatvereistes vir wildsoorte toegeneem nadat die ekonomiese voordele van wildboerdery besef is.

Die vermoë om habitatvereistes vir enige diersoort akkuraat te beskryf, vorm die kern vir die doeltreffende bestuur van die betrokke diersoort, ongeag die doel waarvoor dit aangehou word. Die doel van hierdie studie is om 'n bydrae te maak tot die bestaande kennis in verband met habitatvereistes vir springbokke. Dit word gedoen deur die belangrikste faktore wat die prestasie van springbokbevolkings met die hulpbronne in hul habitat verbind, te identifiseer en te beskryf.

Wat getalle betref is springbokke die belangrikste wildsoort in die ariede en semi-ariëde streke van die Kaapprovinsie wat die grootste gedeelte van die Karoo-bioom uitmaak. Die voorkoms van die natuurlike habitat van hierdie diere het omvangryke veranderinge ondergaan. Plantsamestelling het baie verander en op veeplase het die sogenaamde kampstelsel die natuurlike trekgedrag van die diere grotendeels uitgeskakel. In baie gevalle word springbokke saam met kleinvee aangehou wat onnatuurlike weidingskompetiese meebring. Hierdie toestand tesame met die onvoorspelbaarheid van die reënval in die Karoo bemoeilik die doeltreffende bestuur van springbokbevolkings.

Verder is inligting wat handel oor die habitatsvereistes van springbokke gebrekkig en dit word meestal net in algemene terme omskryf. 'n Deeglike kennis van die habitatsvereistes van springbokke, veral met betrekking tot hul voeding, sal grootliks bydra om 'n verwysingsraamwerk daar te stel waarop bestuursbesluite gegrond kan word en waarmee die prestasie van springbokbevolkings ook verklaar kan word.

## 1.2 SPRINGBOKKE EN HUL HABITAT: BESTAANDE KENNIS

Wat fisiese aspekte van die habitat betref, gee springbokke voorkeur aan kort plantegroei bv. panne en oop, boomlose of yl-bebosde dele (Bigalke 1963, 1972; Eloff 1962; Leistner 1959; Milton, Dean & Marinkowitz 1992; Van der Walt, Retief, Le Riche, Mills & De Graaff 1984).

Wat weidingsvoorkeure betref, maak verskeie outeurs ook meestal net algemene opmerkings. Springbokke verkies jong, groen, groeiende plante (Bigalke 1972; Bothma 1971; Child & Le Riche 1969; Grunow 1980; Leistner 1959; Van Zyl 1965). Beide gras en struik word in variërende hoeveelhede benut (Bigalke 1972; Fairall, Jooste & Conroy 1990; Grunow 1980; Mills & Retief 1984; Van Zyl 1965) maar gelignifiseerde grasse word vermy (Davies 1985). 'n Groot verskeidenheid plantsoorte word benut. Voorkeur word aan gras en kort struik gegee en veral *Pentzia* spp. word gevreet (Bigalke 1972; Davies 1985; Fairall *et al* 1990; Leistner 1959; Schijf 1978).

Die voorkoms van water speel blykbaar nie 'n baie belangrike rol in habitatseleksie nie (Bigalke 1972; Davies 1985; Mills & Retief 1984; Schijf 1978). Water met 'n hoë soutgehalte word gedrink (Bigalke 1972) en dit wil voorkom asof springbokke ook gebiede met 'n hoë soutkonsentrasie in of op die grond (brakkolle, braklekkie, brakgebiede) verkies (Eloff 1962; Knight, Knight-Eloff & Bornman 1988; Leistner 1967; Van der Walt *et al* 1984).

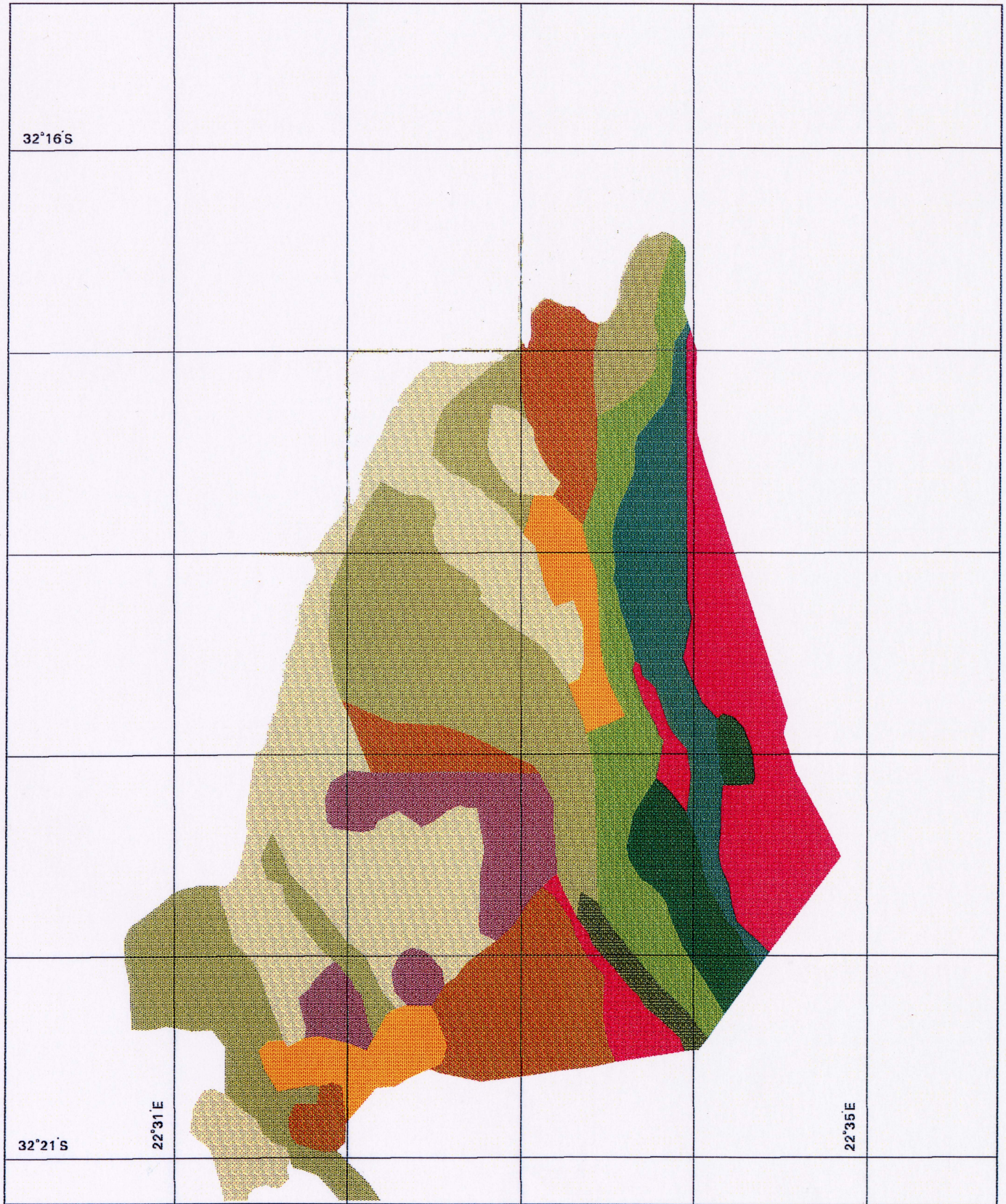
Bigalke (1972) noem die volgende aspekte wat waarskynlik die belangrikste is in habitatseleksie, naamlik beskikbaarheid van voorkeurweiplante, mineraalinhoud van weiplante, fisiese eienskappe van plantegroei wat beweging beïnvloed (bv. digtheid en hoogte) en 'n psigologiese voorkeur aan oop gebiede.

Die aanvaarbaarheid van 'n spesifieke habitat mag ook varieer afhangende van die weidingstoestand. 'n Habitat wat normaalweg nie benut word nie, kan benut word wanneer weidingstoestand verswak (Bigalke 1963, 1972; Davies 1985; Van der Walt *et al* 1984).

Schijf (1978) en Davies (1985) het habitatseleksie deur springbokke meer intensief ondersoek. Eersgenoemde het die ruimtelike en tydelike verspreiding en











tropvorming ondersoek met inagneming van seisoenale plantbedekking en planthoogte, voginhoud van plante, voedingsvoorkeure, voorkoms van oppervlakte water, helling en skaduwee. Die verspreiding en voorkoms van voorkeurweiplante het skynbaar nie die verspreiding van springbokke beïnvloed nie wat toegeskryf is aan die abnormale hoë reënval gedurende die studieperiode wat tot 'n oormaat kos aanleiding gegee het. Planthoogte was die belangrikste biotiese veranderlike wat verspreiding beïnvloed het, maar biotiese en abiotiese veranderlikes het net 14% van die totale variasie in verspreiding beskryf. Tropvorming het tot 33% van die variasie beskryf en dit het seisoenaal baie varieer. Meervoudige regressie-ontleding kon egter net 30% van die totale variasie in verspreiding verklaar. Schijf (1978) maak die gevolgtrekking dat weens 'n oormaat geskikte habitat, as gevolg van goeie reën gedurende die studieperiode, net tropvorming noemenswaardig tot verspreiding en dus tot habitatseleksie aanleiding gegee het. Volgens hom was dit waarskynlik as gevolg van die onbelangrikheid van die ander faktore en omdat goeie toestande minder kompetisie tot gevolg het.

Davies (1985) het springbokke en Merinoskape vergelyk ten opsigte van dieet en die invloed van beweiding op die plantegroei, tyd- en ruimtebenutting en sommige bevolkings- en produksie maatstawwe. Die 37 veranderlikes waarvan die invloed op verspreiding ondersoek is, het 17 plantspesies, 8 plantklasse (bv. gras, struik, vreetbare komponent, ensovoorts), plantbedekking, planthoogte, afstand van water, ensovoorts ingesluit. Twee-en-sewentig persent van die variasie in verspreiding kon deur 'n model wat bogenoemde veranderlikes ingesluit het, verklaar en 12 (waarvan 7 plantspesies) hiervan het betekenisvolle korrelasies met die getal weiende springbokke per oppervlakte eenheid gegee. Springbokke het dele met 'n hoë "pan rating" (erosiepanne), hoë grasbedekking en hoë basale bedekking vermy. Die "rand"-tipe plantegroei is verkies en oppervlakte met 'n hoë visuele kroonbedekking en waar *Pteronia* spp., *Pentzia incana* en sommige ander spesies voorgekom het, was voorkeurgebiede. In al bogenoemde gevalle is baie lae  $R^2$ -waardes behaal. Die skynbare afkeur aan pangebiede stem nie ooreen met ander waarnemings nie (bv. Milton *et al.* 1992).



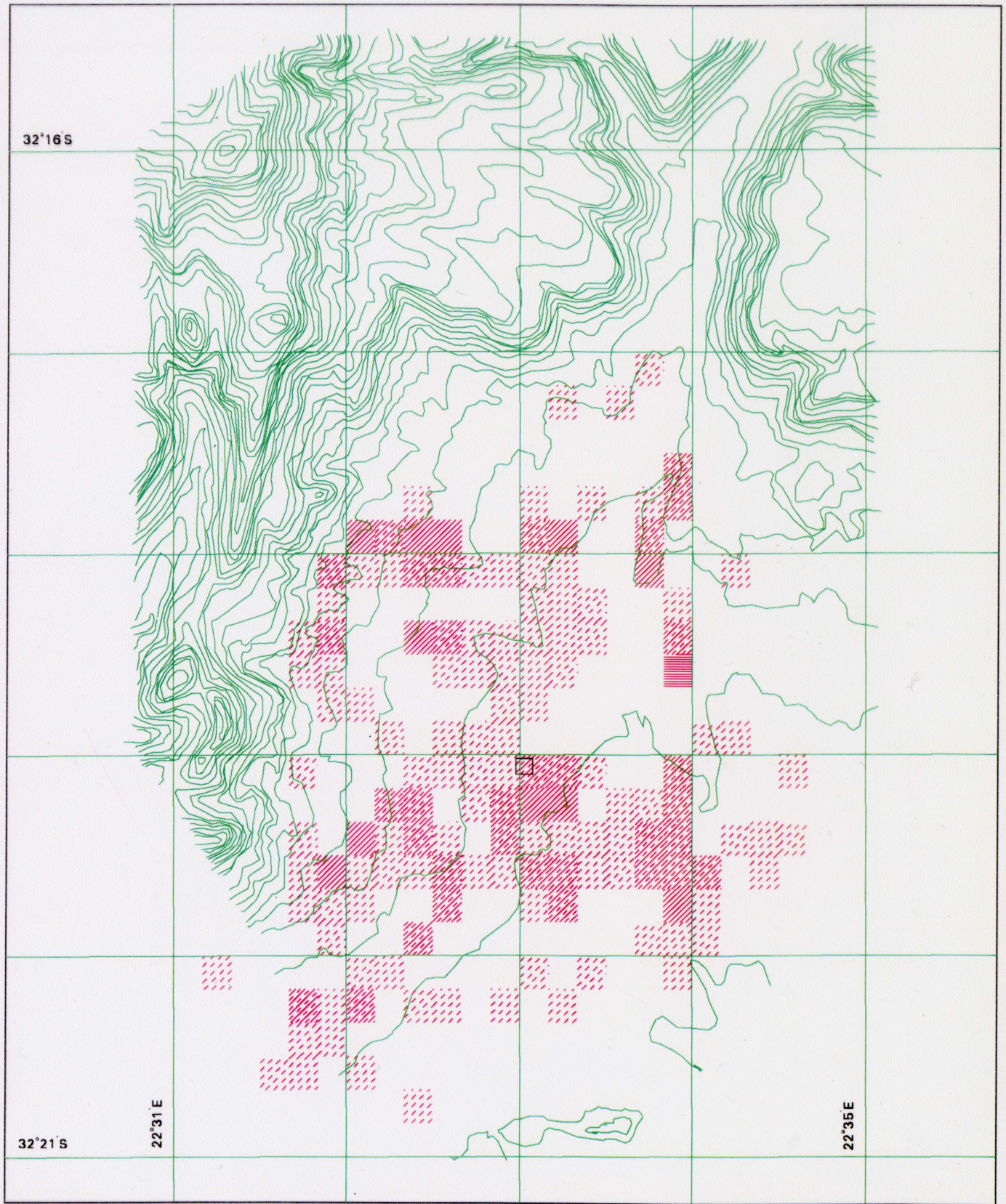
**Karoo Nasionale Park: Lammertjiesleegte  
Plantgemeenskappe**

**Plantgemeenskappe**

- |                                                                                     |                            |                                                                                       |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|  | <i>S.aphylla/P.incana</i>  |  | <i>Pentzia incana</i>        |
|  | <i>S.obtusa/P.incana</i>   |  | <i>R.obovatum/A.congesta</i> |
|  | <i>Stipagrostis obtusa</i> |  | <i>Eberlanzia ferox</i>      |
|  | <i>M.incanum/P.incana</i>  |  | <i>Rhigozum obovatum</i>     |
|  | <i>P.incana/A.congesta</i> |  | <i>R. obovatum/A.diffusa</i> |

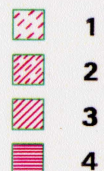


1 0 1 2 Km

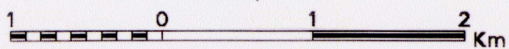


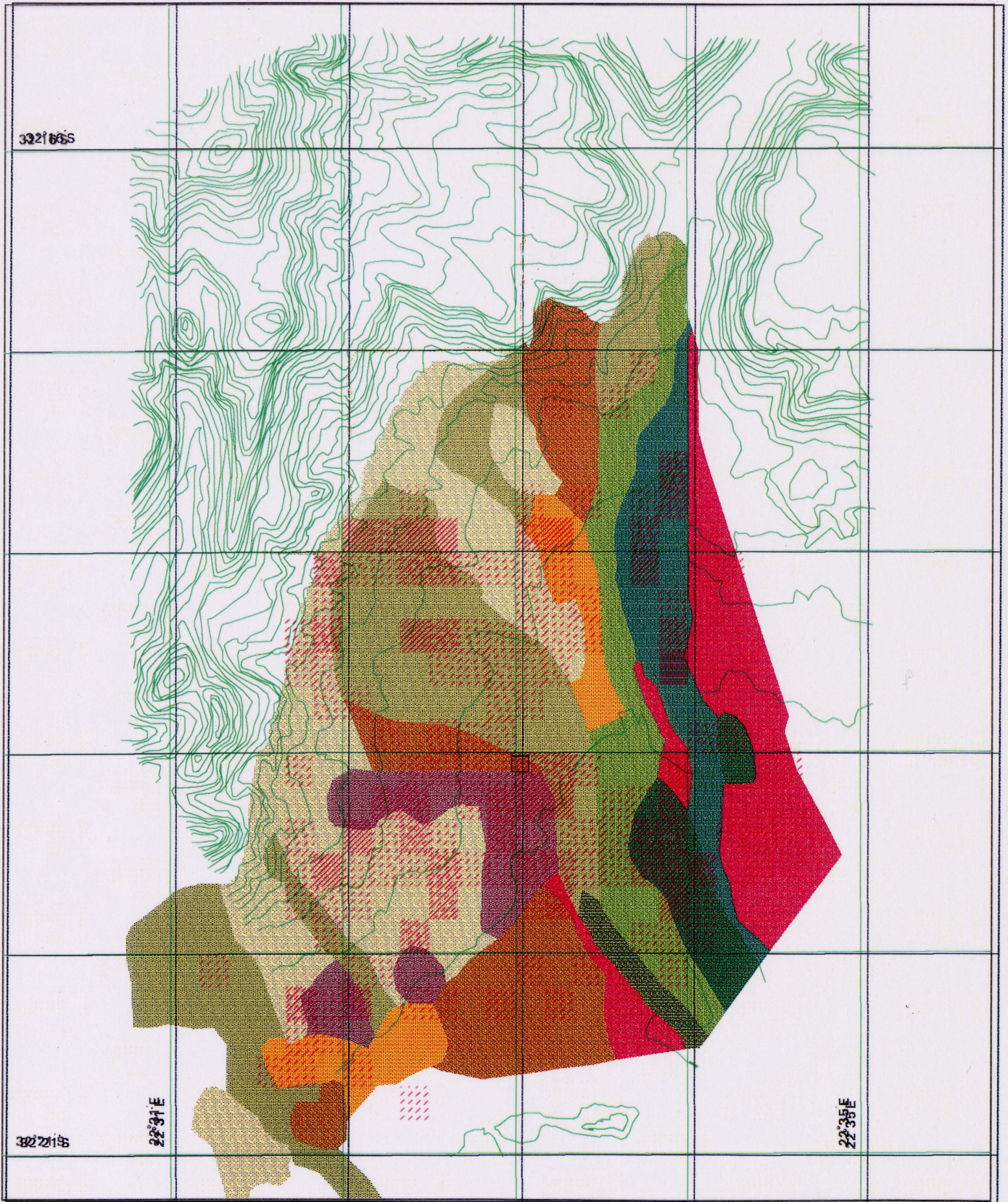
**Karoo Nasionale Park: Lammertjiesleegte**  
**Springbokverspreiding: Droë Seisoen**

**Aantal Waarnemingsgeleenthede**



**Verbreidingswaartepunt**

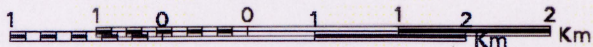




Karon Nasionale Park Lommertjiesleegte  
Springbokmeulenslaag  
Plantegroen in die Drie Seisoen

Plantegroen swaam  
Verbreidingsgeleentede

- |  |                        |  |                       |
|--|------------------------|--|-----------------------|
|  | S.aphylla/P.incana     |  | Pentzia incana        |
|  | S.obtusa/P.incana      |  | R.obovatum/A.congesta |
|  | Verbreidingswaartepunt |  | Eberlanzij ferox      |
|  | M.incanum/P.incana     |  | Rhigozum obovatum     |
|  | P.incana/A.congesta    |  | R. obovatum/A.diffusa |



Uit die literatuur kan 'n algemene beeld van die habitatvereistes van springbokke ten opsigte van veral fisiese aspekte gevorm word.

Die ondersoeke, waarby laasgenoemde twee habitatstudies ingesluit is, laat enkele leemtes ten opsigte van praktiese habitatevaluering:

- \* Alhoewel aspekte soos kroonbedekking, planthoogte, ensovoorts as belangrike maatstawwe genoem word, word spesifieke meetbare waardes nie daaraan toegeken nie en bly dit steeds vae begrippe.
- \* Seisoenale variasie in habitatkeuse, hoofsaaklik a.g.v. verswakte weidingstoestande word in 'n paar gevalle genoem. Kwantifiseerbare inligting waaronder hierdie "habitatverskuiwing" plaasgevind het, is meestal vaag en op oppervlakkige waarnemings gegrond.
- \* Weidingsvoorkeure word hoofsaaklik in terme van plantegroepe soos gras en struik of in terme van plantspesies beskryf. Planteienskappe wat 'n invloed op die seleksie daarvan mag hê is nie goed beskryf nie.
- \* Een van die grootste leemtes in die bestaande kennis is dat die invloed van die habitat op individuele prestasie en op die bevolking as geheel nie beskryf word nie.

Opsommend kan gesê word dat habitatseleksie deur springbokke oppervlakkig beskryf is en dat habitatevaluering min aandag geniet het.

### 1.3 HABITATSELEKSIE - 'n KONSEPSUELE MODEL

Verskillende betekenis is aan die woord "habitat" geheg maar hier word dit gebruik om die gebied wat deur 'n dier bewoon word te identifiseer en dit word soos volg gedefinieer: "n Habitat is 'n gebied waarin 'n kombinasie van hulpbronne en omgewingstoestande voorkom wat bewoning deur individue van 'n diersoort (of 'n bevolking) bevorder en die individue in staat stel om te oorleef en te reproduseer " (Morrison, Marcot & Mannan 1992).

'n Studie van die dinamiese verhouding tussen 'n dier en sy omgewing is so kompleks dat dit nie ten volle begryp kan word nie (Moen 1973) en die ontwikkeling

van 'n konsepsuele model of 'n raamwerk is uiters ingewikkeld (Morrison *et al* 1992). As gevolg van die ingewikkeldheid van die tipe studie is dit egter noodsaaklik dat 'n konsepsuele model gevorm moet word wat die raamwerk sal vorm vir die beplanning en die uitvoer van die ondersoek.

Onderliggend tot die verskillende teorieë wat probeer om die seleksie en gebruik van 'n gebied deur 'n spesie te verklaar, is die konsepsuele idee dat diere op die een of ander manier die vereiste habitatkonfigurasie wat hul voortbestaan sal verseker, waarneem. Dit impliseer dat ons in staat moet wees om wat die dier "sien" te meet indien betekenisvolle habitatbeskrywings (soos modelle) gemaak wil word. Die probleem is dat ons nie weet wat die dier waarneem nie en ook nie tot watter gedrag die waarneming sal aanleiding gee nie. Die vraag kan gevra word of dit enigsins moontlik is om 'n algemene model te ontwikkel as die veelvoudige faktore wat bepaal hoe 'n dier sy omgewing waarneem in ag geneem word (Morrison *et al* 1992).

Om die proses te vergemaklik kan habitatseleksie as 'n hiërargiese besluitnemingsproses beskou word (Hutto 1985). Op die breedste vlak is habitatseleksie 'n aangebore eienskap wat deur evolusionêre prosesse tot stand gebring is en die voorkoms van 'n diersoort byvoorbeeld beperk tot binne sekere geografiese grense. Binne hierdie gebied kan die dier alternatiewe opsies oorweeg en besluite neem wat op 'n koste-effektiewe basis die benutting van habitat bepaal. Op nog 'n fyner skaal of laer vlak kan sosiale faktore soos kompetisie die keuse van spesifieke gebiede binne die habitat tot gevolg hê. Johnson (1980) noem hierdie konsep die orde van seleksie. As 'n voorbeeld noem hy dat die seleksie van 'n voedselitem van 'n hoër orde is as die seleksie van 'n weigebied waarbinne die voedselitem voorkom. Hierdie hiërargiese benadering tot seleksie het byvoorbeeld tot gevolg dat habitatseleksiestudies en ondersoeke na voedingsaspekte nie kwalitatief van mekaar verskil nie maar net verskillende ordes, vlakke of skale verteenwoordig.

Die konsepsuele model vir habitatseleksie deur springbokke wat in hierdie ondersoek gebruik word, bestaan uit twee vlakke of ordes. Die breedste vlak is die fisiese omgewing wat deur springbokke selekteer word. Dieetseleksie binne hierdie omgewing of habitat vorm die tweede vlak. Volgens Morrison *et al* (1992) vorm

hierdie benadering die hoeksteen van modelontwikkeling. Alhoewel dit as twee uiteenlopende modelle mag voorkom en ook verskillende modelleringsdoelstellings en -tegnieke gebruik, kan dit saamgevoeg word om 'n enkele model te vorm waarmee habitatseleksie deur springbokke beskryf kan word. Hierdie konsep wat 'n twee-stadium proses insluit, is lank gelede voorgestel. Morrison *et al* (1992) verwys byvoorbeeld na Svardson (1949) en Hilden (1965) in hierdie verband.

Die onderstaande eenvoudige konsepsuele model is gevorm om 'n raamwerk te skep waarbinne habitatseleksie by springbokke in hierdie studie ondersoek is.

#### HABITATSELEKSIE DEUR SPRINGBOKKE: 'N KONSEPSUELE MODEL

Springbokke selekteer in die eerste plek 'n habitat wat aan sekere fisiese vereistes moet voldoen. Die oppervlakte moet gelyk wees met 'n lae bedekking van enige strukture soos klippe of plantegroei wat beweging kan bemoeilik. Binne genoemde habitat word net groen plantmateriaal as voedsel geselekteer. Gedurende die droë seisoen moet drinkwater ook in die omgewing beskikbaar wees. Indien die voedselbron nie aan hierdie vereistes voldoen nie of drinkwater is nie beskikbaar nie sal die diere minder fisies geskikte habitatte benut.

#### 1.4 HABITATKWALITEIT

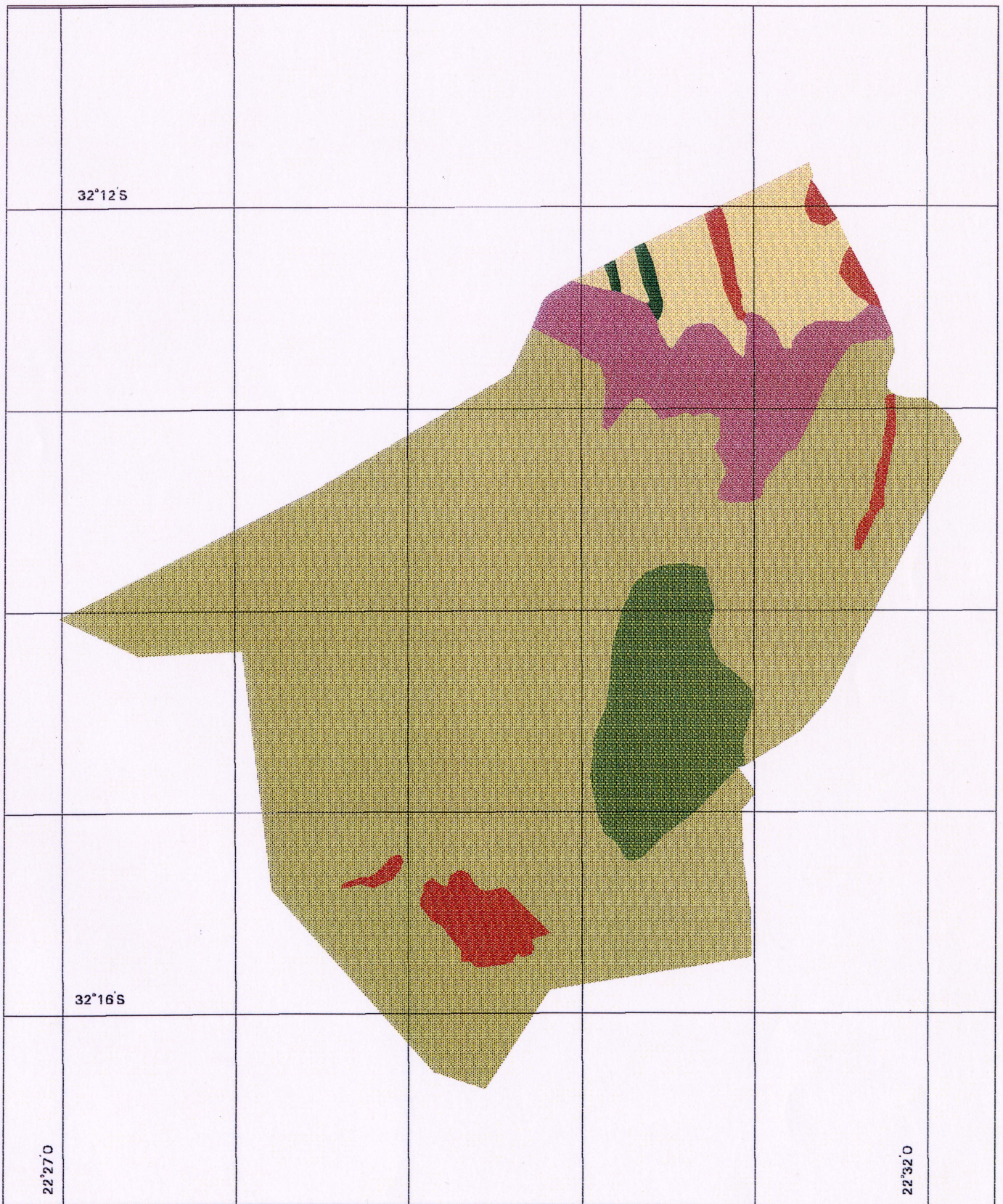
Die gebruik van die relatiewe voorkoms van diere in 'n spesifieke gebied om daarmee die waarde van die betrokke gebied vir 'n diersoort te evalueer, word redelik algemeen toegepas. In baie habitatevalueringsmodelle word die gebruik van die betrokke habitat in terme van die beskikbaarheid daarvan uitgedruk, die sogenaamde "use/availability"-benadering (Hobbs & Hanley 1990). In sulke gevalle word dit aanvaar dat daar 'n positiewe verband bestaan tussen hoe volop 'n diersoort in 'n sekere habitat is en die kwaliteit (geskiktheid) van die habitat en dit vorm die basis van die meeste metodes wat vir habitatkwaliteitsbepalings onderneem word (Van Horne 1983).

Hierdie benadering waar dieredigheid gebruik word om habitatkwaliteit te beskryf, kan tot misleidende gevolgtrekkings aanleiding gee soos byvoorbeeld deur Van Horn (1983) en Hobbs *et al* (1990) aangedui word. Onder andere word sosiale gedrag (Van Horne 1983) en in gevalle waar die kwaliteit van die hulpbronne in die habitat nie direk met die kwantiteit daarvan verband hou nie (Hobbs *et al* 1990) as gevalle genoem waar genoemde benadering nie van toepassing is nie. Die gevolgtrekking word gemaak dat bepaling van gebruik- en beskikbaarheidsgegewens oor die kort termyn om habitatkwaliteit te beskryf van min waarde is indien die onderliggende meganisme waarvolgens hulpbronne bevolkingsgroei beïnvloed nie begryp word nie. Hobbs *et al* (1990) stel voor dat toekomstige ondersoeke met betrekking tot habitatevaluering daarop klem moet lê om die prestasie van bevolkings met die hulpbronne in hul habitat te verbind omdat dit van fundamentele belang is.

"Fitness" van die individuele dier is 'n term wat algemeen gebruik word om habitatkwaliteit te beskryf. Die term is blykbaar eerste deur Fisher (1930) gebruik (Van Horn 1983) en dit is 'n relatiewe maatstaf wat toeneem met 'n toename in oorlewingsverwagting en 'n toename in die nageslag wat voortgebring word. Van Horn (1983) stel voor dat habitatkwaliteit van 'n gebied as 'n produk van die digtheid van 'n diersoort, die gemiddelde individuele oorlewingsverwagting en die gemiddelde vooruitsig van toekomstige nageslag uitgedruk moet word.

Die afleiding word gemaak dat 'n aanvaarbare evaluering van habitatkwaliteit een of ander maatstaf moet insluit wat die prestasie van die bevolking of groep diere binne die habitat beskryf. Hierdie prestasie hou gewoonlik verband met aspekte wat die voortbestaan van individue of bevolkings beïnvloed.

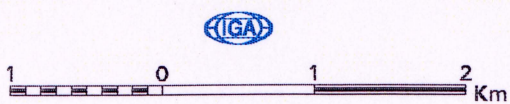
Dit is algemeen bekend dat die oorlewingsverwagting en die voortplantingspotensiaal van 'n dier nou gekoppel is aan sy voedingstatus wat hoofsaaklik deur die hoeveelheid en die kwaliteit van die voedsel wat ingeneem word, bepaal word. 'n Bestudering van die voedingstatus van 'n bevolking kan dus as die belangrikste enkele maatstaf beskou word om habitatkwaliteit te evalueer. Om dus habitatevaluering vir springbokke werklik sinvol te onderneem, vorm genoemde twee aspekte, naamlik dieetkwaliteit en die voedingstatus van die diere 'n belangrike deel van hierdie studie.

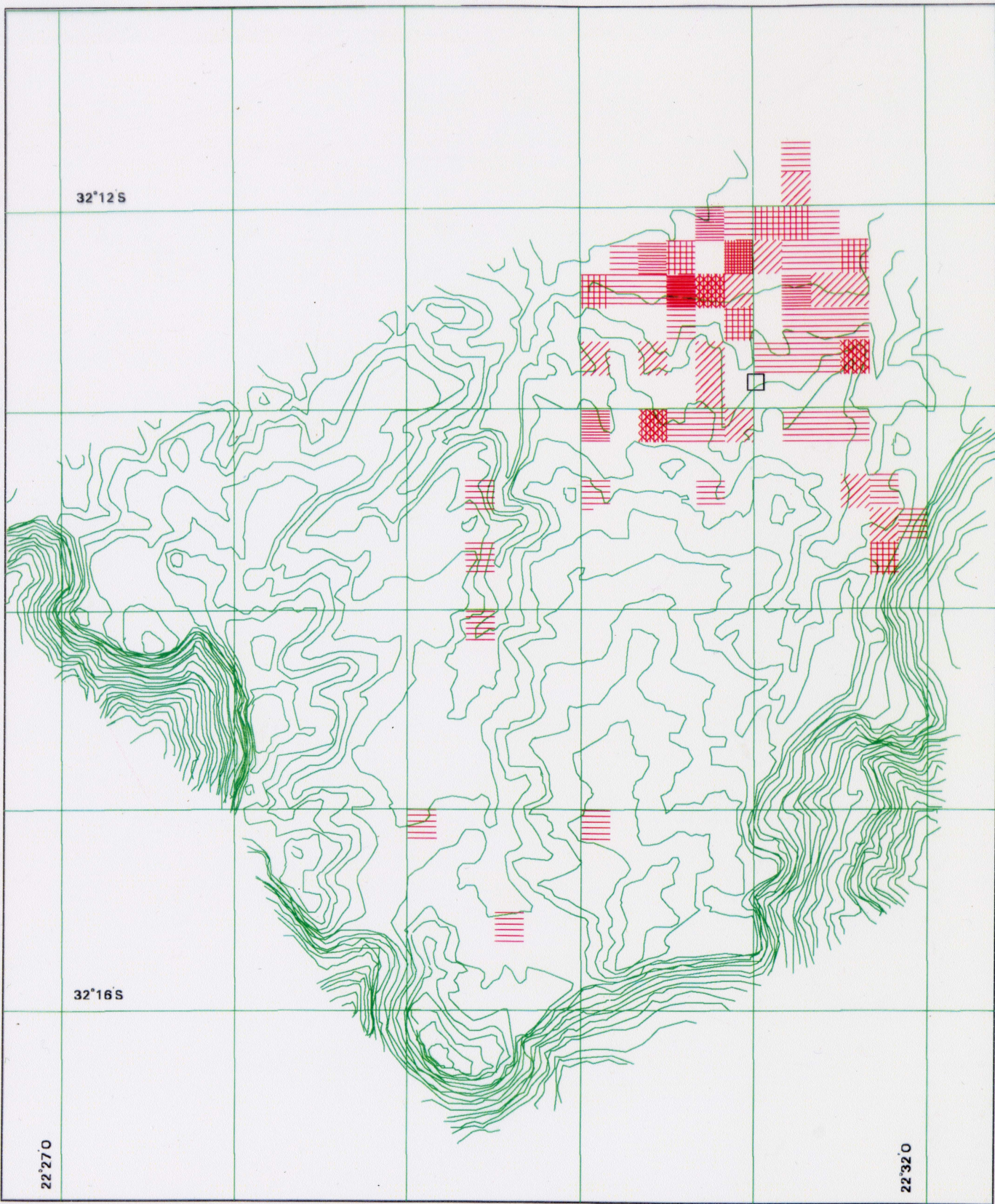


**Karoo Nasionale Park: Puttersvlei  
Plantgemeenskappe**

**Plantgemeenskappe**

- Rozenia oppositifolia*/*Pteronia tricephala*
- Passerina montana*/*Elytropappus rhinocerotis*
- Ou landerye
- Merxmuellera disticha*
- Ruschia*/*Crassula*
- Euryops annae*



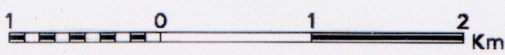


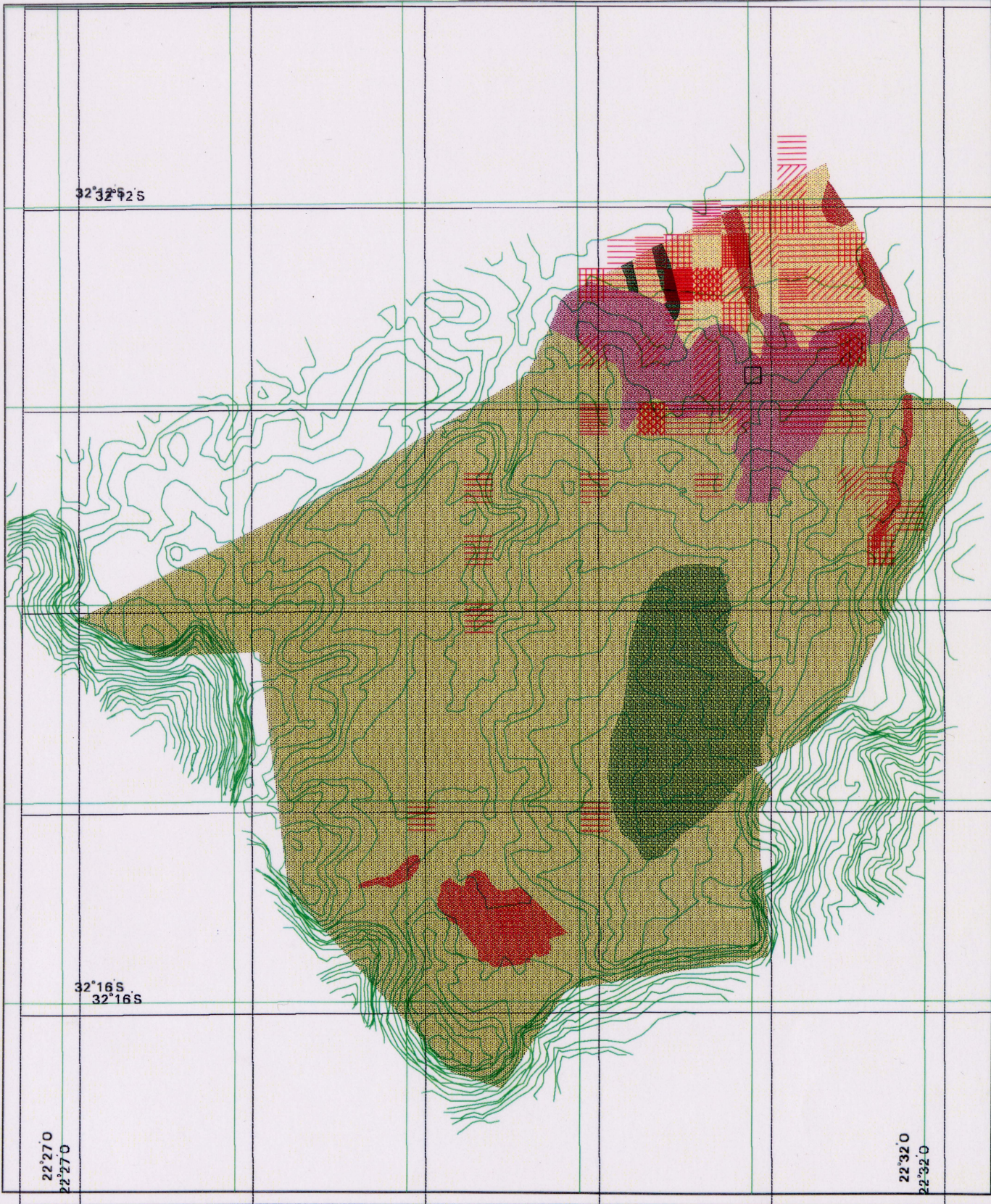
**Karoo Nasionale Park: Puttersvlei**  
**Springbokverspreiding: Droë Seisoen**

**Aantal Waarnemingsgeleenthede**

□ **Verbreidingswaartepunt**

	<b>1</b>		<b>5</b>
	<b>2</b>		<b>6</b>
	<b>3</b>		<b>7</b>
	<b>4</b>		





32°32'S

32°16'S

22°27'0

22°32'0

**Karoo Nasionale Park: Puttersvlei**  
 Karoo Nasionale Park: Puttersvlei  
 Springbokverspreiding: Droë Seisoen  
 Plantgemeenskappe

**Aantal Waarnemingsgeleenthede**  
 Plantgemeenskappe

- Rozenia oppositifolia*/*Pteronia tricenphela* 1
- Passerina montana*/*Elytropappus rhinocerotis* 5
- Ou landerye* 2
- Merxmuellera disticha* 3
- Ruschia/Crassula* 4
- Euryops annae* 6
- 7

**Verbreidingswaartepunt**



## 1.5 STUDIEBENADERING

Soos bespreek is, is springbokhabitat geëvalueer deur habitatseleksie en habitatkwaliteit en die invloed daarvan op springbokke te ondersoek.

Drie studiegebiede waarvan twee binne die somerreëng gebied in die Karoo Nasionale Park by Beaufort Wes geleë is en die ander een binne die winterreëng gebied (Vrolijkheid Natuurresewaat, Robertson), geleë is, is gebruik. Nie alle aspekte is in elk van die studiegebiede herhaal of tot dieselfde intensiteit ondersoek nie. Data is maandeliks in die Vrolijkheid Natuurresewaat versamel en ongeregeld maar ongeveer elke twee maande in die ander twee studiegebiede. Resultate is in terme van 'n droë en 'n nat seisoen geïnterpreteer maar waar dit belangrik is om 'n seisoenale patroon oor 'n jaarperiode te illustreer, is dit op 'n maandelikse basis gedoen. Volwasse diere van beide geslagte is op 'n gereelde basis oor 'n jaarperiode versamel.

Die habitat wat die diere selekteer is vasgestel en volgens enkele fisiese eienskappe beskryf. Die voorkeurplantsoorte in die dieet van diere is deur middel van rumeninhoudontledings vasgestel.

Habitatkwaliteit is eerstens in terme van weidingskwaliteit beskryf. Die chemiese samestelling en die verteerbaarheid van die belangrikste plantsoorte in die dieet (weiplante) wat met die hand versamel is, is vasgestel. Verder is weidingskwaliteit met behulp van materiaal van dierlike oorsprong soos mis en rumeninhoud probeer beskryf en hierdie metodes is geëvalueer. Vervolgens is habitatkwaliteit in terme van die energie-, proteïen- en mineraalstatus van die diere beskryf.

Die inligting word gebruik om 'n beskrywende model saam te stel wat as 'n hulpmiddel aangewend kan word om habitatgeskiktheid vir springbokke te evalueer.

## 1.6 SLEUTELVRAE

- 1.6.1 Hoe lyk die habitat wat springbokke selekteer ten opsigte van fisiese aspekte soos topografie, plantstruktuur, grondoppervlaktetekstuur en afstand van water?
- 1.6.2 Watter weiplante word deur springbokke selekteer en wat is die eienskappe van hierdie plante?
- 1.6.3 Wat is die kwaliteit van springbokke se dieet in terme van voedingstofinhoud en verteerbaarheid en hoe verander dit seisoenaal?
- 1.6.4 Bestaan daar bruikbare indirekte metodes om dieetkwaliteit te beskryf?
- 1.6.5 Hoe beïnvloed die dieetkwaliteit die voedingstatus van springbokke?
- 1.6.6 Wat is die invloed van voedingstatus op die aanteel en mortaliteit van springbokke?
- 1.6.7 Is dit moontlik om hierdie inligting in 'n eenvoudige prakties bruikbare model voor te stel?

## 1.7 LITERATUURVERWYSINGS

- BOTHMA, J. DU P. 1971. Notes on the river habitat use by the larger ungulates in the Kalahari Gemsbok National Park. *Koedoe* 14: 33-48.
- BIGALKE, R. C. 1963. The springbok *Antidorcas marsupialis* Zimm. *Trans. Interstate Antelope conf.*: 68-80.
- BIGALKE, R. C. 1972. Observations on the behaviour and feeding habits of the springbok, *Antidorcas marsupialis*. *Zool. Afr.* 7(1): 333-359.
- CHILD, J. & LE RICHE, J. D. 1969. Recent springbok treks in South western Botswana. *Mammalia* 33(3): 499-504.
- DAVIES, R.A.G. 1985. A comparison of the springbok *Antidorcas marsupialis* and Merino sheep *Ovis aries* on Karoo veld. Unpublished M.Sc. thesis, University of Pretoria.
- ELOFF, F.C. 1962. Observations on the migration and habits of the antelopes of the Kalahari Gemsbok Park. Part IV. *Koedoe* 5: 128-136.
- FAIRALL, N., JOOSTE, J. F. & CONROY, A. M. 1990. Biological evaluation of a springbok farming enterprise. *S. Afr. J. Wild. Res.* 20(2): 73-80.
- FISHER, R.A. 1930. The genetical theory of natural selection. Clarendon Press, Oxford, U.K.
- GRUNOW, J.O. 1980. Feed and habitat preferences among some large herbivores on African veld. *Proc. Grassld. Soc. sth. Afr.* 15: 141-146.
- HILDEN, O. 1965. Habitat selection in birds. *Ann. Zool. Fen.* 2: 53-75.
- HOBBS, N.T. & HANLEY, T.A. 1990. Habitat evaluation: do use/availability data reflect carrying capacity? *J. Wildl. Mgmt.* 54(4): 515-522.
- HUTTO, R.L. 1985. Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. In: *Habitat Selection in Birds*. Ed. Martin L. Cody. Academic Press, New York.

- JOHNSON, D.H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* 6(1): 65-71.
- KNIGHT, M.H., KNIGHT-ELOFF, A.K. & BORNMAN, J.J. 1988. The importance of borehole water and lick sites to Kalahari ungulates. *J. Arid Envrnmns* 15: 269-281.
- LEISTNER, O.A. 1959. Notes on the vegetation of the Kalahari Gemsbok National Park with special reference to its influence on the distribution of antelope. *Koedoe* 2: 128-151.
- LEISTNER, O.A. 1967. The plant ecology of the southern Kalahari. *Bot. Surv. Mem.* 38. 1-111.
- MILLS, M.G.L. & RETIEF, P.F. 1984. The effect of windmill closure on the movement patterns of ungulates along the Auob riverbed. *Koedoe Suppl.*: 107-118.
- MILTON, S.J., DEAN, W.R.J. & MARINCOWITZ, C.P. 1992. Preferential utilization of pans by springbok (*Antidorcas marsupialis*). *J. Grassl. Soc. South Afr.* 9(3): 114-118.
- MOEN, A.N.M. 1973. *Wildlife ecology: an analytical approach*. W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- MORRISON, M.L., MARCOT, B.G. & MANNAN, R.W. 1992. *Wildlife-habitat relationships: concepts and applications*. The University of Wisconsin Press, Madison (Wisconsin).
- SCHIJF, J. C. 1978. Factors influencing springbok dispersion in South Africa. Unpublished M.Sc. thesis, Utah State University, Logan (Utah).
- SKINNER, J. D., VON LA CHEVALLERIE, M. & VAN ZYL, J. H. M. 1971. An appraisal of the springbok for diversifying animal production in Africa. *Anim. Breed. Abstr.* 39(2): 215-224.
- SVARDSON, G. 1949. Competition and habitat selection in birds. *Oikos* 1: 157-174.

VAN DER WALT, P.T., RETIEF, P.F., LE RICHE, E.A.N., MILLS, M.G.L. & DE GRAAFF, G. 1984. Features of habitat selection by larger herbivorous mammals and the ostrich in the Southern Kalahari conservation areas. *Suppl. Koedoe*: 119-128.

→ VAN HORNE, B. 1983. Density as a misleading indicator of habitat quality. *J. Wildl. Mgmt.* 47(4): 893-901.

VAN ZYL, J. H. M. 1965. The vegetation of the S.A. Lombard Nature Reserve and its utilisation by certain antelope. *Zool. Afr.* 1(1): 55-71.

---

## 2 BESKRYWING VAN STUDIEGEBIEDE EN KLIMAAT

---

### INHOUDSOPGAWE

LYS VAN FIGURE	15
2.1 INLEIDING	16
2.2 METODEDES	16
2.2.1 Klimaat	16
2.2.2 Studiegebiedbeskrywing	17
2.3 RESULTATE	17
2.3.1 Klimaat	17
2.3.2 Studiegebiedbeskrywing	19
2.4 BESPREKING	20
2.5 LITERATUURVERWYSINGS	22

**LYS VAN FIGURE**

Fig. 2.1	Die klimaat van die Vrolijkheid Natuurrreservaat gedurende die studieperiode.	17
Fig. 2.2	Die klimaat van die Lammertjiesleegte studiegebied gedurende die studieperiode.	18
Fig. 2.3	Die klimaat van die Puttersvlei studiegebied gedurende die studieperiode.	19

## 2.1 INLEIDING

Een van die belangrikste vereistes wat aan die studiegebiede gestel is, was dat springbokmateriaal op 'n redelik gereelde basis beskikbaar moes wees. So 'n toestand het op die Vrolijkheid Natuurreservaat ontstaan toe besluit is om die springboktrop wat uit ongeveer 150 diere bestaan het te verminder. In die Karoo Nasionale Park, waar springbokke in drie geïsoleerde gebiede voorkom, word springbokke ook op 'n gereelde basis verwyder om by die voorgeskrewe getalle te bly. Twee van hierdie gebiede, naamlik Lammertjiesleegte met ongeveer 300 springbokke en Puttersvlei met ongeveer 200 springbokke is as studiegebiede gekies. Dit is ook belangrik ge-ag om meer as een studiegebied in die studie in te sluit om sodoende 'n variasie in klimaat te verseker.

Die volgende afkortings word gebruik wanneer na die studiegebiede verwys word:

Vrolijkheid Natuurreservaat = VNR, Lammertjiesleegte = LL en Puttersvlei = PV.

Data is ook van springbokbevolkings in ander gebiede bekom en waar dit gebruik is, word na die besondere gebied verwys. Volledige beskrywings van hierdie gebiede word nie nodig ge-ag nie.

Die versameling van data in VNR het maandeliks vanaf Desember 1988 tot November 1989 plaasgevind en in die Karoo Nasionale Park ongeveer elke tweede tot derde maand vanaf Januarie 1993 tot Desember 1993.

## 2.2 METODEDES

### 2.2.1 KLIMAAT

Klimaatgegevens word gereeld by al drie studiegebiede volgens standaardprosedures versamel. Benaderde afstande van weerstasies vanaf die verste punt van die studiegebied is soos volg: VNR 3 km, LL 7 km en PV 7 km. Die belangrike rol wat verskeie klimaatmaatstawwe in die voortbestaan van enige dier speel word besef, maar vir die doel van hierdie ondersoek word net na reënval en temperatuur verwys.

## 2.2.2 STUDIEGEBIEDBESKRYWING

Binne die twee natuurbewaringsgebiede het die springbokke net sekere gebiede benut. In hierdie hoofstuk word net 'n kort beskrywing van elke natuurbewaringsgebied gegee. Wanneer habitatseleksie bespreek word (Hoofstuk 3) word die betrokke gebiede in meer besonderhede ten opsigte van die relevante maatstawwe beskryf.

## 2.3 RESULTATE

### 2.3.1 KLIMAAT

In Fig. 2.1, Fig. 2.2 en Fig. 2.3 word die gemiddelde maandelikse temperatuur en die gemiddelde maandelikse reënval van die studiegebiede aangedui.

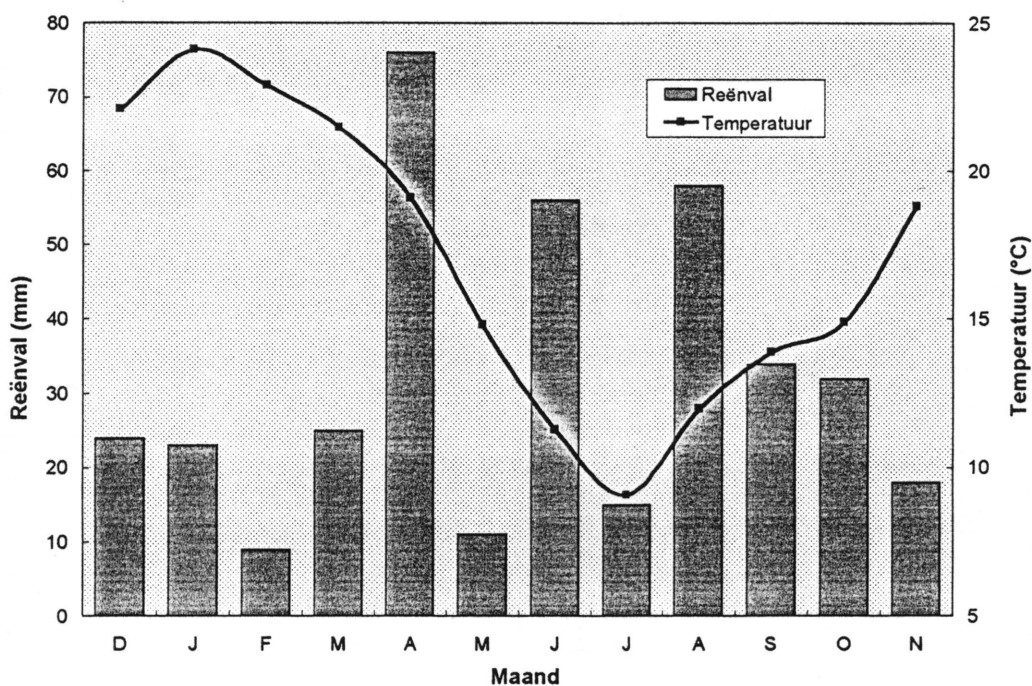


Fig. 2.1 Die klimaat van die Vrolijkheid Natuurreserve gedurende die studieperiode.

Volgens Fig. 2.1 het dit gedurende al die maande op die VNR gereën. Die tipiese winterreënpatroon het in aanvang geneem met die relatief hoë reënval gedurende April waarna dit geleidelik afgeneem het tot in November. Die ondersoek in hierdie studiegebied het gedurende Desember in aanvang geneem en om die seisoenale patroon korrek voor te stel is die maandvolgorde soos dit in die figuur voorgestel

word met die weergee van alle data vir hierdie gebied so behou. Die totale reënval vir die studieperiode was 380 mm teenoor 'n gemiddelde van 256 mm. Die laagste gemiddelde temperatuur is gedurende Julie aangeteken en Januarie was die warmste maand.

In Fig. 2.2 word die klimaat van die LL-studiegebied aangedui.

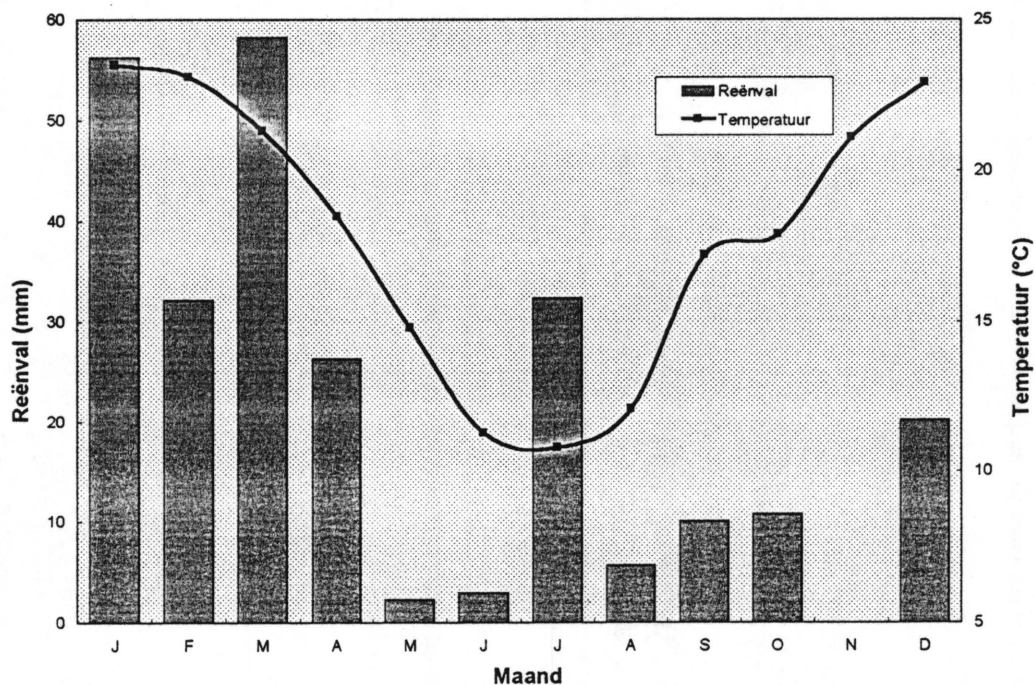


Fig. 2.2 Die klimaat van die Lammertjiesleegte studiegebied gedurende die studieperiode.

Volgens Fig. 2.2 het die tipiese somerreënvalpatroon in die LL-gebied sowel as die PV-gebied (Fig. 2.3) voorgekom. Die gemiddelde jaarlikse totale reënval vir die LL-gebied is 239 mm (gem. vir Beaufort Wes) en gedurende die studieperiode was dit 257 mm. Die relatief hoë reënval gedurende Julie is opmerklik

In die PV-gebied van die Karoo Nasionale Park was toestand soortgelyk (Fig. 2.3) as in die naasliggende LL-gebied behalwe dat die reënval gedurende die eerste deel van die studieperiode hoër was en ook dat temperature oor die algemeen laer was. Die relatief hoë reënval gedurende Julie in LL het ook nie hier voorgekom nie.

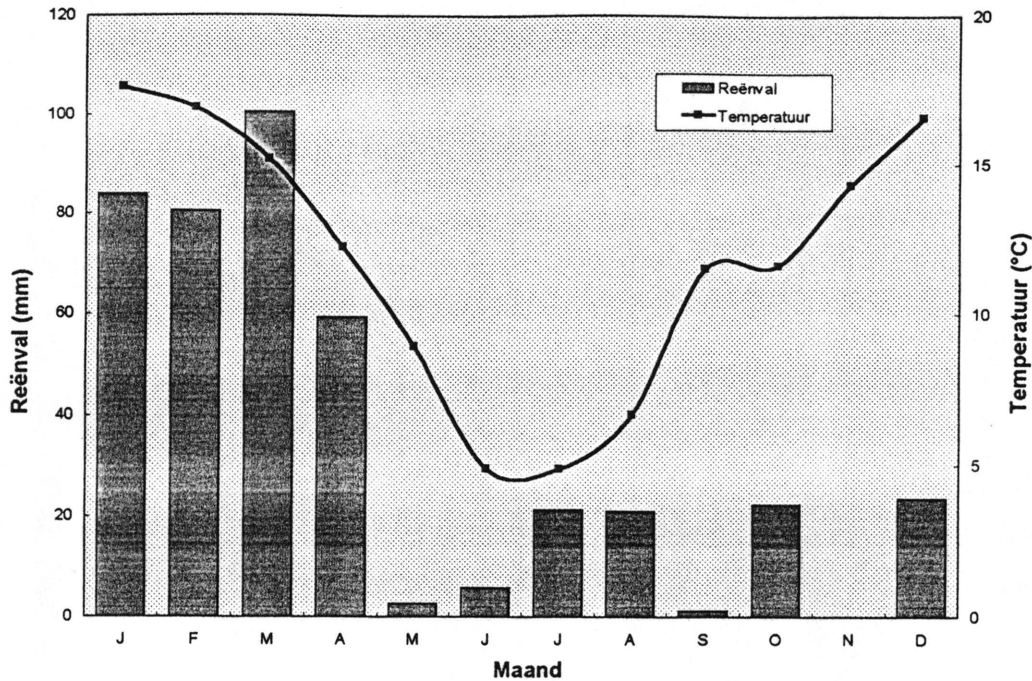


Fig. 2.3 Die klimaat van die Puttersvlei studiegebied gedurende die studieperiode.

Die gemiddelde totale jaarlikse reënval vir hierdie gebied is 350 mm en gedurende die studieperiode was dit 422 mm.

## 2.3.2 STUDIEGEBIEDBESKRYWING

### 2.3.2.1 Die Vrolijkheid Natuurresewaat

Die Vrolijkheid Natuurresewaat is ongeveer 15 km suid van Robertson in die suidwes Kaap geleë en dit beslaan ongeveer 1800 ha. Dit is tussen 33°46'S en 19°47'O geleë. Die plantegroei staan bekend as die Robertson-Karoo en dit vorm deel van die Karoo-agtige gebroke veld (Acocks 1988). Lae struik met heelwat sukkulente is die dominante plantegroeitipe, gras is skaars. Die gebied is hoofsaaklik heuwelagtig met 'n vlakgedeelte van ongeveer 200 ha wat deur 'n riviertjie deurkruis word. Die sogenaamde "heuweltjies" (Burgers 1975), waar die grond dieper is en meer vreetbare plantsoorte bevat, is kenmerkend van die gebied.

Ander wildsoorte wat op die resewaat voorkom is duikers (*Sylvicapra grimmia*), steenbokke (*Raphicerus campestris*), grysbokke (*Raphicerus melanotis*) en vaalribokke (*Pelea capriolus*).

### 2.3.2.2 Die Karoo Nasionale Park

Die Karoo Nasionale Park is net wes, noord-wes van Beaufort Wes geleë en strek van 32°11'S tot 32°23'S en van 22°15'O tot 22°35'O. Dit beslaan meer as 33 000 ha. Sewentien plantgemeenskappe kom voor. Die plantegroei bestaan hoofsaaklik uit bergagtige Karoo gras/struikveld, Karoo gras/dwergstruikveld, Karoo sukkulente dwergstruikveld en rivierbos (Palmer & Van Heerden 1993). Die Lammertjiesleegte gebied bestaan hoofsaaklik uit 'n vlaktegedeelte met verskeie dreineringsbane wat hul oorsprong hoofsaaklik van die hoër bergagtige gebied aan die westekant het. Die Gamkarivier vloei deur die gebied. Die oostelike grens word deur die Beaufort Wes - Loxton pad gevorm. Die Puttersvlei gebied is bo-op die Nuweveldbergreeks geleë en dit bestaan hoofsaaklik uit heuwelagtige grasveld met 'n klein vlaktegedeelte in die noorde. In die suide en ooste word die gebied van die res van die Park geskei deur hoë, loodregte kranse.

'n Groot verskeidenheid ander wildsoorte kom in die Park voor, onder andere bergsebras (*Equus zebra*), rooihartebeeste (*Alcelaphus buselaphus*), gemsbokke (*Oryx gazella*), elande (*Taurotragus oryx*), volstruise (*Struthio camelus*) en 'n verskeidenheid kleinwildsoorte.

## 2.4 BESPREKING

Uit 'n weidingsoogpunt beskou is dit belangrik om die groeiperiodes van plante, wat tot 'n groot mate deur vogbeskikbaarheid en 'n geskikte temperatuur bepaal word, te identifiseer. Volgens Fig. 2.1 kan afgelei word dat die belangrikste groeiperiode in die VNR gedurende April in aanvang geneem het. Ten spyte van die lae reënval gedurende Mei en Julie was vogtoestande waarskynlik nog steeds gunstig vir die groei van plante gedurende hierdie maande of ten minste goed genoeg om 'n daling in die kwaliteitseienskappe van die weiding te voorkom. Die lae gemiddelde temperatuur gedurende Julie kon moontlik groei gedemp het. Met die aanbreek van die somer het groeitoestande geleidelik swakker geword. Dit is egter belangrik om daarop te let dat dit gedurende die somermaande ook gereën het en moontlik het dit somergroeiende plante gestimuleer. Uit 'n weidingsoogpunt was Februarie moontlik die swakste maand.

In die LL-gebied is gunstige groeitoestande vanaf Januarie tot ongeveer April ondervind. Die relatief hoë reënval gedurende Junie moet ook in gedagte gehou word met die interpretasie van weidata en die moontlike invloed daarvan op die diere. Met die aanbreek van die somermaande was die reënval relatief laag maar dit het 'n geleidelike toename getoon. In hierdie geval is dit moeiliker om weidingstoestande vanaf Fig. 2.2 te voorspel. Waarskynlik het swakke toestande gedurende Junie tot Augustus en moontlik ook gedurende Oktober en November voorgekom.

Gedurende Junie tot September was weidingstoestande waarskynlik die swakste in die PV-gebied. Vanaf Januarie tot April het goeie toestande geheers en weidingstoestande het waarskynlik ook vanaf Oktober verbeter.

In hierdie ondersoek word op 'n gereelde basis na seisoenale patrone en verskille verwys. Dit is belangrik om daarop te let dat die standaard seisoensindeling (somer, herfs, winter en lente) nie in hierdie geval die ideale manier is om seisoene te vergelyk nie. Dit maak baie meer sin om net na 'n "droë seisoen" en 'n "nat seisoen" of 'n "goeie" en "swak" seisoen te verwys omdat dit ook verwys na die weidingstoestande binne elk van die studiegebiede. Dit is moontlik om met klimaatsgegevens 'n indeling van hierdie aard te maak soos dan ook hierbo probeer is. 'n Nog meer sinvolle metode sou wees om so 'n indeling te verfyn deur dierlike maatstawwe soos byvoorbeeld ruproteïenname of die verteerbaarheid van die weiplante te gebruik. Waar van toepassing geniet hierdie aangeleentheid weer aandag.

## 2.5 LITERARUURVERWYSINGS

ACOCKS, J.P.H. 1988. Veld types of South Africa. Third edition. *Mem.bot Surv. S. Afr.* 57: 1-146.

BURGERS, C.J. 1975. "Heuweltjies" (kraaltjies) in die W. P. Ongepubliseerde verslag. Kaaplandse Dept. Natuurbewaring, Kaapstad.

PALMER, A.R. & VAN HEERDEN, F. 1993. The vegetation of the Karoo National Park, South Africa. Unpublished Report, Roodeplaat Grassland Institute, Agricultural Research Council, Pretoria.

---

## **3** HABITATSELEKSIE DEUR SPRINGBOKKE

---

### INHOUDSOPGAWE

LYS VAN TABELLE	24
LYS VAN FIGURE	25
3.1 INLEIDING	26
3.2 METODEDES	26
3.2.1 Habitatidentifisering	26
3.2.2 Habitatbeskrywing	27
3.3 RESULTATE	28
3.3.1 Habitatbeskrywing	27
3.3.2 Habitatseleksie	34
3.4 BESPREKING	41
3.5 GEVOLGTREKKINGS	47
3.6 LITERATUURVERWYSINGS	48

**LYS VAN TABELLE**

Tabel 3.1	Springbokgetalle in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park	34
Tabel 3.2	Springbokgetalle in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park	35

**LYS VAN FIGURE**

Fig. 3.1	Die verspreiding van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park gedurende die nat seisoen	37
Fig. 3.2	Die voorkoms en ligging van plantgemeenskappe in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park	37
Fig. 3.3	Die verspreiding van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park gedurende die droë seisoen	38
Fig. 3.4	Die verspreiding van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park gedurende die nat seisoen	39
Fig. 3.5	Die voorkoms en ligging van plantgemeenskappe in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park	39
Fig. 3.6	Die verspreiding van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park gedurende die droë seisoen	40

### 3.1 INLEIDING

Soos in Hoofstuk 2 voorgestel, word in hierdie ondersoek twee vlakke van habitatseleksie ondersoek as deel van habitatevaluering vir springbokke. In hierdie hoofstuk word habitatseleksie ten opsigte van die fisiese aspekte van die habitat beskryf. In Hoofstuk 2 is die volgende eenvoudige konsepsuele model voorgestel om 'n raamwerk te skep waarbinne habitatseleksie by springbokke ondersoek word:

Springbokke selekteer in die eerste plek 'n habitat wat aan sekere fisiese vereistes moet voldoen. Die oppervlakte moet gelyk wees met 'n lae bedekking van enige strukture soos klippe of plantegroei wat beweging kan bemoeilik. Binne genoemde habitat word net groen plantmateriaal as voedsel geselekteer. Gedurende die droë seisoen moet drinkwater ook in die omgewing beskikbaar wees. Indien die voedselbron nie aan hierdie vereistes voldoen nie of drinkwater is nie beskikbaar nie sal die diere minder fisies geskikte habitatte benut.

Die doel van hierdie deel van die ondersoek is dus hoofsaaklik om die habitat wat springbokke selekteer fisies te beskryf en om vas te stel of daar 'n seisoenale verskil is in die voorkoms van die habitat wat die diere selekteer.

### 3.2 METODEDES

#### 3.2.1 HABITATIDENTIFISERING

Hierdie ondersoek is in die twee studiegebiede in die Karoo Nasionale Park uitgevoer. Vasgestelde roetes is gebruik om die voorkoms, getalle, geslag en ouderdom van springbokke met behulp van 'n verkyker vas te stel en die gegewens is per ruitverwysing op 'n geskikte kaart aangeteken. 'n Vergrote kaart ( $\pm 1 : 32\ 300$ ) waarop ruite van 300 m X 300 m volgens lengtegrade- en breedtegradeligging aangebring is, is gebruik (1 sek. =  $\pm 30$  m). 'n "GPS"-apparaat is gebruik om sekere strukture en omgewingskenmerke te identifiseer sodat dit op die kaart aangebring kon word om te verseker dat lokaliteite waar diere voorkom korrek geïdentifiseer word. Die prosedure wat gevolg is, het die moontlikheid dat diere dubbel getel word grootliks uitgeskakel.

Die data in verband met gebiedbeskrywing en die geselekteerde habitat is met behulp van 'n geografiese inligtingstesels (GIS) verwerk. Die IDRISI-rekenaarprogram is aanvanklik gebruik om die data vas te lê en daarna is die ARC/INFO-program gebruik om die nodige berekeninge te doen en die kaarte te produseer.

As gevolg van die ongelyke frekwensie van opnames tussen maande en moontlike beklemtoning van makliker bereikbare gebiede binne die habitate is geslagte en ouderdomme nie afsonderlik behandel nie en data is in twee seisoene groepeer. In geval van LL is Januarie, Februarie, Maart, April en Desember in die nat seisoen ingesluit en Mei, Junie, Julie, Augustus, September, Oktober en November in die droë seisoen. In geval van PV is die maande Januarie, Februarie, Maart, April, Oktober, November en Desember in die nat seisoen ingesluit en Mei, Junie, Julie, Augustus en September in die droë seisoen.

Die seisoenale voorkoms van die diere is beskryf na aanleiding van die aantal kere wat 'n ruit benut is vir die betrokke seisoen.

Die verspreidingswaartepunt is gebruik om die "gemiddelde verspreiding" van die diere aan te dui. Dit is bereken deur die gemiddelde getal dierwaarnemings van elke sel afsonderlik te vermenigvuldig met die X- en Y-koördinate van die betrokke sel. Die som van hierdie X- en Y-waardes lewer een X- en Y-waarde, wat met die gemiddelde getal waarnemings van die betrokke seisoen vermenigvuldig word om uiteindelik die koördinate van die verspreidingswaartepunt te gee.

### 3.2.2 HABITATBESKRYWING

#### 3.2.2.1 Plantgemeenskappe

Binne die studiegebiede is breë plantgemeenskappe deur middel van die Braun Blanquet-metode geïdentifiseer (Palmer & Van Heerden 1994) en met behulp van lugfotos en veldwaarnemings op 'n kaart aangebring. Behalwe gemiddelde plantbedekking en die bedekking van die belangrikste spesies is gemiddelde planthoogte ook geskat. Die onderstaande eienskappe is binne elk van die plantgemeenskappe beskryf.

### 3.2.2.2 Topografie

Die helling binne plantgemeenskappe is geskat en die gebiede wat deur die diere benut word, is ook visueel beoordeel volgens 'n kaart waarop die kontoerlyne aangebring is.

### 3.2.2.3 Grondoppervlakte

Die grondoppervlakte is beskryf in terme van klipbedekking. Die gemiddelde persentasie klipbedekking en die gemiddelde klipdeursnee is binne elk van die breë plantgemeenskappe geskat.

### 3.2.2.4 Water

Gedurende die droë seisoen is alle moontlike waterpunte waar springbokke kon drink, geïdentifiseer.

## 3.3 RESULTATE

### 3.3.1 HABITATBESKRYWING

In Fig. 3.2 en Fig. 3.5 word die voorkoms en ligging van die plantgemeenskappe binne die studiegebiede in die KNP aangedui.

#### 3.3.1.1 Lammertjiesleegte: plantgemeenskappe

'n Opsommende beskrywing van hierdie gemeenskappe volg.

Naam: *Rhigozum obovatum*

Klipbedekking (%): 25

Klipdeursnee (cm): 15

Helling (%): 2

Totale plantbedekking (%): 30

Planthoogte (cm): 50

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Rhigozum obovatum</i>	10	80
<i>Fingerhutia africana</i>	10	15
<i>Pentzia incana</i>	10	25

Naam: *Pentzia incana*

Klipbedekking (%): 2

Klipdeursnee (cm): 15

Helling (%): 2

Totale plantbedekking (%): 35

Planthoogte (cm): 18

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Pentzia incana</i>	20	25
<i>Enneapogon desvauxii</i>	2	15

Naam: *Rhigozum obovatum* / *Aristida congesta*

Klipbedekking (%): 10

Klipdeursnee (cm): 15

Helling (%): 2

Totale plantbedekking (%): 20

Planthoogte (cm): 10

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Aristida congesta</i>	10	5
<i>Pentzia incana</i>	3	15
<i>Rhigozum obovatum</i>	2	30
<i>Fingerhutia africana</i>	1	17

Naam: *Rhigozum obovatum* / *Aristida diffusa*

Klipbedekking (%): 45

Klipdeursnee (cm): 25

Helling (%): 1

Totale plantbedekking (%): 35

Planthoogte (cm): 30

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Rhigozum obovatum</i>	10	80
<i>Aristida diffusa</i>	10	30
<i>Eberlanzia ferox</i>	2	15
<i>Rosenia humilis</i>	1	15
<i>Hermania desertorum</i>	1	15
<i>Eriocephalus ericoides</i>	1	20

Naam: *Stipagrostis obtusa*

Klipbedekking (%): 0

Klipdeursnee (cm): 0

Helling (%): 0

Totale plantbedekking (%): 10

Planthoogte (cm): 10

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Stipagrostis obtusa</i>	7	4
<i>Lycium sp</i>	1	100
<i>Pentzia incana</i>	1	10
<i>Stipagrostis cilliata</i>	1	10

Naam: *Stipagrostis obtusa* / *Pentzia incana*

Klipbedekking (%): 5

Klipdeursnee (cm): 3

Helling (%): 0

Totale plantbedekking (%): 5

Planthoogte (cm): 10

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Pentzia incana</i>	10	10
<i>Stipagrostis obtusa</i>	8	15
<i>Aristida congesta</i>	3	5
<i>Lycium sp</i>	1	50

Naam: *Salsola aphylla* / *Pentzia incana*

Klipbedekking (%): 0

Klipdeursnee (cm): 0

Helling (%): 2

Totale plantbedekking (%): 20

Planthoogte (cm): 50

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Salsola aphylla</i>	15	40
<i>Lycium</i> sp	3	70
<i>Zygophyllum</i> sp	4	25
<i>Pentzia incana</i>	8	15
<i>Stipagrostis obtusa</i>	2	5
<i>Stipagrostis ciliata</i>	2	18
<i>Drosanthemum</i> sp	3	7
<i>Malephora crocea</i>	3	7

Naam: *Pentzia incana* / *Aristida congesta*

Klipbedekking (%): 3

Klipdeursnee (cm): 2

Helling (%): 2

Totale plantbedekking (%): 5

Planthoogte (cm): 10

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Aristida congesta</i>	8	10
<i>Pentzia incana</i>	3	10
<i>Stipagrostis obtusa</i>	3	10
<i>Asparugus</i> sp	3	7
<i>Lycium</i> sp	2	80

Naam: *Monechma incanum* / *Pentzia incana*

Klipbedekking (%): 0

Klipdeursnee (cm): 0

Helling (%): 5

Totale plantbedekking (%): 30

Planthoogte (cm): 20

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Monechma incanum</i>	15	25
<i>Pentzia incana</i>	15	20
<i>Stipagrostis obtusa</i>	10	10
<i>Psilocaulon absimile</i>	2	10
<i>Zygophyllum gilfillanii</i>	2	20

Naam: *Eberlanzia ferox*

Klipbedekking (%): 70

Klipdeursnee (cm): 3

Helling (%): 3

Totale plantbedekking (%): 5

Planthoogte (cm): 20

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Eberlanzia ferox</i>	3	18
<i>Chrysochoma ciliata</i>	2	20
<i>Rhigozum obovatum</i>	2	50
<i>Eriocephalus ericoides</i>	2	25
<i>Osteospermum sinuatum</i>	1	15
<i>Tetragonia fruticosa</i>	1	18

### 3.3.1.2 Puttersvlei: plantgemeenskappe

'n Opsommende beskrywing van die plantgemeenskappe wat in die PV-studiegebied voorkom, volg.

Naam: *Merxmuellera disticha*

Klipbedekking (%): 50

Klipdeursnee (cm): 30

Helling (%): 0-60

Totale plantbedekking (%): 55

Planthoogte (cm): 50

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Merxmuellera disticha</i>	55	50
<i>Passerina montana</i>	10	70
<i>Elytropappus rhinocerotis</i>	10	80
<i>Euryops annae</i>	10	80

Naam: *Passerina montana* / *Elytropappus rhinocerotis*

Klipbedekking (%): 80

Klipdeursnee (cm): 40, plate

Helling (%): 0-30

Totale plantbedekking (%): 15

Planthoogte (cm): 50

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Passerina montana</i>	10	80
<i>Elytropappus rhinocerotis</i>	10	80
<i>Rosenia oppositifolia</i>	5	15
<i>Eriocephalus ericoides</i>	3	20
<i>Melolobium canescens</i>	5	70
<i>Karoochloa purpurea</i>	5	5

Naam: *Euryops annae*

Klipbedekking (%): 0

Klipdeursnee (cm): 0

Helling (%): 0

Totale plantbedekking (%): 15

Planthoogte (cm): 50

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Euryops annae</i>	15	80
<i>Karoochloa purpurea</i>	5	5
<i>Chrysocoma ciliata</i>	5	20
<i>Walafrida saxitalis</i>	10	25

Naam: *Ruschia* sp / *Crassula* sp

Klipbedekking (%): 90

Klipdeursnee (cm): plate

Helling (%): 0

Totale plantbedekking (%): 5

Planthoogte (cm): 15

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Ruschia</i> sp	3	10
<i>Crassula</i> sp	3	10
<i>Euphorbia</i> sp	3	10
<i>Pelargonium</i> sp	2	10

Naam: *Rosenia oppositifolia* / *Pteronia tricephala*

Klipbedekking (%): 3

Klipdeursnee (cm): 5

Helling (%): 0

Totale plantbedekking (%): 25

Planthoogte (cm): 20

Dominante spesies	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
<i>Rosenia oppositifolia</i>	8	20
<i>Pteronia tricephala</i>	5	30
<i>Karoochloa purpurea</i>	2	3
<i>Felicia filifolia</i>	1	5
<i>Eriocephalus ericoides</i>	2	30
<i>Walafrida saxatilis</i>	3	15

### 3.3.2 HABITATSELEKSIE

In Tabel 3.1 en Tabel 3.2 word inligting in verband met die maandelikse springboktellings in die LL en PV studiegebiede opgesom.

Tabel 3.1. Springbokgetalle in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.

Maand	Aantal tellings	Minimum aantal diere	Maksimum aantal diere
Januarie	1	-	124
Maart	1	-	211
April	5	52	219
Mei	2	71	206
Junie	2	126	170
Julie	7	67	317
September	4	83	312
Oktober	2	195	233
Desember	5	100	334

Tabel 3.2. Springbokgetalle in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.

Maand	Aantal tellings	Minimum aantal diere	Maksimum aantal diere
Mei	2	129	158
Junie	3	81	160
Julie	3	134	205
September	6	100	184
Oktober	2	125	164
Desember	3	100	148

Die variasie in getalle tussen tellings vir 'n spesifieke maand dui daarop dat nie al die springbokke met elke telling getel is nie.

In Figure 3.1, 3.3, 3.4 en 3.6 word die seisoenale verspreiding van springbokke binne die twee gebiede in die Karoo Nasionale Park aangedui. Volgens hierdie verspreidingskaarte is dit eerstens opmerklik dat in beide studiegebiede die springbokke hoofsaaklik op die vlaktegedeeltes voorgekom het en dat gebiede met steil hellings vermy is.

In die geval van LL is daar 'n aanduiding dat *Pentzia incana* / *Aristida congesta*- en *Stipagrostis obtusa*-gemeenskappe gedurende die nat seisoen vermy word. Die *Salsola aphylla* / *Pentzia incana*-gemeenskap wat hoofsaaklik uit 'n vloedvlakte bestaan word nie in die meer noordelike (boonste gedeelte op kaart) benut nie omdat 'n redelik digte bedekking van hoë struik en bome in hierdie gebied voorkom.

In die geval van LL is die posisie van die verspreidingswaartepunt gedurende die droë en nat seisoen ongeveer dieselfde.

In die PV-gebied is dit duidelik dat die *Merxmuellera disticha*-gemeenskap vermy word. Ou landerye, soos in die mees suidelike gedeelte (onderste gedeelte van kaart), wat binne die *Merxmuellera disticha*-gemeenskap voorkom word wel benut, veral gedurende die nat seisoen. Die diere het ook 'n paar ander ruite binne laasgenoemde gemeenskap benut. Die *Ruschia* sp. / *Crassula* sp.-gemeenskap is ook gedurende die nat seisoen benut.

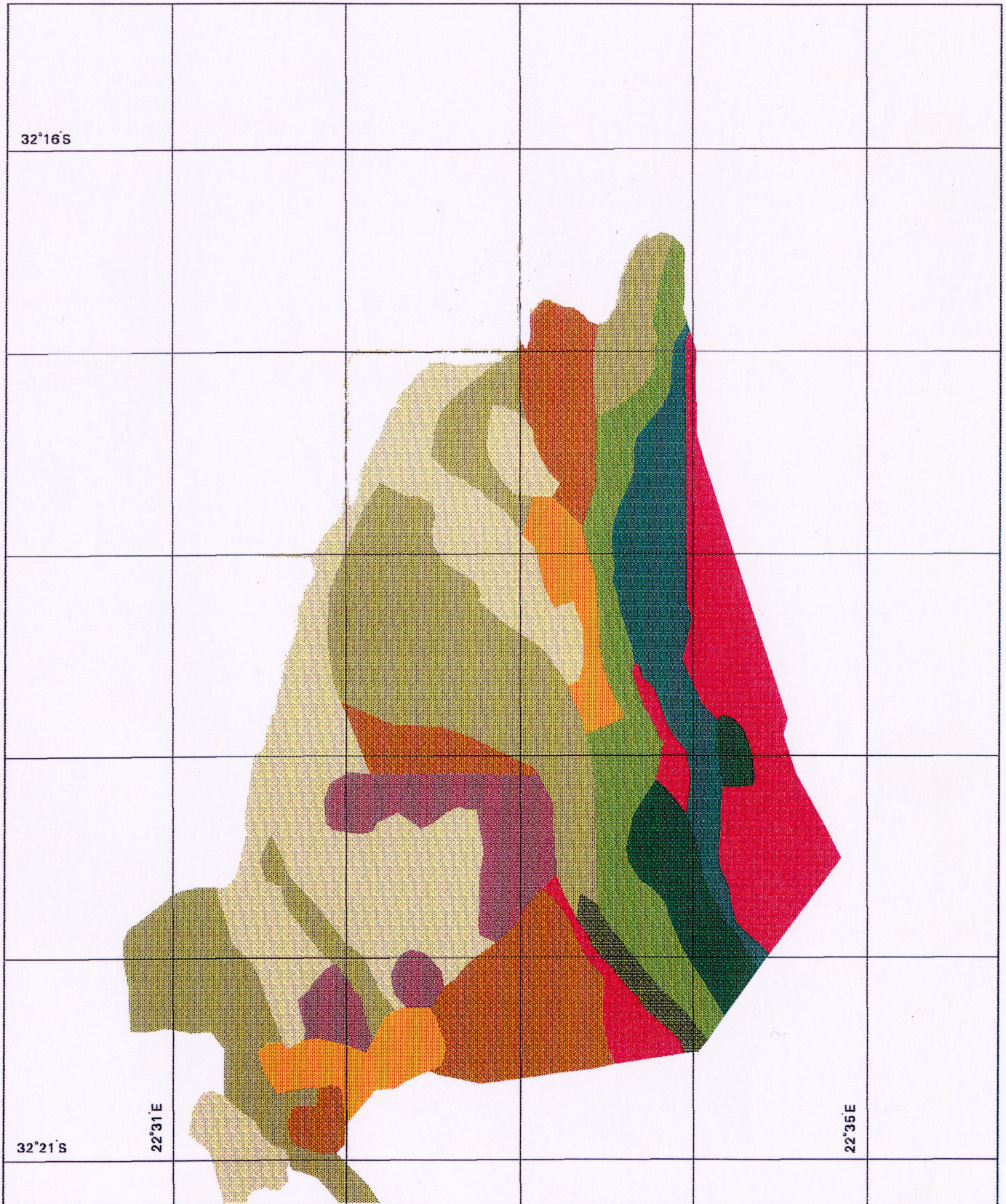
Die verspreidingswaartepunt in die geval van PV het noordwaarts na die vlakgedeelte gedurende die droë seisoen verskuif.

Blaai om vir die volgende figure:

- Fig. 3.1 Die verspreiding van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park gedurende die nat seisoen.
- Fig. 3.2 Die voorkoms en ligging van plantgemeenskappe in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.











Blaai om vir die volgende figure:

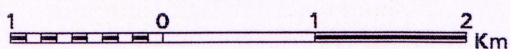
- Fig. 3.3 Die verspreiding van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park gedurende die droë seisoen.
- Fig. 3.2 Die voorkoms en ligging van plantgemeenskappe in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.

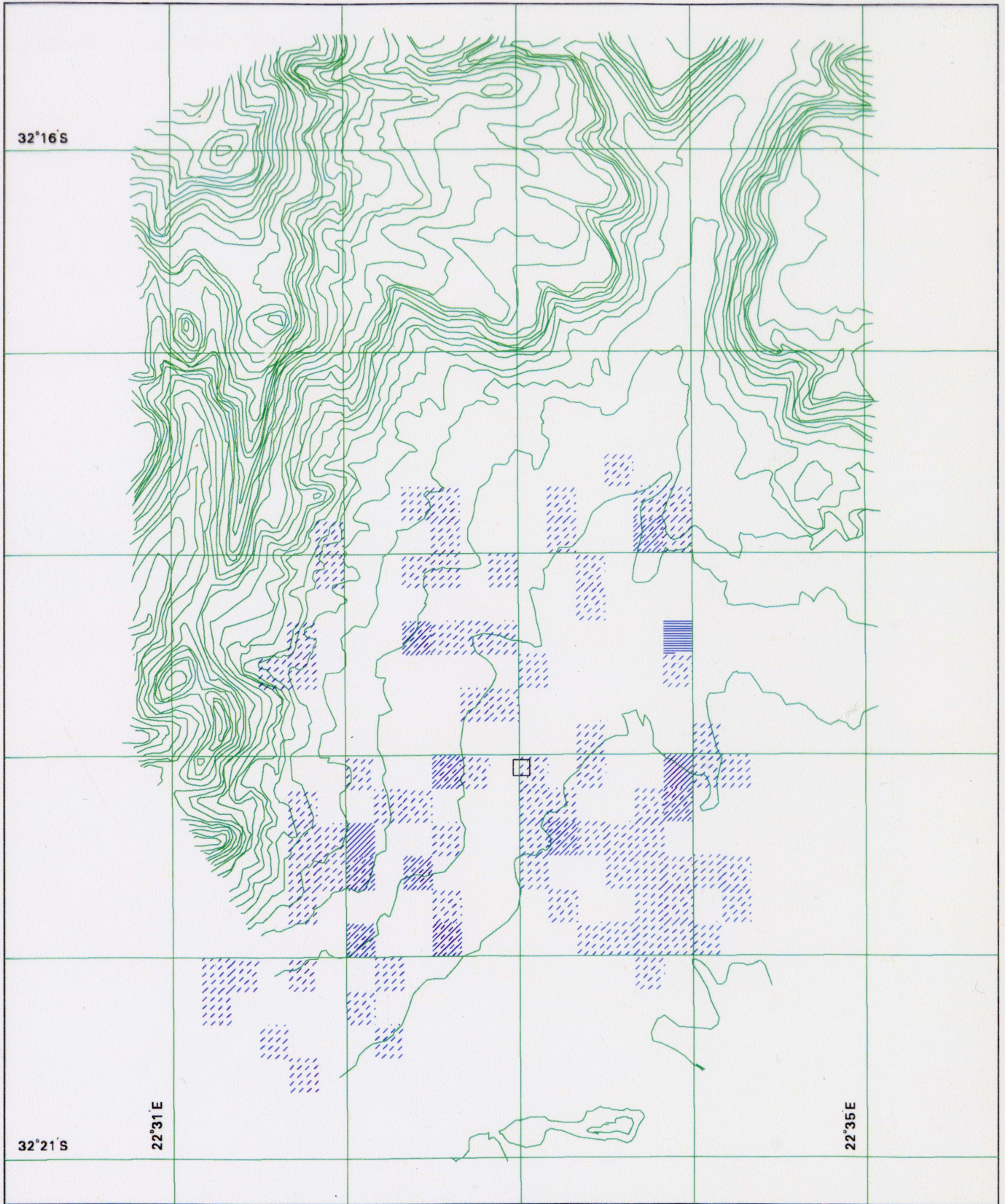


**Karoo Nasionale Park: Lammertjiesleegte  
Plantgemeenskappe**

**Plantgemeenskappe**

	<b>S.aphylla/P.incana</b>		<b>Pentzia incana</b>
	<b>S.obtusa/P.incana</b>		<b>R.obovatum/A.congesta</b>
	<b>Stipagrostis obtusa</b>		<b>Eberlanzia ferox</b>
	<b>M.incanum/P.incana</b>		<b>Rhigozum obovatum</b>
	<b>P.incana/A.congesta</b>		<b>R. obovatum/A.diffusa</b>







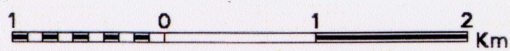


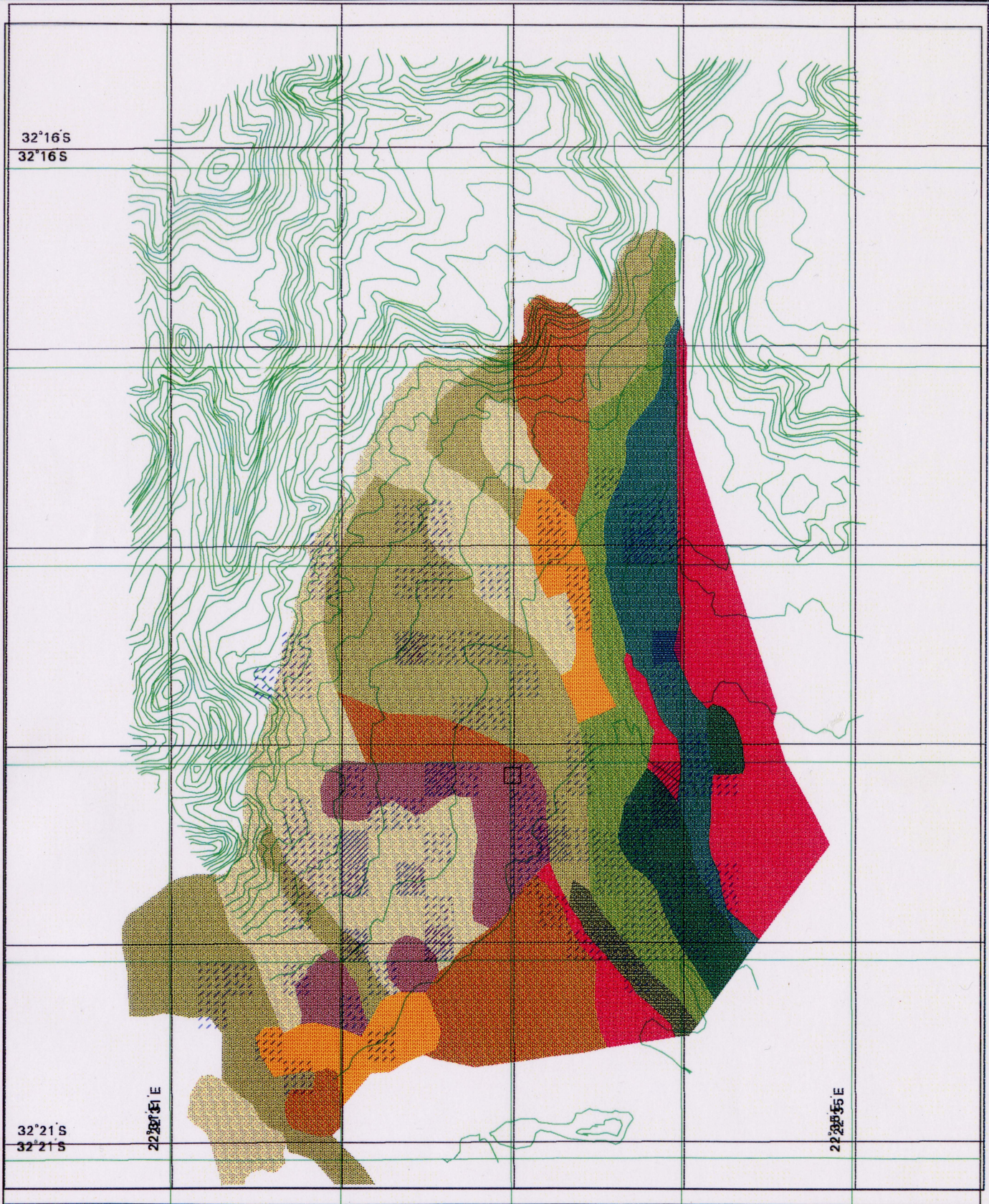
**Karoo Nasionale Park: Lammertjiesleegte**  
**Springbokverspreiding: Nat Seisoen**

**Aantal Waarnemingsgeleenthede**

□ **Verbreidingswaartepunt**

-  1
-  2
-  3
-  4



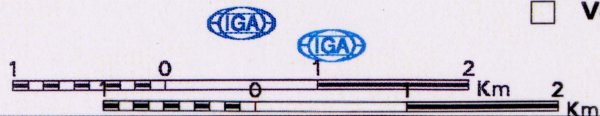


Karoo Nasionale Park: Lammertjiesleegte  
 Karoo Nasionale Park: Lammertjiesleegte  
 Plantgemeenskappe  
 Springbokverspreiding: Nat Seisoen

**Plantgemeenskappe**

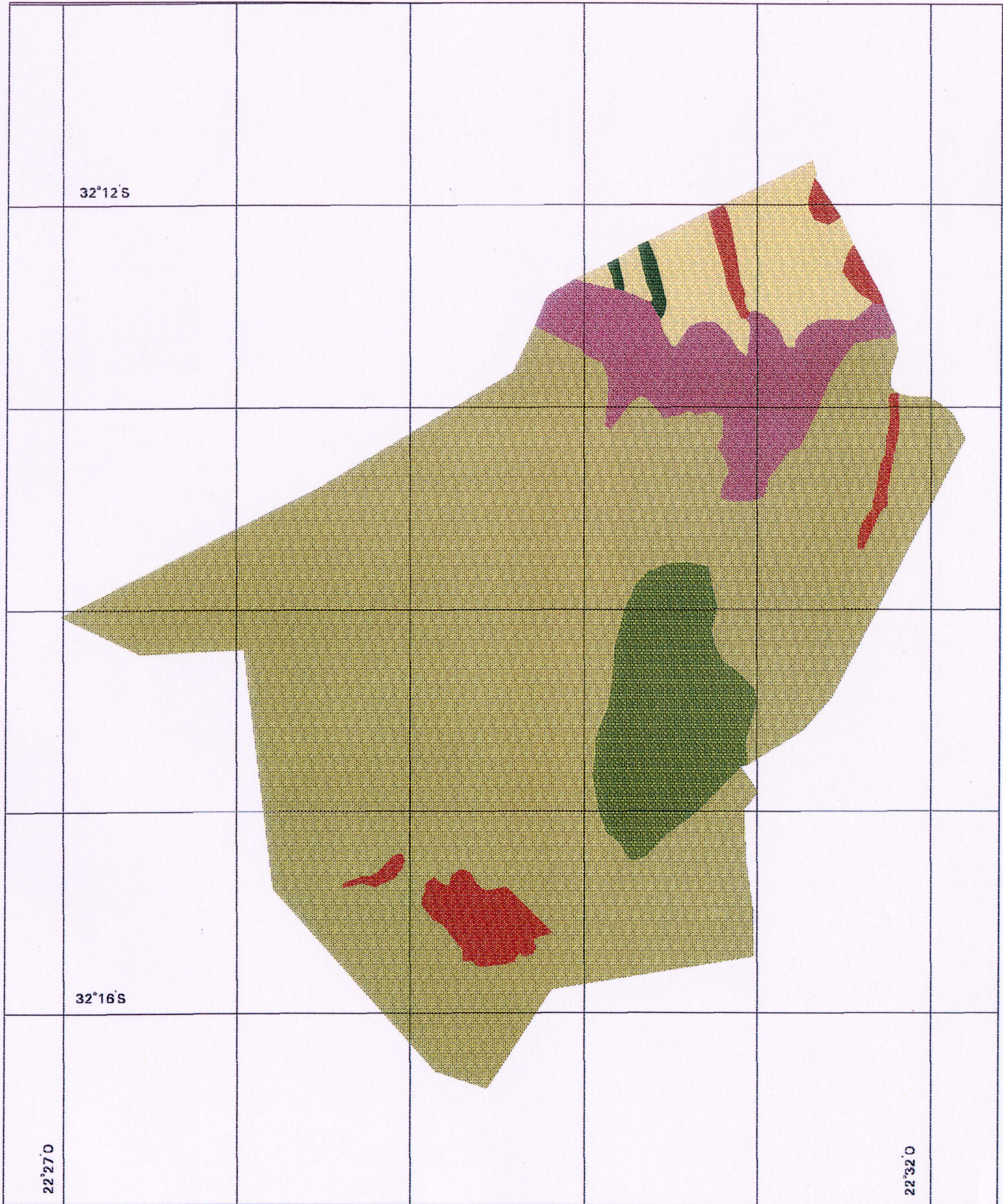
Aantal Waarnemingsgeleenthede

- S.aphylla/P.incana*      *Pentzia incana*
  - S.obtusa/P.incana*      *R.obovatum/A.congesta* 1
  - Stipaargstis obtusa*      *Eberlanzia ferox* 2
  - M.incanum/P.incana*      *Rhigozum obovatum* 3
  - P.incana/A.congesta*      *R. obovatum/A.diffusa* 1
- Verbreidingswaartepunt



Blaai om vir die volgende figure:

- Fig. 3.4 Die verspreiding van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park gedurende die nat seisoen.
- Fig. 3.5 Die voorkoms en ligging van plantgemeenskappe in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.

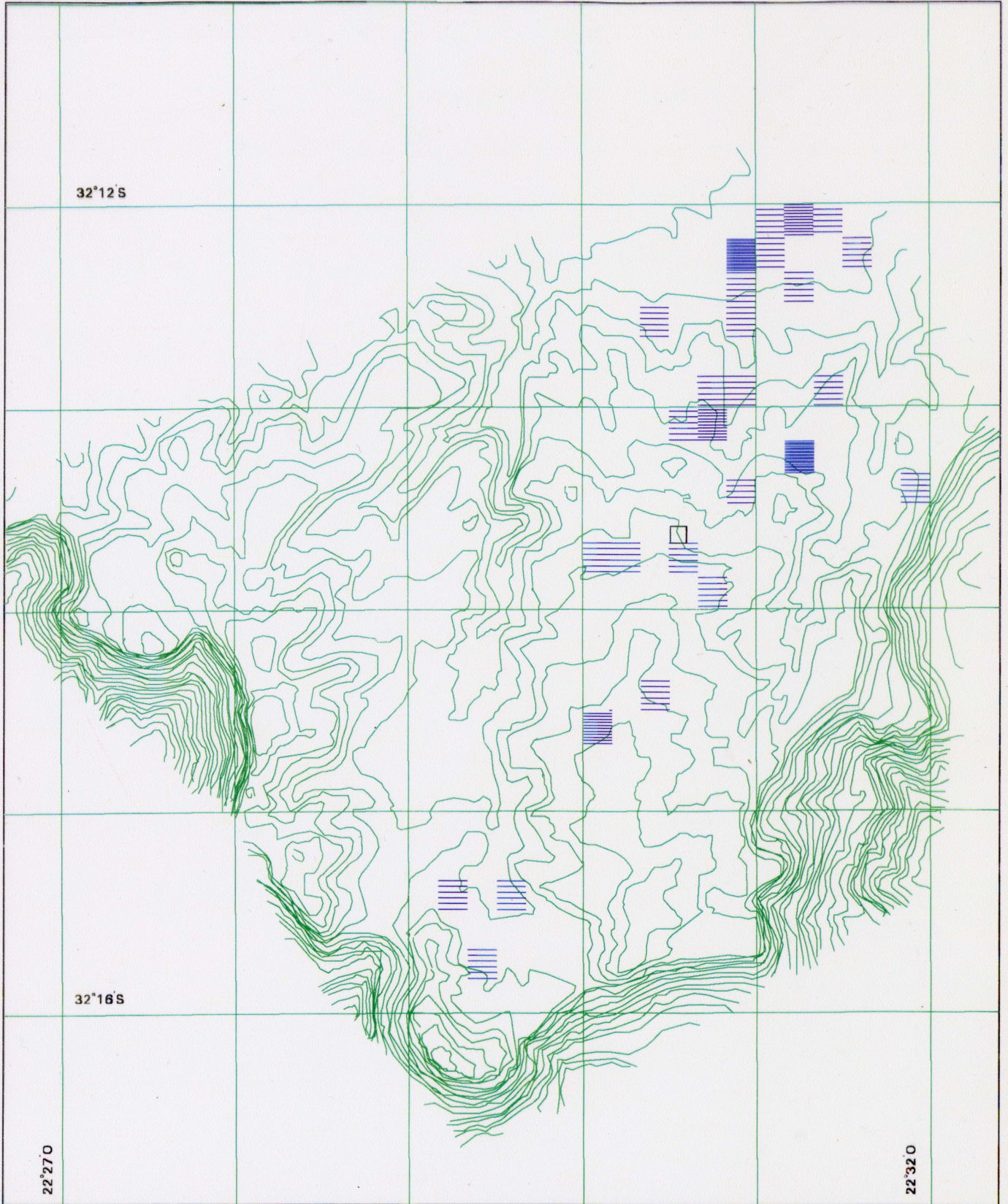


**Karoo Nasionale Park: Puttersvlei  
Plantgemeenskappe**

**Plantgemeenskappe**

- Rozenia oppositifolia/Pteronia tricephala*
- Passerina montana/Elytropappus rhinocerotis*
- Ou landerye
- Merxmuellera disticha*
- Ruschia/Crassula*
- Euryops annae*



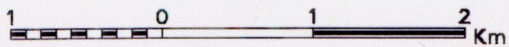


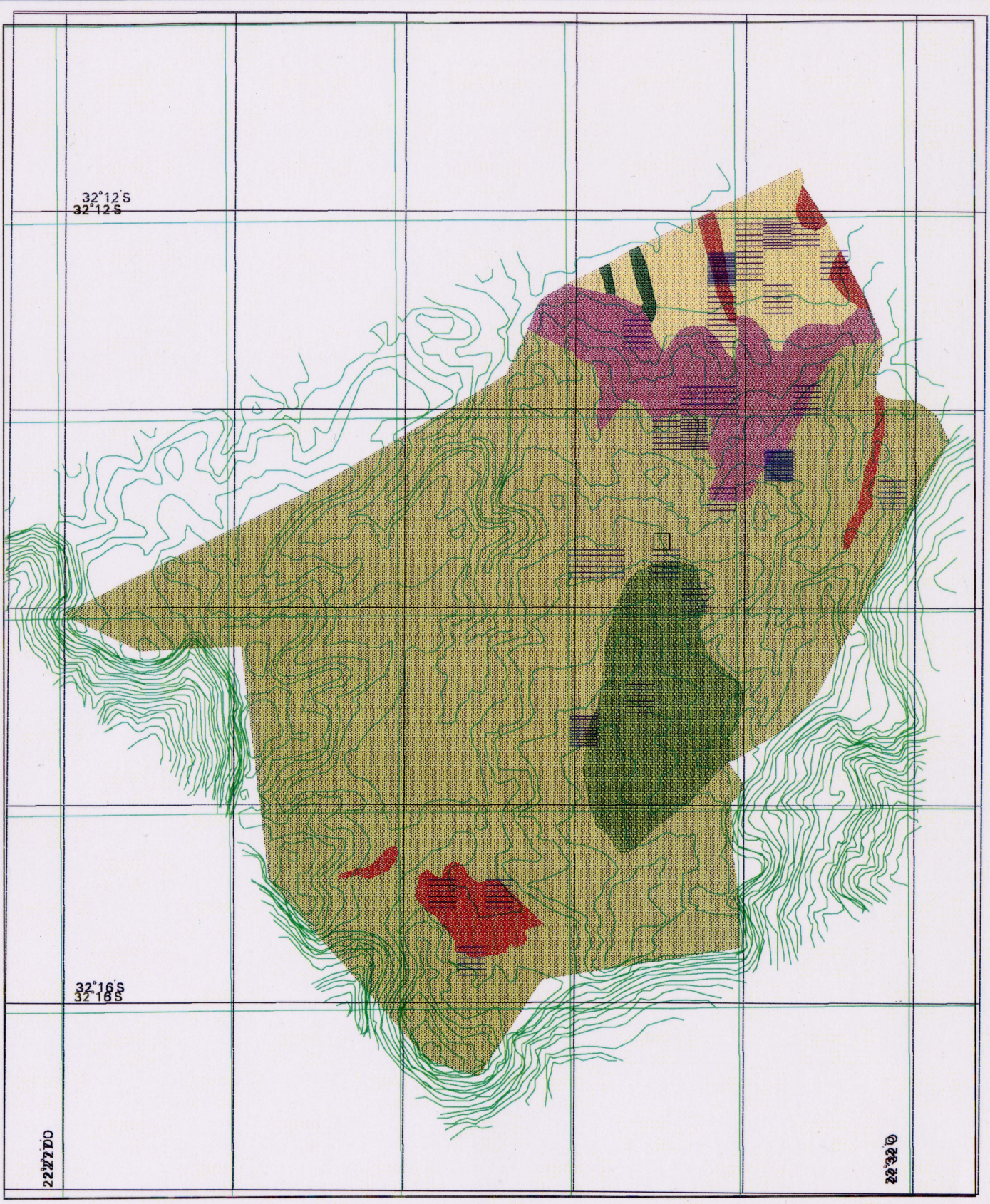
**Karoo Nasionale Park: Puttersvlei**  
**Springbokverspreiding: Nat Seisoen**

**Aantal Waarnemingsgeleenthede**

□ **Verbreidingswaartepunt**

-  1
-  2
-  3

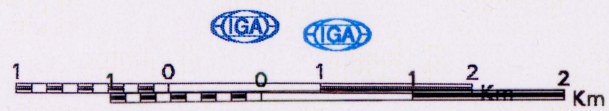




Karoo Nasionale Park: Puttersvlei  
 Springbokverspreiding, Nat. Seisoen

Plantgemeenskappe  
 Aantal Waarnemingsgeleenthede

- |  |                                             |  |   |
|--|---------------------------------------------|--|---|
|  | Rozenia oppositifolia/Pteronia tricephala   |  | 1 |
|  | Passerina montana/Elytropappus rhinocerotis |  | 2 |
|  | Merxmuellera disticha                       |  | 3 |
|  | Ruschia/Crassula                            |  |   |
|  | Euryops annae                               |  |   |
|  | Verbreidingswaarpunt                        |  |   |



Blaai om vir die volgende figure:

- Fig. 3.6 Die verspreiding van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park gedurende die droë seisoen.
- Fig. 3.5 Die voorkoms en ligging van plantgemeenskappe in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.

### 3.4 BESPREKING

Habitatstudies is in wese gedragstudies en wanneer dieregedrag ondersoek word is dit belangrik om bewus te wees van die groot verskeidenheid faktore wat gedrag mag beïnvloed. In hierdie geval waar gebiedseleksie ondersoek word, is dit dus nodig om te verwys na enkele van die faktore wat hierdie seleksiegedrag kon beïnvloed het. Die wyse waarop die inligting versamel is, bepaal ook die interpretasie van die resultate .

Springbokke openbaar territoriale gedrag (David 1978; Mason 1976) wat impliseer dat nie al die diere 'n vrye keuse uitoefen wat habitatseleksie betref nie en indien net sommige troppe of enkelinge waargeneem word, kan dit 'n verkeerde beeld van die werklike situasie skep. Dit is duidelik volgens Tabele 3.1 en 3.2 dat die studiegebiede nie met elke telling gedek is nie en dat nie al die diere in 'n betrokke gebied met elke telling waargeneem is nie. Wanneer die maande in 'n droë en nat seisoen groepeer word, word gemiddelde waardes verkry wat nie veel van die totale aantal diere wat binne die studiegebiede voorkom, verskil nie. Tellings gedurende die studieperiode met 'n vaste vlerk vliegtuig, 'n helikopter en grondtellings het 'n minimum van 197 en 'n maksimum van 335 springbokke in die LL studiegebied opgelewer. In die PV gebied is net een telling met behulp van 'n helikopter gedoen en 183 springbokke is getel. Die getalle volgens Tabele 3.1 en 3.2 is vergelykbaar met hierdie getalle.

Omdat daar hoofsaaklik op voedingsaspekte klem gelê word, sou die ideaal wees om meer op die voorkoms van weidende diere te konsentreer. Dit was egter prakties moeilik uitvoerbaar omdat dit die wyse waarop die ondersoek dan uitgevoer moes word sou intensiever wat onnodig was as die doel van die ondersoek in ag geneem word. Dit is egter opgemerk dat die diere gedurende die meerderheid waarnemings gewei het. Dit is ook vasgestel dat springbokke die meeste tyd per dag aan wei spandeer (Novellie 1975).

Twee ander aspekte wat ook genoem moet word, is die ligging van drink- en slaapplekke. Indien sulke plekke buite die weigebied geleë is en moontlik in nie habitatgebiede kon dit ook waarnemings beïnvloed. Dit is gedurende sommige nagte waargeneem dat springbokke in groot troppe van ongeveer 100 of meer diere

op spesifieke plekke versamel en dan weer die volgende oggend versprei. Om die moontlike invloed hiervan te verminder is waarnemings nie vroeg in die oggend of laatmiddag onderneem nie. Alhoewel daar nog nie direk na hierdie aspek ten opsigte van springbokke in die literatuur verwys is nie, is dit 'n bekende verskynsel by ander wildsoorte en mak diere. Arnold & Dudzinski (1978) verwys na hierdie plekke as "camping sites". Die invloed van drinkplekke op verspreiding is waarskynlik vir die grootste gedeelte van die jaar minimaal omdat springbokke tot 'n groot mate nie afhanklik is van drinkwater nie (Nagy & Knight 1994).

Die verspreiding van diere word ook beïnvloed deur die digtheid van die diere en die beskikbaarheid van 'n verskeidenheid habitatte. Volgens die verspreidingskaarte is daar gebiede wat nie deur springbokke benut is nie wat impliseer dat die diere wel in staat was om 'n keuse uit te oefen.

Om die voorspelbaarheid van dier-habitatverhoudings te verhoog is dit 'n vereiste dat genoeg studiegebiede in sulke ondersoekes ingesluit moet word en dat die ondersoekes oor lang periodes uitgevoer moet word (Van Horne 1986). As die hoofdoel van hierdie studie net 'n beskrywing van habitatseleksie was, was die getal habitatte en die lengte van die studieperiode moontlik onvoldoende om werklik van waarde te wees. Die inligting was egter voldoende om die voorkoms van seisoenale habitatseleksie te illustreer en om 'n agtergrond te skep vir die uitvoer van die "intensiewe" deel van die ondersoek.

Verskeie navorsers het al aandag gegee aan habitatseleksie by springbokke en die seisoenale voorkoms daarvan. Verskillende terme is gebruik om hierdie gedrag te beskryf. Seisoenale neiging in voorkeur (vir gebrande veld) (Novellie 1975), weiverspreiding ("foraging distribution"), habitatvoorkeur (Schijf 1977) is voorbeelde hiervan. Bigalke (1972) vat dit saam onder die oorhoofse benaming van sosiale gedrag.

'n Verskeidenheid faktore wat seisoenale habitatseleksie moontlik kan beïnvloed het aandag geniet en die belangrikste daarvan word bespreek. Schijf (1977) is van mening dat plantegroei asulks as die belangrikste enkele faktor is wat habitatseleksie bepaal. Verskeie planteienskappe het aandag geniet waarvan spesiesamestelling met betrekking tot die voorkoms van voorkeurweiplante seker die

belangrikste is. In die Kalahari Gemsbok Nasionale Park kom springbokke hoofsaaklik in die rivierlope, die rivieroewers en in die sandveld, wat ryk aan eenjarigeplante is na reën, voor. In die winter is die karoo-agtige veld die beste "springbokveld" (Leistner 1959). In die omgewing van Kimberley op die plaas Rooipoort verkies die diere die pangedeelte gedurende die somer na reën en groot troppe van tot 2000 diere trek daar saam. Die belangrikste plante wat dan deur hulle bewei word, is eenjarige kruidagtige plante ("forbs"), kort gras en karoobossies. Gedurende die droë seisoen kom die diere wydverspreid in kleiner groepe voor en die hoof voedselbron is tweesaadlobbige plante waarvan *Pentzia spp.*, die vernaamste is (Bigalke 1972). In die Karoo is gevind dat springbokke die "rand"-tipe plantegroei verkies en dat hulle panne vermy omdat hul voorkeurweiplante, *Pentzia spp.* en *Pteronia spp.* in hierdie geval, in die "rand" gebied voorkom. Ook hier is gevind dat springbokke groter troppe in die somer vorm en gedurende die winter meer verspreid voorkom (Davies 1985). Op die Hoëveld in die Jack Scott Natuureservaat is gevind dat die diere gedurende die winter op gebrande veld konsentreer omdat die groot persentasie droë materiaal op die ongebrande dele wei sal belemmer en omdat gebrande veld 'n belangrike voedselbron vir springbokke gedurende die winter in die suurvelddele is (Novellie 1975). Schijf (1978) het op 'n plaas naby Kimberley gevind dat die seisoenale verspreiding van springbokke nie met die verspreiding van voorkeurweiplante verband hou nie. Die weidingstoestande gedurende die duur van ondersoek was egter baie goed wat hierdie gedrag verklaar. In 'n ander verslag wat ook die resultate van genoemde studie weergee, is die outeur wel van mening dat die seisoenale verspreiding van die diere van die panyakom in die somer na die panyakom gedurende die winter wel met die voorkoms van voorkeurweiplante van 'n goeie kwaliteit verband hou. In hierdie geval is droër periodes ook waarskynlik in die ondersoek ingesluit. Gedurende die somer het die diere hoofsaaklik gras ingeneem wat in die panyakom voorgekom het en gedurende die herfs en winter veral *Pentzia spp.* (Schijf 1977).

Fisiese aspekte van die plantegroei het ook aandag geniet en veral plantbedekking en planthoogte se invloed op habitatseleksie deur springbokke is ondersoek. Die diere vermy gebiede met 'n hoë grasbedekking en hoë basale plantbedekking (Davies 1985). Schijf (1977) kon nie 'n betekenisvolle verband tussen plantbedekking ( $r = 0,08$ ) en planthoogte ( $r = -0,23$ ) vind nie maar wanneer net die

1974 data gebruik word (Schijf 1978), maak hy die stelling dat planthoogte waarskynlik die belangrikste biotiese faktor is wat die verspreiding van die diere bepaal omdat hulle lang plantegroei vermy. Hy noem faktore soos teenroofdiergedrag, swakker visuele kommunikasie en moeilik om te wei en te beweeg as redes vir hierdie gedragspatroon. Ander outeurs het ook gevind dat springbokke nie van lang plantegroei hou nie (Bigalke 1972; Eloff 1959 en Eloff 1962) maar dat hulle wel suksesvol daarby kan aanpas (Bigalke 1972), waarskynlik as hulle nie 'n keuse het nie.

Dit is waargeneem dat topografie ook 'n belangrike rol in die habitatkeuse van springbokke speel. In die algemeen kan beweer word dat plat gebiede soos panne, rivierbeddings, ensovoorts verkies word (Bigalke 1972; Eloff 1959; Leistner 1959) en dat gebroke terrein soos dollerietkoppies vermy word (Bigalke 1972) omdat springbokke nie in staat is om vinnig in hierdie gebiede te beweeg nie (Schijf 1977).

Die moontlikheid dat die mineraalinhoud van weiplante of die grond 'n rol in die verspreiding van springbokke speel, word ook genoem (Bigalke 1972).

Volgens die literatuur wil dit voorkom asof springbokke gedurende sekere omstandighede nie van drinkwater afhanklik is nie. Dit is ook waargeneem dat hulle minder water as skape drink (Vorster 1976). Klimaatsomstandighede speel 'n belangrike rol in die drinkgedrag van die diere. Bigalke (1972) noem byvoorbeeld dat hulle nie gedurende koue toestande of tydens of net na reën water drink nie. Hy noem ook gevalle waar springbokke in gebiede sonder enige oppervlakte water voorgekom het en hy maak die afleiding dat die diere die vermoë het om aan te pas, al is dit net tydelik, aan uiterste droë toestande. Dit word ook beweer dat wanneer die diere weiplante met 'n voginhoud van tien persent inneem hulle sonder drinkwater kan oorleef (Greenwald 1967). In die Kalahari het Nagy & Knight (1994) gevind dat springbokke  $48,2 \text{ ml H}_2\text{O kg}^{-1} \text{ dag}^{-1}$  gedurende die warm droë seisoen benodig om 'n konstante massa te handhaaf. Dit is volgens hulle nie minder as wat van 'n nie-woestyndier van dieselfde grootte verwag word nie. Die feit dat hulle in droë omgewings kan voortbestaan, is as gevolg van aanpassingsmeganismes om water vanuit hul omgewing te bekom. Dit word gedoen deur byvoorbeeld plante met 'n hoë voginhoud te vreet, hulle wei moontlik gedurende die nag wanneer droë plante vog opgeneem het. Gedurende die koue, droë seisoen was daar wel

aanduidings dat springbokke waterbesparingsmeganismes waaroor hulle beskik, gebruik. In genoemde ondersoek is ook bereken dat springbokke sonder drinkwater kan klaarkom as die plantmateriaal wat hulle inneem 67% vog bevat (Nagy & Knight 1994).

Alhoewel klimaat blykbaar nie 'n groot invloed op habitatseleksie het nie, is dit waargeneem dat springbokke tydens baie warm toestande van skaduwee gebruik maak (Schijf 1977).

Ten opsigte van hierdie ondersoek is dit belangrik om aanvanklik enkele opmerkings te maak oor die beskrywing van die plantgemeenskappe en die skaal waarop die voorkoms van die diere aangeteken is. Behalwe dat die plantgemeenskappe in terme van geskatte waardes beskryf word, is dit ook belangrik om in ag te neem dat daar in die meeste gevalle, veral in die LL-gebied, 'n groot variasie binne die meeste gemeenskappe voorkom. Die skaal waarop die voorkoms van springbokke aangedui word, is ook te groot om verspreiding binne gemeenskappe in alle gevalle sinvol te interpreteer. In die lig hiervan is dit dus meer aanvaarbaar om die verspreiding van die diere ook net in algemene terme te beskryf. Dit doen egter nie afbreek aan die beskrywing van habitatseleksie in hierdie geval nie omdat die habitatmodel wat voorgehou is ook net in algemene terme beskryf is. Die data en die wyse waarop dit aangebied word, is ook voldoende om seisoenale tendense te identifiseer.

Hierdie ondersoek bevestig die waarneming dat springbokke hoofsaaklik gelyk oppervlaktes benut en dat steil hellings vermy word. Dit kon ook bevestig word dat gebiede met 'n digte bedekking van hoë plante vermy word. Ten opsigte hiervan voldoen dit dus aan die model wat voorgehou word. Dit is opmerklik dat in geval van PV die heuwelagtige gebied aangrensend aan die vlakgedeelte ook redelik dikwels deur die diere benut is. In hierdie gebied kom gelyk oppervlaktes tussen en ook bo-op die heuwels voor en dit is veral hier waar die diere voorgekom het. Die gebied heel regs wat benut is (figure 3.5 en 3.6), is 'n panagtige gebied en die ou lande in die suide wat ook gelyk is met hoofsaaklik kort plantegroei, is ook veral gedurende die nat seisoen benut. Gedurende hierdie tyd was oppervlakte water ook hier beskikbaar. Die benutting van hierdie "marginale" gebiede dui waarskynlik daarop dat nie al die diere se behoeftes op die vlakgedeelte bevredig kon word nie.

Alhoewel die verspreidingswaartepunte in die geval van LL aantoon dat die verspreiding van die diere globaal gesien nie tussen seisoene verskil het nie is dit volgens die figure duidelik dat sommige selle nie gedurende beide seisoene benut is nie. Dit is ook in hierdie geval bereken dat die diere 1832 ha gedurende die nat seisoen en 2193 ha gedurende die droë seisoen benut het. In die geval van PV het die verskuiwing van die verspreidingswaartepunt wel 'n seisoenale neiging getoon. Hierdie verskuiwing kan moontlik aan die voorkoms van permanente drinkwater in die vlaktedeelte en die afwesigheid van voldoende weiding in die *Merxmuellera disticha*-gemeenskap toegeskryf word. In die geval van LL was drinkwater gedurende die grootste gedeelte van die studieperiode op verskeie plekke aanwesig en het dit waarskynlik nie habitatseleksie beïnvloed nie. Alhoewel dit nie duidelik aangetoon kon word dat die diere 'n fisies minder geskikte habitat gedurende die droë seisoen geselekteer het nie is daar nogtans aanduidings dat dit wel voorgekom het en dat habitatseleksie 'n seisoenale variasie toon. Die feit dat daar nie 'n groot verskil tussen seisoene ten opsigte van dieetkwaliteit was nie en dat lang periodes van swak weidingstoestande nie voorgekom het nie (Hoofstuk 5), het waarskynlik hiertoe bygedra.

Habitatseleksie kan nie net op grond van fisiese aspekte verklaar word nie. In hierdie geval is dit duidelik dat die dominante plantsoorte in die gemeenskappe wat die meeste benut is ook as van die voorkeurweiplante geïdentifiseer is (Hoofstuk 4). In die geval van LL is dit gemeenskappe waarin *Rhigozum obovatum* of *Pentzia incana*, en die geassosieerde grasoorte voorkom en in geval PV is dit die *Rosenia oppositifolia* / *Pteronia tricephala*-gemeenskap.

Die afwesigheid van diere in die *Eberlanzia ferox*- en *Stipagrostis obtusa*-gemeenskappe in die LL-gebied gedurende die nat seisoen dui waarskynlik daarop dat min weiplante in hierdie gemeenskappe aanwesig is. Dit is egter opvallend dat die gemeenskappe wel gedurende droë seisoen benut is.

Die teorie van habitatseleksie vorm in werklikheid 'n tak van die optimale weiteorie (Rosenzweig 1985). Die eenvoudige model wat hier gebruik word, is dan ook afgelei van een van die belangrike stellings van die optimale weiteorie, naamlik dat habitatte as kolle ("patches") van varierende kwaliteit bekou kan word en dat 'n individu se oorlewingsverwagting ("fitness") beter is in die beter kolle. In die geval

van 'n enkel spesie voorspel dit dat wanneer digtheid laag is net die beste habitatte geselekteer sal word maar wanneer digtheid toeneem sal die diere minder selektief wees en ook suboptimale kolle benut. Hierdie verskynsel staan as digtheidafhanklike habitatseleksie bekend (Rosenzweig 1991). Melton (1987) stel dit hipoteties soos volg: 'n Diersoort sal minder selektief ten opsigte van die gebruik van habitattipes wees as die beperkende hulpbron skaars raak soos dan ook in bogenoemde geval geïllustreer word.

### 3.5 GEVOLGTREKKINGS

Springbokke selekteer hoofsaaklik gelyk oppervlaktes en waar hoë plante nie 'n hoë bedekking vorm nie.

Waarskynlik weens die afwesigheid van werklik swak weidingstoestande gedurende die droë periode kon die voorgestelde benutting van minder fisiese geskikte habitatte deur springbokke nie duidelik beskryf word nie.

Aanduidings bestaan dat habitatseleksie deur seisoene beïnvloed word en dat 'n groter gebied gedurende die droë seisoen benut word.

Die invloed van drinkwater op habitatseleksie kon nie in isolasie duidelik omskryf word nie.

Die voorkoms van weiplante beïnvloed habitatseleksie tot 'n groot mate en dit kom voor asof swakker weigebiede ook gedurende die droë periode benut word.

Die habitatseleksiemodel wat voorgehou is, word bevredigend deur die resultate wat verkry is, bevestig.

### 3.6 LITERATUURVERWYSINGS

- ARNOLD, G.W. & DUDZINSKI, M.L. 1978. Ethology of free-ranging domestic animals. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- BIGALKE, R.C. 1972. Observations on the behaviour and feeding habits of the springbok, *Antidorcas marsupialis*. *Zool. Afr.* 7(1): 333-359.
- DAVID, J.H.M. 1978. Observations on territorial behaviour of springbok, *Antidorcas marsupialis*, in the Bontebok National Park, Swellendam. *Zool. Afr.* 13(1): 123-141.
- DAVIES, R.A.G. 1985. A comparison of the springbok *Antidorcas marsupialis* and Merino sheep *Ovis aries* on Karoo veld. Unpublished M.Sc. thesis, University of Pretoria, Pretoria.
- ELLOF, F.C. 1959. Observations on the migration and habits of the antelopes of the Kalahari Gemsbok Park. Part II. *Koedoe* 2: 30-51.
- ELOFF, F.C. 1962. Observations on the migration and habits of the antelopes of the Kalahari Gemsbok Park. Part IV. *Koedoe* 5: 128-136.
- GREENWALD, L.I. 1967. Water economy of the desert dwelling springbok (*Antidorcas marsupialis*). Unpublished M.S. thesis, Graduate School, Syracuse University.
- LEISTNER, O.A. 1959. Notes on the vegetation of the Kalahari Gemsbok National Park with special reference to its influence on the distribution of antelopes. *Koedoe* 2: 128-151.
- ⇒MASON, D.R. 1976. Some observations on social organisation and behaviour of springbok in the Jack Scott Nature Reserve. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 6(1): 33-39.
- MELTON, D. A. 1987. Habitat selection and resource scarcity. *Sth. Afr. J. Sci.* 83: 646-651.

- NAGY, K.A. & KNIGHT, M.H. 1994. Energy, water, and food use by springbok antelope (*Antidorcas marsupialis*) in the Kalahari desert. *J. Mamm.* 75(4): 860-872.
- NOVELLIE, P.A. 1975. Comparative social behaviour of springbok *Antidorcas m. marsupialis* (Zimmermann, 1780), and blesbok *Damaliscus dorcas phillipsi* Harper 1939, on the Jack Scott Nature Reserve, Transvaal. Unpublished M.Sc. thesis. University of Pretoria, Pretoria.
- PALMER, A.R. & VAN HEERDEN, F. 1993. The vegetation of the Karoo National Park, South Africa. Unpublished Report, Roodeplaat Grassland Institute, Agricultural Research Council, Pretoria.
- ROSENZWEIG, M. L. 1985. Some theoretical aspects of habitat selection. In: *Habitat Selection in Birds*. Ed. M. L. Cody. Academic Press, London.
- ROSENZWEIG, M. L. 1991. Habitat selection and population interactions: the search for mechanism. *Am. Nat. Suppl.* 137: S5-S28.
- SCHIJF, J. 1977. The social behaviour, daily activities, home range and habitat preference of springbok, *Antidorcas marsupialis*, in the Northern Cape. Unpublished report, Cape Department of Nature and Environmental Conservation, Cape Town.
- SCHIJF, J.C. 1978. Factors influencing springbok dispersion in South Africa. Unpublished M.Sc. thesis. Utah State University, Logan (Utah).
- VAN HORN, B. 1986. Summary: when habitats fail as predictors - the researcher's viewpoint. In: *Wildlife 2000 - modelling habitat relationships of terrestrial vertebrates*. Eds J. Verner, M. L. Morrison & C. J. Ralph. University of Wisconsin Press, Wisconsin.
- VORSTER, F. 1976. 'n Vergelyking tussen springbokke en skape ten opsigte van sekere voedingsaspekte. Ongepubliseerde M.Sc. verhandeling. Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch.

---

## 4 BESKRYWING VAN DIE DIEET VAN SPRINGBOKKE

---

### INHOUDSOPGAWE

LYS VAN TABELLE	51
LYS VAN FIGURE	52
4.1 INLEIDING	54
4.2 METODEDES	54
4.2.1 Dierversameling	54
4.2.2 Dieetvasstelling	54
4.2.3 Fenologiebeskrywing	56
4.3 RESULTATE	56
4.3.1 Dieetvasstelling	56
4.3.2 Fenologiebeskrywing	64
4.3.3 Aantal plantsoorte bewei	67
4.4 BESPREKING	67
4.5 GEVOLGTREKKINGS	72
4.6 LITERATUURVERWYSINGS	74

**LYS VAN TABELLE**

Tabel 4.1	Die seisoenale voorkoms van plantsoorte in die dieet van springbokke in die Vrolijkheid Natuurresewaat.	57
Tabel 4.2	Die seisoenale voorkoms van plantsoorte in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegte studiegebied van die Karoo Nasionale Park.	58
Tabel 4.3	Die seisoenale voorkoms van plantsoorte in die dieet van springbokke in die Puttersvlei studiegebied van die Karoo Nasionale Park.	58

## LYS VAN FIGURE

- Fig. 4.1 Die maandelikse voorkoms van gras in die dieet van springbokke in die drie studiegebiede geleë in die Vrolijkheid Natuurreservaat en die Karoo Nasionale Park. 59
- Fig. 4.2 Die maandelikse voorkoms van *Pentzia incana* in die dieet van springbokke in die Vrolijkheid Natuurreservaat- en Lammertjiesleegte studiegebiede. 60
- Fig. 4.3 Die maandelikse voorkoms van 'n eenjarige en 'n meerjarige bladwisselende plantsoort in die dieet van springbokke in die Vrolijkheid Natuurreservaat. 61
- Fig. 4.4 Meerjarige bladhoudende plantsoorte wat veral gedurende die lente en herfs in die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat voorkom. 61
- Fig. 4.5 Meerjarige bladhoudende plantsoorte wat veral gedurende die droë periode in die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat voorkom. 62
- Fig. 4.6 Die seisoenale voorkoms van sommige plantsoorte in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegte studiegebied van die Karoo Nasionale Park. 63
- Fig. 4.7 Die seisoenale voorkoms van sommige plantsoorte in die dieet van springbokke in die Puttersvlei studiegebied van die Karoo Nasionale Park. 63
- Fig. 4.8 Die inname deur springbokke en die fenologie van *Pentzia incana* op die Vrolijkheid Natuurreservaat. 64
- Fig. 4.9 Die inname deur springbokke en die fenologie van *Ehrharta calycina* op die Vrolijkheid Natuurreservaat. 65

- Fig. 4.10 Die inname deur springbokke en die fenologie van *Oxalis pes-caprae* op die Vrolijkheid Natuurreservaat. 66
- Fig. 4.11 Die inname deur springbokke en die fenologie van *Hirpicium integrifolium* op die Vrolijkheid Natuurreservaat. 67
- Fig. 4.12 Die totale aantal plantsoorte in die dieet van springbokke in die Vrolijkheid Natuurreservaat. 68

## 4.1 INLEIDING

Dieetseleksie vorm die tweede vlak waarop habitatseleksie beskryf word (Hoofstuk 2). Indien die inname van plante met een of ander planteienskap gekorreleer kan word, kan dit gebruik word om weiplante in groepe te klassifiseer. In habitatbeoordeling sal hierdie benadering van meer waarde wees as om net eenvoudig plansoorte wat in die dieet voorkom te noem soos dikwels in die literatuur gevind word. In die voorgestelde konsepsuele model (Hoofstuk 2) is voorgestel dat net groen plante deur springbokke bewei word. Dit impliseer dat die fenologie van die weiplante beskryf moet word om vas te stel of daar werklik so 'n verband bestaan.

Dieetvasstelling is ook belangrik indien weidingskwaliteit in terme van die voedingskenmerke van die voorkeurweiplante beskryf wil word.

## 4.2 METODEDES

### 4.2.1 DIERVERSAMELING

Die diere is vanuit 'n voertuig, hoofsaaklik vanaf die bestaande paaie, geskiet. In die VNR is die meeste diere ongeveer drie tot vier uur na sonsopkoms versamel en in die ander twee studiegebiede ongeveer een tot twee uur na sononder.

### 4.2.2 DIEETVASSTELLING

Binne 'n tydperk van drie uur nadat die springbokke geskiet is, is 'n verteenwoordigende monster van die helfte ( $\pm$  500 ml) van die rumen-retikuluminhoud (hierna net rumeninhoud genoem) van elk van die diere geneem nadat dit goed gemeng is. Daarna is dit op 'n 2,36 mm sif geplaas en goed onder lopende water gewas. Gelyke massas van die rumenmonsters van elk van die diere vir 'n spesifieke maand is daarna goed gemeng en 'n monster vir ontleding geneem. Monsters van individuele diere is ook in geval van VNR ondersoek.

Die mikroskoop-puntmetode van Heady en Torell (1959), soos deur Botha (1981) gebruik, is aangepas om die plantkundige samestelling van die dieet van die diere te beskryf. Die metode behels dat die gewaste rumeninhoud in 'n plat bak geplaas

word en onder 'n stereoskopiese mikroskoop (X10 vergoting), waarvan die een oogstuk met 'n kruis voorsien is, bestudeer word. Die bak word elke keer nadat 'n treffer, d.w.s. 'n identifiseerbare plantgedeelte onder die kruis, waargeneem en dit verwyder is, een sentimeter aangeskuif. Die minimum aantal punte wat gebruik moes word per monster om die dieet te beskryf, is vasgestel op 150 deur die ooreenkoms tussen treffers in terme van spesies te vergelyk (Duckworth & Walker 1983). Twee honderd monsterpunte is egter gebruik om plantdele uit die rumeninhoud te verkry. Wanneer 'n plantgedeelte nie identifiseerbaar is nie, is dit met die volgende naaste identifiseerbare gedeelte vervang (Beier 1987).

Monsters van die vreetbare gedeeltes van die voorkeurplantsoorte is versamel en in FAA bewaar. Dit is gebruik om die identifisering van die weiplante te vergemaklik. Wanneer 'n plantsoort nie identifiseer kon word nie, is 'n monster van die betrokke materiaal na die betrokke studieterrrein geneem en is die betrokke plantsoort gesoek, versamel en geïdentifiseer.

Die monsters geselekteerde materiaal is vervolgens oornag in 'n oond by 100°C gedroog en die massa daarvan bepaal. Die voorkoms van 'n plantsoort in die dieet is bereken deur die droë massa van die monster as 'n persentasie van die totale monstermassa uit te druk. Dit is aanvaar dat hierdie persentasie ook die verhouding beskryf wat die plantsoort van die totale rumeninhoud uitgemaak het en dat dit ook die verhouding is waarin dit deur die dier ingeneem is.

'n Voorkeurindeks is gebruik om die relatiewe belangrikheid van die plantsoorte in die dieet vir die verskillende studiegebiede oor 'n jaarperiode vir die droë en nat seisoen te beskryf. 'n Hoë indeks dui die voorkeurplantsoorte in die dieet van die diere aan. Die indeks is soos volg bereken:

$$\text{Voorkeurindeks} = \left( \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \times \frac{E}{F} \right) \times \frac{100}{1}$$

waar:

*A* = Die inname van 'n plantsoort vir 'n betrokke maand.

*B* = Die maksimum inname vir die betrokke maand.

*C* = Die getal diere wat die plant beweet gedurende die maand.

*D* = Die totale getal diere wat gedurende die maand versamel is.

*E* = Die getal maande waarin die plantsoort beweet is.

*F* = Die getal maande wat die betrokke periode of seisoen uitgemaak het.

Vir 'n grafiese voorstelling van die dieet oor 'n jaarperiode is 'n maandelikse voorkeurindeks soos volg ook bereken:

$$\text{Voorkeurindeks} = \left( \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \right) \times \frac{100}{1}$$

#### 4.2.3 FENOLOGIEBESKRYWING

Die fenologie van die plantsoorte wat deur die diere beweet is, is maandeliks subjektief deur twee persone beskryf. Nadat verskeie plante van 'n soort in die weigebied ondersoek is, is 'n verteenwoordigende beskrywing ten opsigte van die voorkoms van vegetatiewe groei en die voorkoms van blomme en van saad gemaak. Hierdie beskrywing is net in die VNR gedoen omdat dit hier moontlik was om dit maandeliks te onderneem.

### 4.3 RESULTATE

#### 4.3.1 DIEETBESKRYWING

Plantsoorte wat minstens ongeveer drie persent van die dieet van die springbokke gedurende die droë en reënseisoen uitgemaak het, word in Tabelle 4.1 tot 4.3 in terme van 'n voorkeurindeks weergegee. Die seisoene is volgens die klimaatstoestande gedurende die studieperiodes (Figure 2.1, 2.2 en 2.3) ingedeel in 'n droë en nat seisoen. In die geval van die VNR het die droë seisoen van Desember tot en met Maartmaand gestrek en dit sluit ook Oktober- en

Novembermaand in. Die reënseisoen is dus van April- tot Septembermaand. In die geval van die twee studiegebiede in die KNP strek die droë seisoen vanaf Mei- tot Novembermaand, September in geval van PV, en die reënseisoen vanaf Januarie- tot Aprilmaand en sluit dit Desembermaand ook in en ook Oktober en November in geval van PV.

Tabel 4.1 Die seisoenale voorkoms van plantsoorte in die dieet van springbokke in die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Plantsoort	Voorkeurindeks	
	Droë seisoen	Reënseisoen
Gras spp.	49	85
<i>Pentzia incana</i>	43	7
<i>Helichrysum rosum</i>	31	1
<i>Pteronia paniculata</i>	21	13
<i>Delosperma pageanum</i>	21	4
<i>Drosanthemum calycinum</i>	17	0
<i>Psilocaulon absimile</i>	13	1
<i>Ruschia orientalis</i>	9	0
<i>Mesembryanthemum sp.</i>	8	28
<i>Drosanthemum lique</i>	8	13
<i>Salsola glabrescens</i>	7	4
<i>Tetragonia fruticosa</i>	5	19
<i>Galenia fruticosa</i>	4	59
<i>Rhynchopsidium pumilum</i>	3	<1
<i>Zygophyllum meyeri</i>	3	0
<i>Rhus burchelli</i>	2	0
<i>Sarcostemma viminale</i>	2	0
<i>Hirpicium integrifolium</i>	1	25
<i>Osteospermum sinuatum</i>	<1	7
<i>Medicago polymorpha</i>	<1	3
<i>Manochlamys albicans</i>	1	0
<i>Viscum sp.</i>	<1	0
<i>Lotononis caerulea</i>	<1	0
<i>Indigophera heterophylla</i>	<1	0
<i>Tylecodon paniculatus</i>	<1	0
<i>Crassula sp.</i>	<1	0
<i>Euryops sp.</i>	<1	0
<i>Carissa haematocarpa</i>	<1	0
<i>Acacia karroo</i>	<1	0

Tabel 4.2 Die seisoenale voorkoms van plantsoorte in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegte studiegebied van die Karoo Nasionale Park.

Plantsoort	Voorkeurindeks	
	Droë seisoen	Reën-seisoen
<i>Pentzia incana</i>	100	30
<i>Rhigozum obovatum</i>	19	50
<i>Acacia karroo</i>	15	18
<i>Mesembryanthemum</i> spp.	15	5
Gras spp.	9	71
<i>Salsola tuberculata</i>	7	5
<i>Galenia</i> sp.	4	7
<i>Zyghophyllum refractum</i>	4	0
<i>Grewia robusta</i>	3	4
<i>Lycium</i> sp.	2	0
<i>Chrysocoma</i> sp.	<1	0

Tabel 4.3 Die seisoenale voorkoms van plantsoorte in die dieet van springbokke in die Puttersvlei studiegebied van die Karoo Nasionale Park.

Plantsoort	Voorkeurindeks	
	Droë seisoen	Reën-seisoen
<i>Pteronia trichephela</i>	47	73
<i>Rosenia oppositifolia</i>	47	47
Gras spp.	30	59
<i>Indigophera</i> sp.	23	0
<i>Mesembryanthemum</i> spp.	7	0
<i>Walafrida saxatilis</i>	5	9
<i>Lotononis</i> sp.	2	0
<i>Melolobium candicans</i>	1	14
<i>Pteronia viscosa</i>	1	0
<i>Atriplex semibaccata</i>	0	3
<i>Eriocephalus spinosis</i>	0	<1
<i>Chrysocoma ciliata</i>	<1	6

Volgens die berekende voorkeurindekse in Tabelle 4.1 tot 4.3 is dit duidelik dat binne elk van die studiegebiede net enkele plantsoorte die grootste deel van die

dieet van springbokke uitmaak. Verder is dit duidelik dat gras in al drie gevalle 'n belangrike rol speel.

Om 'n beter beeld te vorm van die seisoenale verskil in innames tussen studiegebiede, word die maandelikse voorkeurindekse van enkele van die weiplante of groep weiplante wat in meer as een studiegebied bewei is grafies in die volgende figure voorgestel. In Fig. 4.1 word die maandelikse inname van grassoorte in die drie studiegebiede voorgestel.

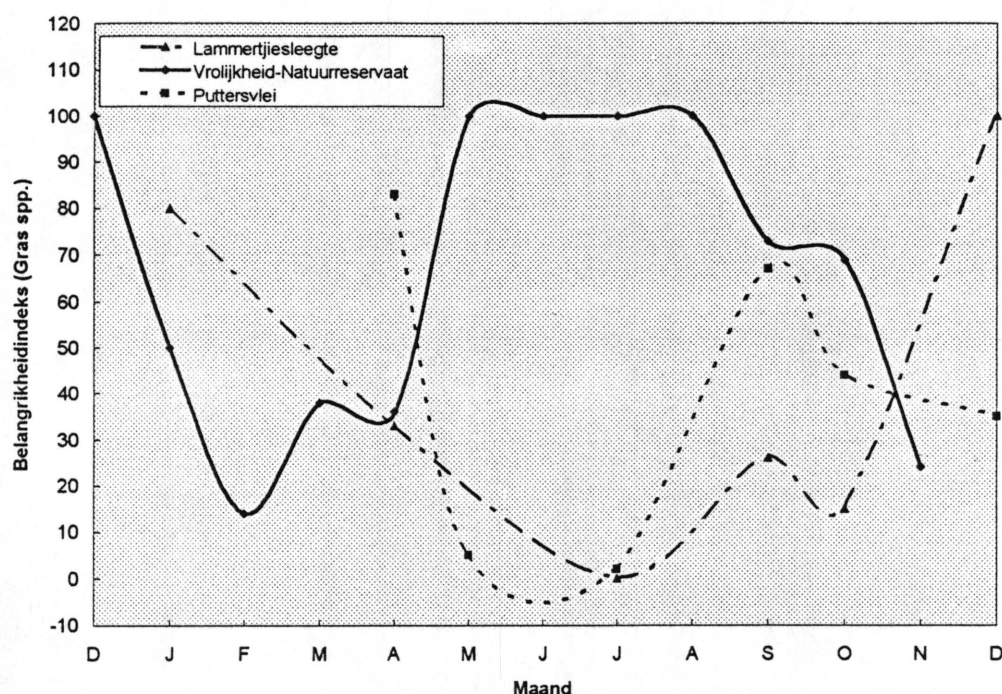


Fig. 4.1 Die maandelikse voorkoms van gras in die dieet van springbokke in die drie studiegebiede geleë in die Vrolijkheid Natuurreservaat en die Karoo Nasionale Park.

Volgens Fig. 4.1 word gras, hoofsaaklik *Ehrharta calycina*, deur die jaar in die VNR-studiegebied bewei met 'n maksimum inname gedurende die reënseisoen maar 'n hoë indeks kom ook gedurende Desember voor. (In die figuur word Desember in die geval van die VNR-studiegebied eerste geplaas omdat die ondersoek gedurende Desember van die vorige jaar in aanvang geneem het). In die studiegebiede binne die KNP word geen gras gedurende die grootste gedeelte van die droë winterseisoen bewei nie. Wanneer toestande meer gunstig raak vir die vegetatiewe groei van gras, soos gedurende September in hierdie studiegebied, word gras weer bewei. In die geval van die LL-gebied bestaan die gras wat bewei is onder andere uit *Enneapogon desvauxii* en *Fingerhuthia africana*. *Stipagrostis ciliata* en

*Stipagrostis obtusa*, wat ook algemeen hier voorkom, is blybaar nie bewei nie. In die PV-gebied was *Karroochloea purpurea* die dominante grassoort in die dieet.

In Fig. 4.2 word die inname van *Pentzia incana* in die VNR- en die LL-studiegebiede grafies voorgesel. Hierdie plantsoort het nie in die PV-studiegebied voorgekom nie.

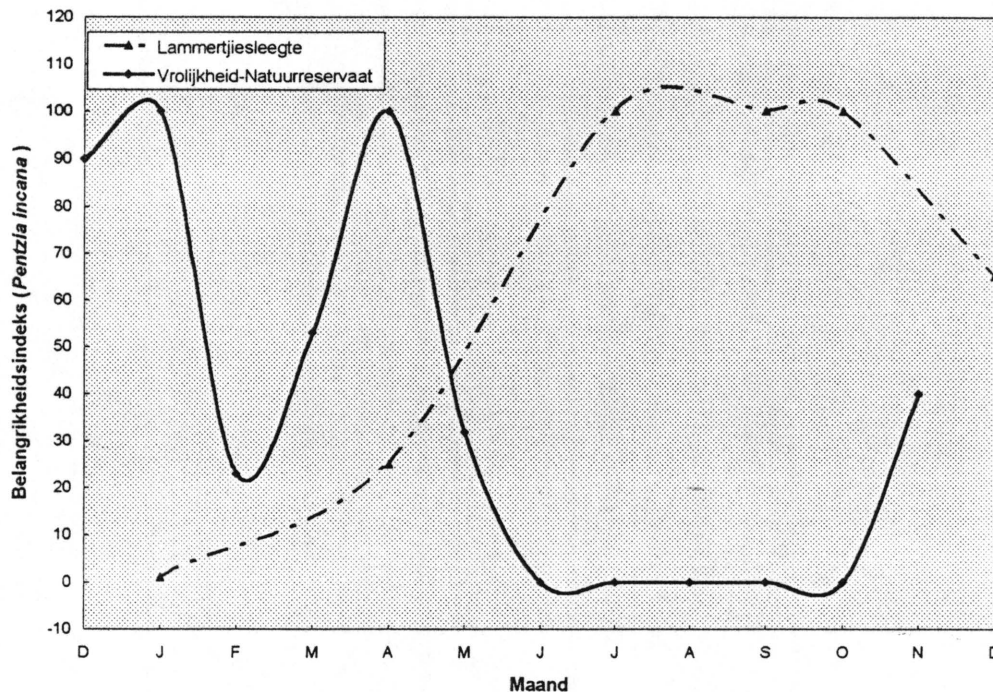


Fig. 4.2 Die maandelikse voorkoms van *Pentzia incana* in die dieet van springbokke in die Vrolijkheid Natuurreservaat en Lammertjiesleegte studiegebiede.

Volgens Fig. 4.2 toon die indeks dat *Pentzia incana* veral gedurende die droë somermaande in die VNR-studiegebied bewei is. 'n Lae indeks kom egter gedurende Februarie voor en 'n hoogtepunt kom gedurende April met die aanvang van die reënseisoen voor. Vanaf Junie tot Oktober is die plant nie bewei nie. In die LL-studiegebied word *Pentzia incana* hoofsaaklik gedurende die droë winterseisoen bewei.

Seisoenale verskille in die beweiding van plante kom ook binne studiegebiede voor. Om dit te illustreer word die belangrikheidsindeks van die mees algemene plantsoorte in die dieet van die springbokke in Fig. 4.3 tot Fig. 4.7 vir die studiegebiede voorgestel.

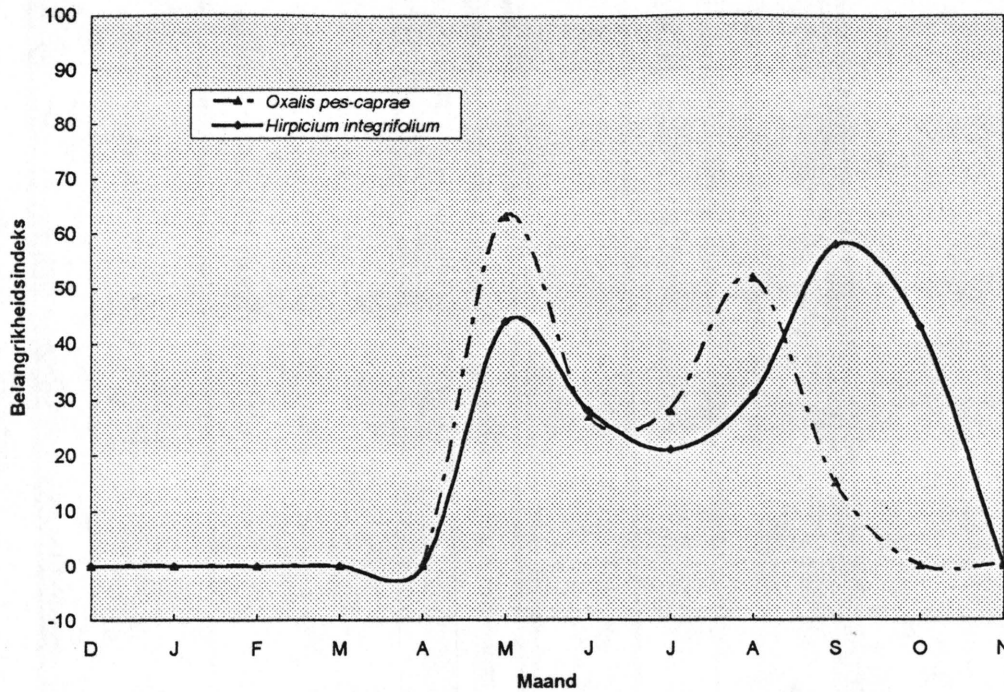


Fig. 4.3 Die maandelikse voorkoms van 'n eenjarige en 'n meerjarige bladwisselende plantsoort in die dieet van springbokke in die Vrolijkheid Natuurresewaat.

Volgens Fig.4.3 word die twee plantsoorte net gedurende die groeiseisoen bewei. Wat ook opmerklik is is die skielike daling in inname veral gedurende Junie en Julie.

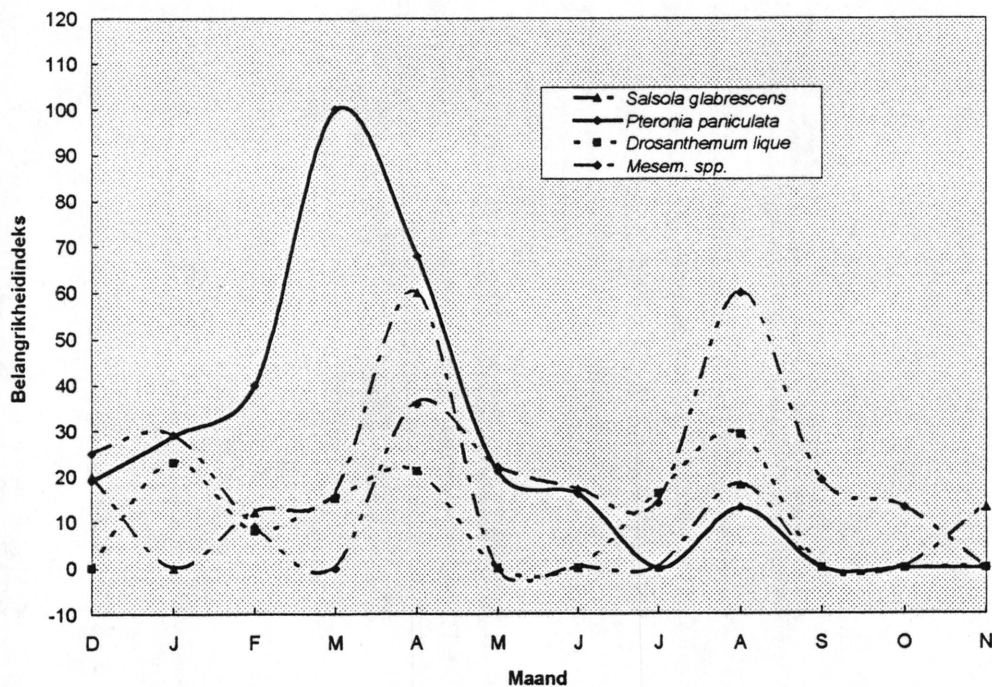


Fig. 4.4 Meerjarige bladhoudende plantsoorte wat veral gedurende die lente en herfs in die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat voorkom.

Volgens Fig. 4.4 kom twee piekperiodes in die beweidings van hierdie groep plante voor, naamlik gedurende April en weer gedurende Augustus. Sommige van hierdie groep plante word ook in 'n mindere of meerdere mate gedurende die droë periode bewei, soos dit in Fig. 4.5 voorgestel word..

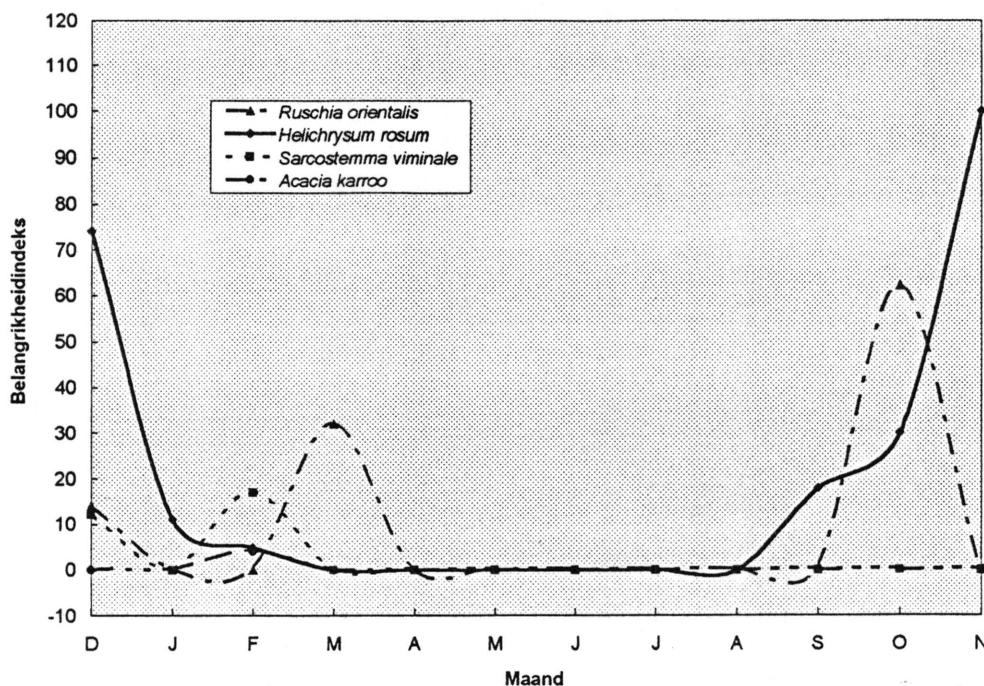


Fig. 4.5 Meerjarige bladhoudende plantsoorte wat veral gedurende die droë periode in die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat voorkom.

Volgens Fig. 4.5 word die plantsoorte waarvan die inname hier beskryf word glad nie of min gedurende die groeiseisoen bewei. Die meerderheid van die plantsoorte toon 'n hoër inname gedurende Februarie/Maart en ook gedurende Oktober/November.

Die seisoenale voorkoms van die voorkeurplantsoorte in die dieet van springbokke in die ander twee studiegebiede word in Fig. 4.6 en Fig. 4.7 voorgestel.

dieet vas te stel. In hierdie ondersoek word net die RP-inhoud van die materiaal gebruik omdat dit in terme van weidingskwaliteit 'n meer bekende term as N-inhoud is. Die gebruik van die veselfraksies in mis het min aandag geniet. Die mis-N-indeks is blykbaar die eerste keer deur Lancaster (1949) gebruik om die verteerbaarheid van weiding vas te stel (Holechek, Vavra & Pieper 1982).

Mis bestaan uit onverteerde voedsel en metaboliese uitskeidings wat hoofsaaklik van rumenmikrobes en endogene uitskeidings afkomstig is. Die endogene uitskeidings bevat verweerde dele van die spysverteringskanaal en afvalprodukte (Van Soest 1982). Die nie-dieet-N in mis varieer van 72% tot 97% van die totale N-uitskeiding (Orskov 1982 aangehaal deur Schwartz, Regelin & Franzmann 1987).

Navorsers het uiteenlopende resultate gekry wanneer die N-inhoud van die mis met dieet-N en verteerbaarheid in verband gebring word. Dit word beweer dat mis-N nie 'n goeie maatstaf van dieet-N en verteerbaarheid is nie omdat dit beïnvloed word deur die verteerbaarheid van droë materiaal, RP-inhoud van dieet, werklike proteïenverteerbaarheid, nie-verteerbare veselgebonde proteïene, metaboliese mis-N en tanniengebonde proteïene (Robbins, Hanley, Hagerman, Hjeljord, Baker, Schwartz & Mautz 1987). Regressies wat die verband beskryf is nie betroubaar wanneer die dieet veselryk is nie as gevolg van verhoogde endogene- en bakteriese-N uitskeiding (Wilson, Weir & Torell 1971). Hobbs (1987) is van mening dat die metode fundamentele biologiese en statistiese beperkings het. Hy noem byvoorbeeld dat regressievergelykings wat op die variasie in mis-N en dieet-N gebaseer is, misleidend kan wees as dit gebruik word om bevolkings binne dieselfde seisoen te vergelyk. Die hellings van genoemde regressielyne hang van omgewings- en dieeteienskappe af wat oor tyd en tussen gebiede varieer.

Heelwat navorsers het 'n goeie verband tussen mis-N en genoemde kwaliteitseienskappe gekry en regressies met bruikbare voorspellingseienskappe beskryf. In die meeste gevalle egter, word sekere vereistes aan veral die dieet van die betrokke diere gestel. Mis-N word as 'n betroubare maatstaf van N-inname deur herkouers beskou indien die dieet uit gras bestaan. Wanneer struik en/of kruidgewasse ("forbs") 'n groot deel van die dieet uitmaak, verswak die verband tussen dieet-N en mis-N en raak die metode minder betroubaar. Struik en kruidgewasse is ryk aan fenolbevattende stowwe byvoorbeeld tanniene wat as

Volgens Fig. 4.6 en Fig. 4.7 word gras en ook die ander plantsoorte in beide studiegebiede hoofsaaklik gedurende die somergroeiseisoen bewei. 'n Uitsondering is *Pentzia incana* wat in die LL-studiegebied maksimum indekswaardes gedurende die droë seisoen bereik. In genoemde studiegebied bereik *Rhigozum obovatum* 'n laagtepunt gedurende die einde van die droë seisoen in September waarna dit effens styg en weer 'n dalende neiging toon. *Acacia karroo* toon 'n soortgelyke tendens behalwe dat dit ook gedurende die herfs 'n toename in inname toon.

In die PV-studiegebied bereik die inname van die geïllustreerde plantsoorte in Fig. 4.7 'n gesamentlike laagtepunt gedurende Julie behalwe in die geval van die *Indigophera* sp.

#### 4.3.2 FENOLOGIEBESKRYWING

Om die verband tussen inname van 'n plantsoort en die groeistadium daarvan verder te ondersoek, word die inname en die fenologie van enkele belangrike plante in die dieet van springbokke op die VNR grafies in die volgende figure (Fig.4.8 tot Fig. 4.11) voorgestel. In hierdie voorbeelde word die inname uitgedruk in terme van die relatiewe voorkoms van die plantsoort in die rumeninhoud.

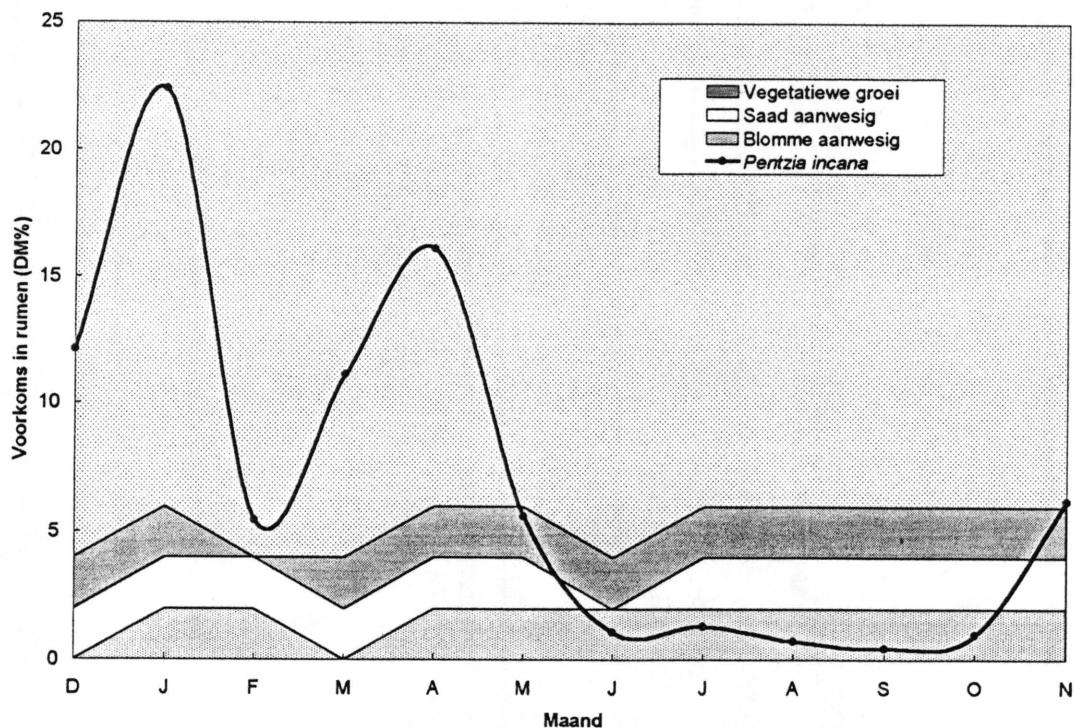


Fig. 4.8 Die inname deur springbokke en die fenologie van *Pentzia incana* op die Vrolijkheid Natuurresewaat.

*Pentzia incana* (Ankerkaroo) het deur die jaar vegetatiewe groei getoon behalwe gedurende Februarie. Dit is ook deur die jaar bewei maar vanaf Junie tot Oktober het dit maar net ongeveer twee tot drie persent van die rumeninhoud uitgemaak. Die hoogste inname is gedurende Januarie waargeneem en dit is duidelik dat die plant hoofsaaklik gedurende die somer bewei word behalwe wanneer dit baie droog is soos dit gedurende Februarie was.

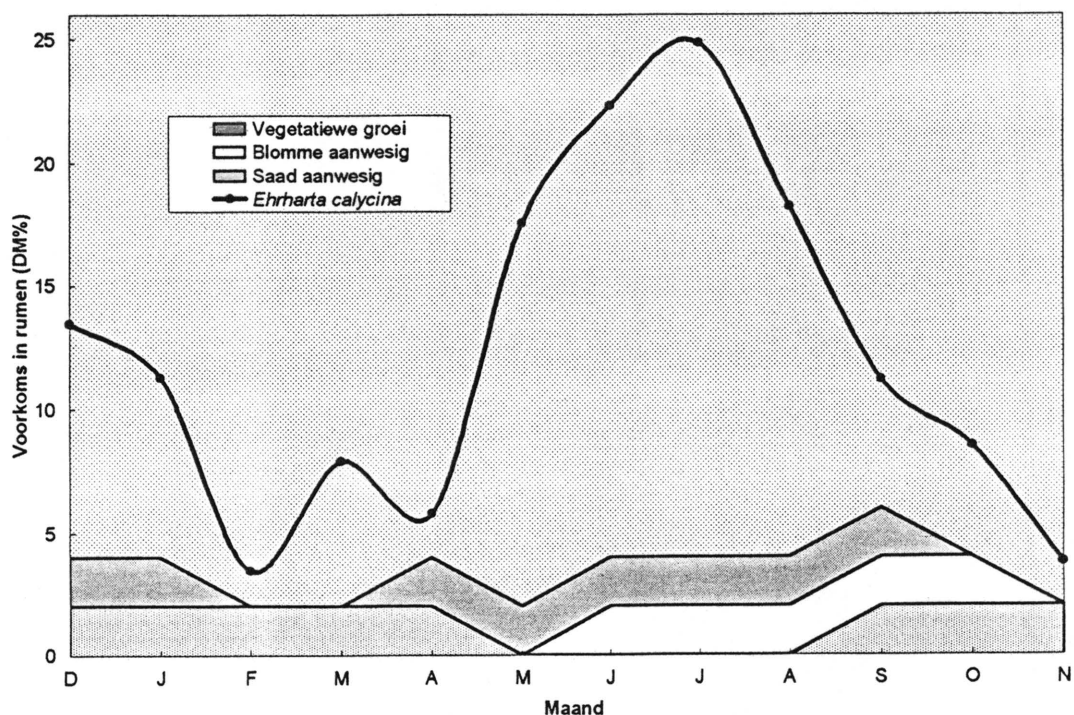


Fig. 4.9 Die inname deur springbokke en die fenologie van *Ehrharta calycina* op die Vrolijkheid Natuurreservaat.

'n Sterk verband tussen die vegetatiewe groei van *Ehrharta calycina* (Pypiesgras) en die inname daarvan deur springbokke word duidelik in Fig. 4.9 geïllustreer. Die hoogste inname is gedurende Junie/Julie bereik en die laagste gedurende Februarie en November toe geen groei waargeneem is nie. Dit is ook opmerklik dat die plant gedurende die somermaande (Desember en Januarie) gegroei het.

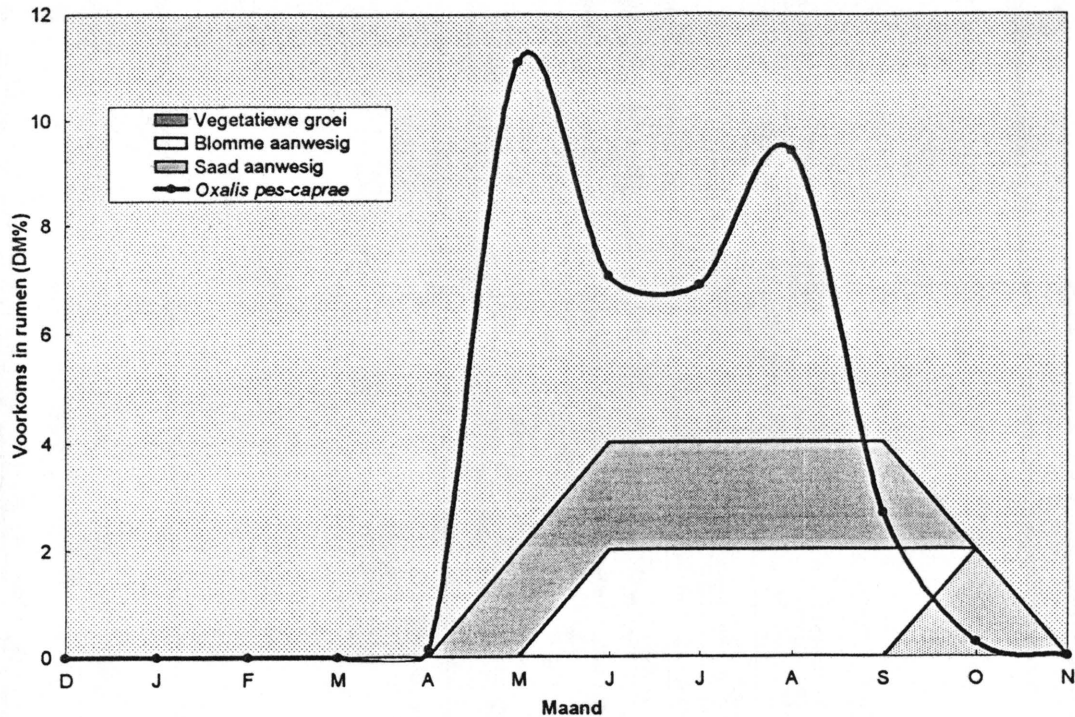


Fig. 4.10 Die inname deur springbokke en die fenologie van *Oxalis pes-caprae* op die Vrolijkheid Natuurreservaat.

*Oxalis pes-caprae* (Suring) is 'n eenjarige plant wat met die aanvang van die reënseisoen begin groei en ongeveer 'n maand later gedurende Mei in die dieet van springbokke voorkom. Soos verwag kan word daal die inname vinnig aan die einde van die groeiseisoen omdat geen plantmateriaal dan meer teenwoordig is nie.

Die inname van Haarbossie (*Hirpicium integrifolium*) styg vinnig vanaf Meimaand totdat dit nie meer ingeneem word gedurende November nie, op hierdie stadium het totale blaarverlies plaasgevind.

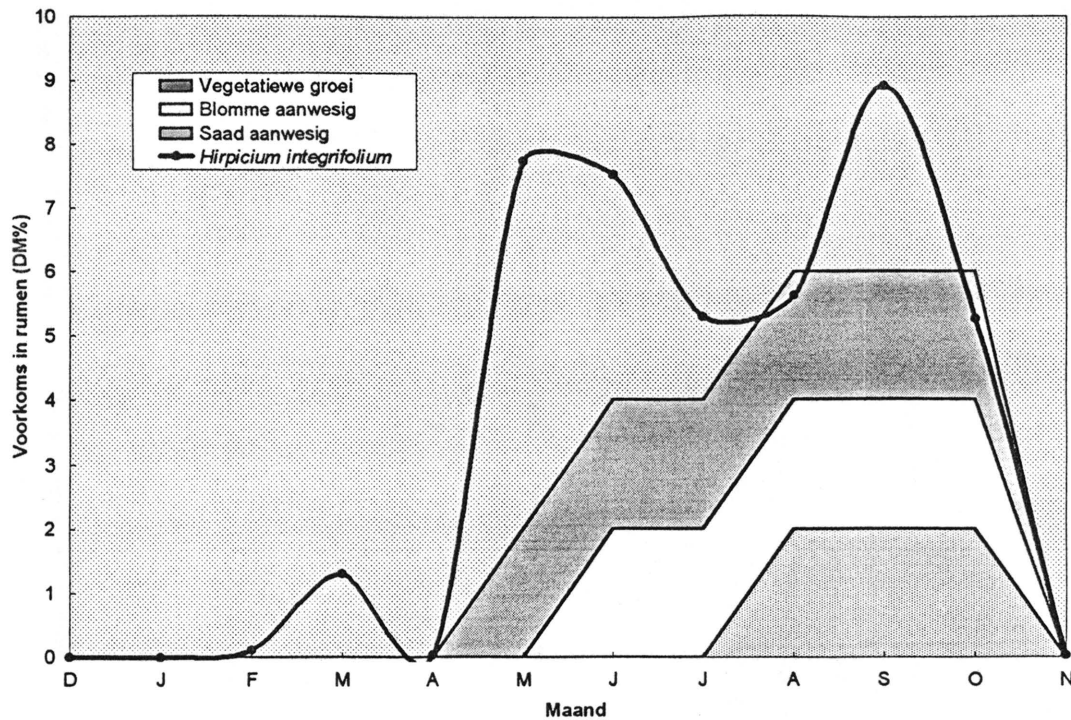


Fig. 4.11 Die inname deur springbokke en die fenologie van *Hirpicium integrifolium* op die Vrolijkheid Natuurresewaat.

#### 4.3.3 AANTAL PLANTSOORTE BEWEI

Volgens Tabele 4.1, 4.2 en 4.3 kom dit voor asof meer plantsoorte gedurende die droë periode beweï word as gedurende die reënseisoen, dit is veral in die geval van die VNR-studiegebied opvallend. Die totale aantal plantsoorte ( $\pm$  standaardafwyking) in die dieet van springbokke in die VNR word in Fig. 4.12 weergegee. Volgens die figuur word meer plante gedurende die droë maande beweï. Die groot verskeidenheid plante wat gedurende Februarie beweï is, is opvallend. Uit 'n weidingsoogpunt was dit ook die swakste maand soos duidelik blyk uit die figuur waarin die groeifases van die plante geïllustreer word.

#### 4.4 BESPREGING

In hierdie ondersoek was die doel van dieetbeskrywing om die voorkeurplantsoorte in die dieet van drie springbokbevolkings gedurende die droë en gedurende die nat seisoen te identifiseer. Dit is in die eerste plek onderneem om monsters van die geïdentifiseerde plante te versamel sodat dit gebruik kan word om weidingskwaliteit te beskryf. Verder is daar ook gekyk wat die seisoenale seleksiepatroon in die

verskillende gebiede is en tot in hoe 'n mate die inname van 'n plantsoort met die groeistadiums daarvan verband hou.

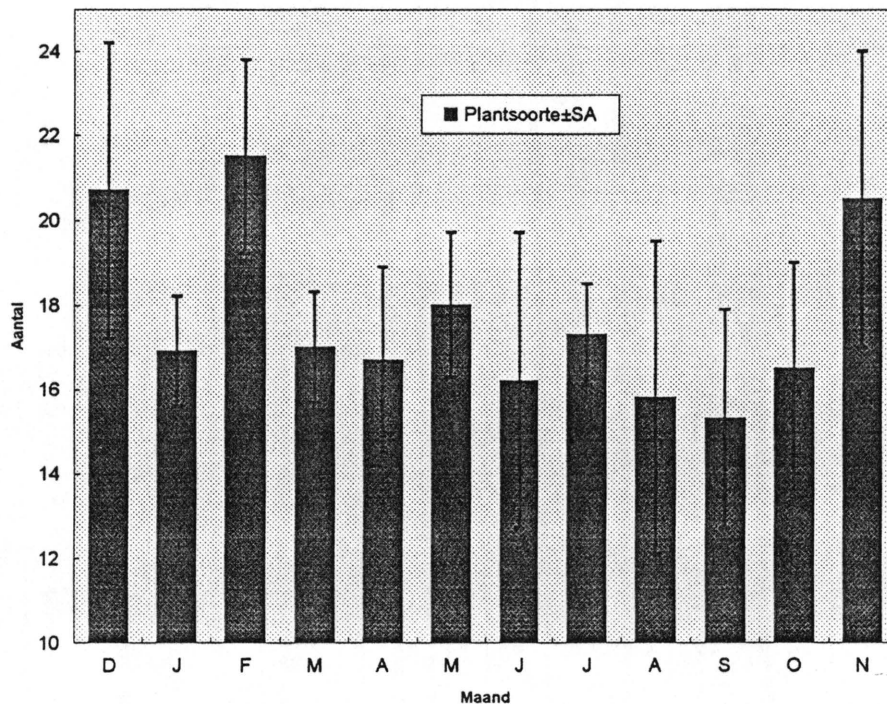


Fig. 4.12 Die totale aantal plantsoorte in die dieet van springbokke in die Vrolijkheid Natuurresewaat.

Plantsoorte met 'n voorkeurindex van ongeveer tien is arbitrêr in hierdie groep ingesluit. 'n "Voorkeurwaarde" is ook deur Fairall, Jooste & Conroy (1990) gebruik om plantsoorte in die dieet van springbokke te beskryf. Hulle het egter nie die relatiewe droë massa van die plantsoorte gebruik om die waarde te bereken nie maar wel die teenwoordigheid daarvan in die rumen. Daar is gebruik gemaak van so 'n indeks sodat die voorkeurplante in die dieet geïdentifiseer kon word omdat dit nie prakties moontlik was om alle plantsoorte in die dieet in die bepaling van weidingskwaliteit in te sluit nie. Daarmee wil die belangrikheid van die plantsoorte met 'n lae indeks as 'n groep nie ontken word nie. Soos aangetoon word, speel hierdie groep gedurende die droë seisoen 'n belangrike rol.

Dit is nie nodig ge-ag om moontlike geslagsverskille in die dieet vas te stel nie. Sulke verskille is wel in die Karoo gebied waargeneem en is onder andere aan sosiale gedragpatrone toegeskryf (Davies 1985). Moontlike geslagsverskille in

kwalitatiewe inname geniet wel in 'n afsonderlike hoofstuk (Hoofstuk 5) aandag. Verder is dit ook nie nodig ge-ag om in die geval van die studiegebiede in die Karoo Nasionale Park plantsoorte met 'n lae voorkoms in die rumen te identifiseer nie en dit kan een van die redes wees waarom daar meer plantsoorte in geval van VNR (Tabel 4.1) genoem word as in die KNP (Tabelle 4.2 en 4.3). Die verband tussen die bedekking of frekwensie van 'n plantsoort wat in die weiding voorkom en die frekwensie daarvan in die dieet om die relatiewe benutting ("smaaklikheid") daarvan te beoordeel, is nie ondersoek nie. Soos in die geval van habitatseleksie geld dieselfde beginsel hier, naamlik dat 'n blote identifikasie van 'n plantsoort in die dieet nie noodwendig die waarde daarvan vir die dier weerspieël nie.

In hierdie geval is die visuele voorstelling van die innames van die verskillende plantsoorte verkies bo statistiese vergelykings tussen maande of tussen gebiede, omdat dit hoofsaaklik die seisoenale patroon is wat beskryf wil word.

Die feit dat gras so 'n prominente plek in die dieet van springbokke inneem is volgens die literatuur 'n bekende verskynsel (Bigalke 1972; Bothma 1971; Eloff 1959; Fairall, Jooste & Conroy 1990; Leistner 1959; Liversidge 1972; Nagy & Knight 1994; Van Zyl 1965, ensovoorts), nie alleen by springbokke nie, maar in die algemeen by vee (Botha 1981) en is dit ook soos hier met reënval gekorreleer (Roberts 1988). Volgens genoemde literatuur word 'n verskeidenheid grassoorte deur springbokke benut. Die relatief hoë inname daarvan gedurende Desember en Januarie in die VNR dui daarop dat *Ehrharta calycina*, ook gedurende die somer groei as toestande gunstig is (Fig 4.9), wat ook deur Olivier (1966) bevestig word.

'n Ander plantgroep wat ook volgens die literatuur dikwels deur springbokke benut word, is *Pentzia* spp. (Bigalke 1972; Eloff 1959; Leistner 1959; Van Zyl 1965, ensovoorts). *Pentzia incana* kan gedurende die somer en winter groei (Olivier 1966) indien vogtoestande gunstig is. Alhoewel die plant nie 'n diep wortelstelsel het nie kan dit vog deur die blare opneem (Roux 1984) wat beteken dat dit waarskynlik met minder vog as sommige ander Karoobossies kan groei. Volgens Figure 4.1 en 4.2 bestaan daar 'n sterk negatiewe korrelasie tussen die inname van gras en *Pentzia incana* in beide studiegebiede waar laasgenoemde voorkom. 'n Uitsondering is gedurende Januarie in die VNR waar beide benut is en die rede hiervoor is heelwaarskynlik omdat die diere nie genoeg gras tot hul beskikking gehad het nie.

Die relatief hoë inname van *Pentzia incana* gedurende April word daaraan toegeskryf dat dit vinniger as *Ehrharta calycina* begin groei het en dus eerste benut is. Gras word dus bo *Pentzia incana* verkies wanneer beide plante in 'n groeifase verkeer. In die PV-gebied waar *Pentzia incana* nie voorkom nie het die diere gedurende die droë periode ook 'n alternatiewe plantsoort, naamlik 'n *Indigophera* sp. bewei (Fig 4.7). Die skaars plant het nie op die vlakgedeelte voorgekom nie maar wel in die *Merxmuellera disticha* plantgemeenskap waar dit onder genoemde grasplante verskuil was. Dit is 'n algemene verskynsel dat diere gras bo struik verkies gedurende die groeiseisoen (Roberts 1988). Hierdie aspek is ook by springbokke waargeneem en dit word deur verskeie outeurs (Bigalke 1972; Skinner *et al* 1971; Liversidge 1972, ensovoorts) genoem.

'n Meer intensiewe ondersoek na die verband tussen fenologiese stadiums en inname deur springbokke het ook minder bekende innamepatrone geïllustreer. Bladwisselende plantsoorte kan uit die aard van die saak net gedurende die groeiseisoen bewei word soos in hierdie geval deur *Oxalis pes-caprae* en *Hirpicium integrifolium* (Fig. 4.3) geïllustreer word. In hierdie geval is weimateriaal na verloop van ongeveer 'n maand beskikbaar omdat die plante vanuit 'n dormante toestand reageer. Die laer inname wat beide plante gedurende Junie en Julie openbaar kan moontlik aan voldoende grasinname toegeskryf word, *Ehrharta calycina* toon dan ook 'n maksimum inname gedurende hierdie twee maande (Fig. 4.1 & Fig. 4.9).

Die inname van meerjarige bladhoudende struik soos in Fig. 4.4 aangedui word, vind hoofsaaklik gedurende die groeiseisoen in die lente en herfs plaas. Roux (1966) en Vorster & Roux (1983) toon ook duidelik aan dat dit die belangrikste groeiperiodes vir struik in die somerreënvaldele is. Volgens Fig 4.5 is daar ook van hierdie plante wat gedurende die droë somermaande ingeneem is. *Acacia karroo* wat nie soseer van vogtoestande afhanklik is vir groei nie (Teague 1989), word byvoorbeeld gedurende hierdie periode gevreet. In die Kimberley-omgewing vreet springbokke ook gedurende die droë wintremaande aan die groter struik en ook aan bome soos *Acacia tortilis* en *Rhus ciliata* (Bigalke 1972).

Die seisoenale variasie in die aantal plantsoorte wat springbokke bewei, word ook in die literatuur genoem. In die S.A. Lombard Natuurreservaat is gevind dat van die 68 plantsoorte wat deur springbokke bewei is, net 36 vir een maand van die jaar bewei

word (Van Zyl 1965). In die Karoo is ook gevind dat 12 grassoorte meer as ses maande beweï word en 20 soorte gedurende meer as drie maande beweï word (Fairall *et al* 1990). 'n Duidelike patroon is ook in hierdie ondersoek gevind (Fig 4.12) behalwe dat gedurende Januariemaand 'n kleiner verskeidenheid plantsoorte beweï is as wat moontlik verwag sou word. Dit kan egter ook moontlik verwag word dat die getal plantsoorte wat gedurende Desember beweï is, moontlik minder moes gewees het as die hoë innames van gras en *Pentzia incana* met die van Januarie vergelyk word. Die groot verskeidenheid plantsoorte wat gedurende Februarie beweï is, bevestig dat dit uit 'n weidingsoogpunt die swakste maand was. Die groter verskeidenheid plantsoorte wat gedurende die droë periode beweï word, word egter goed geïllustreer.

Volgens bostaande inligting blyk dit dat dieetseleksie deur springbokke 'n duidelike en sensitiewe seisoenale patroon volg. Gedurende die toestande wat ideaal is vir die groei van weiplante selekteer springbokke net enkele voorkeurplantsoorte. Gras vorm die hoofkomponent van hierdie groep. Wanneer die benutbaarheid van hierdie groep plante afneem byvoorbeeld as gevolg van swakker groeitoestande of 'n vermindering van beskikbare materiaal, word plantsoorte van 'n laer voorkeurorde geselekteer. Hierdie groep plante bestaan uit meer soorte as die eerste groep wat impliseer dat kleiner hoeveelhede van elk ingeneem word indien dieselfde peil van inname veronderstel word. Indien toestande verder verswak, word plantsoorte van nog 'n laer voorkeurorde geselekteer wat uit nog meer soorte bestaan. Alhoewel die proses in stappe voorgestel word, is dit aaneenlopend. Verskeie faktore en eienskappe van die plant en die dier kan die voorkeurorde van plantsoorte in die dieet bepaal. Daar bestaan egter 'n gemeenskaplike eienskap waaroor al die plantsoorte moet beskik om deur springbokke geselekteer te word en dit is die aanwesigheid van groen, veral aktief groeiende materiaal.

Weidingsgedrag, wat die oorlewingsverwagting van die dier verhoog, kan in terme van voedingsbehoefte uitgedruk word. 'n Algemene en gerieflike manier om dit te doen is volgens die optimale weiteorie. Volgens hierdie teorie wei diere sodat die koers van energie-inname of voedingstofinname gemaksimeer word. Beide doelwitte kan bereik word deur 'n weïstrategie te volg wat die innamekoers van verteerbare

plantmateriaal maksimeer (Illius & Gordon 1993). Deur net groen materiaal te selekteer, slaag springbokke daarin om hierdie doel te bereik.

Gemengde weiding waarvan gras die hoofkomponent is en waarin ook 'n goeie bedekking van 'n verskeidenheid Karoobossies en ook struik voorkom, kan as goeie springbokweiding beskryf word. Dit is in hierdie ondersoek gevind dat springbokke aan bome soos *Acacia karroo* vreet en dit is waargeneem dat bome ook as skuiling gedurende die somer gebruik word (Bigalke 1972). 'n Lae boombedekking kan dus die waarde van weiding vir springbokke verhoog. Dit moet ook besef word dat reën in die ariede dele die uiteindelijke toestand van die weiding bepaal.

#### 4.5 GEVOLGTREKKINGS

Binne die studiegebiede volg dieetseleksie deur springbokke 'n duidelike en sensitiewe seisoenale patroon.

'n Sterk verband bestaan tussen die fenologie van 'n plantsoort en die voorkoms daarvan in die dieet van springbokke. Springbokke selekteer net groen plantmateriaal, veral plantmateriaal wat in 'n aktiewe groeistadium verkeer.

Die seleksie van plantsoorte deur springbokke is 'n dinamiese proses. Gedurende ideale groeitoestande word net enkele plantsoorte, waarvan gras die belangrikste komponent vorm, geselekteer. Wanneer die benutbaarheid van hierdie groep plante verswak, word 'n groter groep plante van 'n laer voorkeurorde selekteer. Die proses word herhaal totdat 'n groot verskeidenheid relatief swak weiplante benut word.

'n Duidelike negatiewe seisoenale verband bestaan dus tussen weidingskwaliteit en die aantal plantsoorte wat deur springbokke benut word.

Gras is die belangrikste komponent in die dieet van springbokke, gevolg deur *Pentzia* spp., veral *Pentzia incana* waar dit in die weiding aanwesig is. Vir die grootste gedeelte van die jaar bestaan daar 'n negatiewe verband tussen die inname van hierdie twee groepe plante.

Goeie springbokweiding word gekenmerk deur die aanwesigheid van groen benutbare plantmateriaal. Gemengde weiding waarvan gras die hoofkomponent is

en waarin 'n goeie bedekking van 'n verskeidenheid karoobossies en ook struik voorkom, voldoen aan hierdie verieste.

#### 4.6 LITERATUURVERWYSINGS

- BEIER, P. 1987. Sex difference in quality of white-tailed deer diets. *J. Mamm.* 68(2): 323-329.
- BIGALKE, R. C. 1972. Observations on the behaviour and feeding habits of the springbok, *Antidorcas marsupialis*. *Zool. Afr.* 7(1): 333-359.
- BOTHA, P. 1981. Die invloed van spesieseleksie deur skape, beeste en bokke op die floristiese samestelling van gemengde Karooveld. Ongepubliseerde D.Sc.-proefskrif. Potchefstroomse Universiteit vir Hoër Christelike Onderwys, Potchefstroom..
- BOTHMA, J. DU P. 1971. Notes on the river habitat use by the larger ungulates in the Kalahari Gemsbok National Park. *Koedoe* 14: 33-48.
- DAVIES, R.A.G. 1985. A comparison of the springbok *Antidorcas marsupialis* and Merino sheep *Ovis aries* on Karoo veld. M.Sc. thesis, University of Pretoria.
- DUCKWORTH, A.C. & WALKER, R.S. 1983. REPSIM - SAS Macros for determining efficient sampling intensities by replicate similarity. *Occ. Rep.* No. 30. Ecosystem Programmes, Foundation for Research Development, Pretoria.
- ELOFF, F.C. 1959. Observations on the migration and habits of the antelopes of the Kalahari Gemsbok Park - Part I. *Koedoe* 2: 1-29.
- ELOFF, F.C. 1962. Observations on the migration and habits of the antelopes of the Kalahari Gemsbok Park. Part IV. *Koedoe* 5: 128-136.
- FAIRALL, N., JOOSTE, J.F. & CONROY, A.M. 1990. Biological evaluation of a springbok farming enterprise. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 20(2): 73-80.
- HEADY H.F. & TORELL, D.T. 1959. Forage preference exhibited by sheep with esophageal fistulas. *J. Range Mgmt.* 12: 28-34.
- ILLIUS, A.W. & GORDON, I.J. 1993. Diet selection in mammalian herbivores: Constraints and tactics. In: Diet selection - an interdisciplinary approach to

- foraging behaviour. Ed. R.N. Hughes. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- JOUBERT, J.G.V. 1968. Die ekologie van die weiveld van die Robertson-Karoo. Ongepubliseerde Ph.D.-proefskrif. Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch.
- LEISTNER, O.A. 1959. Notes on the vegetation of the Kalahari Gemsbok National Park with special reference to its influence on the distribution of antelopes. *Koedoe* 2: 128-151.
- LIVERSIDGE, R. 1972. Grasses grazed by springbok and sheep. *Proc. Grassld Soc. sth. Afr.* 7: 32-38.
- NAGY, K.A. & KNIGHT, M.H. 1994. Energy, water, and food use by springbok antelope (*Antidorcas marsupialis*) in the Kalahari desert. *J. Mamm.* 75(4): 860-872.
- NOVELLIE, P. 1990. Habitat use by indigenous grazing ungulates in relation to sward structure and veld condititon. *J. Grassl. Soc. South Afr.* 7: 16-23.
- OLIVIER, M.C. 1966. Die plantegroei en flora van die Worcesterse Veldreservaat. Ongepubliseerde D.Sc.-proefskrif. Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch.
- ROBERTS, B.R. 1988. Application of grassland management principles - Karoo. In: *Veld and Pasture Management in South Africa*. Ed. N.M.Tainton. Shuter & Shooter, Pietermaritzburg.
- ROUX, P.W. 1984. Karoobossies - Karoobushes. Ongepubliseerde verslag.
- ROUX, P.W. 1966. Beginsels van veldbeheer in die Karoo en aangrensende droë soetgrasveldstreke. In: *Die kleinveebedryf in Suid Afrika*. Samesteller: W. J. Hugo. Staatsdrukker, Pretoria.
- SKINNER, J.D., VON LA CHEVALLERIE, M. & VAN ZYL, J.H.M. 1971. An appraisal of the springbok for diversifying animal production in Africa. *Anim. Breed. Abstr.* 39(2): 215-224.

TEAGUE, W.R. 1989. Tree and shrub growth and response to defoliation. In: Veld management in the Eastern Cape. Eds J.E Danckwerts and W.R. Teague. Pasture Research Section, Eastern Cape Region, Department of Agriculture and Water Supply, Pretoria.

VAN ZYL, J.H.M. 1965. The vegetation of the S.A. Lombard Nature Reserve and its utilisation by certain antelope. *Zool. Afr.* 1(1): 55-71.

VORSTER, M. & ROUX, P.W. 1983. Veld of the Karoo area. *Proc. Grassld Soc. sth. Afr.* 18: 25-29.

---

# 5 BEPALING EN VOORSPELLING VAN DIE KWALITEIT VAN DIE DIEET VAN SPRINGBOKKE

---

## INHOUDSOPGAWE

LYS VAN TABELLE	79
LYS VAN FIGURE	82
5.1 INLEIDING	88
5.2 METODEDES	90
5.2.1 Plantmateriaalversameling en -ontleding	90
5.2.2 Diermateriaalversameling en -ontleding	91
5.2.2.1 Mis en urine	92
5.2.2.2 Rumenhoud	92
5.2.3 Statistiese ontleding	92
5.3 RESULTATE	94
5.3.1 Plantmateriaal	94
5.3.1.1 Ruproteïen en verteerbaarheid	94
5.3.1.2 Minerale	101
5.3.2 Diermateriaal	106
5.3.2.1 Mis	106
5.3.2.1.1 Veldmis	106
5.3.2.1.2 Rektummis	128
5.3.2.2 Rumenhoud	137
5.3.2.3 Urine	149
5.3.2.4 Meerveranderlike voorspellingsmodelle	152

5.4	BESPREKING	156
5.4.1	Plantmateriaal	156
5.4.1.1	Ruproteïen en verteerbaarheid	156
5.4.1.2	Minerale	159
5.4.2	Diermateriaal	159
5.4.2.1	Verwantskappe en voorspellingsmodelle	159
5.4.2.2	Mis	161
5.4.2.2.1	Misruproteïen	162
5.4.2.2.2	Veselfraksies in mis	167
5.4.2.2.3	Misminerale	167
5.4.2.3	Rumeninhoud	168
5.4.2.4	Urine	170
5.5	GEVOLGTREKKINGS	172
5.5.1	Plantmateriaal	172
5.5.2	Diermateriaal	173
5.5.2.1	Verwantskappe en voorspellingsmodelle	173
5.5.2.2	Mis	173
5.5.2.3	Rumeninhoud	174
5.5.2.4	Urine	175
5.6	LITERATUURVERWYSINGS	176

## LYS VAN TABELLE

Tabel 5.1	Die gemiddelde chemiese samestelling en verteerbaarheid van die voorkeurplante in die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat.	95
Tabel 5.2	Die gemiddelde chemiese samestelling en verteerbaarheid van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.	97
Tabel 5.3	Die gemiddelde chemiese samestelling en verteerbaarheid van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.	98
Tabel 5.4	Die mineraalinhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.	100
Tabel 5.5	Die mineraalinhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.	103
Tabel 5.6	Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	108
Tabel 5.7	'n Seisoenale vergelyking tussen die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	109
Tabel 5.8	Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	110
Tabel 5.9	Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	111
Tabel 5.10	Die mineraalinhoud van springbokmis afkomstig van die	

	Vrolijkheid Natuurreservaat.	118
Tabel 5.11	Die mineraalinhoud van springbokmis afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	121
Tabel 5.12	Die mineraalinhoud van springbokmis afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	125
Tabel 5.13	Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	129
Tabel 5.14	Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	132
Tabel 5.15	Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	133
Tabel 5.16	Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	138
Tabel 5.17	Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	140
Tabel 5.18	Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	141
Tabel 5.19	Die droë materiaalinhoud van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	148
Tabel 5.20	Die ureum- en kreatinieninhoud van springbokurine afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	150

Tabel 5.21	Modelle om die ruproteïeninhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat met behulp van materiaal van dierlike oorsprong te voorspel.	153
Tabel 5.22	Modelle om die <i>in vitro</i> -verteerbaarheid van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat met behulp van materiaal van dierlike oorsprong te voorspel.	154
Tabel 5.23	'n Vergelyking tussen enkel- en meerveranderlike modelle om die ruproteïeninhoud van die dieet van springbokke te voorspel.	155
Tabel 5.24	'n Vergelyking tussen enkel- en meerveranderlike modelle om die verteerbaarheid van die dieet van springbokke te voorspel.	156

## LYS VAN FIGURE

Fig. 5.1	Die gemiddelde chemiese samestelling van die voorkeurplante in die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreseervaat.	96
Fig. 5.2	Die gemiddelde chemiese samestelling van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.	97
Fig. 5.3	Die gemiddelde chemiese samestelling van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.	98
Fig. 5.4	Die <i>in vitro</i> -verteerbaarheid van die voorkeurplante in die dieet van springbokke afkomstig van die drie studiegebiede.	99
Fig. 5.5	Die Mg-, P-, K- en Ca-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.	101
Fig. 5.6	Die Mn-, Fe-, Al- en Na-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.	102
Fig. 5.7	Die B-, Zn- en Cu-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.	102
Fig. 5.8	Die Mg-, P-, K- en Ca-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.	104
Fig. 5.9	Die Mn-, Fe-, Al- en Na-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.	105

- Fig. 5.10 Die B-, Zn- en Cu-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park. 105
- Fig. 5.11 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat en die ruproteïëinhoud van hul mis. 107
- Fig. 5.12 Die verband tussen die ruveselinhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat en die ruveselinhoud van hul mis. 107
- Fig. 5.13 Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat. 108
- Fig. 5.14 Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park. 110
- Fig. 5.15 Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park. 112
- Fig. 5.16 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van veldmis en die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke. 112
- Fig. 5.17 Die verband tussen die ruveselinhoud van veldmis en die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke. 113
- Fig. 5.18 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van veldmis en die *in vitro*-verteerbaarheid van die dieet van springbokke. 114
- Fig. 5.19 Die verband tussen die *in vitro*-verteerbaarheid van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat en die veselfraksies in hul veldmis. 114
- Fig. 5.20 Die verband tussen die ruveselinhoud van veldmis van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat en die 115  
verteerbaarheid van hul dieet.

Fig. 5.21	Die verband tussen neutraalbestande vesel (NDF) in die veldmis van springbokke en die verteerbaarheid van hul dieet.	116
Fig. 5.22	Die verband tussen suurbestande vesel (ADF) in die veldmis van springbokke en die verteerbaarheid van hul dieet.	117
Fig. 5.23	Die verband tussen die ADF-inhoud van veldmis en die RP-inhoud van die dieet van springbokke.	117
Fig. 5.24	Die verband tussen die NDF-inhoud van veldmis en die RP-inhoud van die dieet van springbokke.	118
Fig. 5.25	Die P-, K-, Mg- en Ca-inhoud van springbokmis afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	119
Fig. 5.26	Die Mn-, Fe-, Al- en Na-inhoud van springbokmis afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	119
Fig. 5.27	Die Cu-, B- en Zn-inhoud van springbokmis afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	120
Fig. 5.28	Die P-, K-, Mg- en Ca-inhoud van springbokmis afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	122
Fig. 5.29	Die Mn-, Fe-, Al- en Na-inhoud van springbokmis afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	123
Fig. 5.30	Die Cu-, B- en Zn-inhoud van springbokmis afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	123
Fig. 5.31	Die P-, K- Mg- en Ca-inhoud van springbokmis afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	124
Fig. 5.32	Die Mn-, Fe-, Al- en Na-inhoud van springbokmis afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	126
Fig. 5.33	Die Cu-, B- en Zn-inhoud van springbokmis afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park	127

- Fig. 5.34 Die P-inhoud van springbokmis afkomstig van drie studieterreine. 127
- Fig. 5.35 Die Ca-inhoud van springbokmis afkomstig van drie studieterreine. 128
- Fig. 5.36 Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat. 129
- Fig. 5.37 Die verband tussen die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat en die ruproteïeninhoud van hul dieet. 130
- Fig. 5.38 Die verband tussen die ruproteïeninhoud van rektummis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat en die ruproteïeninhoud van hul dieet. 131
- Fig. 5.39 Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park. 132
- Fig. 5.40 Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park. 133
- Fig. 5.41 Die verband tussen die ruproteïeninhoud van die rektummis van springbokke en die ruproteïeninhoud van hul dieet op 'n maandelikse basis. 134
- Fig. 5.42 Die verband tussen die maandelikse *in vitro*-verteerbaarheid van die dieet van springbokke en die ruproteïeninhoud van hul rektummis. 134
- Fig. 5.43 Die verband tussen die ruveselinhoud van mis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat en die ruproteïeninhoud van hul dieet. 135
- Fig. 5.44 Die verband tussen die ruveselinhoud van rektummis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat en die verteerbaarheid van hul dieet. 136

- Fig. 5.45 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke in die Karoo Nasionale Park en die veselfraksies in hul rektummis. 136
- Fig. 5.46 Die verband tussen die verteerbaarheid van die dieet van springbokke in die Karoo Nasionale Park en die veselfraksies in hul rektummis. 137
- Fig. 5.47 Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat. 138
- Fig. 5.48 Die verband tussen die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat en die ruproteïëinhoud van hul dieet. 139
- Fig. 5.49 Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegte studiegebied in die Karoo Nasionale Park. 140
- Fig. 5.50 Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park. 142
- Fig. 5.51 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van die rumeninhoud en die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke. 143
- Fig. 5.52 Die verband tussen die ADF-inhoud van die rumeninhoud en die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke. 143
- Fig. 5.53 Die verband tussen die ADL-inhoud van die rumeninhoud en die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke. 143
- Fig. 5.54 Die verband tussen die NDF-inhoud van die rumeninhoud en die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke. 144
- Fig. 5.55 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van die rumeninhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke. 145

- Fig. 5.56 Die verband tussen die ADF-inhoud van die rumeninhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke. 146
- Fig. 5.57 Die verband tussen die ADL-inhoud van die rumeninhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke. 146
- Fig. 5.58 Die verband tussen die NDF-inhoud van die rumeninhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke. 147
- Fig.5.59 Die verband tussen die rumen droë materiaalinhoud van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat en die verteerbaarheid van hul dieet. 148
- Fig. 5.60 Die droë materiaalinhoud van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat en die verteerbaarheid van hul dieet. 149
- Fig. 5.61 Die maandelikse uitskeiding van urine-ureum deur springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat en die ruproteïeninhoud van hul dieet. 150
- Fig. 5.62 Die verband tussen urine-ureum en die ruproteïeninhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat. 151
- Fig. 5.63 Die verband tussen urine-ureum en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat. 152

## 5.1 INLEIDING

Habitatontleding moet eerstens vanaf die breedste skaal benader word en daarvandaan moet geleidelik afbeweeg word totdat die vlak bereik word waarop die gestelde hipotese of probleem bevredigend beantwoord kan word. Hierdie benadering vorm die hoeksteen van modelontwikkeling (Morrison, Marcot & Mannan 1992). In hierdie studie is die breedste of hoogste vlak die fisiese habitat wat springbokke selekteer (Hoofstuk 3). Die volgende vlak was die dieetseleksie van die diere (Hoofstuk 4) en die vlak wat hier aangespreek word, is die kwaliteit van die weiplante (plante in dieet) voordat die laagste vlak, naamlik die invloed van die weiding op die voedingstatus van die diere ondersoek word.

Soos alreeds voorheen bespreek (Hoofstuk 1), word die werklike waarde of kwaliteit van 'n habitat gemeet aan die "fitness" of oorlewingswaarde van die bevolking wat dit bewoon en die tydsduur wat dit geskik bly vir bewoning. Om die oorlewing en produktiwiteit van wildbevolkings te begryp, neem kennis van wildvoeding die sentrale plek in (Robbins 1983) omdat die voedingstatus van 'n dier of bevolking direk met hierdie oorlewingswaarde verband hou. Voedingstatus word hoofsaaklik deur die voedingswaarde of kwaliteit van die weiding bepaal.

Verskeie weiveld- of planteienskappe kan gebruik word om kwaliteit te beskryf. Volgens Bransby (1988) word die voedingswaarde van weiding die beste deur die netto energie-inhoud daarvan beskryf. Die bepaling hiervan is egter nie vir roetine-ondersoeke geskik nie en daarom word verteerbare energie wat relatief maklik is om te bepaal meer algemeen gebruik. Verteerbare energie is goed gekorreleer met die vertering van droë materiaal wat maklik in roetine ondersoeke bepaal kan word en gevolglik is verteerbaarheid 'n aanvaarbare maatstaf om die kwaliteit van weiding te beskryf. Verteerbaarheid het 'n direkte invloed op die absorpsie van voedingstowwe uit die dermkanaal en dit beïnvloed ook die voerinname van diere (Bransby 1988). Volgens Van Soest (1982) word voedingswaarde algemeen in drie komponente, naamlik verteerbaarheid, inname en energiedoeltreffendheid verdeel waarvan verteerbaarheid meer algemeen gebruik word ten spyte daarvan dat inname en energiedoeltreffendheid 'n groter bydrae maak tot die totale reaksie van die dier.

Alhoewel verteerbaarheid van primêre belang is in die beskrywing van die kwaliteit van weiding is 'n minimum vlak van proteïen, vitamien en sekere minerale 'n vereiste vir normale diereproduksie. Indien energievoorsiening voldoende is, is proteïen waarskynlik die mees algemene chemiese komponent wat diereproduksie beperk (Bransby 1988).

Die kwaliteit van weiveld in terme van diereproduksie word dus die beste deur die verteerbaarheid en die chemiese samestelling, veral die ruproteïeninhoud, daarvan beskryf. In verskeie plaaslike ondersoeke is genoemde twee maatstawwe gebruik om die voedingswaarde van weiveld te beskryf (Engels 1983 & De Waal 1990, Faure, Minnaar & Burger 1983). Dit is ook getoon dat lae verteerbaarheid en 'n lae proteïeninhoud die hooforsake is van lae diereproduksie op nie-oorbeweide weiveld ('t Mannetje 1984). Engels (1983) is ook van mening dat onvoldoende inname van verteerbare voedingstowwe die belangrikste beperkende faktor op diereproduksie onder weidingstoestande is. In 'n verslag waarin navorsing oor voedingstandaarde in Suid-Afrika oorsigtelik bespreek word, word 'n indeling in terme van aspekte wat handel oor die energie-, proteïen- en mineraalbehoefte van herkouers gemaak (Meissner 1983). Dit beklemtoon die belangrikheid van hierdie drie aspekte in dierevoeding.

Gebaseer op bogenoemde bespreking vorm die verteerbaarheid van die weidingskomponent wat deur die springbokke benut is en die chemiese samestelling daarvan, veral die ruproteïen-, vesel- en mineraalinhoud daarvan, die basis waarvolgens die voedingswaarde van die weiding beskryf word.

Dit is bekend dat alle weiende diere plantmateriaal selekteer en dit is in die geval van springbokke ook van toepassing. Soos alreeds bespreek (paragraaf 4.4) het die dieet wat springbokke selekteer in terme van wat beskikbaar is, nie in hierdie ondersoek aandag geniet nie. Die kwaliteit van die weimateriaal wat ingeneem word, is as sulks ondersoek.

Omdat dit in die geval van vry weiende wild heelwat moeiliker is om voedingstudies te onderneem as in die geval van vee, sou dit voordelig wees indien indirekte maatstawwe gebruik kan word om weidingskwaliteit te beskryf. Maniere waarop hierdie kwaliteit op 'n indirekte manier beskryf kan word deur middel van materiaal

van dierlike oorsprong, is ook ondersoek. Hierdie benadering het ook die addisionele voordeel dat die dier as monsternemer gebruik word.

## 5.2 METODEDES

### 5.2.1 PLANTMATERIAALVERSAMELING EN -ONTLEDING

Nadat die dieet van die diere vir 'n betrokke maand vasgestel is (Hoofstuk 4), is materiaal van die plante wat meer as ongeveer vyf persent van die droë materiaalinhoud van die rumen uitgemaak het vir chemiese ontleding versamel.

Waarnemings op die uiterlike voorkoms van die plantdele in die rumen en ook op weiende diere is gebruik om vas te stel watter plantdele benut word. Omdat springbokke net groen materiaal selekteer indien dit beskikbaar is (Hoofstuk 4), is dit ook in ag geneem. Hierdie inligting is gebruik om ooreenstemmende plantdele met die hand te selekteer. Om die vreetaksie van springbokke na te boots is materiaal met die vingerpunte gepluk. Daar is heen en weer deur die weigebied van die diere, soos vooraf vasgestel, beweeg en materiaal van minstens 20 verskillende plante van dieselfde soort versamel. Ongeveer 50 g lugdroë materiaal is per soort versamel. Daarna is dit by 'n temperatuur van 60°C gedroog en in papiersakke bewaar totdat dit ontleed is.

Die persentasie stikstof in die materiaal is volgens die Kjeldahlmetode (A.O.A.C. 1984) en in die geval van die materiaal afkomstig van die Karoo Nasionale Park met behulp van 'n "Tecato" -apparaat (A.O.A.C. 1990) bepaal en hierdie waarde is met 6,25 vermenigvuldig om die ruproteïenpersentasie te verkry. Droë materiaalpersentasie (DM%) en ruveselpersentasie (RV%) is ook volgens A.O.A.C.-voorskrifte (1984 & 1990) bepaal.

Die volgende selwandkomponente is bepaal: neutraalbestande vesel (NDF%) (Robertson & Van Soest 1981), suurbestande vesel (ADF%) (Goering & Van Soest 1970) en suurbestande lignien (ADL%) (Goering & van Soest 1970).

*In vitro*-vertering is volgens die aangepaste metode van Tilley & Terry (1963) uitgevoer (Engels & Van der Merwe 1967). Enkele plante afkomstig van die VNR-studiegebied is aan *in vitro*-vertering onderwerp deur van springbokkinokulum gebruik

te maak. Die inokulum is onmiddelik na dood in 'n voorafverhitte termosfles (37°C) versamel deur dit heeltemal te vul om sodoende alle lug te verwyder. Na verloop van ongeveer een uur is dit vir inkubasie gebruik. Die vyf voorkeurplantsoorte, volgens die maandelikse voorkoms in die rumen, is in hoeveelhede gemeng wat naastebly ooreenstem met die verhouding waarin dit in die rumen voorgekom het en aan *in vitro*-vertering onderwerp deur ook van skaapinokulum gebruik te maak. Die verteerbaarheid van die monster met springbokinokulum is net eenmalig gedurende die droë en die reënseisoen uitgevoer. Inokulum van een dier is vir elk van die seisoene gebruik.

Die dieet is vasgestel, soos in Hoofstuk 4 beskryf is, deur 'n gemengde monster van die rumeninhoud van die diere op 'n maandelikse of 'n tweemaandelikse basis te ontleed. Die gemiddelde chemiese samestelling van die dieet is bereken deur 'n gemiddelde waarde van die voorkeurplante in die dieet vir elke maand te bereken.

In die geval van VNR is die dieet en die chemiese samestelling daarvan ook vir elk van die diere individueel vasgestel. Dit is gedoen deur die massa wat elke plantsoort van die totale massa droë materiaal in die rumen uitgemaak het, te gebruik om die massa van 'n betrokke chemiese fraksie van die betrokke plantsoort te bereken. Die totale massa van die fraksie vir al die plante in die dieet vir die betrokke maand is vervolgens gebruik en as 'n persentasie uitgedruk van die totale massa droë materiaal van die plantsoorte in die rumeninhoud wat chemies ontleed is.

Mineraalkonsentrasies is met behulp van 'n direkstroom plasma-emissiespektrometer (DCP) vasgestel.

## 5.2.2 DIERMATERIAALVERSAMELING EN -ONTLEDING

In die geval van die VNR-studiegebied is die springbokke in die meerderheid gevalle tussen 9:00h en 13:00h versamel en hulle is gedood deur middel van 'n breinskoot met 'n swaar kaliber geweer. Versameling in die Karoo Nasionale Park (KNP) het na sonder met behulp van 'n lig plaasgevind omdat die gebied gedurende die dag vir besoekers oop was. Die monsters is in die meeste gevalle binne een uur nadat die diere versamel is, geneem.

### 5.2.2.1 Mis en urine

Die rektum is van alle mis geledig en dit is by 60°C gedroog voordat dit ontleed is. In geval van die KNP is die mis eers in 'n plastieksak gevries voordat dit gedroog is. Vars mis is ook op 'n gereelde basis in die veld opgetel en by 60°C gedroog. In die geval van die VNR is die mis vanuit minstens 20 mishope wat verspreid oor die gebied voorgekom het, versamel en gemeng sodat net een monster per maand versamel is. In geval van die KNP is dieselfde prosedure gevolg behalwe dat ses monsters per periode ( $\pm$  tweemaandeliks) in plaas van een versamel is. Die mismonsters is vir stikstof, veselfraksies en minerale ontleed volgens dieselfde metodes soos dit vir plantmateriaal beskryf is.

Ongeveer 10 ml urine is direk vanuit die blaas met behulp van 'n skoon plastiekspuit getrek en in 'n plastiekmonsterflessie gevries totdat dit ontleed is. Kreatenieninhoud is volgens die Jaffè-reaksie bepaal (Jaffè 1886). Ureum is deur middel van 'n ensiematiese kolorimetriese metode bepaal (Fawcett & Scott 1960) met behulp van Boehringer Mannheim GmbH se "Test-combination urea"-pakket (Kat. No. 124770).

### 5.2.2.2 Rumeninhoud

Nadat die inhoud van die rumen-retikulum (hierna net rumen genoem) goed gemeng is, is die helfte daarvan ( $\pm$  500 ml) in 'n plastieksak gevries. Voor ontleding vir stikstof en die veselfraksies is dit by 60°C gedroog.

## 5.2.3 STATISTIESE ONTLEDING

Die data is in die meeste gevalle van so 'n aard dat dit nie veel waarde het om alleenlik betekenisvolle verskille te identifiseer nie. Met betrekking tot die beskrywing van sulke data is meer klem op die aanwesigheid aldan nie van 'n seisoenale patroon gelê as om byvoorbeeld betekenisvolle maandverskille te beskryf. Daar is dus meer klem op visuele beskrywings gelê. Waar sodanige verskille wel ter sprake is, word die P-waardes aangedui. P-waardes kleiner as 0,05 is as betekenisvol beskou. Wanneer na 'n verband tussen veranderliks as swak verwys word, beteken dit dat die verband 'n P-waarde van kleiner as 0,05 het.

Om maand- en/of seisoensverskille te ondersoek, is van variansie-ontleding gebruik gemaak en die verband tussen maatstawwe is met behulp van regressiemetodes ondersoek. Verskille tussen twee klasse (of groepe) soos byvoorbeeld ramme en ooie is met behulp van Student se t-toets vasgestel. Voordat hierdie metodes toegepas is, is vasgestel of die data normaal versprei is en of die variansies van die verskillende groepe homogeen is. Variansie-ontleding kan onder omstandighede waar 'n mate van nie-homogene variasie voorkom en waar data nie normaal versprei is nie nog steeds betroubare resultate lewer (Zar 1984). In die enkele gevalle waar een of beide bogenoemde situasies voorgekom het, was dit van 'n geringe aard sodat datatransforming of die gebruik van nie-parametriese metodes nie nodig ge-ag is nie.

Die verband tussen die chemiese samestelling van dieremateriaal en die RP-inhoud en die verteerbaarheid van die dieet is vasgestel deur die data grafies met behulp van verspreidingsdiagramme voor te stel. Die funksie wat die verband die beste beskryf is vasgestel deur die funksies vir 'n reguit lyn en verskillende tipes krommes op die data te pas. Die funksie wat die hoogste  $R^2$ -waarde gee, beskryf die verband die beste. Waar klein verskille in die  $R^2$ -waardes tussen verskillende funksies voorgekom het, is die eenvoudigste funksie gebruik om die verband te beskryf. Die volgende funksies is gebruik om die verband tussen mis- en dieeteienskappe te ondersoek: lineêre funksie, logaritmiëse funksie, eksponensiele funksie, magsfunksie en veelterm funksies tot die derde orde.

Om 'n sinvolle regressiefunksie te vind wat biologiese verskynsels beskryf, moet die navorser 'n goeie kennis dra van die verwantskappe tussen die veranderlikes in die model (Zar 1984). Gevolglik is verwantskappe wat biologies nie sin maak nie, alhoewel dit miskien heelwat beter  $R^2$ -waardes het, nie beskryf nie. Dit is egter belangrik om ook in hierdie verband te onthou dat alhoewel regressiefunksies nie natuurlike prosesse akkuraat mag beskryf nie, dit nogtans voordelig aangewend kan word om die waarde van 'n veranderlike te voorspel indien die waarde van 'n geassosieerde veranderlike bekend is (Zar 1984).

Omdat die voorspellingswaarde van diermateriaal onder andere ondersoek is, is diermateriaal as onafhanklike veranderlike gebruik. Waar dit belangrik ge-ag is,

word diermateriaal ook as die afhanklike veranderlike voorgestel om die invloed van die dieet daarop te beskryf.

Met behulp van statistiese metodes kan 'n meervoudige regressiemodel gevind word wat die beste kombinasie van veranderlikes om die verband te beskryf, selekteer. Die maatstaf vir seleksie van die beste model wat in hierdie geval gebruik word, is die berekening van Mallow se maatstaf ( $C_p$ ) (Snedecor & Cochran 1980). Die kombinasie van veranderlikes met die kleinste  $C_p$ -waarde stel die beste model voor. Hierdie maatstaf word as 'n beter maatstaf as die  $R^2$ -waarde beskou aangesien dit nie soos in geval van  $R^2$ -waardes noodwendig groter word wanneer addisionele veranderlikes tot die model bygevoeg word nie. Nadat die beste of mees geskikte veranderlikes geselekteer is, is die model met behulp van meervoudige lineêre regressie gepas en die betekenisvolheid van die bydrae van elke veranderlike met behulp van variansie-ontleding vasgestel.

Waar van toepassing sal die aangepaste koëffisient van bepaling ( $R^2$ -ap) aangedui word. Aangepaste  $R^2$ -waardes is 'n meer realistiese evaluering van die voorspellingswaarde van 'n regressievergelyking omdat dit voorsiening maak vir toevallige variasie wat deel vorm van die waargenome variasie van enige veranderlike (Dawson-Saunders & Trapp 1990).

Die Statgraphics® (6<sup>de</sup> uitgawe) en die Microsoft® Excell (5<sup>de</sup> uitgawe) rekenaarprogramme is hoofsaaklik vir die ontledings gebruik.

## 5.3 RESULTATE

### 5.3.1 PLANTMATERIAAL

#### 5.3.1.1 Ruproteïen en verteerbaarheid

In Tabel 5.1 word die chemiese samestelling en verteerbaarheid van die voorkeurplante in die dieet van die springbokke op die VNR weergegee.

Tabel 5.1 Die gemiddelde chemiese samestelling en verteerbaarheid van die voorkeurplante in die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>										Plantsoorte		IVVOM <sup>3</sup>
	RP ± SA <sup>4</sup>	RV ± SA	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA	n	MDM (%) <sup>2</sup>						
Des	9,5	1,0	21,2	2,3	29,3	2,6	17,6	2,9	45,8	2,6	7	42,6	50,6
Jan	12,5	0,4	19,0	3,3	26,8	3,4	12,6	2,9	40,0	4,2	6	71,1	58,7
Feb	10,3	0,7	18,5	1,3	26,0	1,7	14,9	1,4	40,7	2,1	7	32,3	54,3
Mrt	12,7	0,5	17,7	1,7	24,7	2,0	14,5	1,5	41,0	2,6	7	66,6	61,2
Apr	13,8	1,0	18,4	1,9	25,2	0,9	15,7	0,9	43,4	2,0	8	71,2	60,4
Mei	17,5	1,0	15,0	2,3	21,4	1,9	15,2	1,6	41,7	1,5	8	66,6	75,3
Jun	18,0	1,4	17,8	2,5	22,0	2,8	14,8	3,4	45,8	4,6	7	69,0	69,0
Jul	16,9	1,5	19,3	2,8	22,7	2,7	13,7	3,8	47,4	5,2	10	77,7	73,5
Aug	13,8	0,9	20,2	1,1	25,9	1,0	17,3	1,7	46,8	3,7	8	63,1	69,5
Sep	12,3	1,4	23,0	3,4	28,1	3,9	18,6	4,0	47,4	5,7	7	43,5	65,5
Okt	12,0	1,6	23,7	2,8	25,8	5,1	19,1	5,3	50,1	6,8	8	43,7	58,1
Nov	8,0	1,3	25,5	2,4	30,9	4,8	18,9	3,2	47,3	5,7	10	71,8	53,3
Gem	13,0	3,2	19,9	3,6	25,8	3,9	16,0	3,4	44,7	4,9	8	59,2	62,5
P	<0,0001		<0,0001		<0,0001		0,0011		0,0003		-	-	-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Massa droë materiaal as 'n persentasie wat die plante wat ontleed is van die rumeninhoud uitgemaak het.

<sup>3</sup> *In vitro*-verterbaarheid (skaapinokulum) van organiese materiaal.

<sup>4</sup> SA = standaardafwyking van die gemiddelde.

Die data in Tabel 5.1 word, met die uitsondering van die IVVOM-data, in Fig. 5.1 grafies voorgestel.

Volgens Tabel 5.1 en Fig. 5.1 vind daar 'n geleidelike toename in die ruproteïeninhoud van die voorkeurweiplante tot en met die winter plaas. Dit begin vanaf Maart en bereik 'n hoogtepunt gedurende Junie waarna 'n geleidelike afname weer plaasvind. Die verskil tussen sommige maande is volgens die P-waarde betekenisvol. Die verwagte teenoorgestelde neiging in die veselinhoud van die weiplante word duidelik aangetoon. Die verteerbaarheid van die weiplante word grafies in Fig. 5.4 beskryf waar dit met die verteerbaarheid van weiplante in die ander gebiede vergelyk word. Omdat net 'n enkele monster per maand ontleed is kon tussenmaandvergelykings ten opsigte van verteerbaarheid nie getref word nie. 'n Vergelyking tussen die gemiddeldes van die droë (56,0%) en die nat seisoen (68,9%) het wel 'n betekenisvolle verskil getoon ( $t = -4,69$ ;  $vg = 10$ ;  $P < 0,001$ ).

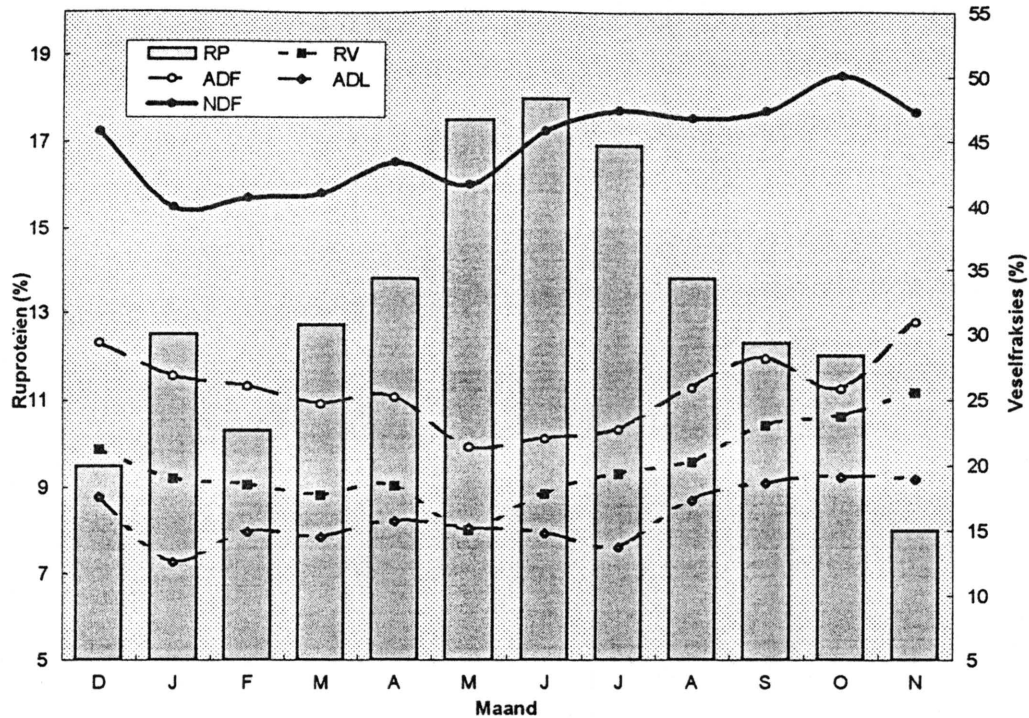


Fig. 5.1 Die gemiddelde chemiese samestelling van die voorkeurplante in die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Die gemiddelde verteerbaarheid van vyf plante, naamlik *Tetragonia fruticosa*, *Salsola glabrescens*, *Delosperma ornatulum*, *Galenia fruticosa* en *Pentzia incana* van die VNR met springbokinokulum was vir Desember en Januarie 54,2% en vir Julie en Augustus 74,3%. 'n Saamgestelde monster van gelyke hoeveelhede van dieselfde plante het onderskeidelik waardes van 54,8% en 77,0% vir dieselfde periodes gegee. 'n Identiese monster wat met skaapinokulum verteer is, het volgens Tabel 5.1 onderskeidelik die volgende waardes gegee, naamlik 54,7% en 71,5% vir die ooreenstemmende maande. Die twee tipes inokulum toon dus 'n redelike mate van ooreenkoms wat verteervermoë betref.

In die geval van LL (Tabel 5.2 en Fig. 5.2) is 'n seisoenale patroon nie duidelik onderskeibaar wat die samestelling van die weiplante betref nie. Die maandverskille is ook nie betekenisvol nie. Die verteerbaarheid neig laer gedurende die wintermaande maar ook hier is die verskille nie betekenisvol nie.

Tabel 5.2 Die gemiddelde chemiese samestelling en verteerbaarheid van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>								Plantsoorte		IVVOM <sup>3</sup> ± SA		
	RP ± SA	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA	n	MDM (%) <sup>2</sup>							
Jan	8,8	0,6	27,9	11,0	8,9	4,5	42,5	22,9	3	71,6	64,9	8,3	
Apr	10,9	4,0	26,7	11,0	10,9	3,7	39,6	18,5	5	80,7	53,9	12,0	
Jul	11,2	3,7	22,8	5,8	11,1	2,8	33,1	7,9	7	77,2	54,9	10,8	
Sep	12,6	3,8	25,5	7,2	12,1	0,8	37,8	14,2	4	50,8	65,4	4,0	
Des	13,4	3,4	23,3	7,1	11,2	1,4	33,1	8,8	4	38,4	69,7	6,5	
Gem	11,3	3,5	24,9	7,8	10,9	2,8	36,6	13,3	5	63,7	60,4	10,7	
P	0,838		0,737		0,835		0,836		-	-	0,696		-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Massa droë materiaal as 'n persentasie wat die plante wat ontleed is van die rumeninhoud uitgemaak het.

<sup>3</sup> *In vitro*-verteerbaarheid (skaapinokulum) van organiese materiaal.

<sup>4</sup> SA = standaardafwyking van die gemiddelde.

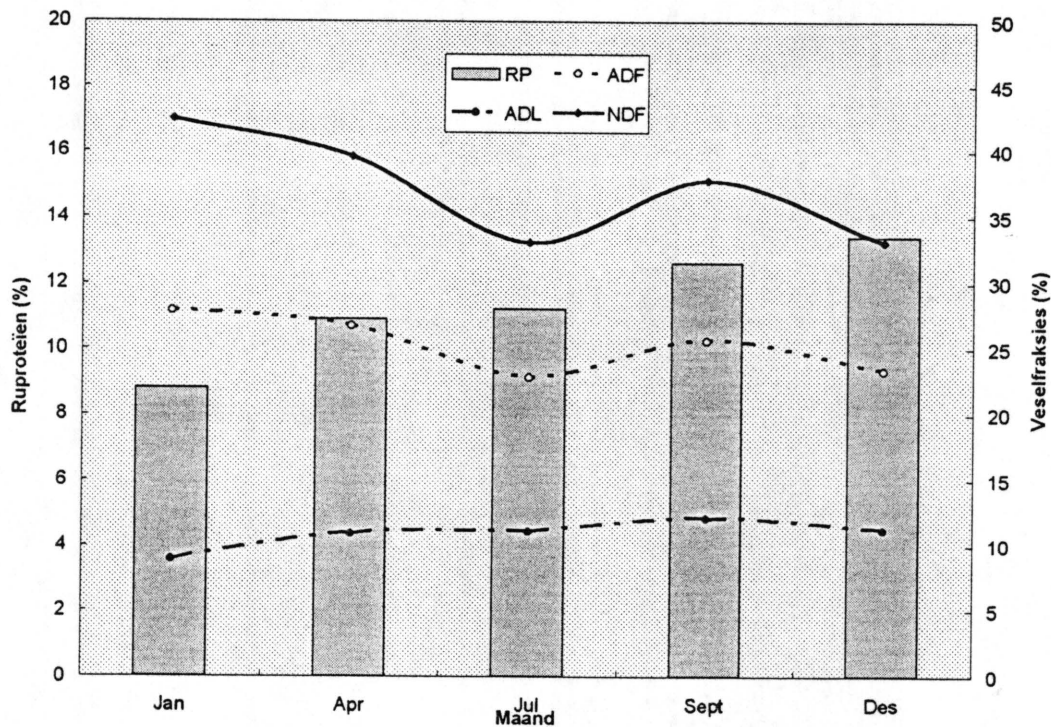


Fig. 5.2 Die gemiddelde chemiese samestelling van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.

In die PV-gebied is ook geen duidelike seisoenale patroon onderskeibaar nie (Tabel 5.3 en Fig. 5.3) en die verskille tussen maande wat die chemiese samestelling en die verteerbaarheid betref is nie betekenisvol nie.

Tabel 5.3 Die gemiddelde chemiese samestelling en verteerbaarheid van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>								Plantsoorte		IVVOM <sup>3</sup> ± SA		
	RP ± SA	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA	n	MDM (%) <sup>2</sup>							
Jan	8,8	0,6	27,9	11,0	8,9	4,5	42,5	22,9	3	71,6	64,9	8,3	
Apr	10,9	4,0	26,7	11,0	10,9	3,7	39,6	18,5	5	80,7	53,9	12,0	
Jul	11,2	3,7	22,8	5,8	11,1	2,8	33,1	7,9	7	77,2	54,9	10,8	
Sep	12,6	3,8	25,5	7,2	12,1	0,8	37,8	14,2	4	50,8	65,4	4,0	
Des	13,4	3,4	23,3	7,1	11,2	1,4	33,1	8,8	4	38,4	69,7	6,5	
Gem	11,3	3,5	24,9	7,8	10,9	2,8	36,6	13,3	5	63,7	60,4	10,7	
P	0,838		0,737		0,835		0,836		-	-	0,696		-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Massa droë materiaal as 'n persentasie wat die plante wat ontleed is van die rumeninhoud uitgemaak het.

<sup>3</sup> *In vitro*-verteerbaarheid (skaapinokulum) van organiese materiaal.

<sup>4</sup> SA = standaardafwyking van die gemiddelde.

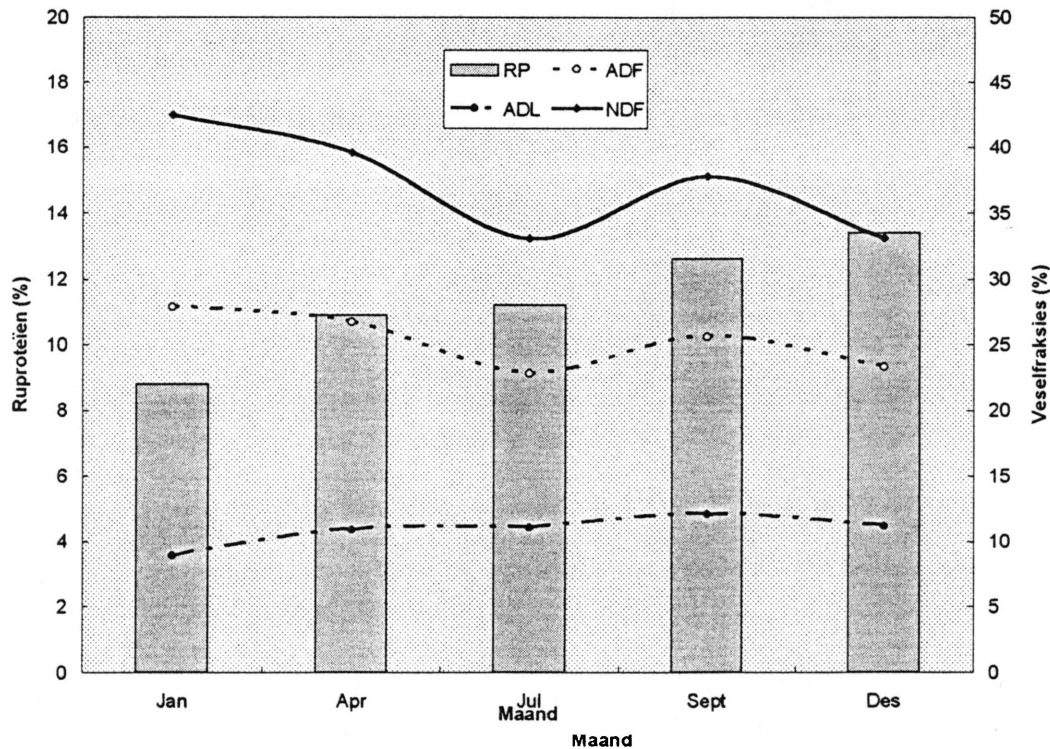


Fig. 5.3 Die gemiddelde chemiese samestelling van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.

In die PV-gebied is die RP-inhoud redelik konstant en dit toon net 'n klein styging gedurende September en 'n effense daling gedurende Desember. Die veselfraksies volg naasteby die omgekeerde patroon.

Wanneer die drie studiegebiede vergelyk word, is dit duidelik dat die gemiddelde ruproteïëinhoud van die plantmonsters in VNR ( $13 \pm 3,2$ ) hoër as die waardes in geval van LL ( $11,3 \pm 3,5$ ) en PV ( $9,4 \pm 3,0$ ) is en dat PV die laagste waarde het. Die laagste ruproteïëwaardes vir die drie gebiede is vergelykbaar maar VNR se hoogste waardes is ongeveer drie persentasiepunte hoër as die ander twee gebiede. Die KNP-gebiede toon 'n heelwat hoër variasie binne dieselfde maande volgens die standaardafwyking as wat die geval by die VNR is. Die gemiddelde variasie vir die studieperiodes stem egter baie ooreen.

In geval van die veselfraksies kom die hoogste waardes in die meeste gevalle in die VNR-studiegebied voor. Die grootste variasie binne dieselfde maande is ook in hierdie geval die hoogste by die KNP-studiegebiede.

In die volgende figuur (Fig. 5.4) word die *in vitro*-verteerbaarheid van organiese materiaal (IVVOM) van die weiplante van die verskillende studiegebiede grafies vergelyk.

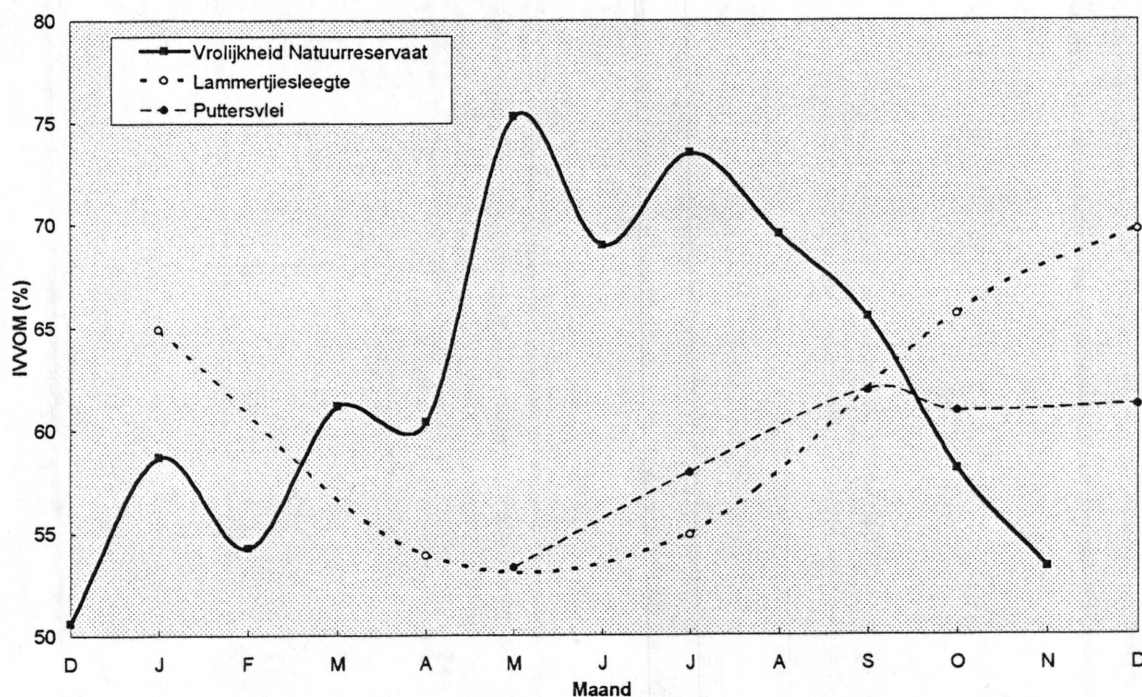


Fig. 5.4 Die *in vitro*-verteerbaarheid van die voorkeurplante in die dieet van springbokke afkomstig van die drie studiegebiede.

Tabel 5.4 Die gemiddelde mineraalinhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.

Mineraal	Maand					Gem
	Jan	Apr	Jul	Sep	Des	
P(%)±SA	0,21±0,04	0,37±0,22	0,33±0,19	0,40±0,23	0,12±0,08	0,30±0,19
K(%)±SA	1,3±0,6	2,6±1,7	2,5±1,7	4,7±3,5	1,7±1,3	2,2±0,4
Ca(%)±SA	3,0±2,6	1,0±0,6	3,2±3,7	3,1±2,9	1,0±1,1	2,3±2,6
Mg(%)±SA	0,62±0,43	0,35±0,22	0,70±0,47	1,55±1,82	0,47±0,63	0,72±0,87
Na(mg kg <sup>-1</sup> )±SA	2703±4365	2966±1310	2005±2038	7591±1405	3139±4949	3473±6111
Cu(mg kg <sup>-1</sup> )±SA	9,5±7,1	27,6±17,3	16,2±12,8	15,5±12,0	8,0±6,7	16,2±13,3
Zn(mg kg <sup>-1</sup> )±SA	49,4±34,4	80,1±61,6	62,7±47,4	79,2±51,4	26,8±14,0	61,4±46,6
Mn(mg kg <sup>-1</sup> )±SA	104±112	149±166	155±80	239±330	77±99	148±164
Fe(mg kg <sup>-1</sup> )±SA	482±176	879±481	882±1160	655±451	318±189	691±704
Al(mg kg <sup>-1</sup> )±SA	446±149	853±518	744±1040	670±642	225±269	626±680
B(mg kg <sup>-1</sup> )±SA	43,3±44,0	71,7±47,0	109,2±109	106,5±108	49,6±44,8	81,6±80,5
n	3	5	7	4	4	5

Fig. 5.4 weerspieël die verwagte seisoenale verskille in die verteerbaarheid van die weiding. Die teenoorgestelde patroon tussen die somer- en winterreëngebied is duidelik sigbaar. In die geval van PV is data net vir vyf maande beskikbaar maar die verskil tussen die droë en reënseisoen is nogtans duidelik sigbaar.

### 5.3.1.2 Minerale

In Tabela 5.4 en 5.5 word die gemiddelde mineraalinhoud van enkele plantsoorte in die dieet van die diere in die KNP weergegee. Dit word ook grafies in Fig. 5.5 tot Fig. 5.10 voorgestel.

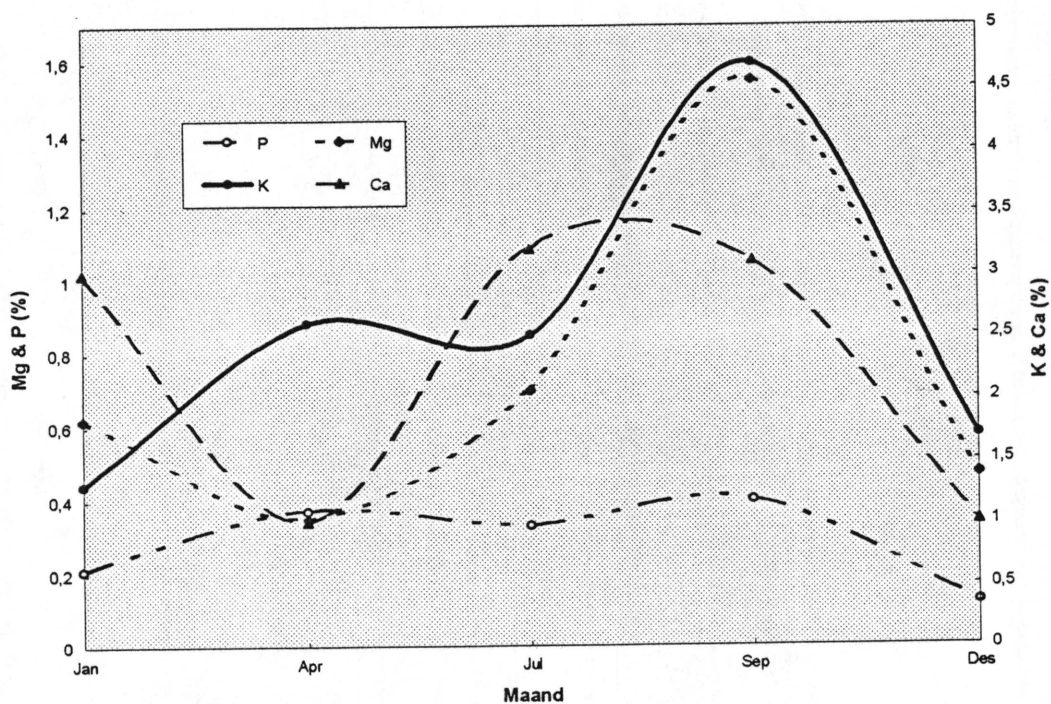


Fig. 5.5 Die Mg-, P-, K- en Ca-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.

Volgens Fig. 5.5 toon die meeste plantminerale maksimum waardes gedurende September bereik waarna dit daal sodat dit relatief laag is gedurende Desember. Met die uitsondering van K is die mineraalinhoud ook gedurende April laag. In die geval van Ca toon Januarie ook 'n redelik hoë waarde.

In Fig. 5.6 is dit ook duidelik dat ten opsigte van Na en Mn die hoogste waardes gedurende September verkry is. Fe en Al toon die hoogste waardes gedurende April en Julie. Die laagste waardes kom in die meeste gevalle gedurende Desember voor.

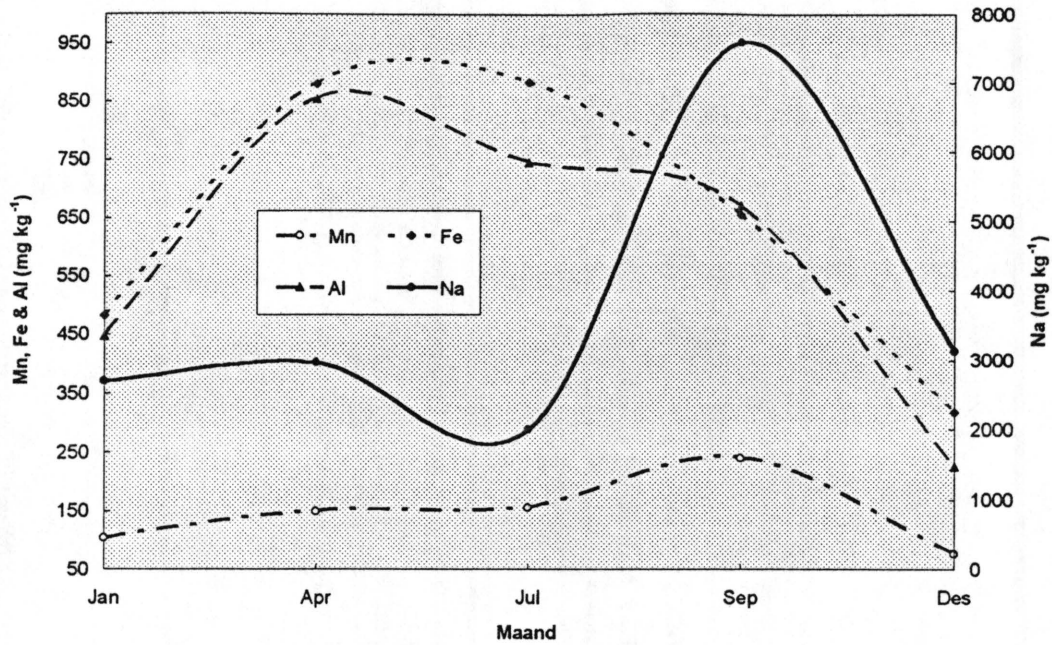


Fig. 5.6 Die Mn-, Fe-, Al- en Na-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.

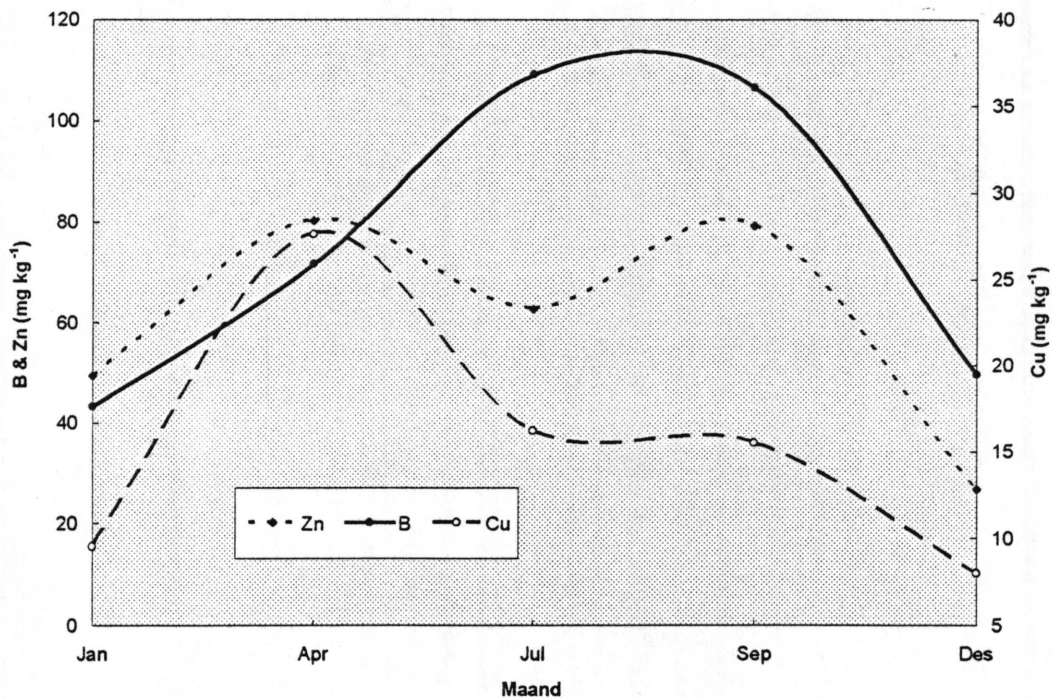


Fig. 5.7 Die B-, Zn- en Cu-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.

Tabel 5.5 Die gemiddelde mineraalinhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.

Mineraal	Maand					Gem
	Mei	Jul	Sep	Okt	Des	
P(%) $\pm$ SA	0,25 $\pm$ 0,15	0,21 $\pm$ 0,7	0,24 $\pm$ 0,20	0,22 $\pm$ 0,04	0,15 $\pm$ 0,06	0,21 $\pm$ 0,12
K(%) $\pm$ SA	2,4 $\pm$ 1,9	1,4 $\pm$ 0,5	2,1 $\pm$ 2,0	1,9 $\pm$ 0,04	1,5 $\pm$ 1,1	1,8 $\pm$ 1,3
Ca(%) $\pm$ SA	2,9 $\pm$ 3,6	0,5 $\pm$ 0,3	1,4 $\pm$ 1,4	3,7 $\pm$ 2,8	1,7 $\pm$ 2,8	1,9 $\pm$ 2,3
Mg(%) $\pm$ SA	0,7 $\pm$ 0,9	0,2 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,8	0,6 $\pm$ 0,3	0,3 $\pm$ 0,5	0,4 $\pm$ 0,5
Na(mg kg <sup>-1</sup> ) $\pm$ SA	2375 $\pm$ 1249	1112 $\pm$ 1290	4366 $\pm$ 7093	5528 $\pm$ 4487	385 $\pm$ 103	2712 $\pm$ 4221
Cu(mg kg <sup>-1</sup> ) $\pm$ SA	15,9 $\pm$ 10,4	12,2 $\pm$ 8,6	11,5 $\pm$ 10,9	12,4 $\pm$ 4,8	4,8 $\pm$ 3,9	11,1 $\pm$ 8,3
Zn(mg kg <sup>-1</sup> ) $\pm$ SA	53,5 $\pm$ 34,4	44,1 $\pm$ 17,9	52,6 $\pm$ 39,5	44,2 $\pm$ 12,2	36,8 $\pm$ 9,0	46,3 $\pm$ 25,6
Mn(mg kg <sup>-1</sup> ) $\pm$ SA	118 $\pm$ 88	84 $\pm$ 61	207 $\pm$ 348	66 $\pm$ 22	55 $\pm$ 46	113 $\pm$ 181
Fe(mg kg <sup>-1</sup> ) $\pm$ SA	497 $\pm$ 407	810 $\pm$ 729	1601 $\pm$ 1955	250 $\pm$ 155	378 $\pm$ 32	789 $\pm$ 1114
Al(mg kg <sup>-1</sup> ) $\pm$ SA	508 $\pm$ 443	589 $\pm$ 668	1315 $\pm$ 2076	110 $\pm$ 154	153 $\pm$ 176	600 $\pm$ 1135
B(mg kg <sup>-1</sup> ) $\pm$ SA	120 $\pm$ 123	29 $\pm$ 24	62 $\pm$ 53	187 $\pm$ 139	33 $\pm$ 40,8	78 $\pm$ 90
n	3	4	5	3	4	4

B toon die hoogste waardes gedurende Julie en September en Cu en Zn gedurende April (Fig. 5.7). Zn toon 'n tweede piek gedurende September. Laer waardes word gedurende Januarie en Desember ondervind.

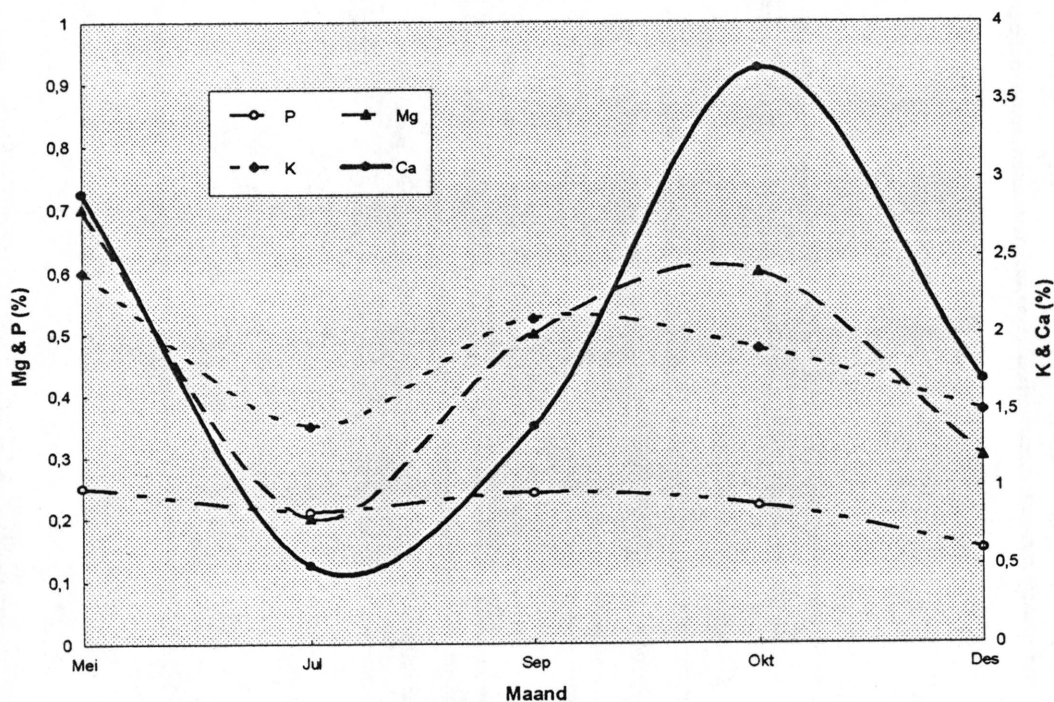


Fig. 5.8 Die Mg-, P-, K- en Ca-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvlei gebied van die Karoo Nasionale Park.

In die geval van Puttersvlei toon Mg, K, en Ca (Fig. 5.8) 'n ooreenstemende patroon. Gedurende Mei kom relatief hoë waardes voor waarna dit daal tot 'n laagtepunt in Julie. Dit styg weer vanaf September en bereik 'n tweede piek gedurende Oktober waarna dit weer daal tot in Desember. P varieer min.

In die geval van Mn, Fe, Al en Na (Fig. 5.9) stem die patroon goed ooreen met Fig. 5.8 behalwe dat 'n hoogtepunt gedurende September in die geval van Al en Fe bereik word.

Die B- en Cu-inhoud toon hoë waardes gedurende Mei en Oktober en lae waardes gedurende Julie, en Junie in geval van Cu, en Desember (Fig. 5.10). Zn volg dieselfde patroon behalwe dat dit 'n hoë waarde gedurende September bereik en nie gedurende Oktober soos in geval van die ander twee minerale nie.

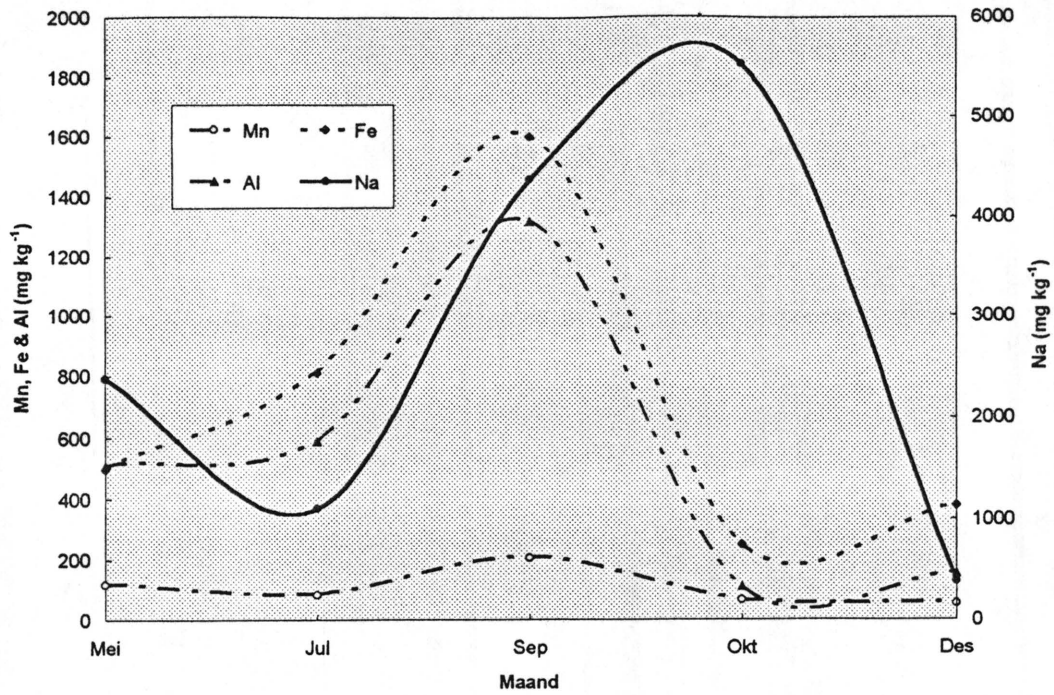


Fig. 5.9 Die Mn-, Fe-, Al- en Na-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.

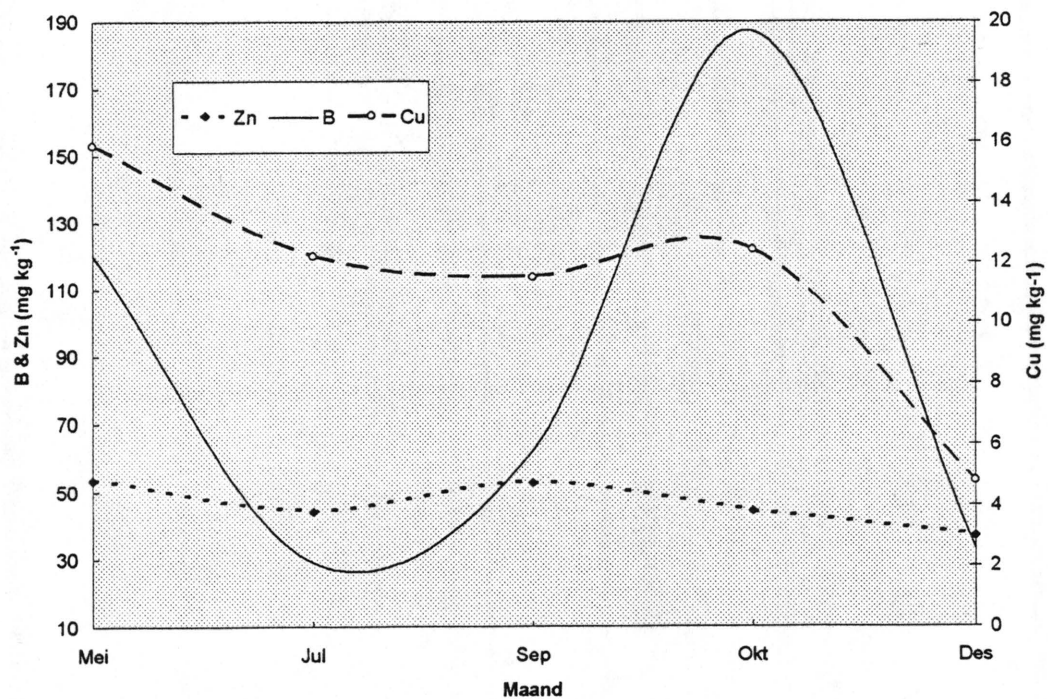


Fig. 5.10 Die B-, Zn- en Cu-inhoud van die voorkeurplante in die dieet van springbokke in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.

## 5.3.2 DIERMATERIAAL

### 5.3.2.1 Mis

In die geval van resultate wat met mis verband hou, word 'n onderskeid tussen mis wat in die veld versamel is (veldmis) en mis wat uit die rektum versamel is (rektummis), gemaak. Rektummis van al drie studiegebiede gekombineer, het op 'n maandbasis 'n betekenisvolle hoër RP-inhoud as veldmis getoon. Die verskil was 1,66% ( $t = 2,9817$ ;  $vg = 48$ ;  $P = 0,0004$ ). 'n Betekenisvolle reglynige verband ( $P < 0,0001$ ) is tussen die twee tipes mis ten opsigte van RP-inhoud gevind ( $r = 0,87$ ). Die veselfraksies het ook 'n goeie verband getoon. Die RV-inhoud van veldmis is gemiddeld 2,95% hoër as die van rektummis, hierdie verskil is nie betekenisvol nie ( $t = 1,5328$ ;  $vg = 11$ ;  $P = 0,1396$ ).

In Fig. 5.11 en Fig. 5.12 word die verband tussen die eienskappe en die samestelling van die twee tipes mis grafies voorgestel. Volgens die figure toon die regressielyne 'n goeie ooreenkoms. Die verskille in die helling en die afsnitte tussen die twee mistipes is in beide gevalle volgens Student se t-toets (Zar 1984) nie betekenisvol nie. Ten opsigte van die regressieverband met die verteerbaarheid van die dieet het die twee tipes mis ook nie betekenisvol verskil nie. In die hieropvolgende beskrywing sal die resultate ten opsigte van veldmis en rektummis nogtans afsonderlik aangebied word om onder andere voorsiening te maak vir die gebruik van individuele diere as behandelingseenhede in sommige berekeninge.

#### 5.3.2.1.1 Veldmis

In Tabel 5.6 word die chemiese samestelling van veldmis wat op die VNR versamel is, weergegee en in Fig. 5.13 grafies voorgestel.

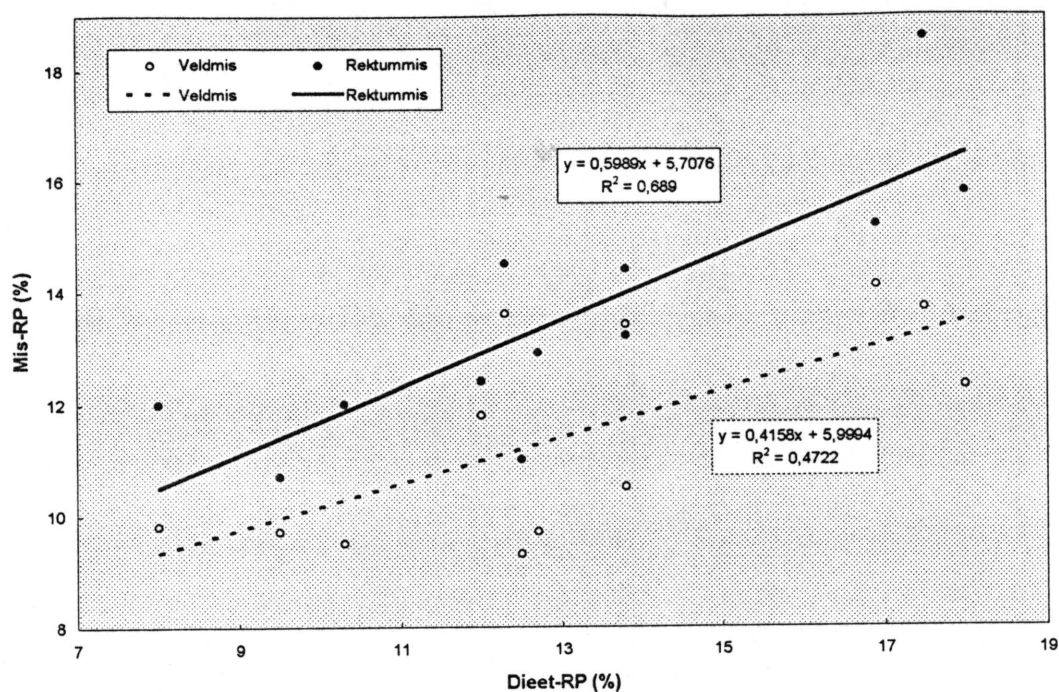


Fig. 5.11 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat en die ruproteïëinhoud van hul mis.

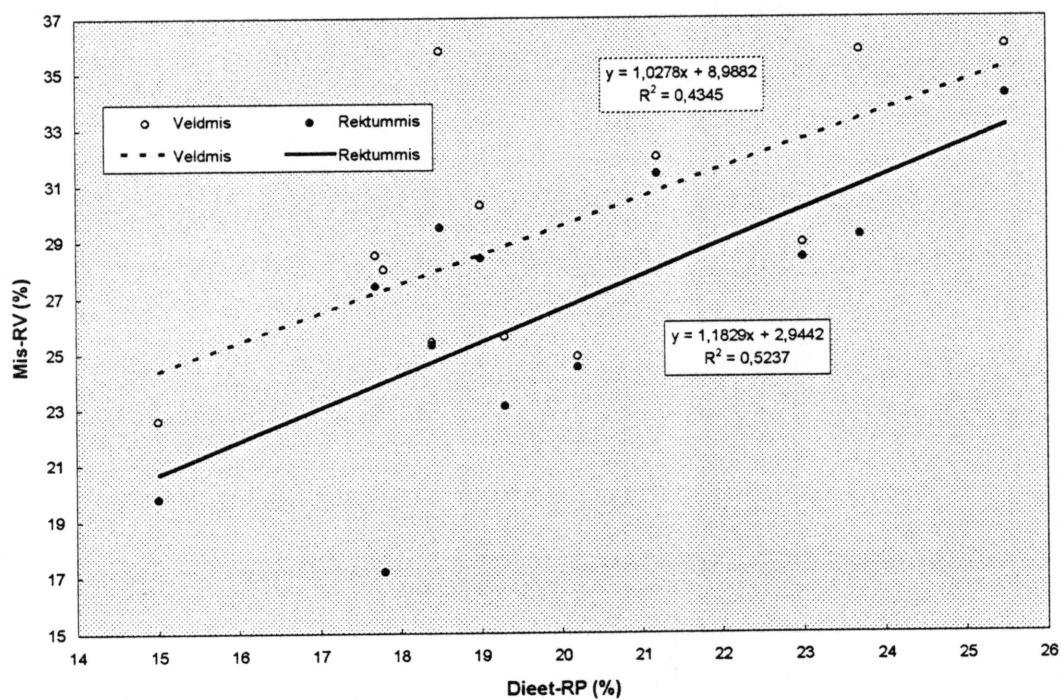


Fig. 5.12 Die verband tussen die ruveselinhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat en die ruveselinhoud van hul mis.

Tabel 5.6 Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>						n <sup>2</sup>
	RP	RV	ADF	ADL	NDF	AS	
Des	9,7	32,0	-	-	-	8,4	1
Jan	9,3	30,3	55,3	31,4	67,2	9,4	1
Feb	9,5	35,8	52,6	28,3	61,0	8,8	1
Mrt	9,7	28,5	49,1	28,3	59,2	12,9	1
Apr	10,5	25,4	48,7	16,8	57,3	15,5	1
Mei	13,7	22,6	39,6	16,6	47,7	22,2	1
Jun	12,3	28,0	-	-	-	19,6	1
Jul	14,1	25,6	41,5	15,5	41,5	18,7	1
Aug	13,4	24,9	38,8	16,3	51,5	20,4	1
Sep	13,6	28,9	45,0	16,5	59,1	16,8	1
Okt	11,8	35,8	-	-	-	18,3	1
Nov	9,8	36,0	51,7	23,6	65,7	13,6	1
Gem	11,2	30,0	47,3	22,1	57,2	15,4	1

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Saamgestelde monster dus kon standaardafwyking nie bereken word nie.

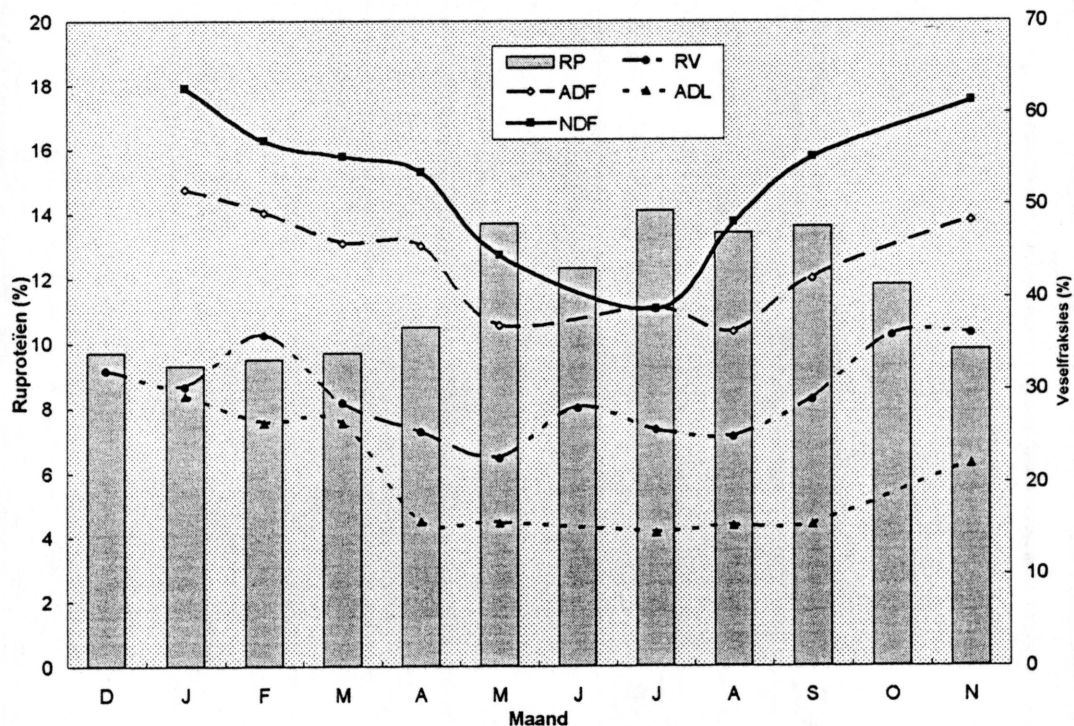


Fig. 5.13 Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Omdat 'n saamgestelde monster maandeliks versamel is, kon die betekenisvolheid van maandverskille nie vasgestel word nie. Enkele veselfraksies kon nie vasgestel word nie weens te min materiaal, nogtans kon 'n duidelike seisoenale patroon onderskei word. Met die aanvang van die reënseisoen gedurende April het daar 'n

toename in die RP-inhoud van die veldmis plaasgevind wat 'n waarde van 13,5% gedurende Mei bereik het. Tot gedurende November het hierdie waarde weinig gevarieer. Daarna het dit weer 'n geleidelike afname getoon totdat dit 'n waarde van 9,8% gedurende November bereik het wat goed ooreenstem met die waardes wat gedurende die ander maande gedurende die droë seisoen voorgekom het. Die min variasie in die RP-inhoud van die veldmis gedurende die droë seisoen en ook gedurende die nat seisoen is dus opvallend. Om die seisoene statisties te vergelyk is die waardes van April tot en met September gekombineer en met die oorblywende maande vergelyk. Die resultaat word in Tabel 5.7 opgesom. Hiervolgens is dit duidelik dat betekenisvolle verskille tussen die nat en die droë seisoen ten opsigte van al die fraksies voorgekom het.

Tabel 5.7 'n Seisoenale vergelyking tussen die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Chemiese fraksie <sup>1</sup>	Droë seisoen <sup>2</sup>			Nat seisoen <sup>2</sup>			P
	Gem	±SA	n	Gem	±SA	n	
RP	10,0	0,9	6	12,9	1,3	6	0,0016
RV	33,1	3,3	6	25,9	2,3	6	0,0017
ADF	52,2	2,6	4	42,7	4,1	5	0,0043
ADL	27,9	3,2	4	16,3	0,5	5	0,0050
NDF	63,3	3,8	4	51,5	7,2	5	0,0180

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Droë seisoen = Desember, Januarie, Februarie, Maart, Oktober & November.  
Nat seisoen = April tot September.

Alhoewel 'n groter variasie binne seisoene in die geval van die veselfraksies voorgekom het, behalwe in geval van ADL, is nogtans ook hier 'n duidelike seisoenale patroon merkbaar. Soos verwag is, volg die veselfraksies net die teenoorgestelde patroon as die een wat in die geval van RP voorgekom het.

In Tabela 5.8 word die chemiese samestelling van springbokveldmis wat in die LL-gebied versamel is, weergegee.

Tabel 5.8 Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>								n
	RP ± SA <sup>2</sup>	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA					
Jan	10,1	0,7	34,5	2,8	21,0	2,1	41,2	3,5	6
Mrt	9,9	0,5	35,4	1,9	25,1	2,3	42,5	3,3	6
Apr	8,9	0,5	39,2	1,5	27,8	2,2	45,8	2,3	6
Mei	10,6	0,4	43,6	1,9	26,9	2,8	51,3	1,1	6
Jul	8,4	0,5	42,0	1,4	24,6	1,3	51,5	1,8	6
Sep	9,9	0,4	43,7	1,8	24,0	1,8	53,1	1,4	6
Des	9,4	0,2	43,3	1,9	27,3	1,3	50,7	2,5	6
Gem	9,6	0,8	40,2	4,1	25,3	2,9	48,0	5,0	6
P	<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001		-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Standaardafwyking van die gemiddelde.

In Fig. 5.14 word die resultate van Tabel 5.8 grafies voorgestel.

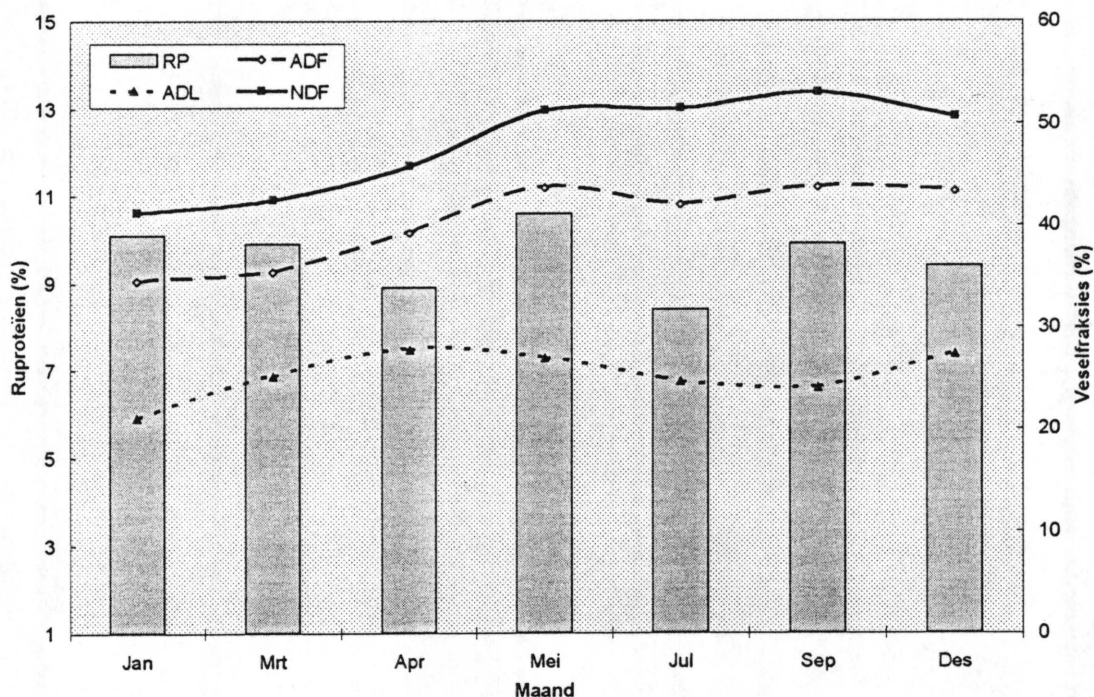


Fig. 5.14 Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

Volgens Fig. 5.14 is 'n seisoenale patroon nie duidelik onderskeibaar nie. Die gemiddelde RP-inhoud van die drie maande met die laagste waardes, naamlik April, Julie en Desember ( $8,9\% \pm 0,05$ ) verskil wel betekenisvol ( $P = 0,0297$ ) van die ander maande se gemiddelde waarde ( $10,1\% \pm 0,3$ ). Wanneer dieselfde maandgroepe ten

opsigte van die veselfraksies vergelyk word, is die verskille egter nie betekenisvol nie. In hierdie geval het die maande Januarie, Maart en April betekenisvol van die ander maande verskil wat ADF en NDF betref. Ten opsigte van RP het laasgenoemde maandkombinasie egter identiese waardes opgelewer, naamlik  $9,6\% \pm 0,9$  en  $9,6\% \pm 0,6$ .

In die PV-gebied (Tabel 5.9 en Fig. 5.15) kom 'n groter tussenmaandse variasie in die chemiese samestelling van veldmis voor. Dit was in hierdie geval ook nie moontlik om op grond van die algehele chemiese samestelling van die veldmis 'n aaneenlopende droë of nat seisoen te identifiseer nie. Die maandgroep wat Januarie en Desember ingesluit het, het wel betekenisvol van die ander maande verskil wat ADF en NDF betref maar nie ten opsigte van ADL en RP ( $P = 0,2872$ ) nie.

Tabel 5.9 Die chemiese samestelling van veldmis van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>								n
	RP	$\pm SA^2$	ADF	$\pm SA$	ADL	$\pm SA$	NDF	$\pm SA$	
Jan	11,3	0,4	38,0	1,6	23,3	1,7	49,0	2,5	6
Mrt	9,6	0,3	34,8	1,9	24,7	2,8	44,8	1,6	6
Mei	9,5	0,4	42,5	1,8	26,5	2,5	52,4	2,5	6
Jul	8,5	0,5	43,0	1,8	27,3	5,0	51,1	2,5	12
Sep	8,4	0,4	41,4	1,0	21,4	1,7	52,6	2,5	6
Des	10,7	0,9	41,7	2,0	23,3	1,3	51,3	4,9	6
Gem	9,5	1,2	40,6	3,3	24,8	3,7	50,3	3,7	6
P	<0,0001		<0,0001		0,0100		0,0002		-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Standaardafwyking van die gemiddelde.

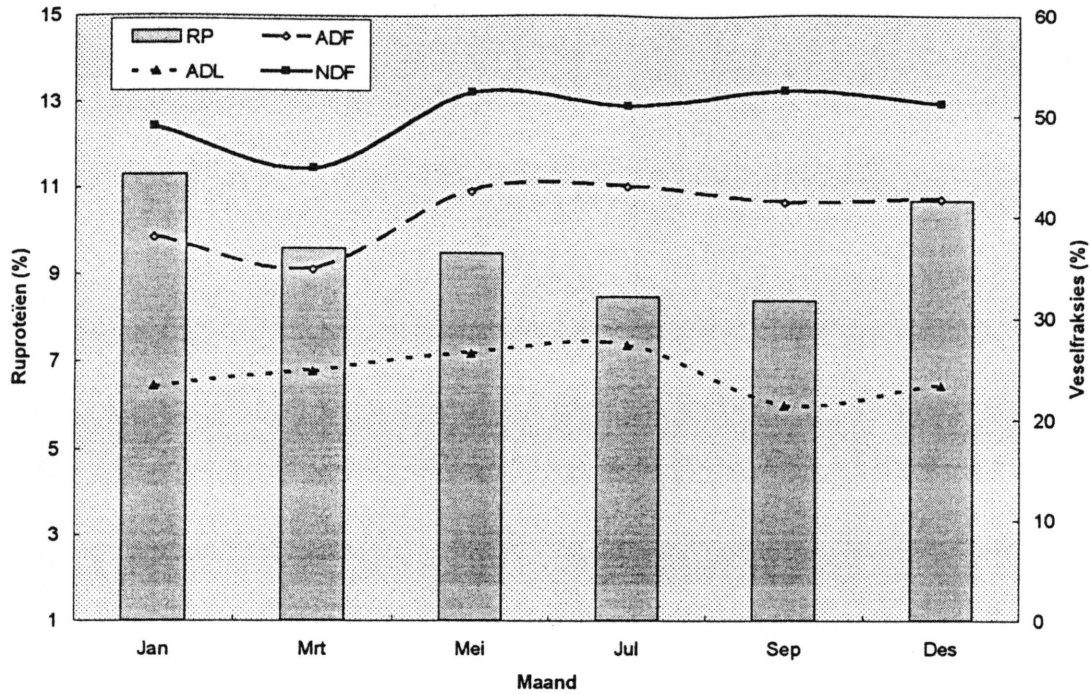


Fig. 5.15 Die chemiese samestelling van veldmisp van springbokke afkomstig van die Puttersvlei gebied in die Karoo Nasionale Park.

In Fig. 5.16 word die verband tussen die RP-inhoud van veldmisp met die RP-inhoud van die dieet grafies voorgestel. Om die aantal datapunte vir die KNP te verhoog, is data van die twee studiegebiede gekombineer.

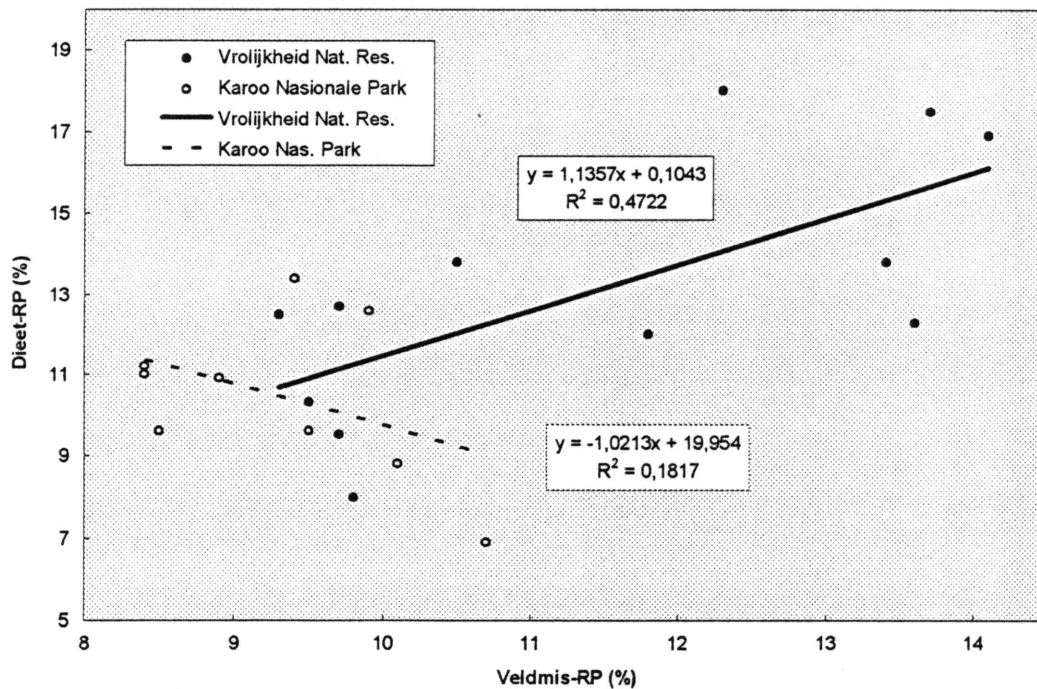


Fig. 5.16 Die verband tussen die ruproteïëeninhoud van veldmisp en die ruproteïëeninhoud van die dieet van springbokke.

Die figuur (Fig. 5.16) toon merkbare verskille tussen die twee studiegebiede wat die verband tussen veldmisruproteïen en dieetrupteïen betref. In die geval van die VNR beskryf 'n positiewe reguit lyn die verband maar in geval van die KNP pas 'n negatiewe reguit lyn die data die beste. 'n Kromlynige verband in geval van VNR gee net 'n klein verhoging in die  $R^2$ -waarde ( $Y = -0,0524X^3 + 1,724X^2 - 17,488X + 66,246$ ;  $R^2 = 0,4855$ ). Dit is ook belangrik om daarop te let dat RP-waardes van die veldmis in geval van KNP 'n maksimum van 10,7% het, maar in geval van VNR het dit tot 14,1% gestyg.

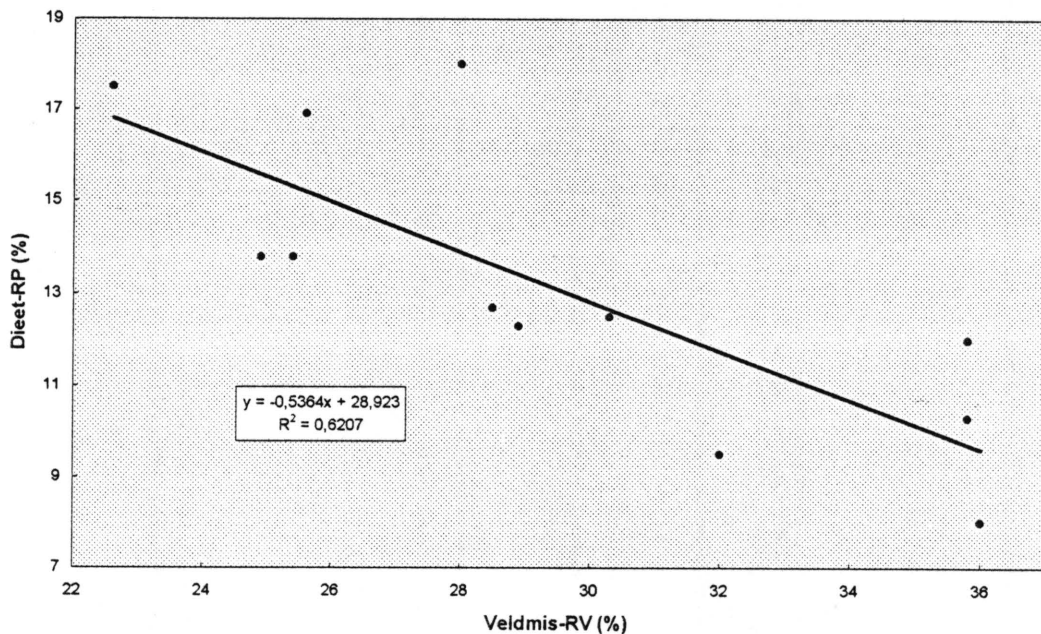


Fig. 5.17 Die verband tussen die ruveselinhoud van veldmis en die ruproteïeninhoud van die dieet van springbokke.

Die RV-inhoud van veldmis toon 'n redelike verband met dieet-RP (Fig. 5.17)

In Fig. 5.18 word die verband tussen veldmis-RP en die verteerbaarheid van die dieet vir die studiegebiede aangedui.

Volgens Fig. 5.18 bestaan daar 'n goeie positiewe reglynige verband tussen veldmis-RP en die IVVOM van die dieet. In geval van die KNP is die verband nie betekenisvol nie. In geval van VNR gee 'n polinomiale funksie van die derde orde 'n verbetering van 0,02 eenhede wat die  $R^2$ -waarde betref. Dit wil voorkom asof die twee laagste RP-waarde van die veldmis in geval van KNP nie goed by die res van die datapunte pas nie.

In Fig. 5.19 word die verband tussen die verteerbaarheid van die dieet van springbokke op die VNR en die veselfraksies van die veldmis beskryf.

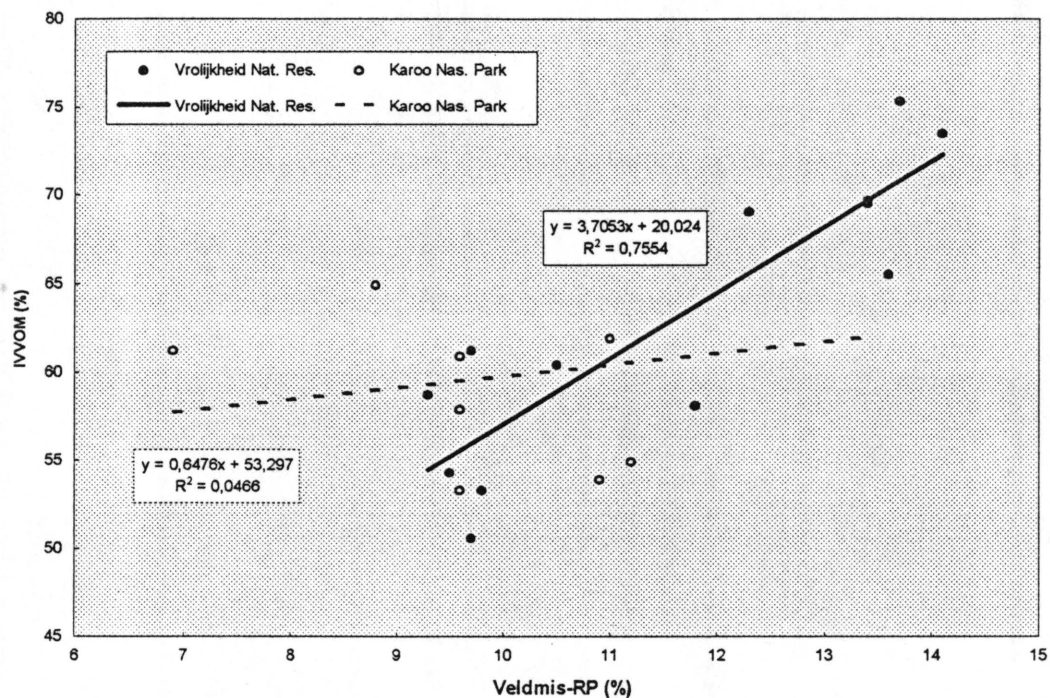


Fig. 5.18 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van veldmis en die *in vitro*-verteerbaarheid van die dieet van springbokke.

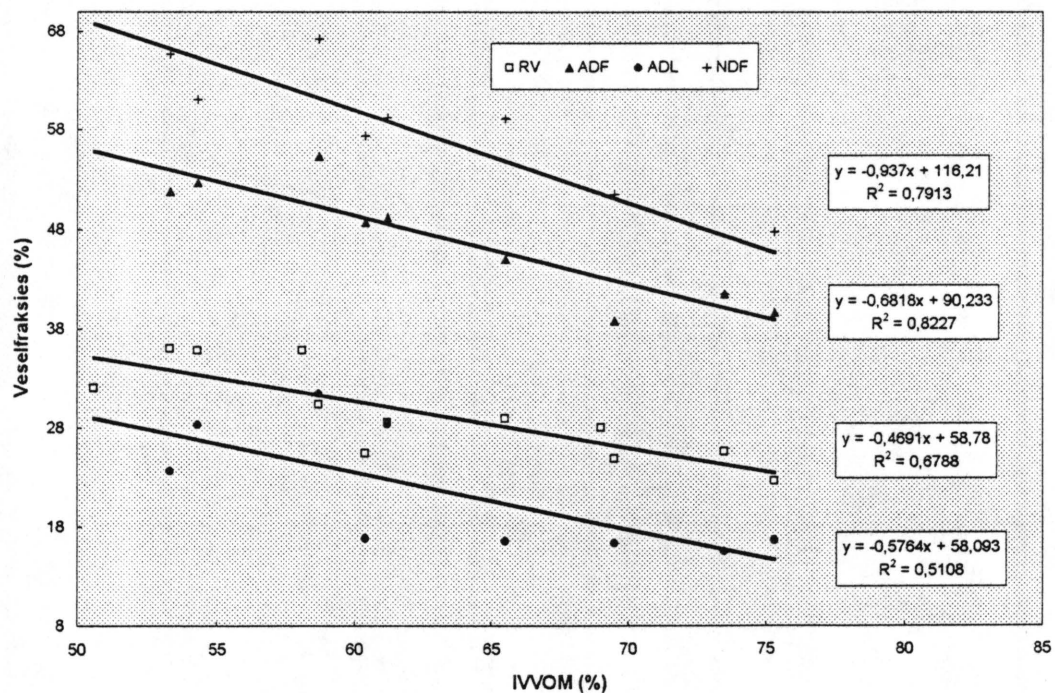


Fig. 5.19 Die verband tussen die *in vitro*-verteerbaarheid van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat en die veselfraksies in hul veldmis.

'n Reglynige verband tussen die veselfraksies en die verteerbaarheid van die dieet bestaan (Fig.5.19).

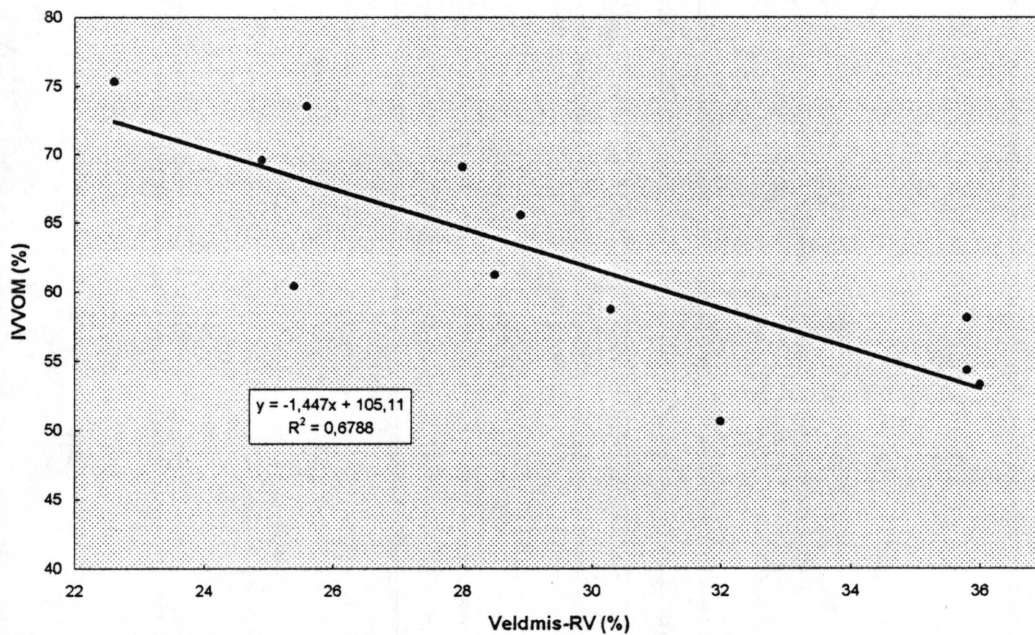


Fig. 5.20 Die verband tussen die ruveselinhoud van veldmis van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat en die verteerbaarheid van hul dieet.

Volgens Fig.5.20 toon die RV-inhoud van veldmis 'n goeie verband met die verteerbaarheid van die dieet.

Omdat NDF en ADF in die veldmis ook goed gekorreleer is met die verteerbaarheid van die dieet volgens Fig. 5.19, word die verband tussen hierdie twee fraksies met die IVVOM van die dieet vir die verskillende studiegebiede in die volgende figure (Fig. 5.21 en Fig. 5.22) beskryf om vas te stel of genoemde fraksies in die mis 'n voorspellingswaarde ten opsigte van IVVOM het.

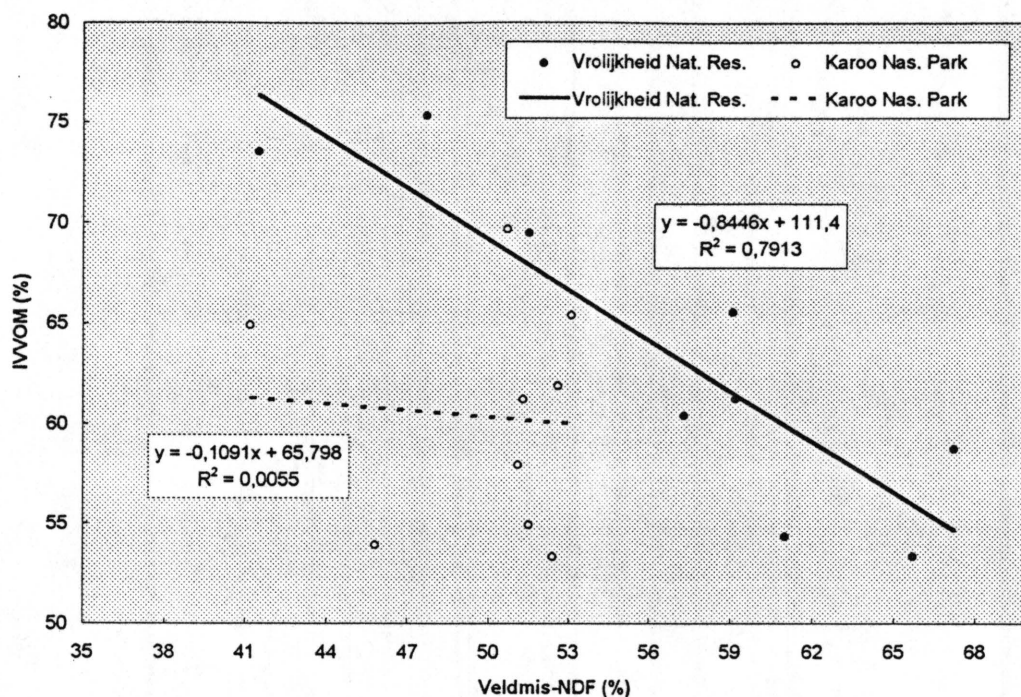


Fig. 5.21 Die verband tussen neutraalbestande vesel (NDF) in die veldmis van springbokke en die verteerbaarheid van hul dieet.

Volgens Fig. 5.21 is dit duidelik dat ten opsigte van die KNP daar 'n swak verband tussen die NDF-inhoud van die mis en die verteerbaarheid van die diere se dieet bestaan. Sewe verskillende IVVOM-waardes wat wissel van ongeveer 53% tot 70% is gekorreleer met NDF-waardes van tussen ongeveer 50% tot 53%. NDF-waardes hoër as 45% toon 'n positiewe verband met die verteerbaarheid van die dieet. 'n Betekenisvolle verband word in geval van die VNR geïllustreer waar 'n  $R^2$ -waarde van 0,79 verkry is.

In Fig. 5.22 word die verband tussen die verteerbaarheid van die dieet en die ADF-inhoud van veldmis beskryf.

In die geval van VNR kom 'n hoogs betekenisvolle negatiewe verband tussen die ADF-waardes van veldmis en die verteerbaarheid van die diere se dieet voor (Fig. 5.22) maar in geval van die KNP is die verband swak.

In Fig. 5.23 word die verband tussen die ADF-inhoud van veldmis en die RP-inhoud van die dieet grafies voorgestel en in Fig. 5.24 die NDF-inhoud van veldmis en die RP-inhoud van die dieet. Volgens Fig. 5.23 en Fig. 5.24 bestaan daar 'n redelike verband tussen die RP-inhoud van springbokke se dieet en die ADF- en die NDF-inhoud van hul mis wat in die veld versamel is. In beide gevalle stem die data

afkomstig van die KNP nie ooreen met die van VNR en in eersgenoemde geval is die R<sup>2</sup>-waardes ook heelwat laer.

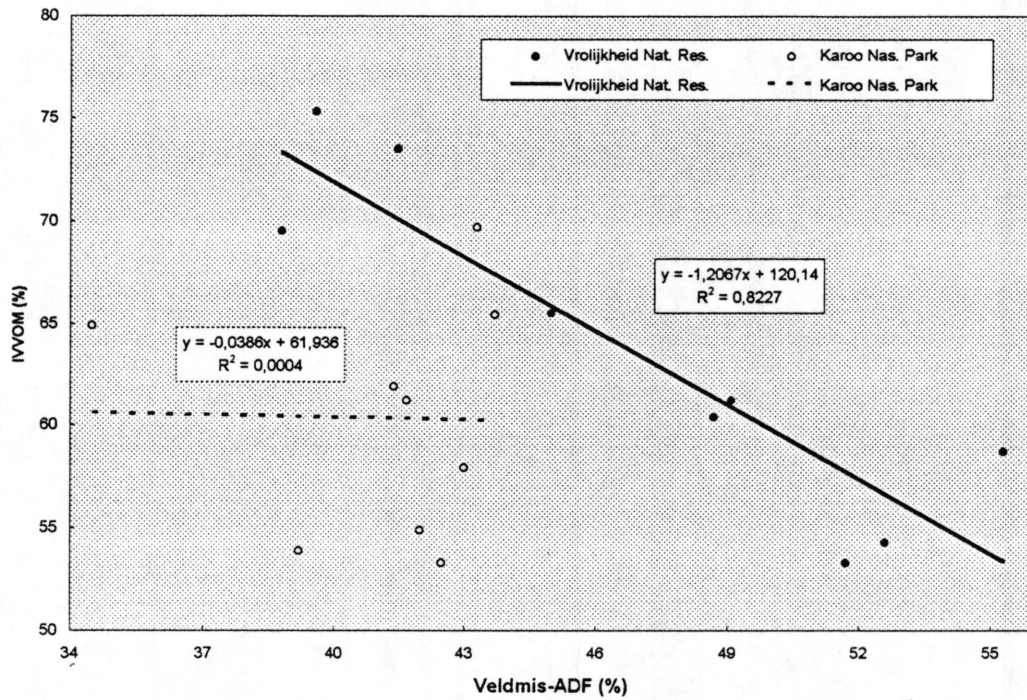


Fig. 5.22 Die verband tussen suurbestande vesel (ADF) in die veldmis van springbokke en die verteerbaarheid van hul dieet.

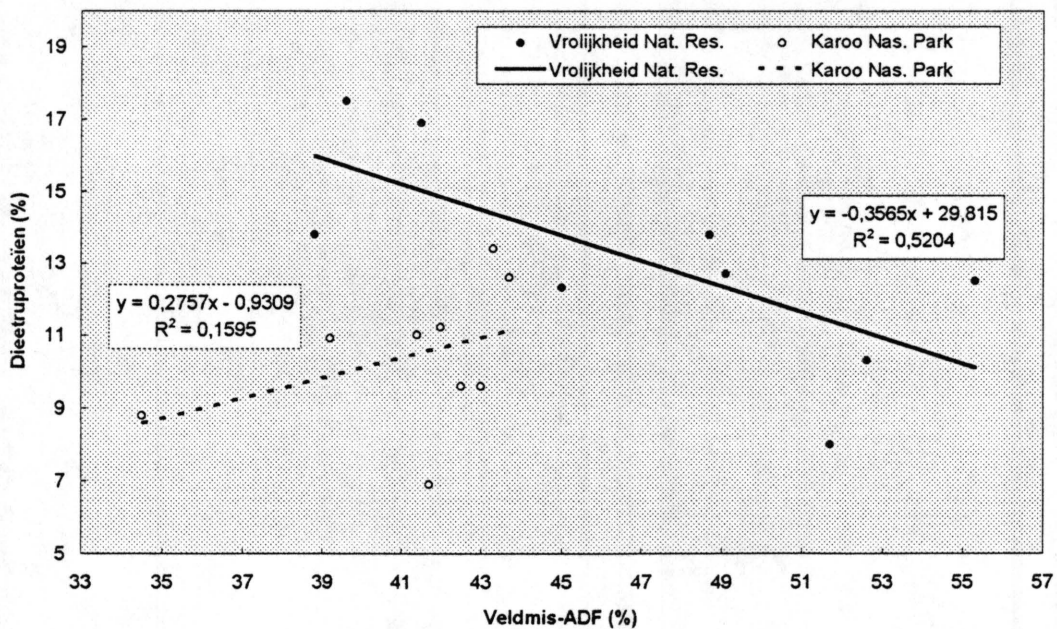


Fig. 5.23 Die verband tussen die ADF-inhoud van veldmis en die RP-inhoud van die dieet van springbokke.

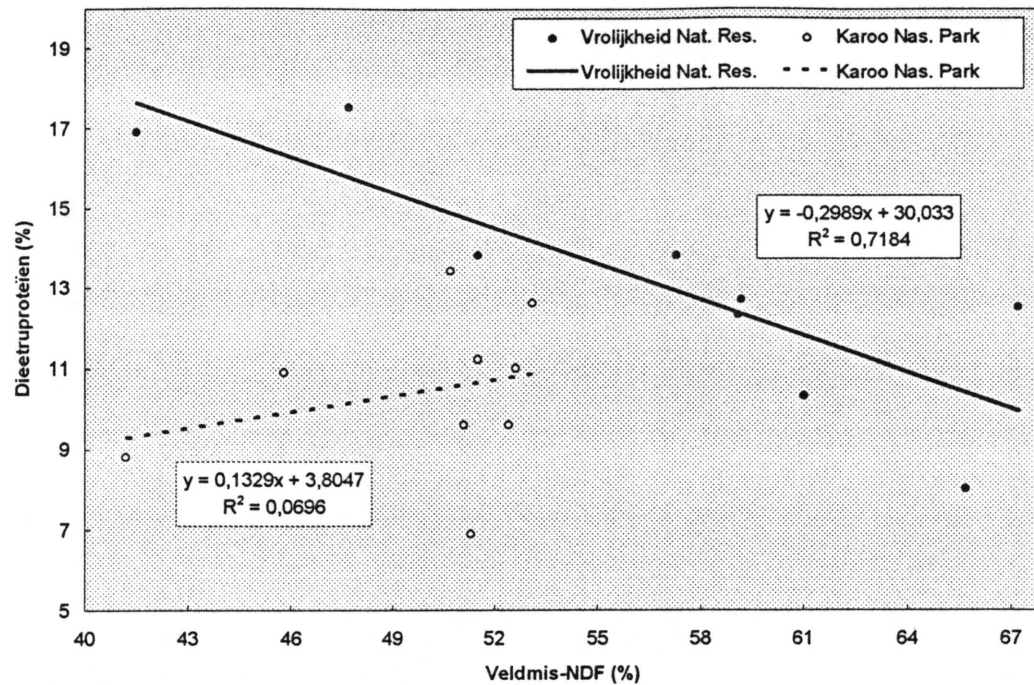


Fig. 5.24 Die verband tussen die NDF-inhoud van veldmis en die RP-inhoud van die dieet van springbokke.

Die mineraalinhoud van veldmis afkomstig van VNR word in Tabel 5.10 weergegee en Fig. 5.25 grafies voorgestel.

Tabel 5.10 Die mineraalinhoud van springbokmis afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Mineraal	Maand							Gem±SA
	Jan	Feb	Apr	Mei	Jul	Sep	Nov	
P(%)	0,33	0,28	0,48	0,77	0,72	0,65	0,31	0,51±0,2
K(%)	0,36	0,38	0,43	0,53	0,50	0,52	0,39	0,44±0,1
Ca(%)	1,44	1,38	2,0	2,0	1,7	1,6	1,8	1,7±0,2
Mg(%)	0,41	0,34	0,47	0,70	0,69	0,51	0,42	0,51±0,1
Na(mg/kg)	1580	1750	1795	1895	1995	3060	1550	1946±516
Cu(mg/kg)	14,3	16,2	17,5	26,2	21,7	21,1	17,1	19,2±4,1
Zn(mg/kg)	56,8	67,9	74,0	104,0	106,0	87,7	69,3	80,8±18,9
Mn(mg/kg)	555	545	645	815	950	915	520	706±184
Fe(mg/kg)	591	517	1094	1015	1055	1130	838	891±249
AL(mg/kg)	379	351	668	737	842	650	542	596±182
B(mg/kg)	33	38	36	29	22	25	27	30±5,9
n <sup>1</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1

<sup>1</sup> Saamgestelde monster

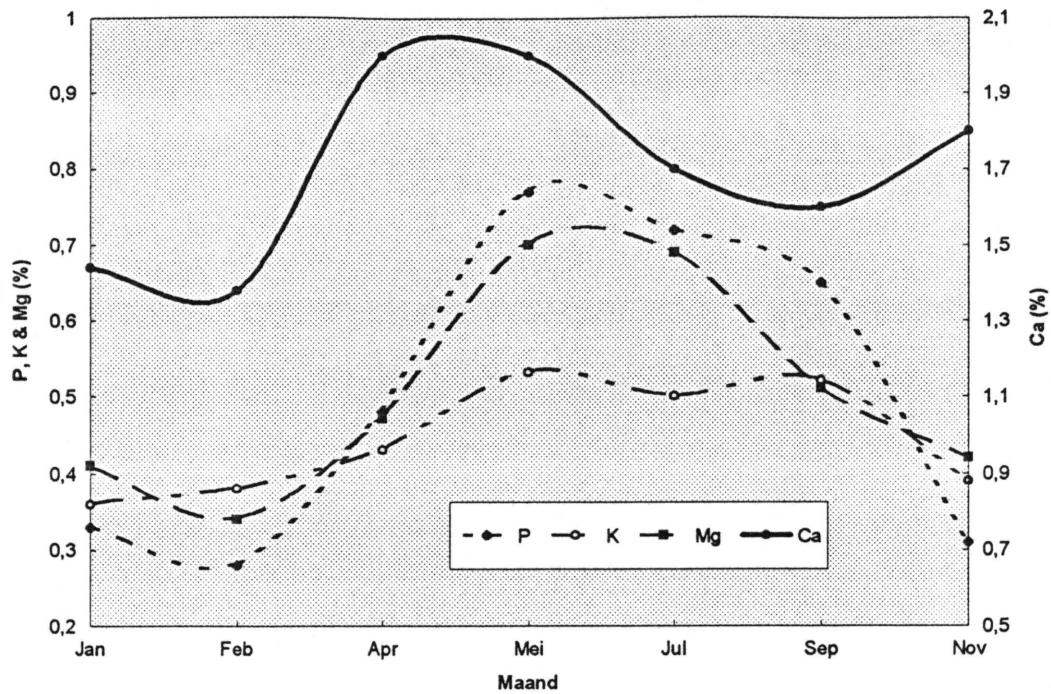


Fig. 5.25 Die P-, K-, Mg- en Ca-inhoud van springbokmis afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Die misminerale toon in geval van VNR 'n duidelike seisoenale patroon met laer waardes gedurende die droë maande. Vanaf April styg die waardes tot ongeveer Julie waarna dit weer begin daal (Fig. 5.25).

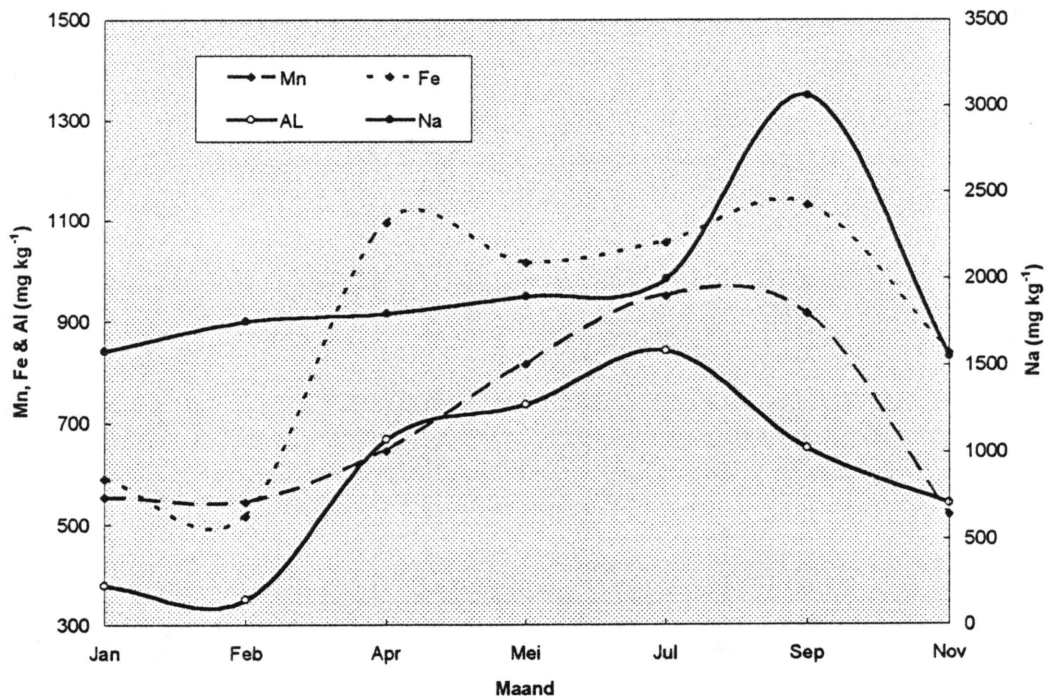


Fig. 5.26 Die Mn-, Fe-, Al- & Na-inhoud van springbokmis afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Dieselfde patroon kom in geval van die misminerale wat in Fig. 5.26 voorgestel word, voor. Na toon 'n relatief hoë waarde gedurende September.

Die B-inhoud wat in Fig. 5.27 voorgestel word toon 'n teenoorgestelde patroon wanneer dit met die ander misminerale vergelyk word, dit bereik hoër waardes gedurende die droë seisoen wanneer die ander minerale laer waardes toon.

In Tabel 5.11 word die mineraalinhoud van springbokmis wat in LL versamel is weergegee en in die volgende drie figure (Figure 5.28, 5.29 en 5.30) grafies voorgestel.

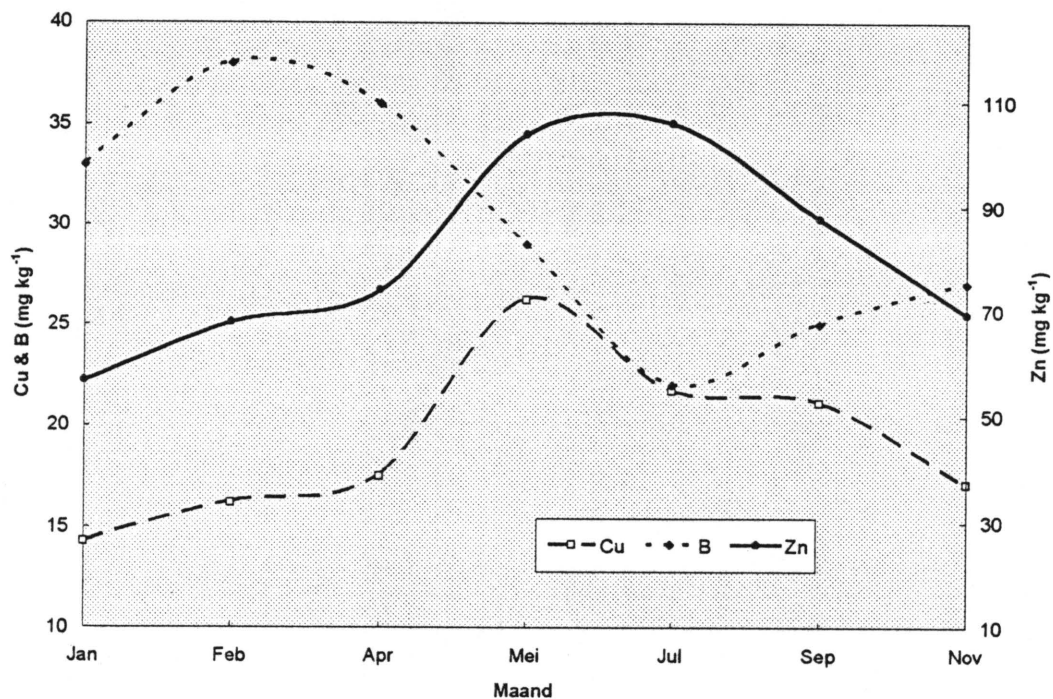


Fig. 5.27 Die Cu-, B- en Zn-inhoud van springbokmis afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Tabel 5.11 Die mineraalinhoud van springbokmis afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

Mineraal	Maand								Gem	P
	Jan	Mrt	Apr	Mei	Jul	Sep	Okt	Des		
P(%)±SA	0,34±0,02	0,41±0,06	0,32±0,04	0,3±0,02	0,24±0,02	0,42±0,05	0,28±0,02	0,26±0,02	0,32±0,07	<0,0001
K(%)±SA	0,41±0,02	0,39±0,02	0,42±0,01	0,40±0,01	0,40±0,01	0,43±0,02	0,40±0,01	0,36±0,01	0,40±0,02	<0,0001
Ca(%)±SA	2,3±0,1	1,9±0,2	1,9±0,1	2,7±0,2	2,5±0,2	1,8±0,2	2,4±0,2	2,2±0,2	0,4±0,06	<0,0001
Mg(%)±SA	0,47±0,06	0,48±0,07	0,37±0,01	0,39±0,02	0,40±0,05	0,38±0,03	0,35±0,02	0,34±0,02	0,40±0,06	<0,0001
Na(mg/kg)±SA	885±37	942±152	1913±435	951±38	1288±345	2123±580	1151±362	765±23,4	1252±558	<0,0001
Cu(mg/kg)±SA	13,1±0,9	11,5±0,2	17,7±1,0	12,1±1,4	11,4±0,6	13,4±1,5	10,1±1,7	8,4±1,2	12,2±2,8	<0,0001
Zn(mg/kg)±SA	75,4±9,3	53,7±3,6	44,7±2,4	45,9±4,5	37,9±5,2	49,1±3,5	47,8±3,5	43,3±1,3	49,7±11,6	<0,0001
Mn(mg/kg)±SA	192±21	208±17	170±7	179±13	158±17	193±14	213±23	177±10	186±23	<0,0001
Fe(mg/kg)±SA	2202±347	1868±155	1901±171	1223±118	1498±343	1248±95	1128±148	1270±165	1542±424	<0,0001
AL(mg/kg)±SA	1717±187	1570±145	1518±166	908±86	958±104	825±56	720±86	789±67	1126±398	<0,0001
B(mg/kg)±SA	29,4±4,5	25,6±0,8	28,1±1,0	34,2±1,4	75,5±2,1	26,9±2,5	32,6±1,7	31,3±1,2	30,5±3,9	<0,0001
n <sup>1</sup>	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

<sup>1</sup> Saamgestelde monster

In die geval van LL kom daar nie so 'n duidelike patroon voor soos in geval van VNR nie. Die meeste minerale bereik 'n hoogtepunt gedurende Januarie of Maart waarna dit daal om weer gedurende September 'n tweede piek te bereik waarna dit weereens daal. Ca is 'n uitsondering omdat dit ook gedurende Mei 'n hoogtepunt bereik en gedurende September 'n laagtepunt. Wat ook opmerklik is, is dat Ca en P 'n teenoorgestelde patroon volg (Fig. 5.28). Ook in Fig. 5.29 toon die mineraalinhoud van die mis hoër waardes gedurende Januarie of Maart met die uitsondering van Na wat 'n piek in April en weer in September bereik. Mn en Fe toon ook 'n tweede piek onderskeidelik gedurende Oktober en Julie.

Die Cu- en Zn-inhoud van die mis bereik maksimum waardes onderskeidelik gedurende April en Januarie waarna dit redelik konstant bly maar tog effens gedurende September styg. Die B-inhoud toon ook min variasie maar 'n duidelike piek kom gedurende Julie voor (Fig. 5.30).

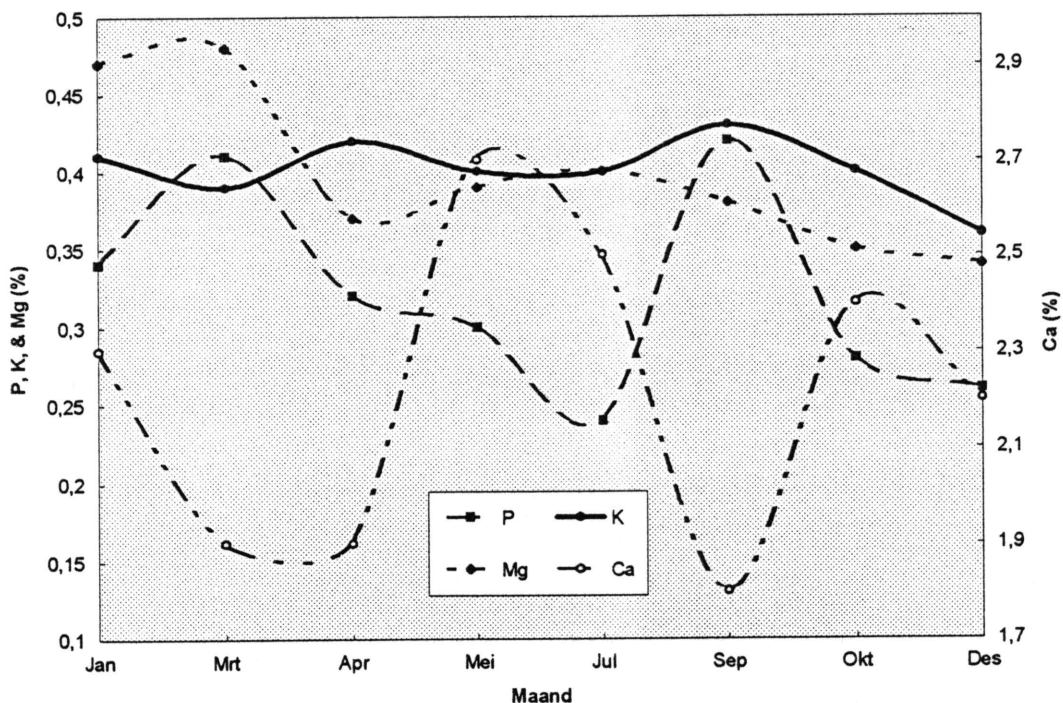


Fig. 5.28 Die P-, K- Mg- & Ca-inhoud van springbokmis afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

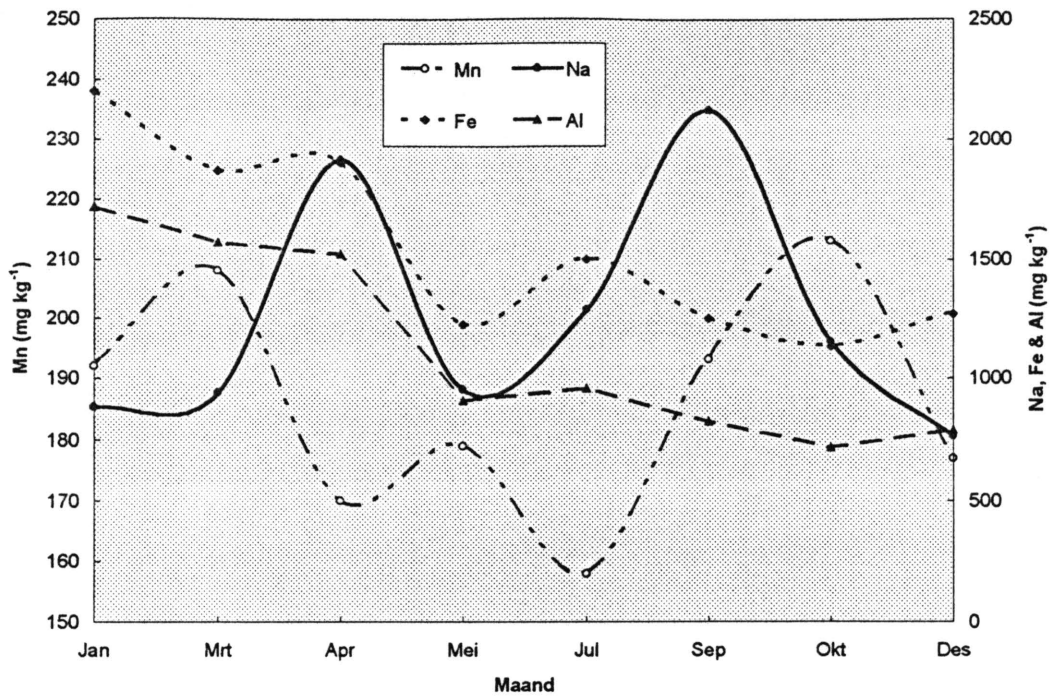


Fig. 5.29 Die Mn-, Fe-, Al- en Na-inhoud van springbokmis afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

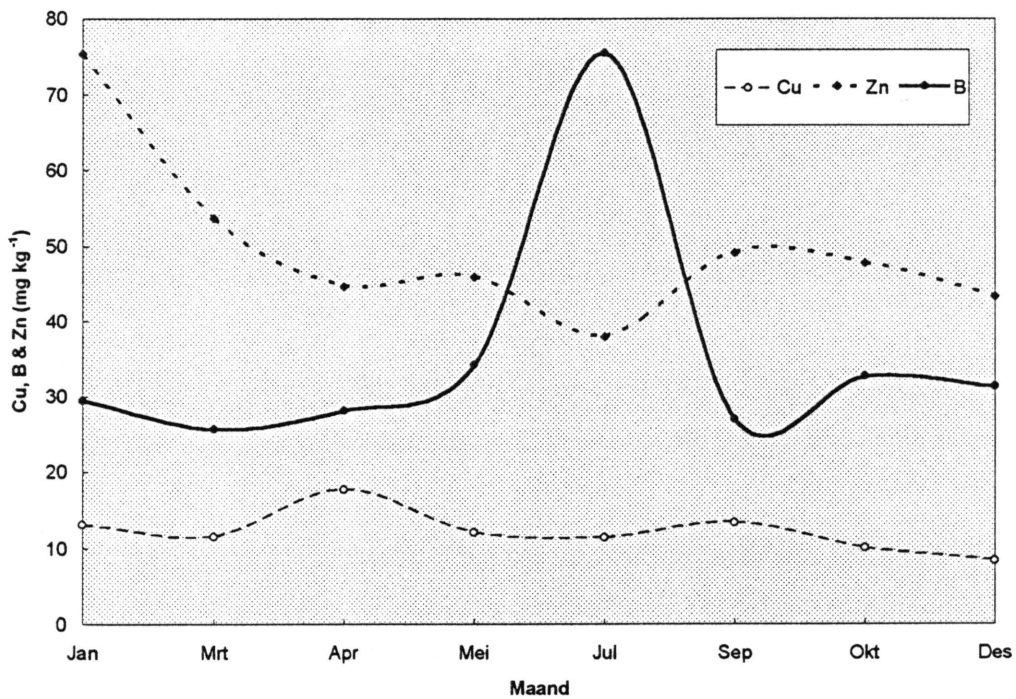


Fig. 5.30 Die Cu-, B- en Zn-inhoud van springbokmis afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

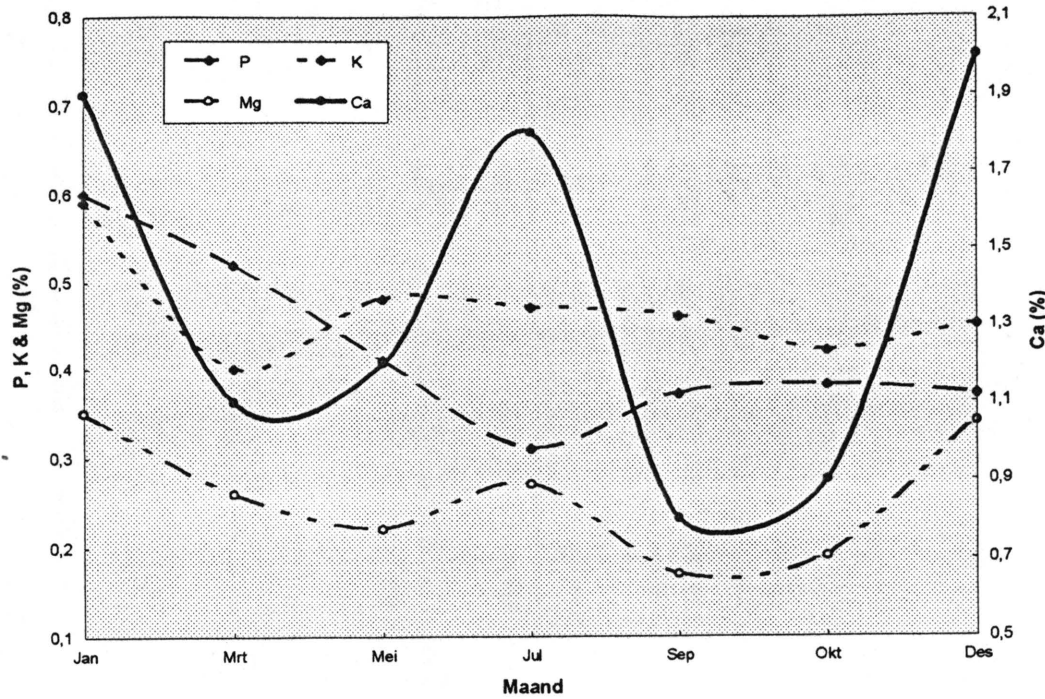


Fig. 5.31 Die P-, K- Mg- & Ca-inhoud van springbokmis afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

In Tabel 5.12 word die mineraalinhoud van springbokmis afkomstig van PV weergegee en in die volgende figure (Figure 5.31, 5.32 en 5.33) grafies voorgestel.

In die Puttersvleigebied toon die mineraalinhoud van die mis in die algemeen hoër waardes gedurende Januarie en Desember maar tog kom daar uitsonderings voor. Ca bereik byvoorbeeld ook 'n hoër waarde gedurende Julie (Fig. 5.31).

In die geval van Mn, Fe en Al (Fig. 5.32) kom die hoogste waardes gedurende Januarie voor waarna dit tot gedurende Desember 'n daling toon.

Tabel 5.12 Die mineraalinhoud van springbokmis afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

Mineraal	Maand							Gem	P
	Jan	Mrt	Mei	Jul	Sep	Okt	Des		
P(%)±SA	0,60±0,09	0,52±0,03	0,41±0,03	0,31±0,03	0,37±0,02	0,38±0,03	0,37±0,03	0,41±0,10	<0,0001
K(%)±SA	0,59±0,08	0,40±0,03	0,48±0,04	0,47±0,04	0,46±0,01	0,42±0,02	0,45±0,03	0,47±0,07	<0,0001
Ca(%)±SA	1,9±0,3	1,1±0,1	1,2±0,1	1,8±0,3	0,8±0,1	0,9±0,1	2,0±0,2	1,4±0,5	<0,0001
Mg(%)±SA	0,35±0,05	0,26±0,02	0,22±0,01	0,27±0,03	0,17±0,01	0,19±0,01	0,34±0,05	0,26±0,07	<0,0001
Na(mg/kg)±SA	1099±519	1010±60	1540±382	1086±367	2037±100	1319±573	462±52	1205±545	<0,0001
Cu(mg/kg)±SA	15,3±2,1	15,0±2,0	17,7±2,2	16,1±2,0	13,4±0,2	13,1±0,9	14,0±1,5	15,1±2,2	<0,0001
Zn(mg/kg)±SA	104,5±15,6	72,3±4,6	83,6±4,5	70,6±5,3	71,8±3,5	64,5±1,9	65,1±4,1	75,3±14,0	<0,0001
Mn(mg/kg)±SA	244±25	181±16	182±14	192±13	170±10	165±10	184±21	189±27	<0,0001
Fe(mg/kg)±SA	2130±278	2101±95	1778±109	1685±227	1758±174	1883±187	1645±210	1830±253	<0,0001
AL(mg/kg)±SA	1938±283	2101±95	1778±109	1685±227	1758±174	1883±187	1645±210	1830±253	<0,0001
B(mg/kg)±SA	22,3±1,3	21,0±0,6	33,0±1,9	33,7±2,0	27,4±0,7	22,7±1,4	29,1±2,0	27,8±5,3	<0,0001
n <sup>1</sup>	6	6	6	12	6	6	6	6	6

<sup>1</sup> Saamgestelde monster

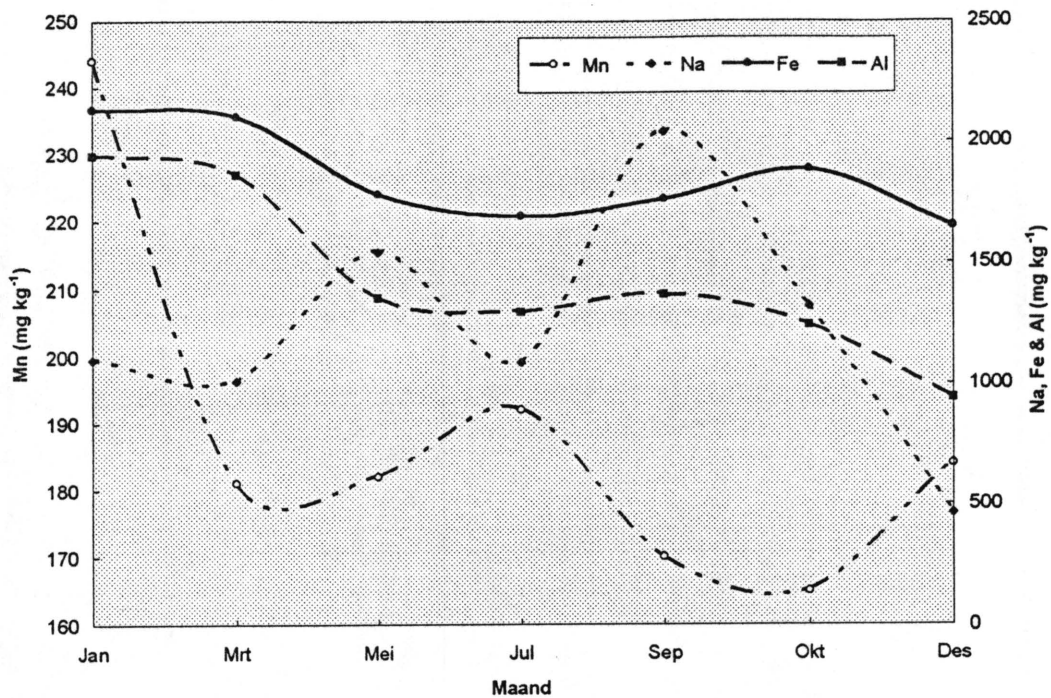


Fig. 5.32 Die Mn-, Fe-, Al- en Na-inhoud van springbokmis afkomstig van die Puttersvlei gebied in die Karoo Nasionale Park.

Dieselfde geld vir Zn (Fig. 5.33). B bereik 'n maksimum waarde gedurende Julie en Cu gedurende Mei.

Volgens Fig. 5.34 waarin die drie studieterraine vergelyk word ten opsigte van die P-inhoud van springbokmis is dit duidelik dat die P-inhoud verband hou met die groeiseisoen van die plante. Mis vanaf VNR toon die grootste waardes vanaf April tot September en in die KNP kom die grootste waardes gedurende die somer voor. Die maksimum waardes van VNR is merkbaar groter as die wat in die ander twee studiegebiede verkry is.

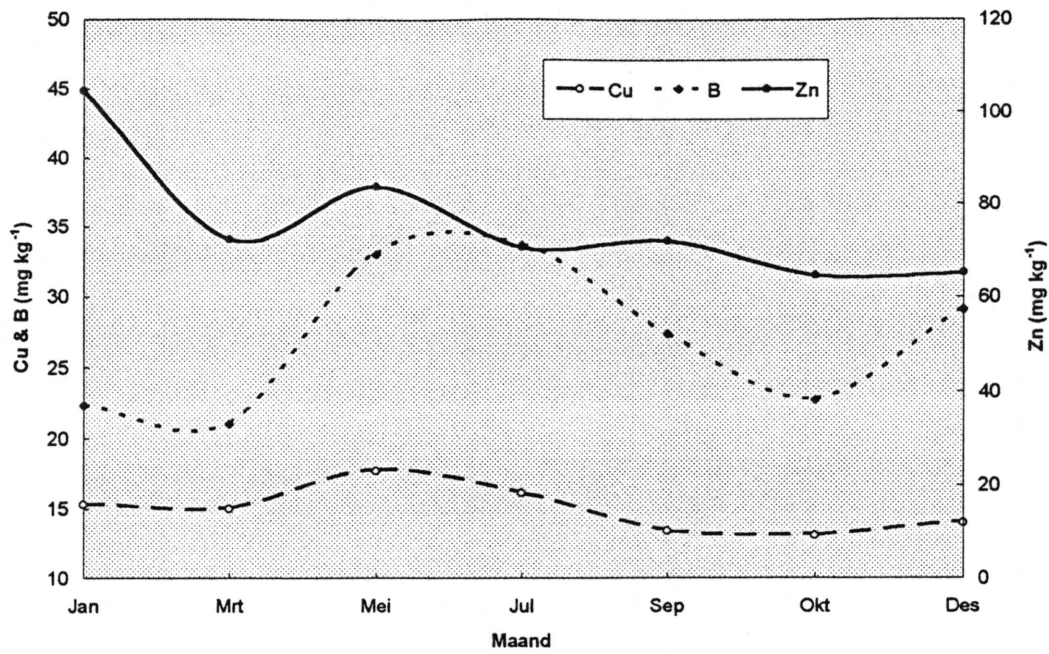


Fig. 5.33 Die Cu-, B- en Zn-inhoud van springbokmiso afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park

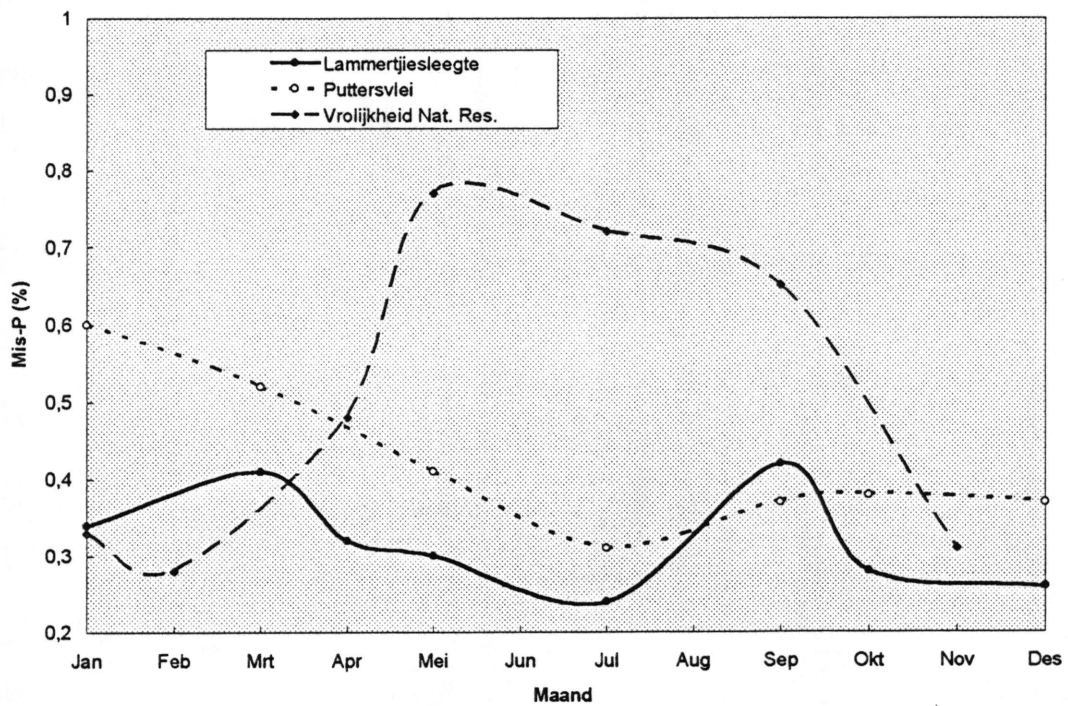


Fig. 5.34 Die P-inhoud van springbokmiso afkomstig van drie studieterreine.

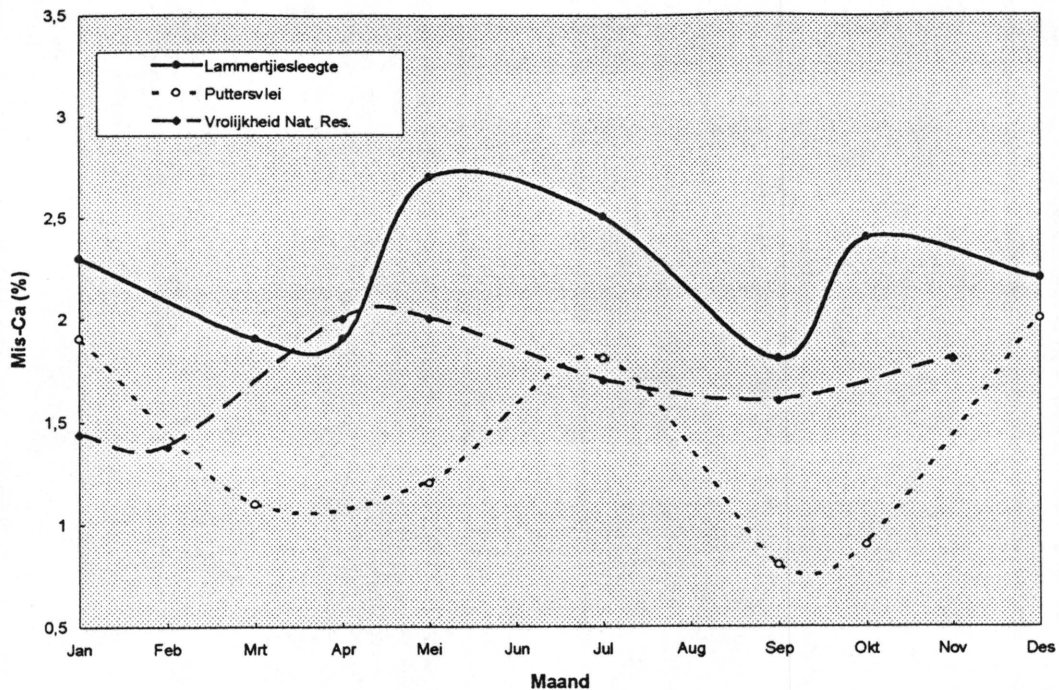


Fig. 5.35 Die Ca-inhoud van springbokmis afkomstig van drie studieterreine.

In die geval van mis-Ca (Fig. 5.35) toon VNR 'n styging met die aanvang van die groeiseisoen gedurende April en daarna 'n geleidelike daling. In geval van LL kom die grootste waardes gedurende Januarie, Mei en Oktober voor. By PV kom die grootste waardes gedurende Januarie, Julie en Desember voor. Die grootste waardes van LL is merkbaar hoër as die ander twee studiegebiede. Die laagste waardes van PV is weer heelwat laer as die ander twee studiegebiede se waardes.

#### 5.3.2.1.2 Rektummis

In die volgende tabelle word die chemiese samestelling van mis wat uit die rektum van springbokke versamel is, weergegee. In die geval van rektummis was dit nie moontlik om data vir al die diere te verkry nie omdat sommige monsters te klein was vir ontledingsdoeleindes of by sommige diere was geen rektummis aanwesig nie.

In Tabel 5.13 word die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van VNR weergegee.

Die RP- en RV-data volgens Tabel 5.13 word in Fig. 5.36 grafies voorgestel.

Tabel 5.13 Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>										n(n) <sup>3</sup>
	RP ± SA	RV ± SA	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA	RP ± SA	RV ± SA	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA	
Des	10,7	0,9	31,4	3,1	49,4	3,2	28,3	1,5	60,3	3,7	8(4)
Jan	11,0	0,5	28,4	0,5	51,2	1,8	31,4	2,0	61,8	1,8	7(4)
Feb	12,0	1,0	29,5	2,6	52,3	1,0	31,9	2,3	61,5	2,1	6(5)
Mrt	12,9	0,8	27,4	1,8	49,3	2,2	31,7	1,7	58,4	2,5	6(4)
Apr	13,2	1,2	25,3	2,4	-	-	-	-	-	-	4
Mei	18,6	1,0	19,8	1,6	-	-	-	-	-	-	4
Jun	15,8	0,3	17,2	0,4	-	-	-	-	-	-	2
Jul	15,2	1,5	23,1	2,6	-	-	-	-	-	-	4
Aug	14,4	0,6	24,5	1,7	-	-	-	-	-	-	2
Sep	14,5	0,5	28,4	0,9	-	-	-	-	-	-	6
Okt	12,4	0,7	29,2	3,0	42,2	-	32,1	-	53,6	-	5(1)
Nov	12,0	1,3	34,2	2,1	52,5	-	21,0	-	63,7	-	6(1)
Gem	13,0	2,3	27,8	4,7	50,4	2,9	30,6	3,1	60,4	3,1	5
P	<0,0001		<0,0001		0,0070		0,0014		0,0793		-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel; AS = asinhoud.

<sup>2</sup> Standaardafwyking van die gemiddelde.

<sup>3</sup> (n) = Aantal diere vir veselfraksie-ontledings gebruik.

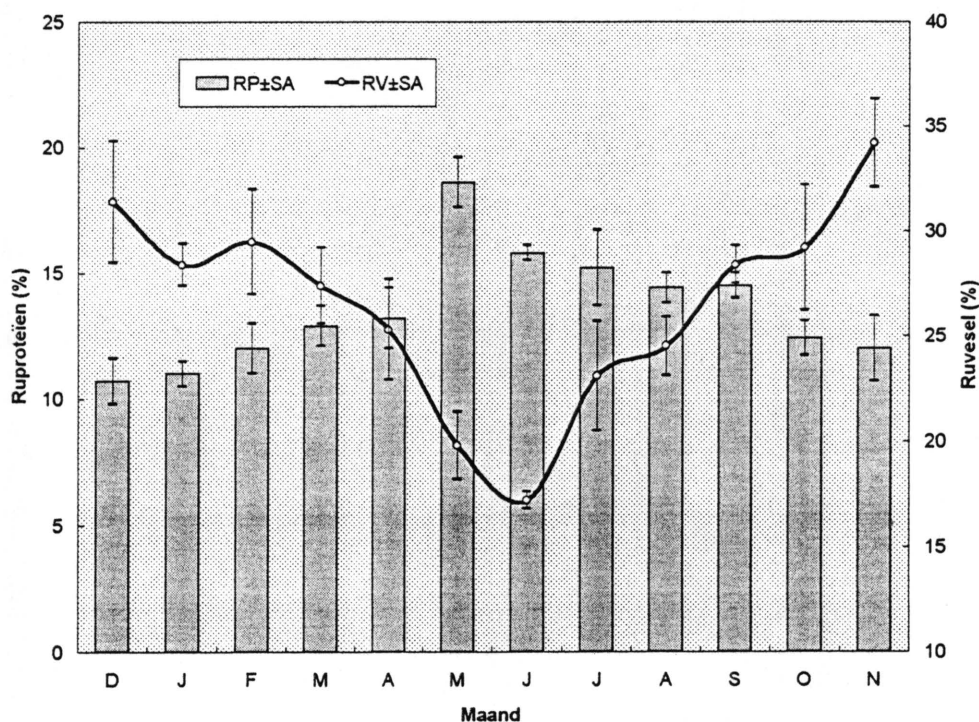


Fig. 5.36 Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Volgens die ontleding van die rektummis kan 'n seisoenale tendens waargeneem word wat baie goed ooreenstem met die chemiese samestelling van die dieet (Tabel 5.1 en Fig. 5.1).

In Fig.5.37 word die verband tussen die RP- en RV-inhoud van die rektummis met die RP-inhoud van die dieet grafies voorgestel.

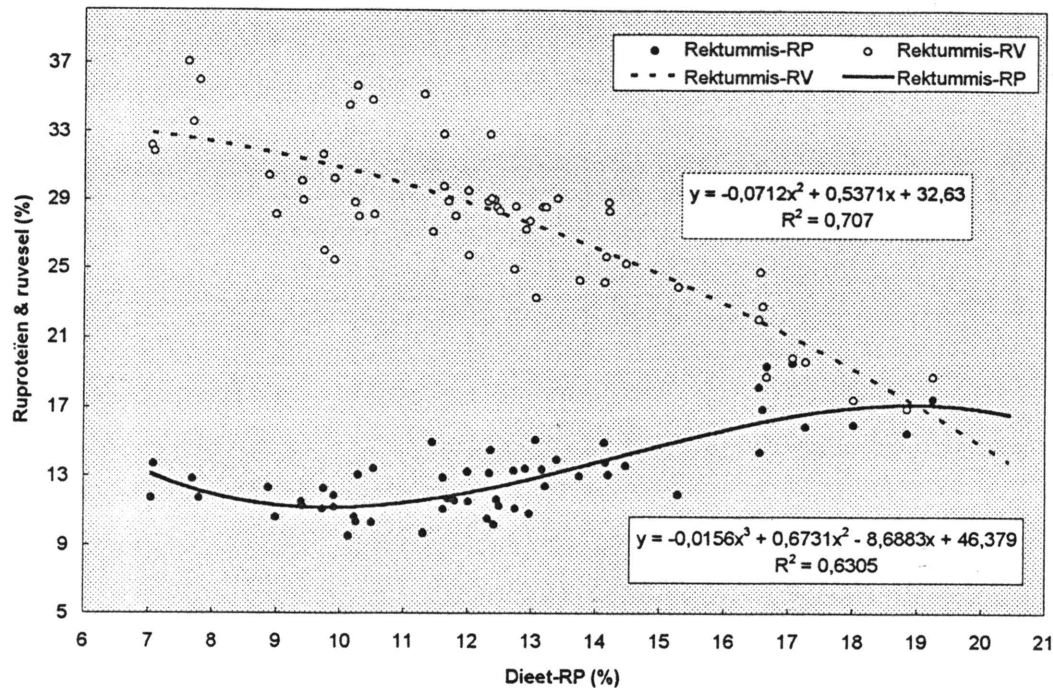


Fig. 5.37 Die verband tussen die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuureservaat en die ruproteïeninhoud van hul dieet.

In beide gevalle word die hoogste  $R^2$ -waarde deur 'n kromlynige vergelyking beskryf. In geval van die ruveselfraksie het 'n derde orde polinoom nie 'n betekenisvolle verhoging in die  $R^2$ -waarde teweeggebring nie. In die geval van die verband tussen die RP-inhoud wil dit voorkom asof RP-inhoud van die rektummis afplat wanneer die waarde in die dieet ongeveer 9,5% en 18% bereik. Verder kom dit voor asof daar 'n opwaartse neiging in die RP-inhoud van die rektummis is wanneer die dieetrupteïen laer as 8% daal.

Om die RP-inhoud van die dieet vanaf die waarde daarvan in die mis te voorspel, is die RP-inhoud van die rektummis as die onafhanklike veranderlike gebruik. 'n

Grafiek met dieselfde vorm as in Fig. 5.36 is verkry maar met 'n laer  $R^2$ -waarde (Fig. 5.38).

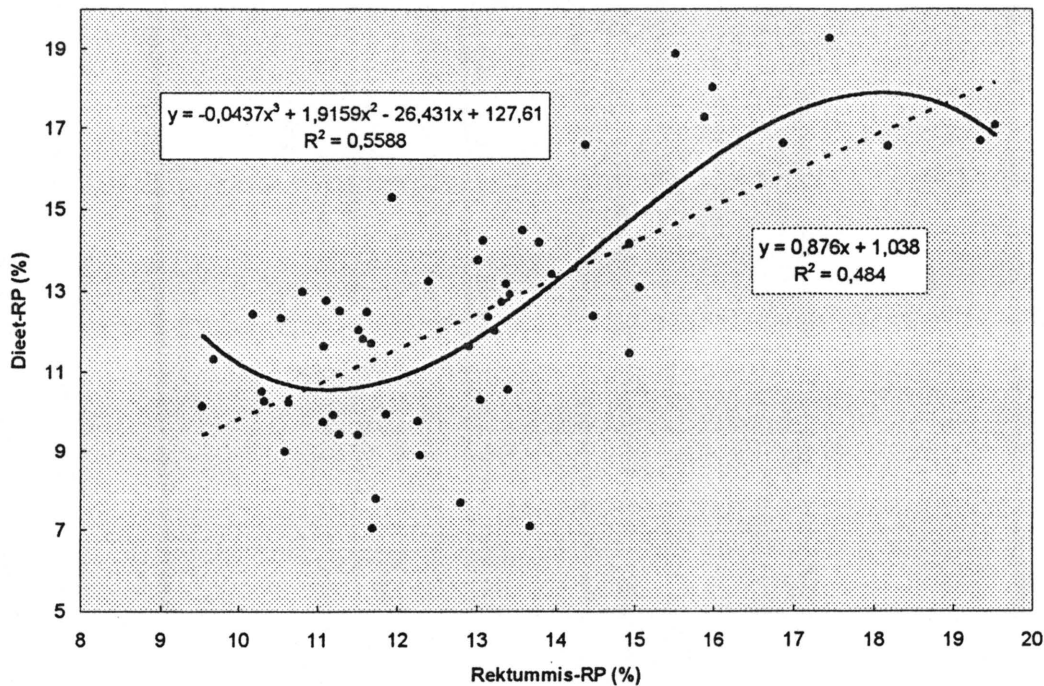


Fig. 5.38 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van rektummis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat en die ruproteïëinhoud van hul dieet.

Die figuur (Fig. 5.38) toon dat tussen ongeveer 11% en 18% RP in die rektummis dit 'n positiewe verband met die RP-inhoud van die dieet toon. By rektummis RP-waardes buite genoemde grenswaardes kom 'n afplatting in die kurwe voor. 'n Reguit lyn beskryf dieselfde verband nie veel swakker nie.

In Tabel 5.14 word die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van LL weergegee.

Die chemiese samestelling van die rektummis afkomstig van LL toon dat wat RP betref Januarie die hoogste waarde toon en Julie die laagste waarde. Die ander maande verskil nie veel van mekaar nie. In Tabel 5.15 word die samestelling van rektummis van PV weergegee en in Fig. 5.40 grafies voorgestel.

Die veselfraksies in PV se geval toon nie 'n goeie ooreenkoms met die RP-waardes van rektummis nie.

Die inligting met betrekking tot die samestelling van die rektummis van springbokke afkomstig van LL word in Fig. 5.39 grafies voorgestel.

Tabel 5.14 Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>								n
	RP ± SA <sup>2</sup>	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA		
Jan	12,9	1,1	26,5	3,2	16,8	1,9	34,7	4,4	5
Apr	10,9	0,9	29,0	5,1	22,3	2,8	46,4	3,7	3
Jul	9,4	1,2	42,9	5,2	24,8	1,9	55,2	4,8	8
Sep	11,3	1,7	47,8	4,6	28,7	3,7	57,6	5,1	6
Okt	11,1	1,6	43,8	4,4	29,8	1,8	55,5	5,7	3
Des	10,1	0,7	43,6	4,5	27,8	1,5	58,3	2,1	5
Gem	10,8	1,7	40,0	8,9	23,2	3,1	51,9	9,4	5
P	0,0026		<0,0001		<0,0001		<0,0001		-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Standaardafwyking van die gemiddelde.

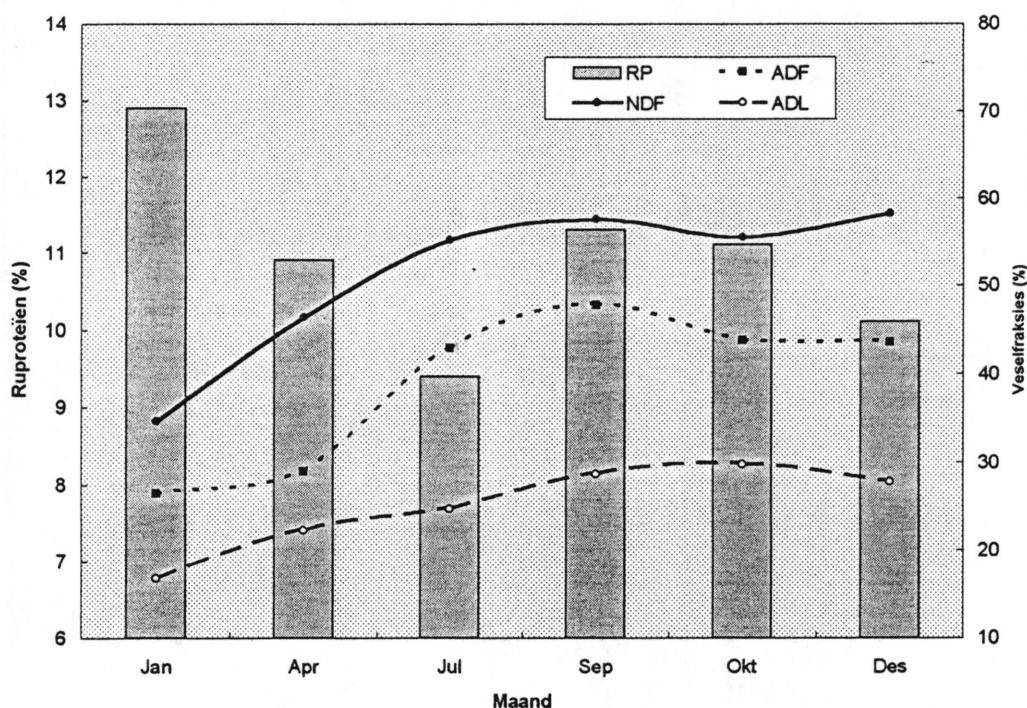


Fig. 5.39 Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

Ook in die geval van PV toon Januarie die hoogste RP-waarde waarna dit skerp daal gedurende April en dan weer geleidelik toeneem tot Desember.

In Fig. 5.41 word die verband tussen die RP-inhoud van rektummis en die RP-inhoud van die dieet op 'n maandelikse basis voorgestel. 'n Goeie verband word in die geval van VNR deur 'n kromlynige grafiek beskryf. Alhoewel die verband in geval van KNP nie goed is nie pas die datapunte redelik goed in by die wat vanaf die VNR verkry is.

Tabel 5.15 Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>								n
	RP ± SA <sup>2</sup>	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA					
Jan	13,0	-	42,9	-	-	-	-	-	1
Apr	9,5	1,1	40,7	1,6	21,8	0,7	49,1	2,8	4
Mei	10,3	0,3	44,6	3,0	23,7	2,5	54,5	2,9	2
Jul	10,4	0,9	47,5	2,0	25,4	1,5	57,1	4,4	3
Sep	10,6	0,6	38,0	3,6	25,5	4,2	51,5	0,9	2
Okt	10,5	0,3	33,5	5,3	20,0	3,3	46,2	5,8	3
Des	11,4	1,6	42,9	2,0	23,7	3,5	55,6	5,5	7
Gem	10,7	1,3	41,4	4,8	25,3	4,7	52,7	5,6	3
P	0,1475		0,0005		0,2246		0,0517		-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Standaardafwyking van die gemiddelde.

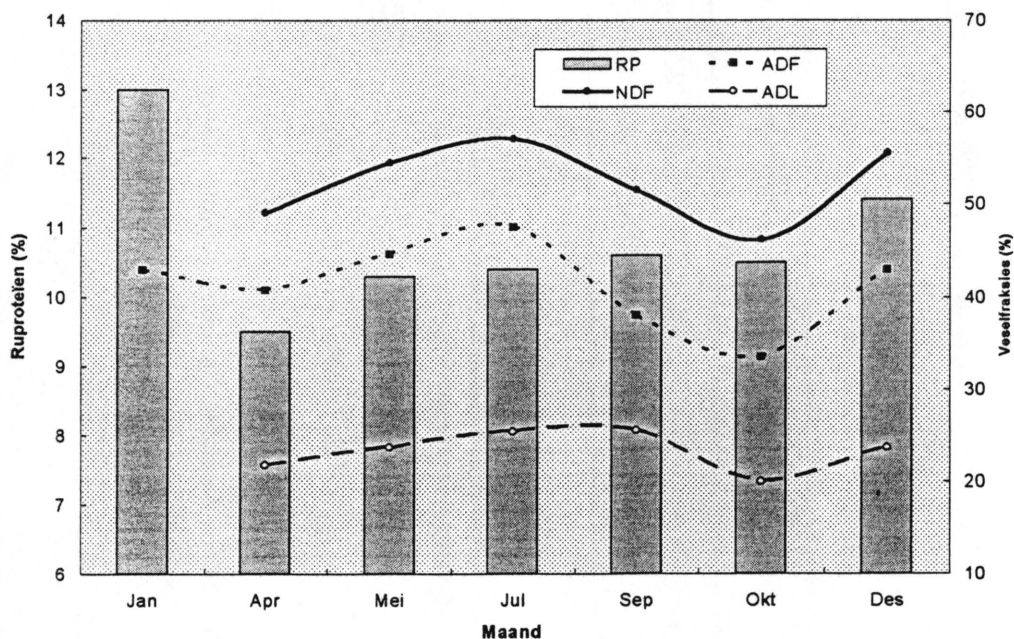


Fig. 5.40 Die chemiese samestelling van rektummis van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

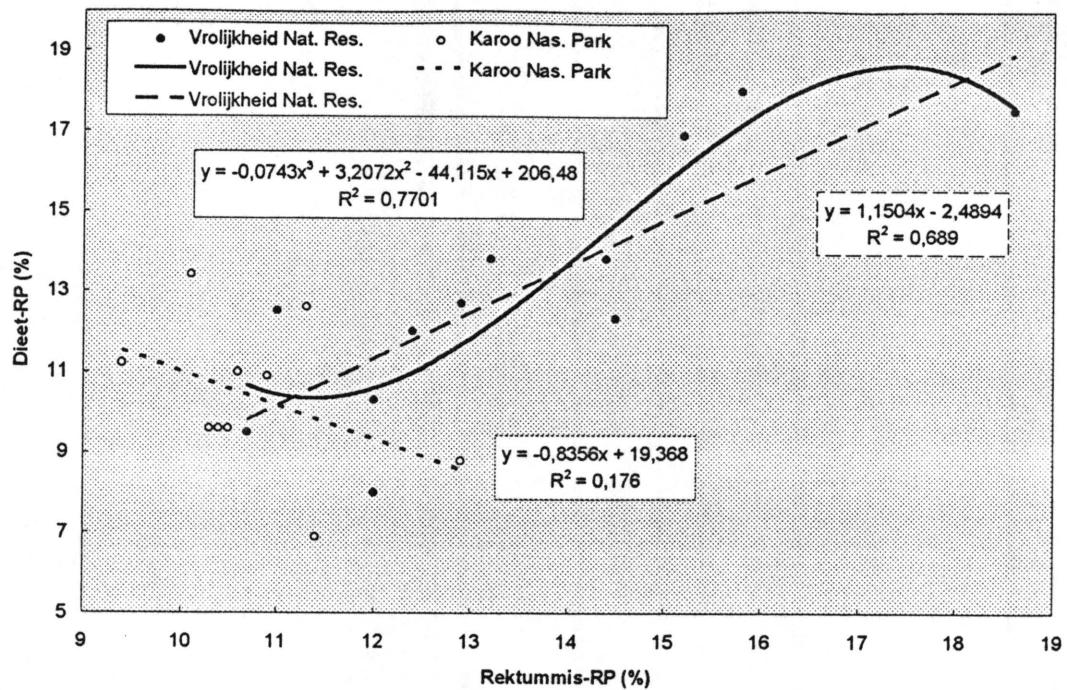


Fig. 5.41 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van die rektummis van springbokke en die ruproteïëinhoud van hul dieet op 'n maandelikse basis.

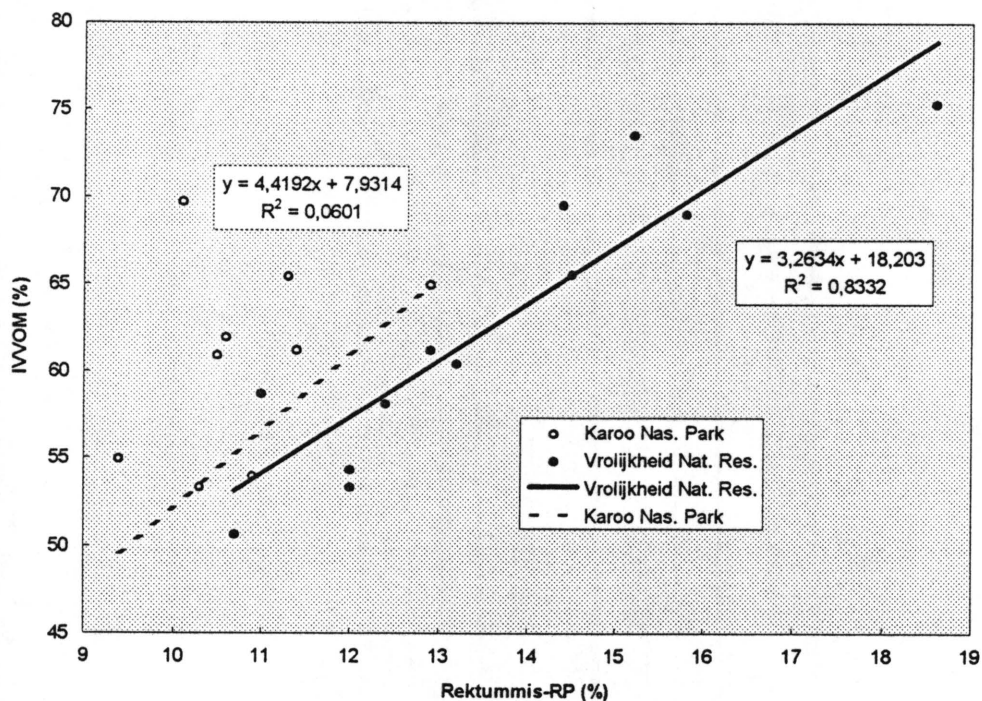


Fig. 5.42 Die verband tussen die maandelikse *in vitro*-verteerbaarheid van die dieet van springbokke en die ruproteïëinhoud van hul rektummis.

Die reglynige funksie wat die verband tussen die RP-inhoud van rektummis en die verteerbaarheid van die dieet in Fig 5.42 beskryf, toon 'n hoë  $R^2$ -waarde van 0,8332. Weereens toon die KNP se data nie 'n goeie verband nie maar die data pas met enkele uitsonderings goed in by die van VNR.

Die RV-inhoud van rektummis toon ook 'n goeie reglynige verband met die RP-inhoud van die dieet (Fig. 5.43).

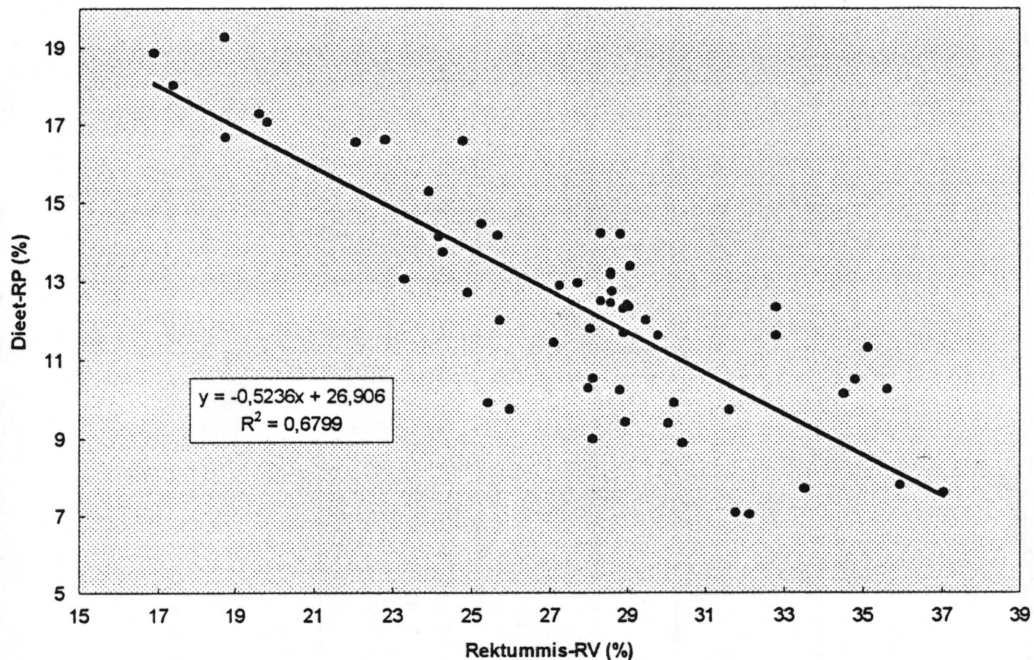


Fig. 5.43 Die verband tussen die ruveselinhoud van mis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuureservaat en die ruproteïëinhoud van hul dieet.

In Fig. 5.44 word die ruveselinhoud van rektummis van springbokke afkomstig van VNR met die verteerbaarheid van hul dieet in verband gebring. Volgens die figuur is dit duidelik dat die RV-inhoud van die rektummis goed met die verteerbaarheid van die dieet gekorreleer is.

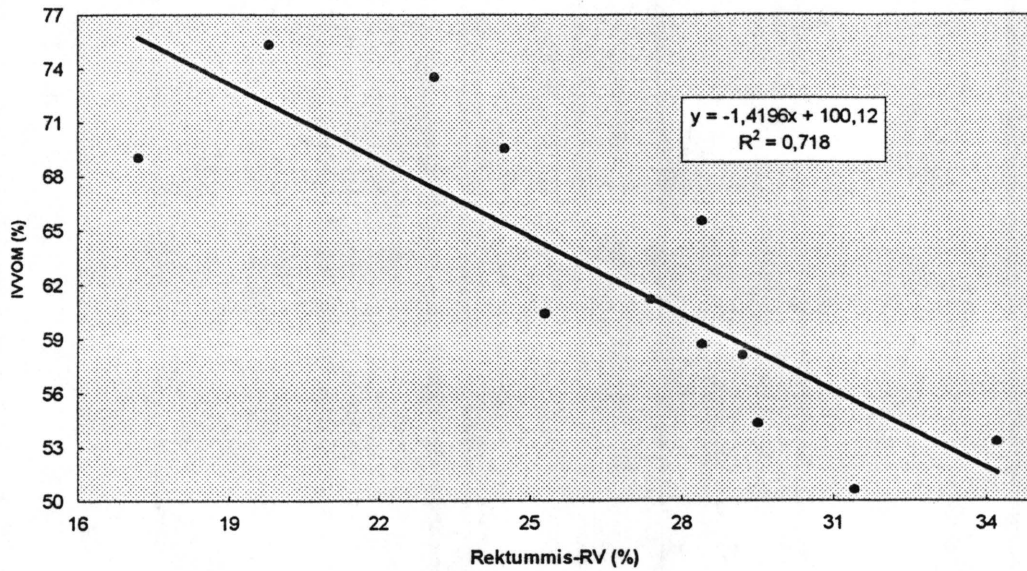


Fig. 5.44 Die verband tussen die ruveselinhoud van rektummis van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat en die verteerbaarheid van hul dieet.

Die verband tussen die veselfraksies in die rektummis van springbokke afkomstig van KNP en die dieet-RP word in Fig. 5.45 voorgestel.

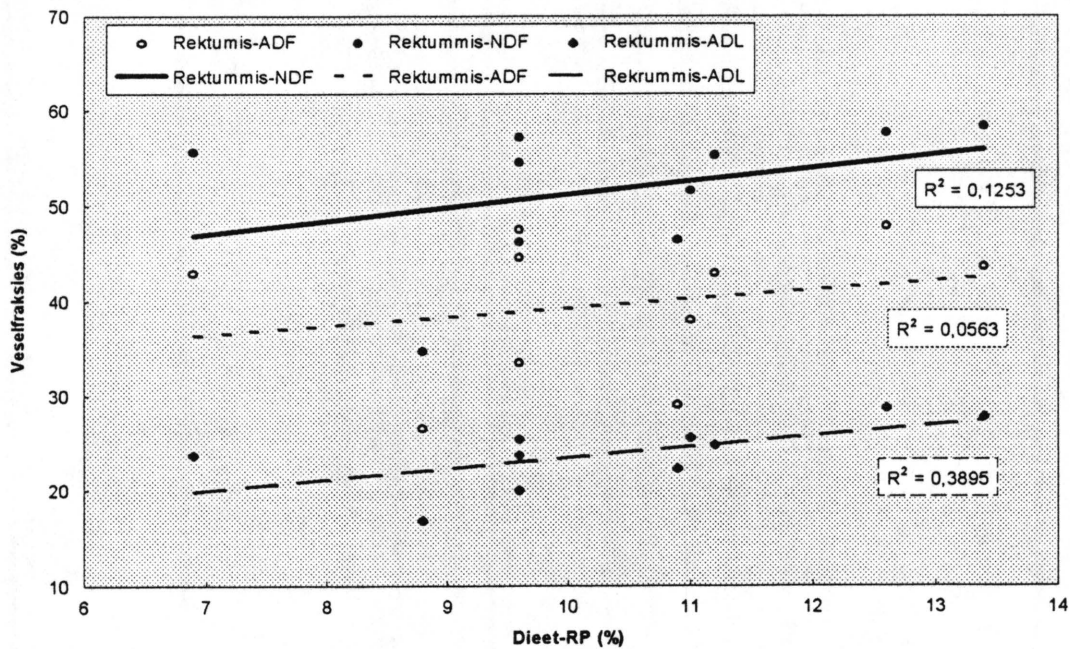


Fig. 5.45 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke in die Karoo Nasionale Park en die veselfraksies in hul rektummis.

Volgens Fig. 5.45 bestaan daar nie 'n goeie verband tussen die veselfraksies en die RP-inhoud van die dieet in geval van KNP nie. 'n Verwagte negatiewe verband tussen die veselfraksies in die rektummis en die RP-inhoud van die dieet kon nie geïllustreer word nie. In Fig. 5.46 word die veselfraksies se verband met die verteerbaarheid van die dieet vergelyk en ook hier kom 'n swak verband voor wat moeilik verklaarbaar is omdat 'n verwagte negatiewe verband nie deurgaans voorkom nie. Net die data afkomstig van KNP is vir Figure 5.45 en 5.46 gebruik omdat te min data vir VNR beskikbaar was. Weens die swak verband wat in hierdie geval verkry is, is dit onwenslik ge-ag om individuele veselfraksies as onafhanklike veranderlikes vir voorspellingsdoeleindes te ondersoek.

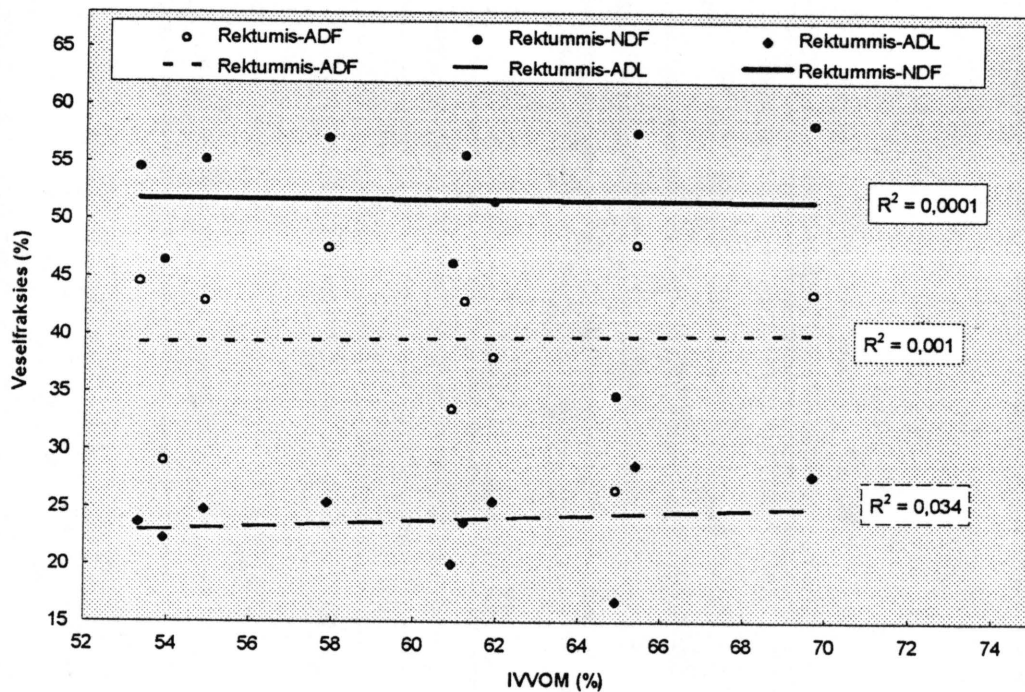


Fig. 5.46 Die verband tussen die verteerbaarheid van die dieet van springbokke in die Karoo Nasionale Park en die veselfraksies in hul rektummis.

### 5.3.2.2 Rumeninhoud

In Tabel. 5.16 word die chemiese samestelling van die rumeninhoud van die diere afkomstig van VNR weergegee en in Fig. 5.47 grafies voorgestel.

Tabel 5.16 Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>										n(n) <sup>3</sup>
	RP ± SA	RV ± SA	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA	RP ± SA	RV ± SA	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA	
Des	12,6	0,6	32,8	1,1	52,2	1,2	24,5	1,0	68,1	0,8	8(5)
Jan	13,7	1,7	31,6	4,3	50,9	2,8	27,5	1,6	62,6	7,3	7(5)
Feb	12,3	1,4	33,4	2,1	51,2	1,1	27,6	1,3	64,6	0,1	6(3)
Mrt	14,1	1,1	30,2	2,4	49,2	3,0	26,1	1,6	64,9	2,3	6(4)
Apr	18,5	3,0	29,0	3,1	46,4	2,2	27,3	1,7	63,2	2,7	6(5)
Mei	25,9	1,7	19,8	2,5	39,0	1,5	17,2	2,1	52,3	2,3	6(4)
Jun	24,8	1,2	20,8	1,6	36,4	2,3	17,9	1,5	53,3	3,5	6(5)
Jul	22,1	2,3	25,1	3,6	39,7	2,6	20,5	2,5	54,6	4,6	6(5)
Aug	21,9	1,4	25,2	2,4	42,3	3,1	21,5	1,9	55,6	3,3	6(5)
Sep	21,0	1,8	31,2	3,4	42,3	3,2	23,9	3,3	57,7	3,7	6(5)
Okt	17,1	1,0	32,3	3,0	44,6	2,3	26,9	2,1	63,6	4,3	5(5)
Nov	13,9	0,6	36,7	3,2	50,9	1,8	25,6	3,0	68,4	2,8	6(5)
Gem	18,0	5,0	29,1	5,6	45,3	5,7	23,8	4,0	60,6	6,5	6
P	<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001		-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel; AS = asinhoud.

<sup>2</sup> Standaardafwyking van die gemiddelde.

<sup>3</sup> (n) = Aantal diere vir veselfraksie-ontledings gebruik.

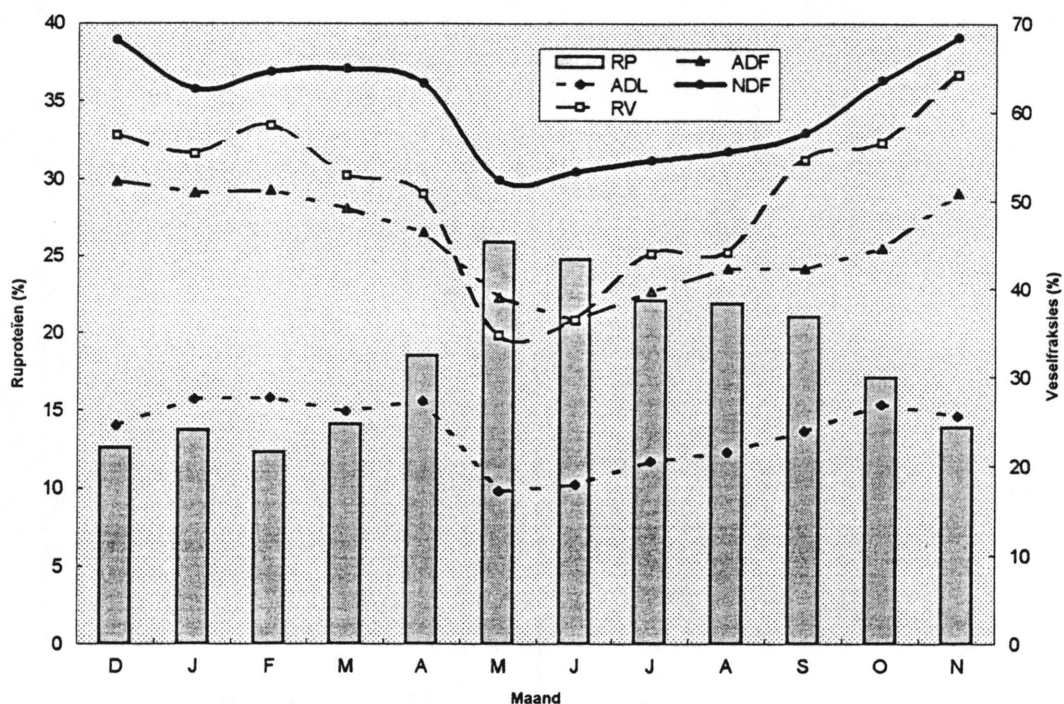


Fig. 5.47 Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Volgens Tabel 5.16 kom betekenisvolle maandverskille ten opsigte van al die chemiese fraksies van die rumeninhoud voor. Die seisoenale patroon wat die samestelling van die rumeninhoud volg (Fig. 5.47), stem goed ooreen met die patroon wat in geval van die dieet (Fig. 5.1) en die mis (Fig. 5.13 & Fig. 5.36) verkry is. Die gemiddelde waardes van die veselfraksies stem ook goed ooreen met die ooreenstemmende miswaardes maar die RP-inhoud in die rumeninhoud is merkbaar hoër.

In Fig. 5.48 word die verband tussen dieet-RP en die chemiese samestelling van die rumeninhoud grafies voorgestel. 'n Positiewe kromlynige verband tussen die dieet-RP en die rumeninhoud-RP kom voor.

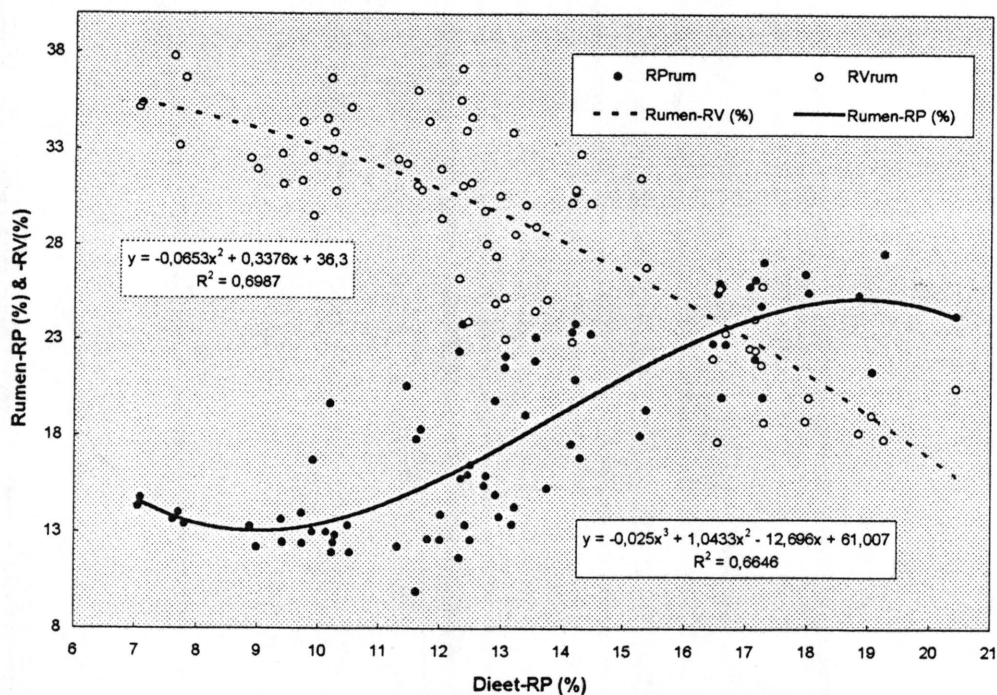


Fig. 5.48 Die verband tussen die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat en die ruproteïëinhoud van hul dieet.

By dieet-RP-waardes laer as ongeveer 10% en hoër as ongeveer 17% plat die kromme af en by die laagste waardes kom dit voor asof die RP-waardes van die rumeninhoud weer begin styg. In die geval van ruvesel toon dit ook 'n goeie negatiewe verband met die dieet-RP.

In Tabela 5.17 en 5.18 word die chemiese samestelling van die rumeninhoud vir die twee studiegebiede in die KNP weergegee.

Tabel 5.17 Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>								n
	RP ± SA <sup>2</sup>	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA	ADF ± SA	
Jan	16,1	1,1	42,4	2,1	17,5	3,9	61,4	2,0	5
Apr	15,9	2,1	44,6	1,8	12,6	0,4	63,0	0,6	3
Jul	12,3	1,2	48,8	4,8	19,8	3,5	64,0	3,8	9
Sep	16,0	0,8	46,8	1,7	22,2	2,3	63,8	2,9	6
Okt	14,6	2,3	48,4	4,4	23,4	2,3	64,3	5,3	4
Des	13,7	1,2	50,8	1,7	22,7	2,6	68,0	2,1	5
Gem	14,4	2,1	47,3	4,1	20,1	4,1	64,1	3,6	5
P	0,0001		0,0077		0,0003		0,0830		-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Standaardafwyking van die gemiddelde.

Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van diere afkomstig van LL word in Fig. 5.49 grafies voorgestel.

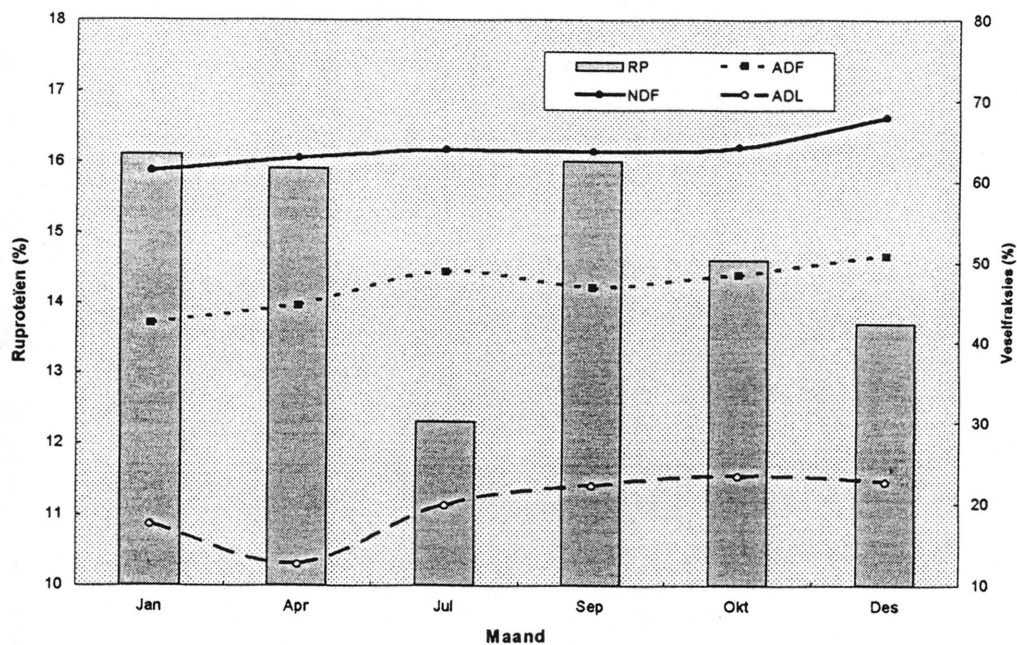


Fig. 5.49 Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegte studiegebied in die Karoo Nasionale Park.

Die figuur (Fig. 5.49) toon dat die laagste RP-waarde gedurende Julie voorgekom het en dat daar vanaf September, waarvan die waarde goed ooreenstem met Januarie en April, 'n geleidelike afname voorkom. 'n Betekenisvolle verskil tussen maande kom in hierdie geval voor. Die veselfraksies verskil ook betekenisvol behalwe in geval van die NDF-inhoud. Dit korreleer nie goed met die lae RP-waarde gedurende Julie nie.

In Tabel 5.18 word die samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van PV weergegee en in Fig. 5.50 grafies voorgestel.

Tabel 5.18 Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

Maand	Chemiese fraksie (%) <sup>1</sup>								n
	RP ± SA <sup>2</sup>	ADF ± SA	ADL ± SA	NDF ± SA					
Jan	15,7	-	42,6	-	16,7	-	64,0	-	1
Apr	13,7	1,6	49,4	2,6	23,8	1,9	65,8	2,1	6
Mei	13,7	2,5	50,0	8,1	25,4	2,4	65,1	8,5	2
Jul	13,5	1,8	50,0	3,3	23,8	1,0	63,8	2,6	4
Sep	14,4	0,6	44,0	2,1	22,7	1,0	62,5	2,3	3
Okt	14,2	1,3	45,5	4,8	22,0	1,2	64,4	4,1	5
Des	15,7	1,7	46,0	2,1	21,8	3,3	64,4	3,2	7
Gem	14,3	1,6	47,1	4,0	22,7	2,5	64,4	3,3	4
P	0,3042		0,1203		0,0430		0,9106		-

<sup>1</sup> RP = ruproteïen; RV = ruvesel; ADF = suurbestande vesel; ADL = suurbestande lignien; NDF = neutraalbestande vesel.

<sup>2</sup> Standaardafwyking van die gemiddelde.

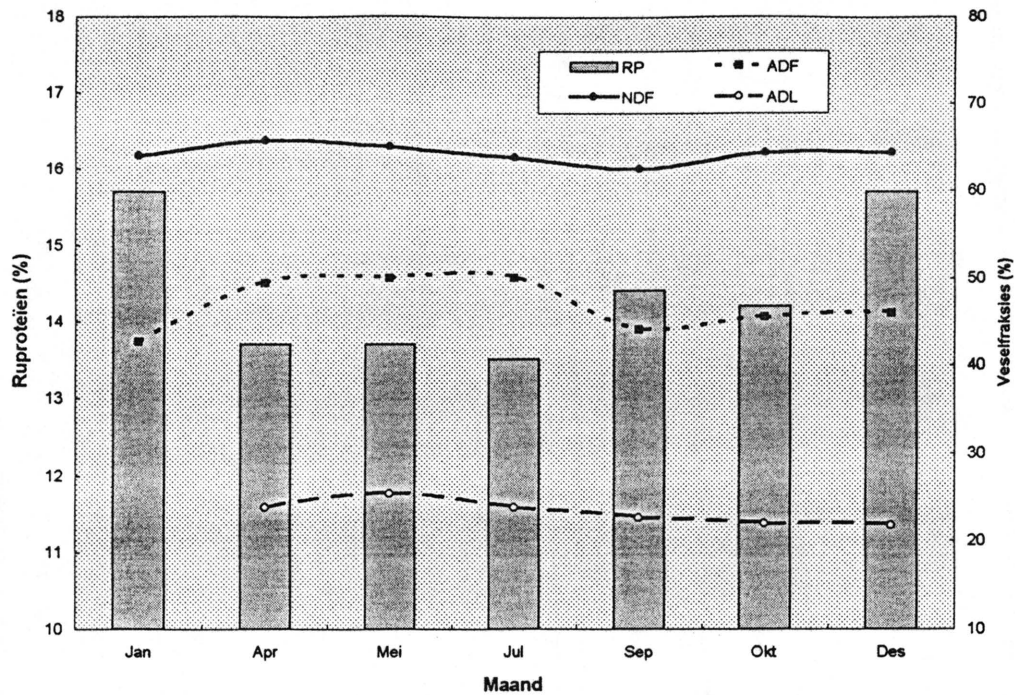


Fig. 5.50 Die chemiese samestelling van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Puttersvlei gebied in die Karoo Nasionale Park.

In die geval van PV toon Januarie en Desember ooreenstemmende RP-waardes (Fig. 5.50) en dieselfde geld ook vir September en Oktober wat effense laer waardes toon. April, Mei en Julie stem goed ooreen en toon die laagste RP-waardes. Die RP-waardes verskil egter nie betekenisvol nie en dit is ook by die veselfraksies, met die uitsondering van ADL, die geval.

Om die voorspellingswaarde van die rumeninhoud te ondersoek, word die samestelling daarvan vervolgens met die eteenskappe vergelyk. In Fig. 5.51 word die verband tussen die rumeninhoud-RP en die dieet-RP grafies voorgestel ( $P = <0,0001$ ;  $vg = 73$ ; standaardfout (SF) = 1,99). 'n Verwagte positiewe verband word in geval van VNR aangedui. Die waardes vir die KNP stem ook goed ooreen met die laer waardes van VNR.

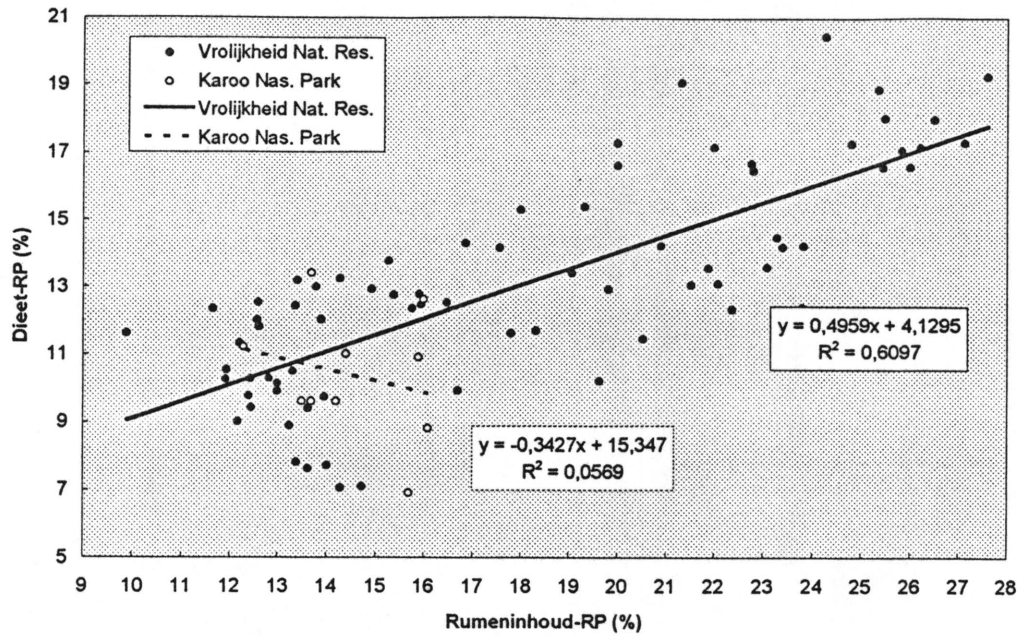


Fig. 5.51 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van die rumeninhou en die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke.

Die verband tussen dieet-RP en die veselfraksies word in die volgende figure geïllustreer (Figure 5.52, 5.53 en 5.54).

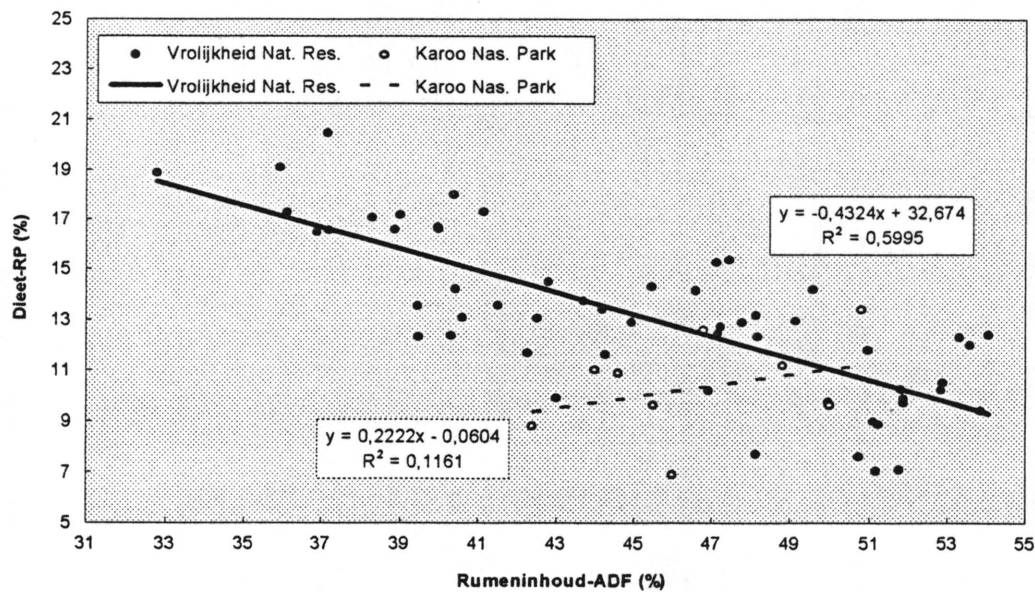


Fig. 5.52 Die verband tussen die ADF-inhoud van die rumeninhou en die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke.

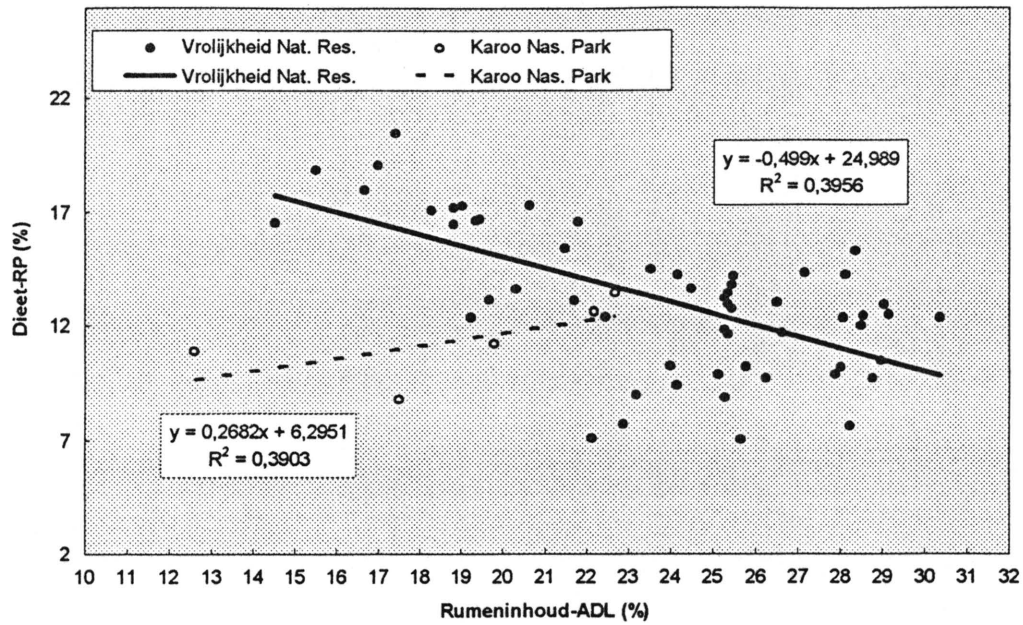


Fig. 5.53 Die verband tussen die ADL-inhoud van die rumeninhouw en die ruproteïeninhoud van die dieet van springbokke.

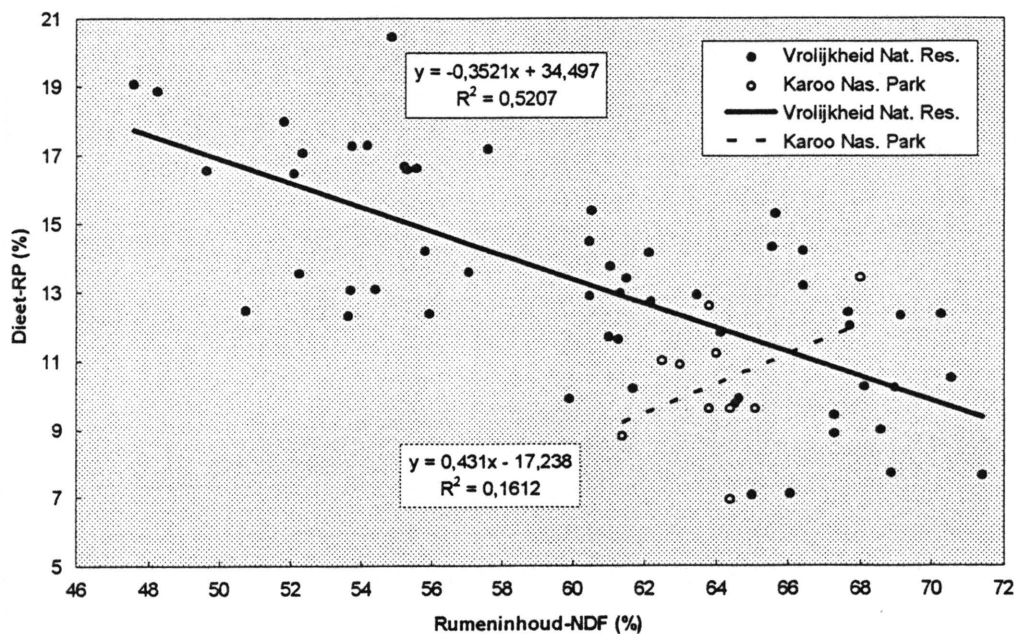


Fig. 5.54 Die verband tussen die NDF-inhoud van die rumeninhouw en die ruproteïeninhoud van die dieet van springbokke.

Figure 5.52, 5.53 en 5.54 toon dat daar 'n negatiewe verband tussen die veselfraksies en die dieet-RP voorkom. Die  $R^2$ -waardes is te laag om die verband

wat beskryf word vir voorspellingsdoeleindes te gebruik behalwe moontlik in geval van ADF waar 'n  $R^2$ -waarde van 0,5995 verkry is. In al drie gevalle is die verband betekenisvol, naamlik ADF ( $P < 0,0001$ ;  $vg = 55$ ;  $SF = 2,03$ ), NDF ( $P < 0,0001$ ;  $vg = 54$ ;  $SF = 2,22$ ) en ADL ( $P < 0,0001$ ;  $vg = 55$ ;  $SF = 2,50$ ). Ook in hierdie gevalle toon die KNP-waardes nie 'n ooreenstemmende verband nie maar ook hier soos in vorige gevalle pas die KNP-data redelik goed in, met die uitsondering van enkele uitskieters.

Vervolgens word die verband tussen die chemiese samestelling van die rumeninhoud en die verteerbaarheid van die dieet ondersoek (Fig. 5.55 tot Fig. 5.58).

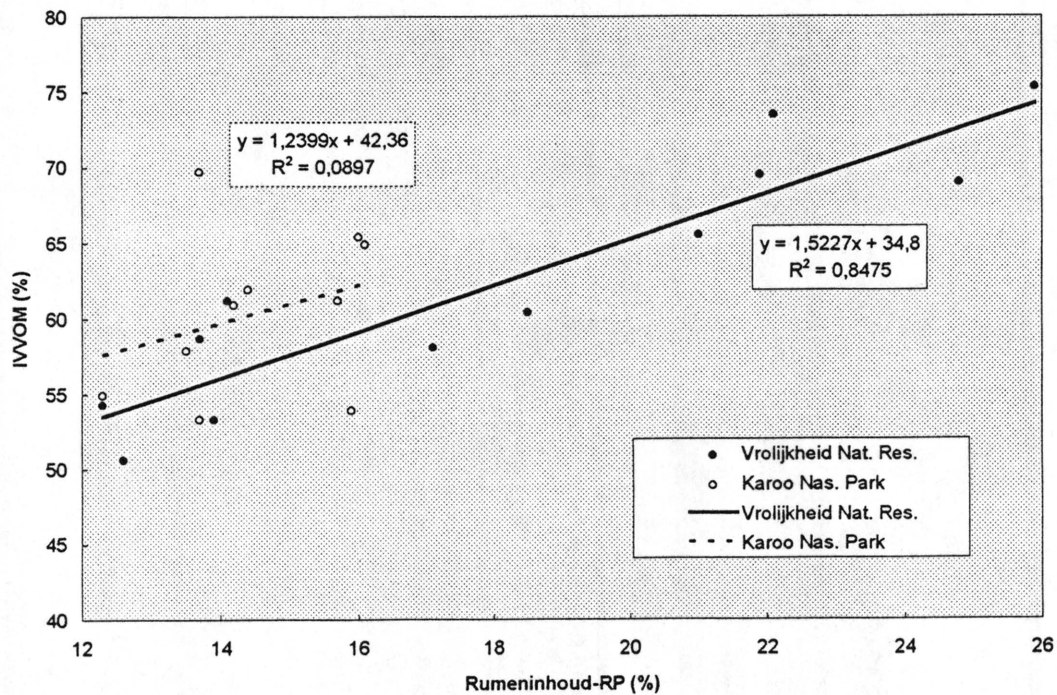


Fig. 5.55 Die verband tussen die ruproteïëinhoud van die rumeninhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke.

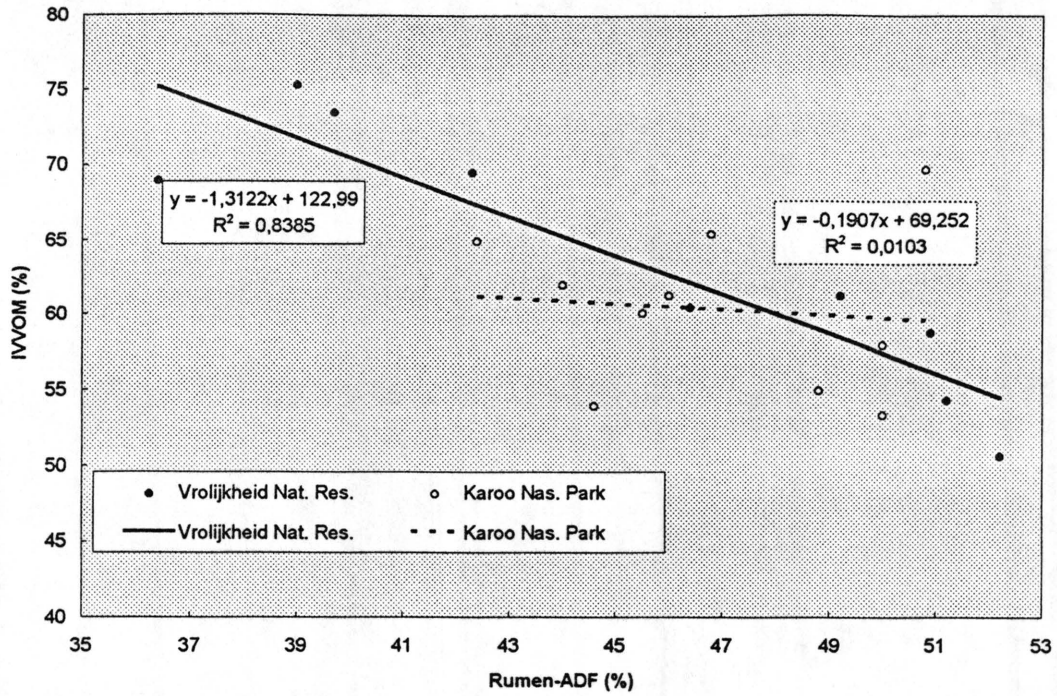


Fig. 5.56 Die verband tussen die ADF-inhoud van die rumeninhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke.

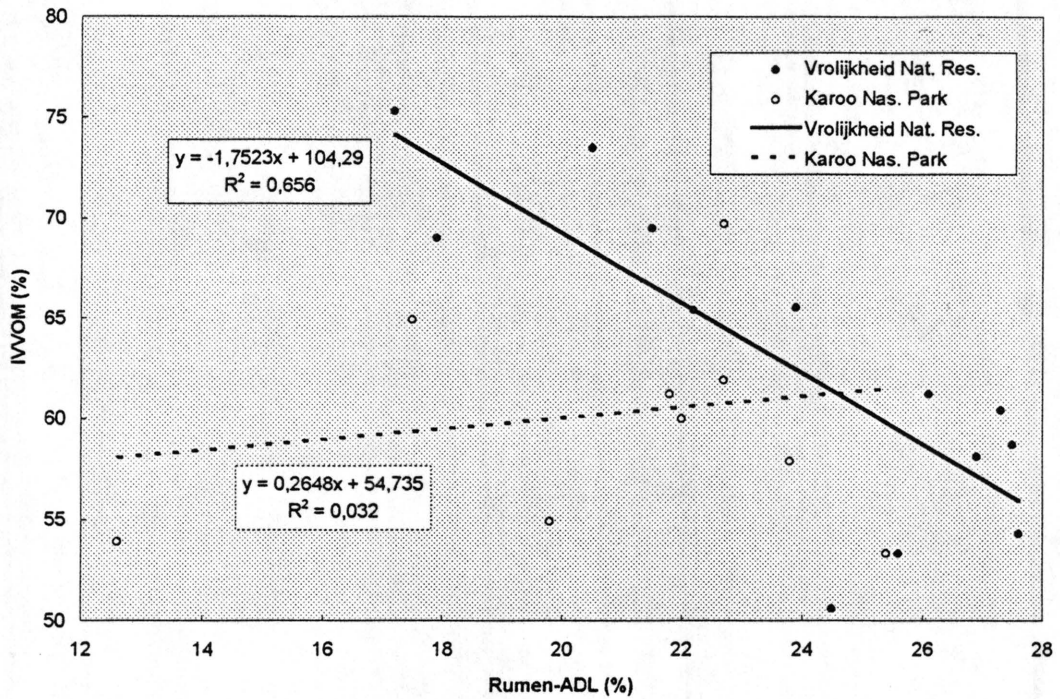


Fig. 5.57 Die verband tussen die ADL-inhoud van die rumeninhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke.

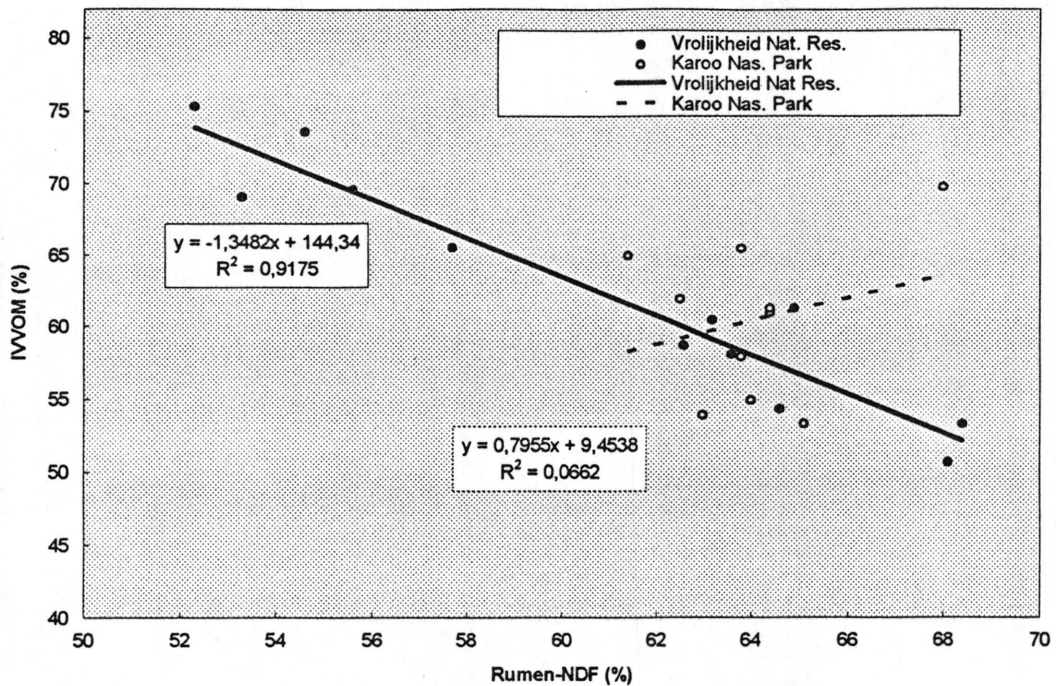


Fig. 5.58 Die verband tussen die NDF-inhoud van die rumeninhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke.

Dit is duidelik dat in geval van die verteerbaarheid van die dieet dit 'n goeie verband met al die chemiese fraksies van die rumeninhoud toon en dat die grootte van die  $R^2$ -waardes op bruikbare modelle dui. Die opmerking wat voorheen oor die KNP-data gemaak is, geld ook in hierdie geval.

Wat die rumeninhoud betref, is die seisoenale variasie in die droë materiaalinhoud ook ondersoek. In Tabel 5.19 word die rumen-DM-inhoud van die diere afkomstig van die VNR weergegee.

In Fig. 5.59 word die verteerbaarheid van die dieet in verband gebring met die rumen-DM-inhoud. Volgens die figuur pas 'n eksponensiële funksie die data beter as 'n reglynige funksie wat impliseer dat die rumen-DM-inhoud by hoër vlakke van verteerbaarheid relatief stadiger toeneem en by laer vlakke relatief vinniger.

Tabel 5.19 Die droë materiaalinhoud van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Massa DM (g) ±SA	Massa DM(g kg <sup>-1</sup> W <sup>0,75</sup> ) ±SA <sup>1</sup>	n
Des	568,9	45,9	8
Jan	653,3	50,3	7
Feb	652,2	50,1	6
Mrt	497,5	37,8	6
Apr	302,6	25,0	6
Mei	268,8	21,3	5
Jun	287,6	22,6	6
Jul	237,3	18,7	6
Aug	253,3	20,7	7
Sep	351,4	24,3	5
Okt	402,8	29,0	5
Nov	503,8	38,3	6
Gem	425,2	33,0	6
P	0,0352	<0,0001	-

<sup>1</sup> Massa droë materiaal per kilogram metaboliese massa ± standaardafwyking.

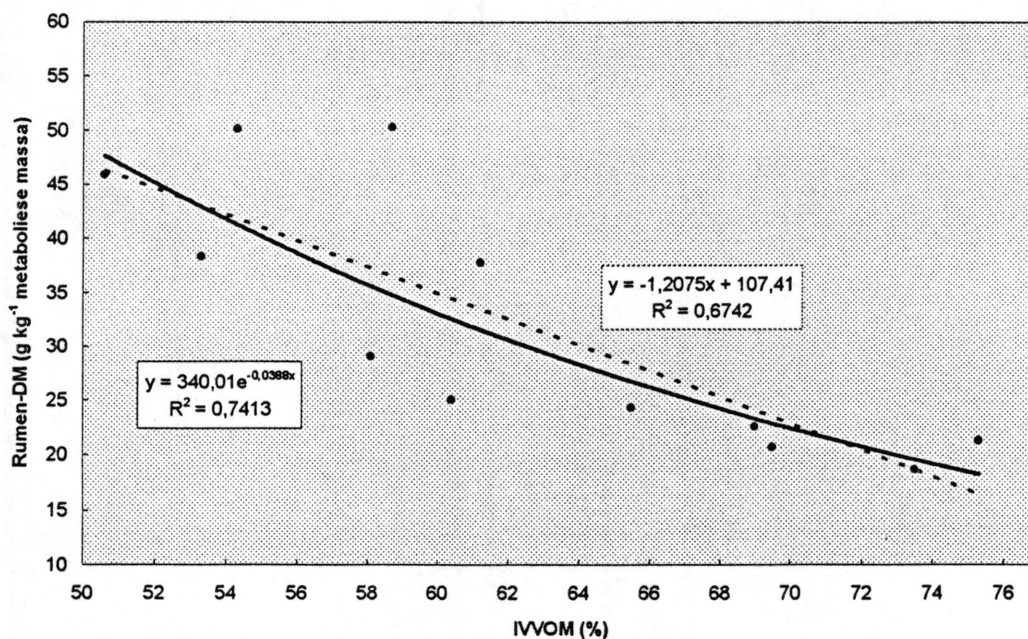


Fig. 5.59 Die verband tussen die rumen droë materiaalinhoud van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat en die verteerbaarheid van hul dieet.

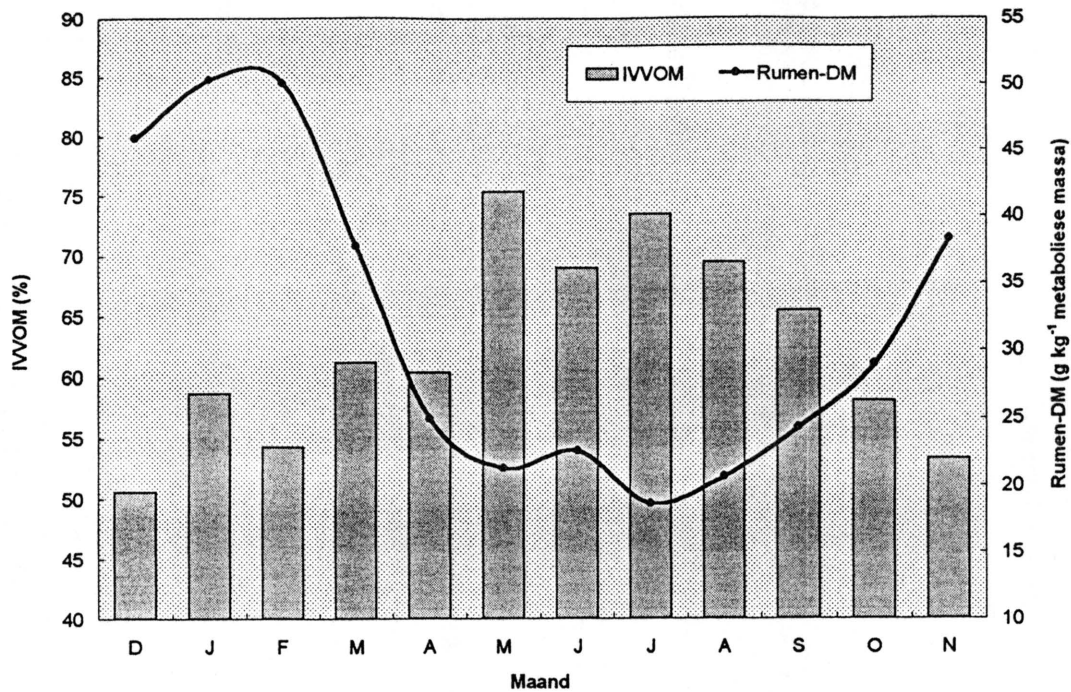


Fig. 5.60 Die droë materiaalinhoud van die rumeninhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat en die verteerbaarheid van hul dieet.

Om dit beter te illustreer word die rumen-DM-inhoud en die verteerbaarheid van die dieet grafies in Fig. 5.60 vergelyk. Hiervolgens is dit duidelik dat by 'n verteerbaarheid van ongeveer 70% die rumen-DM-inhoud konstant op gemiddeld ongeveer 22g DM kg<sup>-1</sup> W<sup>0,75</sup> bly. 'n Maksimum waarde is gedurende Februarie verkry.

### 5.3.2.3 Urine

In Tabel 5.20 word die ureuminhoud van die urine in terme van die kreatinieninhoud daarvan weergegee.

Geslagsverskille is nie betekenisvol nie ( $t = 0,2136$ ;  $vg = 62$ ;  $P = 0,8756$ ), die waarde vir ramme is 4,48% en vir ooe 4,39%. Geen maand:geslag-interaksie is gevind nie ( $P = 0,1925$ ).

In Fig. 5.61 word die uitskeiding van urine-ureum deur springbokke en die ruproteïeninhoud van hul dieet grafies voorgestel.

Tabel 5.20 Die ureum- en kreatinieninhoud van springbokurine afkomstig van die Vrolijkheid-natuurreservaat.

Maand	Urinefraksie						n
	Kreatinien ( $\mu\text{mol } \ell^{-1}$ )	$\pm\text{SA}$	Ureum ( $\text{mmol } \ell^{-1}$ )	$\pm\text{SA}$	Ureum kreatinien <sup>-1</sup> (%)	$\pm\text{SA}$	
Des	1979,0	688,2	81,8	19,8	4,4	1,2	6
Jan	1947,7	697,5	83,0	20,4	4,5	1,1	6
Feb	2183,5	1463,4	61,6	22,0	3,4	1,3	6
Mrt	1850,0	633,5	88,7	17,3	5,0	1,2	4
Apr	1420,2	397,0	75,5	17,4	5,5	1,4	6
Mei	1438,7	402,0	91,8	22,0	6,6	1,8	6
Jun	1163,8	543,5	73,5	25,7	6,6	1,4	6
Jul	1586,8	460,1	75,4	9,3	5,0	1,1	4
Aug	1595,6	547,1	54,6	23,5	3,4	0,5	5
Sep	2104,0	460,5	61,6	24,6	3,0	1,0	6
Okt	2411,3	405,1	67,9	12,3	2,8	0,5	4
Nov	2333,8	1337,7	51,4	26,7	2,4	0,7	5
Gem	1819,7	791,4	72,3	23,0	4,4	1,8	5
P	0,01907		0,0471		<0,0001		-

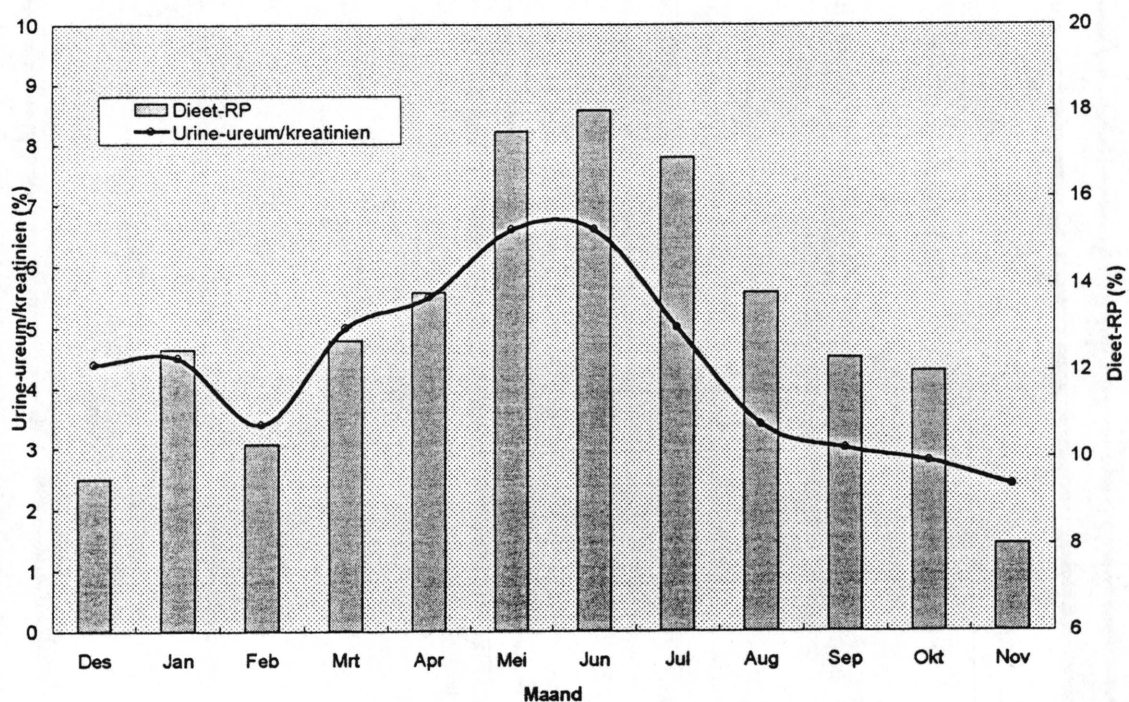


Fig. 5.61 Die maandelikse uitskeiding van urine-ureum deur springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat en die ruproteïeninhoud van hul dieet.

Volgens die figuur bestaan daar 'n redelike verband tussen die twee eienskappe. Hierdie verband word in Fig. 5.62 grafies voorgestel.

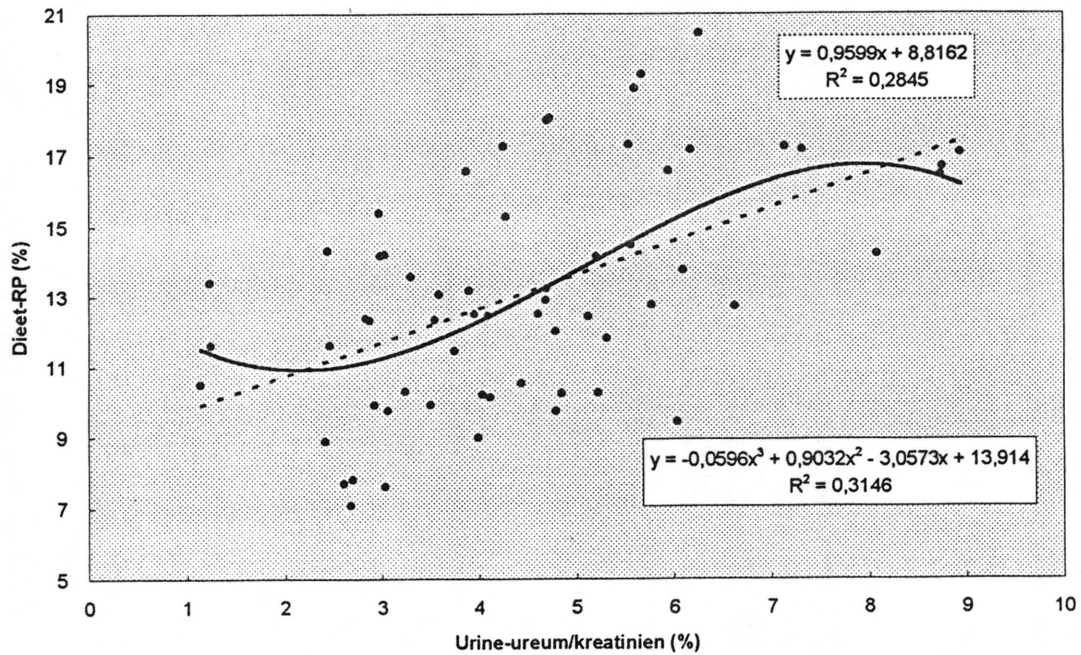


Fig. 5.62 Die verband tussen urine-ureum en die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Alhoewel die verband tussen urine-ureum:kreatinien (UU:K) en dieet-RP nie 'n groot  $R^2$ -waarde toon nie is daar 'n aanduiding dat versnelde uitskeiding by die hoogste RP-waardes voorkom. 'n Reguit lyn beskryf die verband nie veel swakker nie. In laasgenoemde geval is die afsnit, helling en die model hoogs betekenisvol ( $P < 0,0001$ ;  $vg = 62$ ;  $SF = 2,73$ ).

Die verband tussen UU:K en die verteerbaarheid van die dieet word in Fig. 5.63 voorgestel.

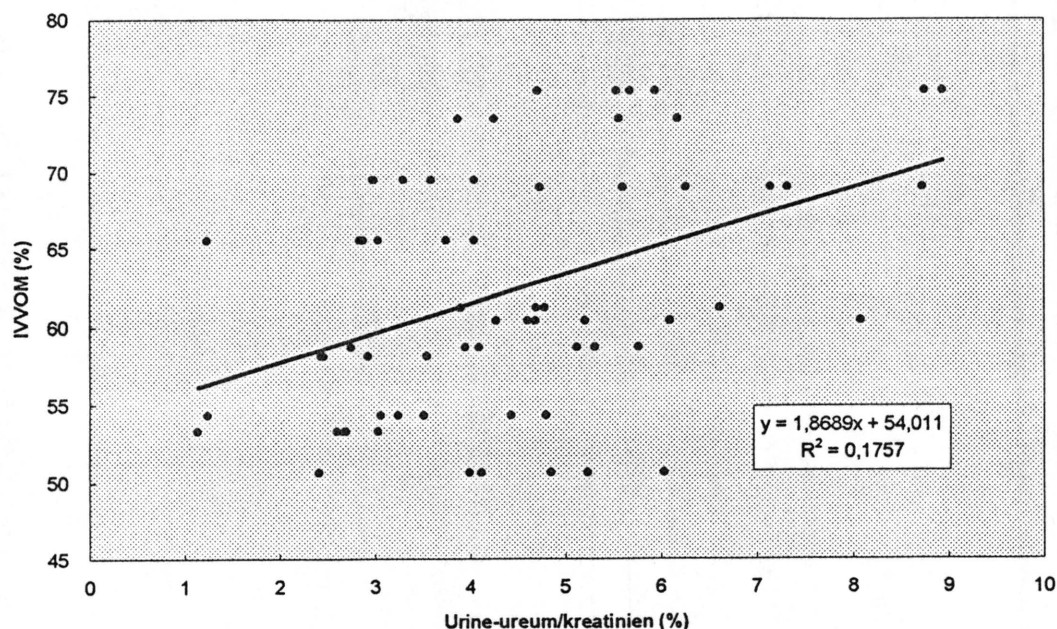


Fig. 5.63 Die verband tussen urine-ureum en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat.

Volgens Fig. 5.63 bestaan daar nie 'n goeie verband tussen UU:K en die verteerbaarheid van die dieet nie. Ten spyte daarvan dat die model betekenisvol ( $P < 0,001$ ) is, verklaar die UU:K net 17,6 persent van die variasie wat in die verteerbaarheid van die dieet voorkom.

#### 5.3.2.4 Meerveranderlike voorspellingsmodelle

In die vorige afdelings is die verband tussen die kwaliteiteienskappe van die dieet met die mis-, rumeninhoud- en urinesamestelling op 'n individuele basis vergelyk. Dit is egter ook belangrik dat indien dieetkwaliteit voorspel wil word die verband tussen dieetsamestelling en diermateriaal in 'n model voorgestel word waar diermateriaaldata gekombineer kan word. Die beste drie modelle, met  $R^2$ -waardes groter as 0,60 word vir die voorspelling van die ruproteïëinhoud en die IVOM van die dieet in Tabele 5.21 en 5.22 weergegee. Slegs modelle met 'n maksimum van twee veranderlikes word gebruik omdat die verskil tussen die  $R^2$ -waardes van modelle met net twee veranderlikes en modelle met meer as twee veranderlikes in die meeste gevalle nie groot was nie. Om praktiese redes is dit ook voordelig om so min veranderlikes as moontlik te gebruik. Normaalweg word monsters nie net vir 'n enkele fraksie ontleed nie en daarom sal modelle wat meer as twee veranderlikes

insluit en 'n merkbare verhoging in die voorspellingswaarde veroorsaak ook beskryf word. Alleenlik data wat van die VNR afkomstig is, is vir die berekening van die modelle gebruik.

Tabel 5.21 Modelle om die ruproteïëinhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat met behulp van materiaal van dierlike oorsprong te voorspel.

Groep	Veranderlikes	Model	R <sup>2</sup> -ap <sup>2</sup>	P	SF <sup>3</sup>	n
A	ABCDEFGH <sup>1</sup>	RP=16,74+0,30A-0,34G	0,75	<0,0001	1,5	32
	ABCDEFGH	RP=31,78-0,22C-0,33G	0,68	<0,0001	1,6	32
	ABCDEFGH	RP=27,47-0,37C+0,51H	0,68	<0,0001	1,8	32
B	ABCDEFGHIJ	RP=25,82-0,58G+0,22I	0,95	<0,0001	0,7	12
	ABCDEFGHIJ	RP=33,38-0,11E-0,52G	0,94	<0,0001	0,8	12
	ABCDEFGHIJ	RP=31,66-0,09C-0,54G	0,94	<0,0001	0,8	12
C	IJKLM	RP=32,06-0,39J-0,14M	0,87	0,0010	1,0	12
	IJKLM	RP=29,57-0,60J+0,03L	0,78	0,0046	1,4	12
	IJKLM	RP=29,85-0,55J-0,02K	0,78	0,0048	1,4	12
D	IKLM	RP=30,66+0,06L-0,33M	0,63	0,0206	1,8	12
	IKLM	RP=29,68+0,03K-0,32M	0,63	0,0221	1,8	12
	IKLM	RP=29,89+0,01I-0,30M	0,62	0,0223	1,8	12

<sup>1</sup> A = Ruproteïë in rumeninhoud; B = Ruvesel in rumeninhoud; C = ADF in rumeninhoud; D = ADL in rumeninhoud; E = NDF in rumeninhoud; F = Ruproteïë in rektummis; G = Ruvesel in rektummis; H = Urine-ureum:kreatinien; I = Ruproteïë in veldmis; J = Ruvesel in veldmis; K = ADF in veldmis; L = ADL in veldmis; M = NDF in veldmis.

<sup>2</sup> R<sup>2</sup>ap = R<sup>2</sup> aangepas vir toevallige variasie.

<sup>3</sup> SF = Standaardfout.

In Tabel 5.21 word 'n onderskeid gemaak tussen modelle wat bereken is met data afkomstig van individuele diere (n = 32) en gemiddelde maandelikse data. In eersgenoemde geval gee 'n kombinasie van die RP-inhoud van die rumeninhoud en die RV-inhoud van rektummis die beste model. In die drie beste modelle in groep A kom RV-inhoud van rektummis en die ADF-inhoud van rumeninhoud elk twee keer voor. Die urine-ureuminhoud kom ook een keer voor.

In die volgende reeks modelle in Tabel 5.21 wat die maatstawwe in groep B insluit, en wat op gemiddelde maandelikse data baseer is, kom die RV-fraksie van rektummis in al die modelle voor en die ADF in die rumeninhoud, NDF in rumeninhoud en die RP-inhoud van veldmis elk een keer voor. Die R<sup>2</sup>-waardes van hierdie groep modelle verskil nie noemenswaardig nie.

Modelle is ook saamgestel deur net veldmisdata te gebruik (Groep C). Die RV-inhoud kom in al die modelle voor en die NDF-, ADL- en ADF-inhoud elk een keer.

Volgens die  $R^2$ -waardes is die model wat RV en NDF insluit merkbaar beter as die ander modelle in hierdie groep. Modelle waarin ADL en ADF voorkom se  $R^2$ -waardes is dieselfde.

Omdat selwandontledings die bepaling van RV in baie gevalle vervang, is laasgenoemde in die laaste groep maatstawwe (Groep D) uitgelaat. Hierdie groep modelle se  $R^2$ -waardes is ongeveer dieselfde. Dit is opmerklik dat NDF in al drie modelle voorkom. Die ander twee veselfraksies en ook die RP-inhoud kom elk een keer voor.

Die volgende model is die beste model om die RP-inhoud van die dieet deur middel van veldmisonntledings te voorspel, dit is verkry deur al die fraksies in te sluit (die letters verwys na misfraksies soos in Tabel 5.21 aangedui):

$$RP = 15,34 - 0,51J + 0,31K + 0,15L - 0,23M + 0,66I \quad (R^2 = 0,95232; SF = 1,64; P = 0,0002).$$

Al die modelle waarin die verteerbaarheid van die dieet voorspel word (Tabel 5.22), is op gemiddelde maandelikse data baseer. In die A-groep veranderlikes kom die NDF-inhoud van die rumeninhoud in al drie modelle voor. Die ander veranderlikes is die RV-inhoud van veldmis, RP-inhoud van rektummis en die RP-inhoud van veldmis. Klein verskille kom in die  $R^2$ -waardes voor.

Tabel 5.22 Modelle om die *in vitro*-verterbaarheid van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat met behulp van materiaal van dierlike oorsprong te voorspel.

Groep	Veranderlikes	Model	$R^2$ -ap <sup>2</sup>	P	SF <sup>3</sup>	n
A	ABCDEFGHJIJ <sup>1</sup>	IVVOM=141,39-1,09E-0,43J	0,93	<0,0001	2,1	12
	ABCDEFGHJIJ	IVVOM=108,39-0,99E+1,03F	0,92	<0,0001	2,3	12
	ABCDEFGHJIJ	IVVOM=125,18-1,16E+0,66I	0,91	<0,0001	2,5	12
B	IJKLM	IVVOM=120,19-0,72I-0,77M	0,86	0,0011	3,0	12
	IJKLM	IVVOM=115,52-0,80J-0,51M	0,86	0,0012	3,0	12
	IJKLM	IVVOM=65,09+1,99I-0,43M	0,84	0,0017	3,2	12
C	IKLM	IVVOM=65,09+1,99I-0,43M	0,84	0,0017	3,2	12
	IKLM	IVVOM=119,98-0,73K-0,39M	0,82	0,0025	3,4	12
	IKLM	IVVOM=75,64+0,67I-0,67K	0,80	0,0033	3,5	12

<sup>1</sup> A = Ruproteïen in rumeninhoud; B = Ruvesel in rumeninhoud; C = ADF in rumeninhoud; D = ADL in rumeninhoud; E = NDF in rumeninhoud; F = Ruproteïen in rektummis; G = Ruvesel in rektummis; H = Urine-ureum:kreatinien; I = Ruproteïen in veldmis; J = Ruvesel in veldmis; K = ADF in veldmis; L = ADL in veldmis; M = NDF in veldmis.

<sup>2</sup>  $R^2$ -ap =  $R^2$  aangepas vir toevallige variasie.

<sup>3</sup> SF = Standaardfout.

In die tweede groep veranderlikes (Groep B) wat net uit veldmismaatstawwe bestaan, kom die NDF-inhoud drie keer voor en die RP-inhoud twee keer. Die RV-inhoud kom een keer voor. Wanneer die RV-fraksie buite rekening gelaat word (Groep C), is dit weereens die NDF-fraksie wat die meeste kere ingesluit word. Die RP-inhoud kom twee keer voor en die ADF-inhoud een keer. In die geval van veldmis kom die NDF-fraksie dus vyf keer in die ses modelle voor. In die eerste groep veranderlikes (Groep A) was dit ook die NDF-fraksie, maar in hierdie geval van die rumeninhoud, wat die meeste voorgekom het.

Die beste model om die verteerbaarheid van die dieet deur middel van veldmisontledings te verkry, volg (die letters verwys na misfraksies soos in Tabel 5.21 aangedui):

$$IVVOM = 56,61 + 2,75I - 0,76J + 0,49L - 0,24M \quad (R^2 = 0,9809; SF = 1,1; P = 0,0003).$$

ADF word nie in die model ingesluit nie.

In Tabelle 5.23 en 5.24 word 'n vergelyking getref tussen die beste enkelveranderlike en meerveranderlike modelle waarmee die RP-inhoud en die verteerbaarheid van die dieet voorspel kan word. 'n Maksimum van twee veranderlikes word in die meerveranderlike modelle ingesluit.

Tabel 5.23 'n Vergelyking tussen enkel- en meerveranderlike modelle om die ruproteïeninhoud van die dieet van springbokke te voorspel.

Groep <sup>1</sup>	Enkelver- anderlike model	R <sup>2</sup> -ap <sup>2</sup>	SF <sup>3</sup>	Meerver- anderlike model	R <sup>2</sup> -ap	SF	R <sup>2</sup> -veran- dering
A (n=32)	RV-rektummis	0,6177	1,8	RV-rektummis + RP-rumeninhoud	0,7478	1,5	0,1301
B (n=12)	RV-rektummis	0,9382	0,8	RV-rektummis + RP-veldmis	0,9452	0,7	0,0070
C (n=12)	NDF-veldmis	0,6782	1,7	NDF-veldmis + RV-veldmis	0,8658	1,0	0,1876
D (n=12)	NDF-veldmis	0,6782	1,7	NDF-veldmis + ADL-veldmis	0,6347	1,8	-0,0435

<sup>1</sup> Volgens Tabel 5.21.

<sup>2</sup> R<sup>2</sup>-ap = R<sup>2</sup>-waarde aangepas vir toevallige variasie.

<sup>3</sup> SF = Standaardfout.

Volgens tabelle 5.23 en 5.24 kan 'n merkbare verbetering in die voorspellingswaarde van die RP-inhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke verkry word deur meervoudige modelle te gebruik. Daar is egter enkelveranderlike modelle wat, soos alreeds bespreek is, ook aanvaarbare voorspellingswaardes toon.

Tabel 5.24 'n Vergelyking tussen enkel- en meerveranderlike modelle om die verteerbaarheid van die dieet van springbokke te voorspel.

Groep <sup>1</sup>	Enkelver- anderlike model	R <sup>2</sup> -ap <sup>2</sup>	SF <sup>3</sup>	Meerver- anderlike model	R <sup>2</sup> -ap	SF	R <sup>2</sup> -veran- dering
A (n=32)	NDF- rumeninhoud	0,9093	2,4	NDF-rumeninhoud + RV-veldmis	0,9326	2,1	0,0233
B (n=12)	ADF-veldmis	0,7974	3,6	ADF-veldmis + RV-veldmis	0,8618	3,0	0,0644
C (n=12)	ADF-veldmis	0,7974	3,6	RP-veldmis + NDF-veldmis	0,8420	3,2	0,04466

<sup>1</sup> Volgens Tabel 5.21.

<sup>2</sup> R<sup>2</sup>-ap = R<sup>2</sup>-waarde aangepas vir toevallige variasie.

<sup>3</sup> SF = Standaardfout.

## 5.4 BESPREKING

Met die beskrywing van die kwaliteit van die dieet van springbokke word probeer om die ruproteïeninhoud en die verteerbaarheid van die dieet, en hoe dit seisoenaal varieer, vas te stel. Tot hoe 'n mate hierdie kwaliteitseienskappe in die diere se behoeftes voorsien, is 'n aspek wat in die volgende hoofstuk (Hoofstuk 6) aangespreek word.

### 5.4.1 PLANTMATERIAAL

#### 5.4.1.1 Ruproteïen en verteerbaarheid

'n Belangrike aspek wat die resultaat kan beïnvloed, is die gebruik van handversamelde monsters en die wyse waarop dit versamel is. Die probleem is dat handversamelde monsters moontlik nie ooreenstem met die dieet wat die dier selekteer nie. Wanneer slukdermgefistuleerde diere gebruik word om plantmateriaal te versamel, is dit in sommige gevalle gevind dat die chemiese samestelling van handversamelde monsters nie ooreenstem met dit wat die dier selekteer nie.

Meestal word gevind dat die diere plantmateriaal met 'n hoër voedingswaarde selekteer (Coffey, Moyer, Lomas & Turner 1991; De Waal 1990; Engels 1983; Faure 1983). Die wyse waarop handversamelde monsters versamel word, kan 'n merkbare invloed op die samestelling daarvan hê. Die algemene gebruik is blykbaar om plante, wat nie almal noodwendig in die dieet voorkom nie, op vreethoogte af te sny. Hierdie tegniek word veral in grasveld gebruik. Dit is vasgestel dat met 'n redelike kennis van die dieet van 'n diersoort individuele plantsoorte versamel kan word waarvan die chemiese samestelling meer ooreenstem met die werklike situasie (Wallace, Free & Denham 1972). In hierdie ondersoek is nie alleen net weiplante (plante in dieet) vir ontleding geselekteer nie maar 'n poging is ook aangewend om net die plantdele wat deur springbokke geselekteer word, met die hand te versamel. Soos alreeds aangedui (Hoofstuk 4) selekteer springbokke hoofsaaklik groen plantmateriaal. Al hierdie aspekte is in ag geneem met die versameling van plantmateriaal. Die materiaal is met die vingerpunte afgepluk om die vreetwyse van springbokke na te boots. Laasgenoemde tegniek kon veroorsaak het dat plantstingels wat gemiddeld dunner is as wat deur springbokke geselekteer word, moontlik versamel is. Na aanleiding van bogenoemde bespreking behoort die plantmateriaal wat versamel is 'n aanvaarbare ooreenstemming met die diere se werklike dieet te toon.

Die metode waarvolgens die kwaliteit van die dieet van individuele diere bereken is, is voordelig uit 'n statistiese oogpunt omdat 'n heelwat groter monster daarmee verkry is as wat die geval sou wees indien maandgemiddeldes gebruik word. Verder kan verwag word dat vergelykings waar die samestelling van die dieet en die rumeninhoud en rektummis van individuele diere vergelyk word groter ooreenstemming behoort te toon as wat andersins die geval is. Hierdie metode is nie in geval van diere afkomstig van die KNP gebruik nie omdat individuele dieetsamestelling nie vasgestel is nie.

Om vas te stel of die kwaliteit van die dieet 'n redelike verband met die werklike situasie toon, kan dit met die klimaat gedurende die studieperiodes in verband gebring word (Hoofstuk 2). In die geval van VNR toon dieetkwaliteit 'n goeie ooreenkoms met die klimaat wat gedurende dieselfde periode geheers het. In die twee ander studiegebiede is hierdie verband nie so duidelik waarneembaar nie. Die

feit dat kwaliteitsbepaling nie op 'n maandelikse basis gedoen kon word nie het moontlik daartoe bygedra dat minder opvallende seisoenale veranderinge, indien dit voorgekom het, nie geïllustreer kon word nie.

In die geval van LL is die lae RP-inhoud van die dieet gedurende Januarie opvallend wanneer dit met die reënval vir die betrokke maand vergelyk word. Materiaal is moontlik versamel voordat dit gereën het. In die geval van PV kon plantmateriaal eers vanaf Mei versamel word. Dit het veroorsaak dat materiaal vir die hoë reënval maande (Januarie tot April) nie beskikbaar is nie. Die droë en nat seisoen word nogtans verteenwoordig.

In sommige gevalle volg die veselfraksies en die RP-inhoud van die dieet nie die verwagte resiproke patroon nie. In geval van LL (Fig. 5.2) byvoorbeeld gaan die styging in die RP-inhoud vanaf Julie na September gepaard met 'n styging in die veselfraksies. Hierdie skynbare teenstrydigheid kan moontlik daaraan toegeskryf word dat die verhouding tussen gras- en struikmateriaal wat versamel is varieer het. In die geval van *Pentzia incana* (VNR) is die verhouding tussen RP en NDF byvoorbeeld 1 : 3,5 en in geval van *Ehrharta calycina* is dit vir dieselfde periode 1 : 6,8. Indien die verhouding tussen genoemde soorte sou verander in die dieet sal die verhouding tussen die RP-inhoud en die veselfraksies ook verander.

Hierdie verskille tussen plantsoorte in chemiese samestelling veroorsaak 'n groot variasie binne plantmonsters wat baie daartoe bydra dat verskille tussen versamelperiodes nie as betekenisvol aangedui kan word nie. Dit is veral in die geval van die veselfraksie vir die twee studiegebiede in die KNP opvallend waar relatief groot standaardafwykings voorkom.

Die bekende negatiewe verband tussen veselfraksies en verteerbaarheid word met enkele uitsonderings goed deur die data geïllustreer. So 'n uitsondering is byvoorbeeld die verband tussen ADF en verteerbaarheid in geval van sommige maande in die LL- en PV-gebied (Tabelle 5.2 en 5.3).

Die ooreenkoms tussen die *in vitro*-verteerbaarheid van organiese materiaal wanneer springbokke en skape as skenkerdiere vir inokulum gebruik word, dui aan dat die resultaat wat met skaapinokulum verkry is die werklike situasie bevredigend beskryf.

'n Duidelike seisoenale patroon in die kwaliteit van die dieet van springbokke op die VNR is dus waargeneem, maar in die geval van die twee studiegebiede binne die KNP is die seisoenale patroon nie so duidelik definieerbaar nie.

#### 5.4.1.2 Minerale

Die minerale waarvan die data weergegee word, is waarskynlik nie almal ewe belangrik vanuit 'n voedingsoogpunt nie. Die rede vir die ontleding is bloot omdat die foto-spektrometer gekalibreer was om ontledings ten opsigte van genoemde minerale uit te voer. Volledigheidshalwe word dit weergegee.

Die baie groot standaardafwykings volgens Tabelle 5.4 en 5.5 dui daarop dat groot individuele verskille tussen plantsoorte voorkom. Hierdie verskynsel is elders ook waargeneem (Mcdowell, Conrad & Ellis 1984). As gevolg hiervan en ook omdat dit vir die doel van die ondersoek nie nodig ge-ag is nie, is die betekenisvolheid van maandverskille nie vasgestel nie.

'n Seisoenale patroon in die voorkoms van plantminerale is waargeneem (Bransby 1988; Jones & Weeks 1985; Mcdowell *et al* 1984). In die algemeen is die mineraalinhoud van plante die hoogste gedurende die groeiseisoen en neem dit af namate die plante volwassenheid bereik. In hierdie ondersoek is duidelike seisoenale patrone nie ten opsigte van alle minerale waargeneem nie. Die groot verskil tussen plantsoorte bemoelijk ook interpretasie ten opsigte van seisoenale verskille omdat dieselfde plantsoorte nie gedurende elk van die versamelperiodes in die monster ingesluit is nie.

### 5.4.2 DIERMATERIAAL

#### 5.4.2.1 Verwantskappe en voorspellingsmodelle

Die bruikbaarheid van verwantskappe tussen entitiete word aan die voorspellingswaarde daarvan gemeet. Volgens Van Ark (1981) is dit baie moeilik om presiese grense vir die gedeelte van die variasie wat verklaar moet word ( $R^2$ ), voor te skryf. Hy is van mening dat vir entomologiese werk 'n minimum  $R^2$ -waarde van 0,50 'n redelike grens mag wees. In 'n ondersoek waarin misindicators gebruik is om die voedingstatus van vee te beskryf, is 'n bepalingseffisient ( $R^2$ ) van 0,80 nodig ge-ag vir praktiese aanwending van die berekende regressievergelykings

(Nunez-Hernandez, Holechek, Arthun, Tembo, Wallace, Galyean, Cardenas & Valdez 1992). In hierdie ondersoek is 'n minimum  $R^2$ -waarde van 0,65, wat ooreenstem met 'n korrelasiefaktor van 0,80 in reglynige vergelykings, as aanvaarbaar beskou.

Ander statistiese maatstawwe waaraan die regressievergelykings moes voldoen, is die ewekansige verspreiding van residuele waardes, betekenisvolheid van die model soos met variansie-ontleding verkry, 'n relatief klein standaardfout en dat die helling betekenisvol van nul moet verskil (Zar 1984). In terme van monstergrootte is dit ook nodig om die verhouding van die aantal veranderlikes wat in meervoudige regressiemodelle ingesluit word tot die aantal waarnemings wat gebruik word in ag te neem. Volgens Dawson-Saunders *et al* (1990) bestaan daar nie 'n formule om monstergrootte in die geval van meerveranderlike statistiese tegnieke te bepaal nie. Hulle noem egter dat dit 'n algemene reël is om tien keer meer waarnemings te gebruik as die aantal onafhanklike veranderlikes en dat regressies nie uitgevoer moet word as daar nie ten minste twee keer soveel waarnemings as veranderlikes is nie. Volgens Tabela 5.21 en 5.22 word daar nie in geval van die B-groep aan laasgenoemde verieste voldoen nie.

Vir berekeningsdoeleindes is 'n onderskeid tussen veld- en rektummis getref maar soos dit alreeds bespreek is, kom geen betekenisvolle verskille tussen die twee mistipes voor ten opsigte van die verband tussen miseienskappe en dieeteienskappe nie. In die modelle is mistipes dus uitruilbaar.

Die gebruik van meervoudige regressiemodelle om die verband tussen dieeteienskappe en miseienskappe te beskryf, het volgens die literatuur ook variërende resultate gegee. Veelvoudige misindekse het in sommige gevalle weinig waarde getoon om dieet-RP en DM-inname te voorspel (Leite & Stuth 1990) en in ander gevalle het dit 'n merkbare verhoging in die voorspellingswaarde ten opsigte van byvoorbeeld N-inname te weeg gebring (Nunez-Hermandes *et al* 1992).

Volgens die berekende modelle blyk dit dat dit hoofsaaklik die veselfraksies is wat in die modelle ingesluit word. In enkele gevalle is daar 'n merkbare verbetering in die  $R^2$ -waarde wanneer meerveranderlike modelle uit 'n groep veranderlikes saamgestel word, byvoorbeeld in geval van groep A en B by die modelle wat die RP-inhoud van

die dieet voorspel en groep B in geval van modelle wat verteerbaarheid voorspel. In gevalle van meerveranderlike modelle is dit meestal ook veselfraksies wat addisioneel ingesluit word.

Die doel van meerveranderlike modelle is om so veel veranderlikes as wat nodig is te gebruik sodat 'n betroubare beskrywing van die veranderlikes in 'n bevolking, wat 'n betekenisvolle verandering in die afhanklike veranderlike teweegbring, verkry kan word. Terselfdertyd moet daar so min veranderlikes as moontlik ingesluit word sodat kostes, energie en tyd bespaar word (Zar 1984). Wanneer die chemiese samestelling van plant- of mismonsters vasgestel word, is dit in die meeste gevalle standaard prosedure om ontledings vir die RP-inhoud en al die selwandfraksies te onderneem. Dit is voordelig om al genoemde fraksies, en waar moontlik ook die RV-fraksie, in die modelle in te sluit omdat modelle met baie hoë  $R^2$ -waardes verkry word wanneer al die fraksies in die modelle ingesluit word.

#### 5.4.2.2 Mis

Die waarneming dat 'n betekenisvolle verskil tussen die RP-inhoud van veldmis en rektummis voorgekom het, verdien verdere aandag. Dit is opmerklik dat die laer waardes van die veldmis gedurende alle maande vir al die gebiede voorgekom het en dat hierdie verskil ook redelik konstant was soos deur die goeie korrelasie tussen die mistipes aangedui word. Maandverskille tussen die verskil in RP-inhoud van die twee tipes mis het min varieer en dit is nie betekenisvol nie ( $P = 0,380$ ). Dit is moeilik om die oorsaak van hierdie verskil te verklaar aangesien dit gevind is dat mis wat in die veld vir 24 dae gelaat is nie betekenisvol in N-inhoud (en ook wat NDF en ADF betref) verander het nie (Jenks, Soper, Lochmiller & Leslie 1990). Die moontlike invloed van vlugtige nie-proteïen stikstofverbindinge kan ook buite rekening gelaat word omdat rektummis by nog hoër temperature gedroog word as temperature wat in die veld voorkom. Die stikstofinhoud van koeimis is nie beïnvloed deur vriesdroging of oondroging nie en dit is vasgestel dat mismonsters wat in die winter tot 72 uur en in die somer tot 24 uur aan die omgewing blootgestel is nog vir N-ontledings gebruik kan word (Hinnant & Kothmann 1988).

Die merkbare kleiner verspreidingsgebied van die mis-RP- en misveselfraksiedata afkomstig van KNP in vergelyking met VNR-data bemoeilik sinvolle vergelykings

tussen studiegebiede. Wanneer die verband tussen misfraksies en dieeteienskappe beskryf word pas die RP-inhoud van die mis, met die uitsondering van een of twee datapunte, goed in by die laer waardes wat op die VNR verkry is. In die geval van die selwandfraksies pas die meerderheid datapunte glad nie by die waardes afkomstig van die VNR en beskryf die KNP-data ook moeilik verklaarbare patrone. So kom daar byvoorbeeld 'n nie-betekenisvolle verband, wat positief neig, tussen die selwandfraksies van rektummis en die verteerbaarheid van die dieet voor (Fig. 5.45). Dieselfde verband in geval van veldmis afkomstig van VNR word deur 'n negatiewe reguit lyn beskryf en 'n goeie korrelasie kom tussen die eienskappe voor (Fig. 5.21 en 5.22) maar in dieselfde figure toon die data afkomstig van die KNP 'n swak verband. Hierdie resultaat kan nie verklaar word nie en hou dit moontlik verband met foutiewe monsterontledings. Vergelykings tussen studiegebiede word ook hierdeur beperk.

In die verdere bespreking van die verband tussen misfraksies en dieeteienskappe is hoofsaaklik van die resultate wat op VNR verkry is, gebruik gemaak.

'n Ander aspek wat moontlik ook die resultate kan beïnvloed, is die gebruik van saamgestelde monsters soos hier die geval was. Dit is egter gevind dat daar geen betekenisvolle verskil in mis-N tussen individuele ( $n = 191$ ) en saamgestelde monsters voorgekom het nie (Jenks, Leslie, Lochmiller, Melchioris & Warde 1989). In die geval van VNR is net een saamgestelde monster per maand versamel en in geval van KNP ses. Die klein standaardafwykings wat in laasgenoemde geval verkry is, dui daarop dat selfs enkelmonsters betroubare inligting kan verskaf indien 'n verteenwoordigende monster versamel word.

#### 5.4.2.2.1 Misruproteïen

Volgens die literatuur is die doel van die chemiese ontleding van veldmis hoofsaaklik om dieetkwaliteit en in 'n mindere mate inname van die weiende dier te beskryf. Alhoewel die metode al by 'n groot verskeidenheid diersoorte, van vlermuise (Studier, Sevick, Ridley & Wilson 1994) tot olifante (Meissner, Spreeth, De Villiers, Pietersen, Hugo, Terblanche 1990) gebruik is, is dit veral by weiende hoefdiere waar dit die meeste aandag geniet het. Dit is hoofsaaklik mis-N of die RP-inhoud daarvan wat gebruik word om die N-inhoud of die RP-inhoud en die verteerbaarheid van die

dieet vas te stel. In hierdie ondersoek word net die RP-inhoud van die materiaal gebruik omdat dit in terme van weidingskwaliteit 'n meer bekende term as N-inhoud is. Die gebruik van die veselfraksies in mis het min aandag geniet. Die mis-N-indeks is blykbaar die eerste keer deur Lancaster (1949) gebruik om die verteerbaarheid van weiding vas te stel (Holechek, Vavra & Pieper 1982).

Mis bestaan uit onverteerde voedsel en metaboliese uitskeidings wat hoofsaaklik van rumenmikrobes en endogene uitskeidings afkomstig is. Die endogene uitskeidings bevat verweerde dele van die spysverteringskanaal en afvalprodukte (Van Soest 1982). Die nie-dieet-N in mis varieer van 72% tot 97% van die totale N-uitskeiding (Orskov 1982 aangehaal deur Schwartz, Regelin & Franzmann 1987).

Navorsers het uiteenlopende resultate gekry wanneer die N-inhoud van die mis met dieet-N en verteerbaarheid in verband gebring word. Dit word beweer dat mis-N nie 'n goeie maatstaf van dieet-N en verteerbaarheid is nie omdat dit beïnvloed word deur die verteerbaarheid van droë materiaal, RP-inhoud van dieet, werklike proteïenverteerbaarheid, nie-verteerbare veselgebonde proteïen, metaboliese mis-N en tanniengebonde proteïen (Robbins, Hanley, Hagerman, Hjeljord, Baker, Schwartz & Mautz 1987). Regressies wat die verband beskryf is nie betroubaar wanneer die dieet veselryk is nie as gevolg van verhoogde endogene- en bakteriese-N uitskeiding (Wilson, Weir & Torell 1971). Hobbs (1987) is van mening dat die metode fundamentele biologiese en statistiese beperkings het. Hy noem byvoorbeeld dat regressievergelykings wat op die variasie in mis-N en dieet-N gebaseer is, misleidend kan wees as dit gebruik word om bevolkings binne dieselfde seisoen te vergelyk. Die hellings van genoemde regressielyne hang van omgewings- en dieeteienskappe af wat oor tyd en tussen gebiede varieer.

Heelwat navorsers het 'n goeie verband tussen mis-N en genoemde kwaliteitseienskappe gekry en regressies met bruikbare voorspellingseienskappe beskryf. In die meeste gevalle egter, word sekere vereistes aan veral die dieet van die betrokke diere gestel. Mis-N word as 'n betroubare maatstaf van N-inname deur herkouters beskou indien die dieet uit gras bestaan. Wanneer struik en/of kruidgewasse ("forbs") 'n groot deel van die dieet uitmaak, verswak die verband tussen dieet-N en mis-N en raak die metode minder betroubaar. Struik en kruidgewasse is ryk aan fenolbevattende stowwe byvoorbeeld tanniene wat as

gevolg van proteïenbindende eienskappe vertering van proteïen kan verlaag (Holechek, Vavra & Arthun 1982; Irwin, Cook, Mcwirter, Smith & Arnett 1993; Robbins *et al* 1987) en dit bevat ook meer veselgebonde N as in die geval van gras (Nunez-Hernandez *et al* 1992). Die tannieninhoud van die dieet van springbokke op die VNR is nie bekend nie. Die hoë RP-innames het gedurende die groeiseisoen plaasgevind en gras was die vernaamste plantsoort in die dieet op hierdie stadium, dus sou die effek van tanniene die laagste gewees het indien dit voorgekom het. Gedurende hierdie periode het die relatief hoë mis-N dus waarskynlik nie verband gehou met 'n hoë tannieninhoud nie.

In die lig van die invloed wat 'n verskeidenheid faktore op die waarde van missamestelling het wanneer dit gebruik word om dieetkwaliteit te beskryf, skryf sommige navorsers die omstandighede voor waaraan voldoen moet word indien meer betroubare resultate verkry wil word. Dit is byvoorbeeld 'n bruikbare indeks indien die relatiewe veranderinge tussen seisoene vir dieselfde bevolking beskryf wil word, enkelseisoenvergelings vir dieselfde bevolking tussen verskillende jare gemaak wil word of tussenseisoenvergelings van verskillende bevolkings in soortgelyke habitate (Leslie & Starkey 1987). Misindekse het potensiaal om die voedingswaarde van die dieet te beskryf wanneer relatiewe verskille tussen periodes van primêre belang is en nie soseer die absolute waarde van die dieet nie (Holechek *et al* 1982).

$R^2$ -waardes van 0,52 tot 0,99 word in 'n opsommende beskrywing van 24 lineêre regressievergelings verkry (Wofford, Holechek, Galyean, Wallace & Cardenas 1985). Dit is ook interessant om op die ooreenkoms tussen die regressieformules te let. Die helling van die lyn word beskryf deur waardes wat wissel van 0,66 tot 2,98 vir vee. In die geval van vier wildsoorte vanuit Suider Afrika is hierdie waarde egter in die omgewing van 3,5. Die afsnypunt word beskryf deur waardes van -2,99 tot 0,66 by vee en in hierdie geval is dit by wild in die omgewing van -4,7. Moontlik bestaan daar dus 'n algemene verwantskap tussen hoëdiere wat diëte met lae tannienwaardes inneem (Irwin *et al* 1993).

In hierdie ondersoek is 'n redelike verband tussen die RP-inhoud van die mis en die RP-inhoud van die dieet waargeneem. Alhoewel 'n reguit lyn die verband in geval van veldmis net so goed soos 'n kromme beskryf, is die vorm van die kromme

soortgelyk aan die een wat in geval van die rektummis verkry is. In beide gevalle is die  $R^2$ -waardes te laag (onderskeidelik 0,4772 en 0,5588) om die regressievergelykings vir betroubare voorspellingsdoeleindes te gebruik. Indien die rektummis-RP op 'n maandelikse basis met die dieet-RP vergelyk word, word 'n meer bruikbare vergelyking verkry ( $Y = 1,15X - 2,49$ ;  $R^2 = 0,69$ ;  $P = 0,0008$ ). Dit is ook opvallend dat die waarde van die afsnit in geval van rektummis negatief is, soos in die meeste ander ondersoekte gevind is, maar nie in geval van veldmis nie.

Alhoewel dit verreweg die meeste voorkom, kan die gebruik van net lineêre regressiemodelle om die verband tussen mis-RP en dieet-RP te beskryf op grond van biologiese redes bevraagteken word. Dit impliseer dat self by die hoogste en laagste waardes hierdie verband konstant bly. Teoreties word 'n lineêre verband nie verwag nie maar waarskynlik 'n S-vormige kurwe. Hoë vlakke van N in die dieet kan potensieel giftig wees vir die meeste herkouters en dit moet vinnig uitgeskei word terwyl N-retensie by lae vlakke baie toeneem. Die feit dat data in baie gevalle deur 'n reguit lyn beskryf kan word, kan dus moontlik aan 'n nou verspreidingswydte van dieet-N-data toegeskryf word (Hobbs 1987; Putman & Hemmings 1986). Woffard *et al* (1985) het ondersoek wat die verband tussen mis- en dieet-N beskryf bestudeer en maak die gevolgtrekking dat die beste verband by dieet-N-waardes laer as 2,4% voorkom. By hoër waardes kan 'n nie-lineêre verband voorkom (Irwin *et al* 1993). Die feit dat die kurwe, soos in die geval van die rektummis-N verkry is, afplat of selfs moontlik 'n dalende neiging by hoë dieet-N-waardes toon, hou moontlik verband met die verdeling van N-uitskeiding tussen mis en urine. Wanneer mis-N as 'n persentasie van N-inname uitgedruk word, is daar 'n betekenisvolle daling by hoë proteïenpeile in die dieet en 'n proporsionele toename in urine-N (Smith, Holter, Hayes & Silver 1975). Die verdeling van N-verlies tussen mis en urine toon ook 'n seisoenale effek by beeste, 54% word in die urine uitgeskei gedurende die groeiseisoen en 45% gedurende die dormante seisoen (Senft, Stillwell & Rittenhouse 1987).

Mis-N is positief verbind met N-inname wanneer laasgenoemde bo die minimum vlak vir N-balans is. By waardes laer as dit bly mis-N redelik konstant as gevolg daarvan dat endogene metaboliese produkte nog steeds uitgeskei word (Green 1987). 'n Styging in mis-N by lae N-innames kan ook voorkom omdat dit bekend is dat

herkouers onder sulke omstandighede N in die vorm van ureum kan hersirkuleer. Die ureum word deur bakterieë gehidroliseer tot ammoniak en koolstofdioksied. Die ammoniak kan geabsorbeer word, deur die bakterieë omgesit word na proteïen of in die mis uitgeskei word (Robbins, Prior, Moen & Visek 1974).

Ten spyte daarvan dat daar net enkele mismonsters by die werklik hoë en lae RP-innames beskikbaar was, is daar nogtans 'n goeie aanduiding dat bogenoemde toestand in hierdie ondersoek voorgekom het.

Wanneer mis-RP as die onafhanklike veranderlike voorgestel word om die voorspellingswaarde daarvan in terme van die RP-inhoud van die dieet te ondersoek, word ook 'n kromlynige verband geïllustreer (Figure 5.38 en 5.41). Die verband maak egter nie by die laagste miswaardes sin nie aangesien die dieet-RP daarvolgens weer styg. By hoë miswaardes plat die kromme af wat beteken dat versnelde uitskeiding van RP plaasvind, wat moontlik is soos alreeds bespreek is. Zimmerman (1980) beskryf ook die verband tussen mis-RP en die RP-inhoud van die dieet van beeste as 'n reglynige verband, maar dan laat hy een waarde uit wat volgens hom aan die inname van struik, en gevolglik meer tanniene, toegeskryf word. Die moontlikheid bestaan egter dat die RP-inname die punt bereik het waar 'n sneller misuitskeiding plaasgevind het en dus vir die "buitengewone" hoë mis-RP verantwoordelik was. In hierdie geval is die gebruik van die reglynige verband, alhoewel dit 'n laer  $R^2$ -waarde gee, miskien biologies die meer korrekte model.

Vanuit die literatuur is dit duidelik dat miseienskappe merkbaar minder gebruik is om die verteerbaarheid van die dieet te voorspel. Dit is opmerklik dat wat die voorspelling van die verteerbaarheid van die dieet vanaf miseienskappe betref, 'n merkbaar beter korrelasie in die meeste gevalle voorkom as wanneer die RP-inhoud van die dieet voorspel wil word. Die positiewe reglynige funksie wat die verband tussen veldmis-RP en die verteerbaarheid van die dieet beskryf (Fig. 5.18), toon 'n goeie ooreenkoms met die funksie wat dieselfde verband in die geval van rektummis beskryf (Fig. 5.42). 'n Aanvaarbare  $R^2$ -waarde is in beide gevalle verkry wat die gebruik van die funksies vir voorspellingsdoeleindes moontlik maak.

#### 5.4.2.2.2 Veselfraksies in mis

Volgens die literatuur is min aandag aan die verband tussen veselfraksies en die kwaliteit van die dieet gegee. In die meerderheid gevalle waar die veselfraksieinhoud van mis vasgestel is, is dit in verband gebring met die veselfraksieinhoud van die dieet (Erasmus *et al* 1978; Karn & Hofmann 1990). Die minste verteerbare komponente van die dieet word deur die NDF-fraksie aangedui (Van Soest 1982) en dit is dus redelik om te verwag dat die NDF-inhoud van die mis 'n aanduiding van die RP-inhoud van die dieet en die verteerbaarheid daarvan sal toon. Die negatiewe reglynige verband tussen misveselfraksies en die RP-inhoud van die dieet word dan ook veral goed deur die NDF-inhoud geïllustreer (Fig.5.24).

Die negatiewe verband wat tussen die veselinhoud van 'n herkouer se dieet en die verteerbaarheid daarvan bestaan, is goed bekend. In die geval van vry weiende springbokke, waar die veselinhoud van die mis gebruik is om dieetveselinhoud voor te stel, word dit ook goed geïllustreer (Fig. 5.21 en Fig. 5.22). Mis-NDF en -ADF blyk ook goeie voorspellers te wees van die verteerbaarheid van die dieet. Die ADF-fraksie verteenwoordig die sellulose en die nie-koolhidraat fraksies wat die minste verteerbaar is (Van Soest 1982). Dit verklaar die goeie verband wat mis-ADF met die verteerbaarheid van die dieet toon. Erasmus *et al* (1978) het by vry weiende springbokke gevind dat die ADF-inhoud van die mis 'n hoër waarde as die NDF-inhoud het maar nie in geval van diere wat in hokke aangehou is nie. Hulle skryf die hoër ADF-fraksie toe aan die teenwoordigheid van die minder verteerbare lignien in ADF. In hierdie ondersoek is die mis-NDF-inhoud in alle gevalle hoër as die ADF-inhoud.

#### 5.4.2.2.3 Misminerale

'n Verband tussen mineraalinname en die uitskeiding daarvan in die mis bestaan (Robbins 1983). Die doel van hierdie ondersoek was nie om hierdie verband te beskryf nie. Die groot variasie tussen plantsoorte wat mineraalinhoud betref, vereis ook dat 'n meer noukeurige innamebepaling van elke plantsoort wat die diere inneem, gemaak moet word indien sulke ondersoeke onderneem word. 'n Meer sinvolle benadering in hierdie geval is om vas te stel of die mineraalinhoud van die

mis verband hou met die mineraalstatus van die dier. Hierdie aspek sal in Hoofstuk 6 kortliks aandag geniet.

#### 5.4.2.3 Rumeninhoud

Die chemiese samestelling van die rumeninhoud reflekteer nie net wat die dier inneem nie, maar dit word ook beïnvloed deur reste van vorige innames, die aanwesigheid van mikro-organismes en afskeidings van die dier self. Bakterieë, protosoa en hul metaboliëte speel so 'n belangrike rol in herkouervoeding dat alles wat daarmee verband hou al vir 'n geruime tyd as 'n studierigting op sigself beskou word. Ook in geval van springbokke is die rumenmikrobes beskryf (Wilkinson & Van Hoven 1976). In hierdie ondersoek is nie probeer om die invloed wat hierdie organismes op die rumensamestelling het te kwantifiseer nie. Dieselfde geld ook vir ander N-toevoegings tot die rumeninhoud in die vorm van mukoproteïene en ureum-N wat in die speeksel voorkom en die diffusie van ureum-N deur die rumenwand vanuit die bloed. Om egter 'n sinvolle verklaring vir die verband tussen die chemiese samestelling van die dieet en die rumeninhoud te maak is dit belangrik om hierdie nie-dieet-N bydrae tot die rumensamestelling in gedagte te hou.

Volgens Klein (1962) het Norris (1943) en Bissel (1959) 'n geruime tyd gelede die moontlikheid om rumeninhoudontledings vir die beskrywing van dieetkwaliteit ondersoek. Ook hier soos in die geval van misontledings is uiteenlopende resultate verkry. Laasgenoemde twee navorsers het tot die gevolgtrekking gekom dat die voedingstofinhoud van die rumeninhoud nie direk verband hou met weidingskwaliteit nie. Klein (1962) kom egter tot die gevolgtrekking dat rumeninhoudontledings 'n bruikbare metode is om weidingskwaliteit vir wilde herkouers te evalueer indien dit gestandaardiseer kan word en vir vergelykings tussen gebiede, seisoene en jare gebruik wil word. In 'n ondersoek waar verskeie N-maatstawwe van die rumeninhoud vergelyk is om sodoende 'n indirekte maatstaf van dieet-RP te verkry, is gevind dat die totale N-inhoud van die rumenvloeistof 'n sensitiewe maatstaf van dieet-RP is (Hinnant & Kothmann 1987). Verskeie ander navorsers het ook die rumen-N-inhoud of rumen-RP-inhoud gebruik om dieetkwaliteit te beskryf (Kirkpatrick, Fontenot & Harlow 1969; Klein 1981; Klein & Schönheyder 1970; Klein & Strandgaard 1972; Kopf, Brown & Drawe 1984; Staines, Crisp & Parish 1982; Waid & Warren 1983; Warren & Krysl 1983).

Robinson (1979) het rumen-RP van springbokke gebruik om kwaliteitverskille in hul dieet vas te stel. Die gemiddelde rumen-RP-waardes, wat net gedurende die wintermaande verkry is, het varieer tussen 11,3% en 16,2% RP. In hierdie ondersoek is gemiddelde waardes van 18,3% (VNR), 14,4% (LL) en 14,3% (PV) verkry wat goed ooreenstem met sy waardes.

Die verband tussen die dieet-RP en die rumen-RP (Fig. 5.48) wat deur 'n kromlynige funksie beskryf word, toon dat by hoë en lae dieet-RP-waardes daar 'n neiging is vir die rumen-RP om redelik konstant te bly omdat die kurwe in beide gevalle afplat. Dit is by drie hertsoorte gevind dat daar 'n negatiewe verband ( $r = \pm 0,7$ ) bestaan tussen die N-inhoud van die plantegroei en die N in die rumen wat van dierlike oorsprong is (Klein & Schönheyder 1970). Dit word toegeskryf aan een of beide van die volgende, naamlik die vermoë van die herkouer om 'n redelik konstante rumenomgewing te handhaaf om voorsiening te maak vir die mees doeltreffende funksionering, en die vermoë om te kompenseer vir lae N-vlakke in die weiding deur hersirkulering van N deur die speeksel en die bewaring van rumen-N deur dit deur opeenvolgende generasies van mikrobebevolkings te hersirkuleer. In die geval van die verband wat by springbokke verkry is, is dit moontlik dat bogenoemde ook in hulle geval voorgekom het. Die enkele datapunte wat die hoë en lae dieet-RP beskryf, maak dit egter moeilik om die verskynsel sonder meer aan hierdie vermoë van die diere toe te skryf.

Wanneer die rumen-RP as die onafhanklike veranderlike gebruik word (Fig. 5.51), word 'n betekenisvolle verband verkry en 'n  $R^2$ -waarde van 0,6097. Die model wat beskryf word, kan vir vergelykings tussen bevolkings en seisoene binne ooreenstemmende weidingstipes gebruik word. Die data afkomstig van die KNP pas ook, met enkele uitsonderings, goed in by die laer waardes wat op VNR verkry is. Die moontlikheid om vergelykings tussen verskillende weidingstipes binne die ariede dele ten opsigte van die RP-inhoud daarvan met behulp van rumeninhoudontledings te tref, is dus nie uitgesluit nie.

Wat veselfraksies betref, toon rumen-ADF en -NDF ongeveer dieselfde verband met dieet-RP. In die literatuur kon nie bruikbare verwysings na hierdie tipe verband gevind word nie.

Wat verteerbaarheid betref, kom daar 'n beter verband voor ten opsigte van al die rumenfraksies wat ontleed is as wat in geval van rumen-RP gevind is. Ook in hierdie geval is literatuur skaars. Kopf *et al* (1984) het die *in vitro* verteerbare droë materiaal in die rumeninhoud bepaal en dit het 'n goeie verband met die rumen-RP getoon. Die mees bruikbare voorspeller van die verteerbaarheid van die dieet is rumen-NDF. Al die berekende formules het  $R^2$ -waardes wat groot genoeg is om dit bruikbaar te maak vir die voorspelling van die IVVOM van die dieet. Netsoos in geval van die rumen-RP-inhoud toon die selwandfraksies afkomstig van die KNP op sigself nie 'n goeie verband met dieeieenskappe nie maar pas die meerderheid datapunte goed in by die van die VNR.

Seisoenale verskille in die persentasie DM van die rumeninhoud is gevind (Kirkpatrick, Fontenot & Harlow 1969). Rumen-DM (%) het 'n betekenisvolle verband met DM-inname getoon (Ingalls, Thomas, Tesar & Carpenter 1966). Uitsetting van die retikulo-rumen, wat onder andere deur die DM-inhoud daarvan bepaal word, is waarskynlik die belangrikste oorsaak wat ruvoerinnome by herkouers beperk (Grofum 1984). Geslagsverskille is ten opsigte van die massa DM in die rumen, uitgedruk in terme van metaboliese massa, by herte (*Cervus elaphus*) gevind (Staines *et al* 1982). Die springbokke toon 'n redelik konstante rumen-DM-massa gedurende die reënseisoen in geval van VNR wat moontlik daarop dui dat dit die laagste waardes is wat bereik kan word. Soos aangedui is die verteerbaarheid van die dieet gedurende hierdie periode ongeveer 70%. Die stelling kan dus gemaak word dat by 'n dieet met 'n verteerbaarheid van minder as ongeveer 70%, DM in die rumen eksponensieel begin toeneem. Dit moet egter in gedagte gehou word dat rumenvulling gedurende die dag varieer en moontlik eers na die laatmiddag weiperiode maksimum waardes bereik (Thomson, Cruickshank, Poppi & Sykes 1985). In hierdie ondersoek op die VNR is die diere na die oggend weiperiode versamel.

#### 5.4.2.4 Urine

Veranderinge in die voeding van hoëdiere en hul liggaamskondisie word waargeneem in die veranderinge van sommige urine-eienskappe. Veral urine-ureuminhoud het aandag in voedingstudies ontvang (Delgiudice, Seal & Mech 1991). Proteïen wat ingeneem word, word in die rumen na aminosure afgebreek wat

gedeamineer word om ammoniak te vorm. Ammoniak is die belangrikste vorm van stikstof wat deur mikro-organismes gebruik word. 'n Oormaat ammoniak word deur die lewer omgesit na ureum en in die urine uitgeskei (Van Soest 1982).

In baie gevalle is dit moeilik en selfs onmoontlik om daaglik die totale volume urine wat uitgeskei word te versamel, veral in geval van wild. Gevolglik is ondersoek ingestel om kwantitatiewe skattings van metaboliete in die urine te maak deur ewekansige enkelmonsters te gebruik. Die probleem met enkelvoudige monsters is egter die groot variasie in samestelling oor 'n 24-uur periode wat nie die totale daaglikse uitskeiding weerspieël. Omdat kreatinienuitskeiding in die urine redelik konstant is, wat volgens Pollack (1970) nie in alle gevalle geld nie, en indien die proteïenuitskeiding ook redelik konstant is, sal die verhouding van proteïen tot kreatinien in 'n enkele monster die kummulatiewe proteïenuitskeiding oor 'n dagperiode weerspieël omdat die tydfaktor uitgeskakel word. 'n Uitstekende verband ( $r = 0,97$ ) is dan ook gevind tussen die proteïen:kreatinienverhouding van 'n enkele monster met die totale daaglikse proteïenuitskeiding (Ginsberg, Chang, Matarese & Garella 1983). Verskeie navorsers het hierdie metode gebruik om metaboliete wat in die urine uitgeskei word te kwantifiseer, dit is selfs gebruik om urine van wolwe (Mech, Seal & Delgiudice 1987) en herte (Delgiudice, Mech & Seal 1988) wat in sneeu versamel is te ontleed. Laasgenoemde navorsers het ook gevind dat na 'n periode van 22 maande in 'n bevrore toestand geen verandering in urine-ureum-N (UUN) gevind is nie.

Hoofsaaklik vier faktore beïnvloed urine-ureumuitskeiding, naamlik proteïeniname, energie-inname, weefselkatabolisme en ureumhersirkulering (Warren, Kirkpatrick, Oelschlaeger, Scanlon, Webb & Whelan 1982). Hiervolgens is dit duidelik dat die gebruik van urine-ureum om die RP-inname van herkouers te voorspel versigtig benader moet word en dat dit miskien beter as 'n maatstaf van die voedingstatus van diere gebruik kan word. Dit is dan ook vir hierdie doel waarvoor dit volgens die literatuur die meeste gebruik is. Hierdie maatstaf sal met die bespreking van die proteïenstatus van springbokke (Hoofstuk 6) ook aandag geniet, hier sal klem op die verband wat dit met RP-inname en die verteerbaarheid van die dieet toon, gelê word.

'n Betekenisvolle lineêre verwantskap ( $P < 0,001$ ) tussen proteïeniname en totale urine-N en UUN is vasgestel (McIntyre 1970). Die RP-inhoud van die weiding soos bepaal deur RP van rumeninhoud is betekenisvol gekorreleer met UUN (Waid *et al.* 1984). 'n Styging in proteïeniname deur elk (*Cervus elaphus nelsoni*) het tot 'n verminderde hersirkulasie van ureum aanleiding gegee en UU het gestyg (Mould & Robbins 1981). 'n Geleidelike afname in urine-ureum-N:kreatinien (UUN:K) met die verloop van die winter vind by herte (*Odocoileus virginianus*) plaas (Delgiudice, Mech & Seal 1989). Hierdie verlaging in ureumuitskeiding is die gevolg van 'n verhoging in die herabsorpsie van ureum wanneer inname beperk word (Delgiudice, Mech, Seal & Karns 1987). Totale urine-N en ureum-N is gekorreleer ( $r = 0,96$ ) en beide is lineêr verwant aan N-inhoud van dieet ( $R^2 = 0,76$  en  $0,75$  respektiewelik) en DM-verteerbaarheid ( $R^2 = 0,71$  en  $0,67$  respektiewelik) (Senft *et al.* 1987).

Met variërende energie- en proteïenpeile is geen geslagsverskille by hertlammers (*Odocoileus virginianus*) in hokproewe ten opsigte van UUN:K gevind nie (Warren *et al.* 1982). Geen geslagsverskille is by pekkaries (*Tayassu tajacu*) gevind nie en die voortplantingstatus het ook nie hierdie waarde beïnvloed nie (Corn & Warren 1985).

Alhoewel 'n positiewe, betekenisvolle verband in hierdie ondersoek tussen UU:K en die RP-inhoud en die verteerbaarheid van die dieet gevind is, is die verband nie bruikbaar vir voorspellingsdoeleindes nie. Die groot variasie wat volgens Fig. 5.62 en Fig. 5.63 voorkom het moontlik hiertoe bygedra. Hierdie variasie is volgens die relatief hoë standaardafwykings in Tabel 5.20 deels as gevolg van die individuele variasie in die uitskeiding van ureum in die urine. Die samestelling van urine is nou verbind met metaboliese prosesse en toon byvoorbeeld groter buigsaamheid ("flexibility") in N-inhoud as mis (Van Soest 1982). Die hoeveelheid ureum wat hersirkuleer word, wat die ureuminhoud van urine grootliks beïnvloed, is relatief onafhanklik van dieet-N en verhoogde N-inname verhoog nie noodwendig die hoeveelheid wat hersirkuleer word nie. Die ureumpoel in die liggaam is onder fisiologiese beheer en die bestendigheid daarvan is 'n funksie van homeostase (Van Soest 1982).

## 5.5 GEVOLGTREKKINGS

### 5.5.1 PLANTMATERIAAL

Die gevolgtrekking word gemaak dat die beskrywing van die kwaliteit van die dieet van springbokke deur die ontleding van handversamelde plantmonsters soos dit hier bepaal is die werklike situasie bevredigend beskryf en dat die data met vertroue gebruik kan word. In geval van veral die veselfraksies in die twee studiegebiede binne die KNP moet die verkreeë data egter versigtig interpreteer word.

### 5.5.2 DIERMATERIAAL

Die doel van hierdie hoofstuk was onder andere om die verband wat diermateriaal met kwaliteiteienskappe van springbokke se dieet toon, vas te stel. Weens die omvang van die aantal tipes materiaal wat gebruik is en die eienskappe wat daarmee beskryf is, kon die biologiese prosesse wat 'n rol speel om 'n verband daar te stel, nie meer volledig beskryf word nie.

#### 5.5.2.1 Verwantskappe en voorspellingsmodelle

Die verwantskappe tussen die samestelling van dier- en plantmateriaal is vasgestel en in sommige gevalle is aanvaarbare modelle saamgestel waarmee die ruproteïënhoud en die verteerbaarheid van die dieet van springbokke beskryf kan word.

Die selwandfraksies en ook die ruveselinhoud van die materiaal vorm die belangrikste komponent van die modelle.

Die model met die beste voorspellingswaarde vir ruproteïen word verkry wanneer al die fraksies, ruvesel ingesluit, gebruik word om die model saam te stel.

Die model met die beste voorspellingswaarde vir verteerbaarheid word verkry wanneer al die fraksies, behalwe ADF, in die model ingesluit word.

Sommige modelle toon meer universele aanwendingsmoontlikhede.

### 5.5.2.2 Mis

'n Betekenisvolle verskil kom tussen die ruproteïëinhoud van veldmis en rektummis voor. Geen betekenisvolle verskil kom egter tussen die mistipes voor wat die verband tussen miseienskappe en dieeteienskappe betref nie. Vir voorspellingsdoeleindes is dit dus nie nodig dat 'n onderskeid tussen mistipes gemaak word nie.

Die veselfraksiedata afkomstig van die KNP kom nie in alle gevalle ooreen met wat verwag word nie en ook nie met die data van die VNR afkomstig nie. Hierdie afwyking kan moontlik aan 'n foutiewe eksperimentele prosedure toegeskryf word. Ten opsigte van mis-RP bestaan daar aanduidings dat die modelle wat beskryf word meer universele voorspellingsmoontlikhede binne die ariede Karoo-agtige dele toon.

'n Enkele saamgestelde mismonster lewer betroubare resultate indien die ontleding daarvan vir voorspellingsdoeleindes aangewend wil word.

Die ruproteïëinhoud van rektummis kan gebruik word om die RP-inhoud van die dieet te voorspel en die ruproteïëinhoud van beide mistipes toon ook 'n goeie verband met die verteerbaarheid van die dieet. Die funksies wat laasgenoemde verband beskryf, kan vir voorspellingsdoeleindes aangewend word.

Die NDF-inhoud van veldmis kan aangewend word om die ruproteïëinhoud aan die dieet te voorspel. Die ADF- en NDF-fraksies van mis toon ook 'n goeie verband met die verteerbaarheid van die dieet en die funksie wat hierdie verband beskryf, kan vir voorspellingsdoeleindes aangewend word.

### 5.5.2.3 Rumeninhoud

Aanduidings bestaan dat daar by springbokke bekende biologiese meganismes in werking gestel is om vir lae dieet-RP-waardes te kompenseer en ook om die skadelike effek van hoë dieet-RP-waardes te voorkom.

Die ruproteïëinhoud van die dieet word die beste deur die ruproteïëinhoud en die ADF-inhoud van die rumeninhoud beskryf wanneer 'n model met twee veranderlikes gebruik word.

Die verteerbaarheid van die dieet word goed deur die ruproteïëinhoud van die rumeninhoud en die veselfraksie-inhoud daarvan beskryf en die berekende funksies kan vir voorspellingsdoeleindes aangewend word. Veral die NDF-waarde toon 'n uitstekende verband ten opsigte van hierdie maatstaf.

Die berekende modelle toon aanwendingsmoontlikhede binne die Karoostreek en verwante ariede gebiede.

Die massa DM in die rumen toon 'n eksponensiële verband met die verteerbaarheid van die dieet en bereik 'n minimumwaarde by 'n dieetverteerbaarheid van ongeveer 70%.

#### 5.5.2.4 Urine

'n Seisoenale patroon in urine-ureumuitskeiding, wat 'n goeie verband met die ruproteïëinhoud van die dieet toon, is oor 'n jaarperiode waargeneem.

Alhoewel 'n betekenisvolle verband tussen urine-ureum en die ruproteïëinhoud van die dieet gevind is, is die verkreeë  $R^2$ -waarde te laag om eersgenoemde te gebruik om die ruproteïëinhoud van die dieet te voorspel.

'n Betekenisvolle reglynige verband tussen die verteerbaarheid van die dieet en die ureuminhoud van die urine is gevind. Die model wat hierdie verband beskryf, het egter nie 'n bruikbare 'n voorspellingswaarde nie.

## 5.6 LITERATUURVERWYSINGS

A.O.A.C. 1984. Association of Official Analytical Chemists. 14<sup>th</sup> Edition. Arlington, Virginia, U.S.A.

A.O.A.C. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15<sup>th</sup> Edition. Volume I. Arlington, Virginia, U.S.A.

BISSEL, H. 1959. Interpreting chemical analysis of browse. *Calif. Fish and Game* 45: 57-58.

→ BRANSBY, D.I. 1988. The value of veld and pasture as animal feed. In: Veld and pasture management in South Africa. Ed. N.M. Tainton. Shuter & Shooter, Pietermaritzburg.

➤ COFFEY, K.P., MOYER, J.L., THOMAS, L.W. & TURNER, K.E. 1991. Technical note: sampling technique and drying method effects on chemical composition of tall fescue or fescue-ladino clover pasture samples. *J. Anim. Sci.* 69: 423-428.

CORN, J.L. & WARREN, R.J. 1985. Seasonal variation in nutritional indices of collared peccaries in South Texas. *J. Wildl. Mgmt* 49(1): 57-65.

DAWSON-SAUNDERS, B. & TRAPP, R.G. 1990. Basic and clinical biostatistics. Appleton & Lange (Prentice-Hall), London.

DELGIUDICE, G.D., MECH, L.D. & SEAL, U.S. 1988. Chemical analyses of deer bladder urine and urine collected from snow. *Wildl. Soc. Bull.* 16: 324-326.

DELGIUDICE, G.D., MECH, L.D. & SEAL, U.S. 1989. Browse diversity and physiological status of white-tailed deer during winter. *Trans. 54<sup>th</sup> N. A. Wildl. & Nat Res. Conf.*: 134-145.

DELGIUDICE, G.D., MECH, L.D. & SEAL, U.S. & KARNS, P.D. 1987. Winter fasting and refeeding effects on urine characteristics in white-tailed deer. *J. Wildl. Mgmt* 51(4): 860-864.

- DELGIUDICE, G. D., SEAL, U.S. & MECH, L.D. 1991. Indicators of severe undernutrition in urine of free-ranging elk during winter. *Wildl. Soc. Bull.* 19: 106-110.
- DE WAAL, H.O. 1990. Animal production from native pasture (veld) in the Free State Region - a perspective of the grazing ruminant. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 20(1): 1-9.
- ENGELS, E.A.N. 1983. Voedingsnavorsing met die weidende dier. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 13(4): 292-298.
- ENGELS, E.A.N. & VAN DER MERWE, F.J. 1967. Application of an *in vitro* technique to South African forages with special reference to the effect of certain factors on the results. *S. Afr. J. Agric. Sci.* 10: 983-995.
- ERAMUS, T., PENZHORN, B.L. & FAIRALL, N. 1978. Chemical composition of faeces as an index of veld quality. *S. Afr. J. Wildl Res.* 8: 19-24.
- FAWCETT, J.K. & SCOTT, J.E. 1960. A rapid and precise method for the determination of urea. *J. Clin. Path.* 13: 156-159.
- FAURE, A.S. , MINNAAR, G.J. & BURGER, F.J.L. 1983. The nutritive value of pasture in the Gordonias district. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 13(2): 116-119.
- GINSBERG, J.M., CHANG, B.S., MATARESE, R.A. & GARELLA, S. 1983. Use of single voided urine samples to estimate quantitative proteinuria. *N. Eng. J. Med.* 309(25): 1543-1546.
- GOERING, H.K. & VAN SOEST, P.J. 1970. Forage fibre analyses. Agricultural Handbook No. 379. ARS, USDA, Washington, DC.
- GREEN, M.J.B. 1987. Diet composition and quality in Himalayan deer based on fecal analysis. *J. Wildl. Mgmt* 51(4): 880-892.
- GROVUM, W.L. 1984. Integration of digestion and digesta kinetics with control of feed intake - a physiological framework for a model of rumen function. In: Herbivore Nutrition in the Subtropics and Tropics. Eds F.M.C. Gilchrist & Mackie, R.I. The Science Press, Craighall, South Africa.

- HINNANT, R.T. & KOTHMANN, M.M. 1987. Nitrogen concentration in blood and rumen liquor of cattle fed low protein diets. *J. Range Mgmt* 40(5): 425-427.
- HINNANT, R.T. & KOTHMANN, M.M. 1988. Collecting, drying, and preserving feces for chemical and microhistological analysis. *J. Range Mgmt* 41(2): 168-171.
- HOBBS, N.T. 1987. Fecal indices to dietary quality: a critique. *J. Wildl. Mgmt* 51(2): 317-320.
- HOLECHEK, J.L., VAVRA, M. & PIEPER, R.D. 1982. Methods for determining the nutritive quality of range ruminant diets: A review. *J. Anim. Sci.* 54(2): 363-376.
- HOLECHEK, J.L., VAVRA, M. & ARTHUN, D. 1982. Relationships between performance, intake, diet nutritive quality and fecal nutritive quality of cattle on mountain range. *J. Range Mgmt* 35(6): 741-744.
- INGALLS, J.R., THOMAS, J.W., TESAR, M.B. & CARPENTER, D.L. 1966. Relations between *ad libitum* intake of several forage species and gut fill. *J. Anim. Sci.* 25(2): 283-289.
- IRWIN, L.L., COOK, J.G., MCWHIRTER, D.E., SMITH, S.G. & ARNETT, E.B. 1993. Assessing winter dietary quality in bighorn sheep via fecal nitrogen. *J. Wildl. Mgmt* 57(2): 413-421.
- JAFFÈ, M. 1886. Ueber den Niederschlag welchen Pikrinsäure in normalen Harn erzeugt und über eine neue Reaction des Kreatinins. *Z. Physiol. Chem.* 10: 391-400.
- JENKS, J.A., SOPER, R.B., LOCHMILLER, R.L. & LESLIE, D.M. 1990. Effect of exposure on nitrogen and fiber characteristics of white-tailed deer feces. *J. Wildl. Mgmt* 54(3): 389-391.
- JENKS, J.A., LESLIE, D.M., LOCHMILLER, R.L., MELCHORS, M.A. & WARDE, W.D. 1989. Effect of compositing samples on analysis of fecal nitrogen. *J. Wildl. Mgmt* 53(1): 213-215.

- JONES, R.L. & WEEKS, H.P. 1985. Ca, Mg, and P in the annual diet of deer in south-central Indiana. *J. Wildl. Mgmt* 49(1): 129-133.
- KARN, J.F. & HOFMANN, L. 1990. Relationships between pasture forage components and fecal chemical composition. *J. Range Mgmt* 43(4): 320-325.
- KIRKPATRICK, R.L. & FONTENOT, J.P. & HARLOW, R.F. 1969. Seasonal changes in rumen chemical components as related to forages consumed by white-tailed deer of the southeast. *Trans. N. Am. Wildl. Nat. Res. Conf.* 34: 229-238.
- KLEIN, D.R. 1962. Rumen contents analysis as an index to range quality. *Trans. N. Am. Wildl. Nat. Res. Conf.* 27: 150-164.
- KLEIN, D.R. 1981. Factors influencing forage quality for reindeer and caribou. *Proc. Wildlife-Livestock Relationships Symp.* : 383-393.
- KLEIN, D.R. & SCHØNHEYDER, F. 1970. Variation in ruminal nitrogen levels among some *Cervidae*. *Can. J. Zool.* 48: 1437-1442.
- KLEIN, D.R. & STRANDGAARD, H. 1972. Factors affecting growth and body size of roe deer. *J. Wildl. Mgmt* 36(1): 64-79.
- KOPF, V., BROWN, R.D. & DRAWE, D.L. 1984. Prediction of protein intake in white-tailed deer in South Texas. *J. Wildl. Mgmt* 48(2): 518-526.
- ➔LANCASTER, R.J. 1949. The measurement of feed intake of grazing cattle and sheep. I. A method of calculating the digestibility of pasture based on the nitrogen content of faeces derived from the pasture. *New Zealand J. Sci. Tech.* 31: 31.
- LEITE, E.R. & STUTH, J.W. 1990. Value of multiple fecal indices for predicting diet quality and intake in steers. *J. Range Mgmt* 43(2): 139-143.
- ➔LESLIE, D.M. & STARKEY, E.E. 1987. Fecal indices to dietary quality: a reply. *J. Wildl. Mgmt* 51(2): 321-325.

- McDOWELL, L.R., CONRAD, J.H. & ELLIS, G.L. 1984. Mineral deficiencies and imbalances, and their diagnosis. In: Herbivore nutrition in the subtropics and tropics. Eds F.M.C. Gilchrist & Mackie, R.I. The Science Press, Craighall (South Africa).
- McINTYRE, K.H. 1970. The effect of increased nitrogen intakes on plasma urea nitrogen and rumen urea ammonia levels in sheep. *Austr. J. Agric. Res.* 21: 501-507.
- MECH, L.D., SEAL, U.S. & DELGIUDICE, G.D. 1987. Use of urine in snow to indicate condition of wolves. *J. Wildl. Mgmt* 51(1): 10-13.
- ➔ MEISSNER, H.H. 1983. Feeding standards for ruminants: a progress report of research under controlled conditions in South Africa. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 13(4): 267-276.
- MEISSNER, H.H., SPREETH, E.B., DE VILLIERS, P.A., PIETERSEN, E.W., HUGO, T.A. & TERBLANCHÉ, B.F. 1990. Quality of food and voluntary intake by elephant as measured by lignin index. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 20(3): 104-110.
- MORRISON, M.L., MARCOT, B.G. & MANNAN, R.W. 1992. Wildlife-Habitat Relationships: Concepts and Applications. The University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin.
- MOULD, E.D. & ROBBINS, C.T. 1981. Nitrogen metabolism in elk. *J. Wildl. Mgmt* 45(2): 323-334.
- NORRIS, J.J. 1943. Botanical analysis of stomach contents as a method of determining forage consumption of range sheep. *Ecology* 24: 244-251.
- NUNEZ-HERNANDEZ, G, HOLECHEK, J.L., ARTHUN, D., TEMBO, A., WALLACE, J.D., GALYEAN, M.L., CARDENAS, M. & VALDEZ, R. 1992. Evaluation of fecal indicators for assessing energy and nitrogen status of cattle and goats. *J. Range Mgmt* 45: 143-147.
- ORSKOV, E.R. 1982. Protein nutrition in ruminants. Academic press, New York.

- POLLACK, H. 1970. Creatinine excretion as index for estimating urinary excretion of micronutrients or their metabolic end products. *Am. J. Clin. Nutr.* 23(7): 865-867.
- PUTMAN, R.J. & HEMMING, G.J. 1986. Can dietary quality of free-ranging ungulates be simply determined from faecal chemistry? *Acta Theriologica* 31(20): 257-270.
- ROBBINS, C.T. 1983. Wildlife feeding and nutrition. Academic Press, New York.
- ROBBINS, C.T., HANLEY, T.A., HAGERMAN, A.E., HJELJORD, O., BAKER, D.L., SCHWARTZ, C.C. & MAUTZ, W.W. 1987. Role of tannins in defending plants against ruminants: reduction in protein availability. *Ecology* 68(1): 98-107.
- ROBBINS, C.T., PRIOR, R.L., MOEN, A.N. & VISEK, W.J. 1974. Nitrogen metabolism of white-tailed deer. *J. Anim. Sci.* 38(1): 186-191.
- ROBERTSON, J.B. & VAN SOEST, P.J. 1981. The analysis of dietary fibre in food. Eds W.J.P. James & O. Theander. Dekker, New York.
- ROBINSON, T.J. 1979. Influence of a nutritional parameter on the size differences of three springbok subspecies. *S. Afr. J. Zool.* 14: 13-15.
- SCHWARTZ, C.C., REGELIN, W.L. & FRANZMANN, A.W. 1987. Protein digestion in moose. *J. Wildl. Mgmt* 51(2): 352-357.
- SENF, R.L., STILLWELL, M.A. & RITTENHOUSE, L.R. 1987. Nitrogen and energy budgets of free-roaming cattle. *J. Range Mgmt* 40(5): 421-424.
- STAINES, B.W., CRISP, J.M. & PARISH, T. 1982. Differences in the quality of food eaten by red deer (*Cervus elaphus*) stags and hinds in winter. *J. Appl. Ecol.* 19: 65-77.
- STUDIER, E.H., SEVICK, S.H., RIDLEY, D.M. & WILSON, D.E. 1994. Mineral and nitrogen concentrations in feces of some neotropical bats. *J. Mamm.* 75(3): 674-680.

- SMITH, S.H., HOLTER, J.B., HAYES, H.H. & SILVER, H. 1975. Protein requirement of white-tailed deer fawns. *J. Wildl. Mgmt* 39(3): 582-589.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. Statistical methods. 7<sup>th</sup> Edition. Iowa State University Press, Ames (Iowa).
- 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.
- T MANNETJE, L. 1984. Nutritive value of tropical and subtropical pastures, with special reference to protein and energy deficiency in relation to animal production. In: Herbivore nutrition in the subtropics and tropics. Eds F.M.C. Gilchrist & Mackie, R.I. The Science Press, Craighall (South Africa). pp 51-66.
- THOMSON, B.C., CRUICKSHANK, G.J., POPPI, D.P. & SYKES, A.R. 1985. Diurnal patterns of rumen fill in grazing sheep. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 45: 117-120.
- VAN ARK, H. 1981. Eenvoudige biometriese tegnieke en proefontwerpe met spesiale verwysing na entomologiese navorsing. Wetenskaplike Pamflet No. 396. Departement van Landbou en Visserye, Pretoria.
- VAN SOEST, P.J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. O & B Books, Corvallis (Oregon).
- WALLACE, J.D., FREE, J.C. & DENHAM, A.H. 1972. Seasonal changes in herbage and cattle diets on sandhill grassland. *J. Range Mgmt* 25(2): 100-104.
- WAID, D.D. & WARREN, R.J. 1984. Seasonal variations in physiological indices of adult female white-tailed deer in Texas. *J. Wildl. Dis.* 20(3): 212-219.
- WARREN, R.J., KIRKPATRICK, R.L., OELSCHLAEGER, ANNE, SCANLON, P.F. WEBB, K. & WHELAN, J.B. 1982. Energy, protein, and seasonal influences on white-tailed deer fawn nutritional indices. *J. Wildl. Mgmt* 46(2): 302-312.
- WARREN, R.J. & KRYSL, L.J. 1983. White-tailed deer food habits and nutritional status as affected by grazing and deer-harvest management. *J. Range Mgmt* 36(1): 104-109.

- ➔ WILKINSON, R.C. & VAN HOVEN, W. 1976. Geographical distribution and population structure of springbok *Antidorcas marsupialis* rumen protozoa in southern Africa. *Koedoe* 19: 17-26.
- WILSON, A.D., WEIR, W.C. & TORELL, D.T. 1971. Comparison of methods of estimating digestibility of range forage and browse. *J. Anim. Sci.* 32(5): 1046-1050.
- ➔ WOFFORD, HELEN, HOLECHEK, J.R., GALYEAN, M.L., WALLACE, J.D. & CARDENAS, M. 1985. Evaluation of fecal indices to predict cattle diet quality. *J. Range Mgmt* 38(5): 450-454.
- ZAR, J.H. 1984. Biostatistical analysis. Second edition. Prentice-Hall, New Jersey.
- ZIMMERMAN, I. 1980. Predicting diet quality from measurements of nitrogen and moisture in cattle dung. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 10(2): 56-60.

---

## 6 DIE VOEDINGSVEREISTES EN VOEDINGSTATUS VAN SPRINGBOKKE

---

### INHOUDSOPGAWE

LYS VAN TABELLE		186
LYS VAN FIGURE		188
6.1	INLEIDING	191
6.2	METODES	191
6.2.1	Voedingsvereistes	191
6.2.2	Diereienskappe wat voedingstatus mag beïnvloed	192
6.2.3	Proteïenstatus	193
6.2.4	Energiestatus	193
6.2.5	Mineraalstatus	193
6.2.6	Algemene maatstawwe	193
6.2.7	Statistiese ontleding	194
6.3	RESULTATE	194
6.3.1	Voedingsvereistes	194
6.3.1.1	Proteïen	194
6.3.1.2	Energie	195
6.3.1.3	Minerale	197
6.3.2	Diereienskappe wat voedingstatus mag beïnvloed	197
6.3.2.1	Ouderdom en geslag	197
6.3.2.2	Voortplanting	198
6.3.2.3	Parasietlading	199
6.3.3	Proteïenstatus	201
6.3.4	Energiestatus	203
6.3.5	Mineraalstatus	212
	6.3.5.1 Bloedplasma	212
	6.3.5.2 Lewer	217
6.3.6	Algemene maatstawwe	227
	6.3.6.1 Liggaamsmassa	227
	6.3.6.2 Byniermassa	229

6.4	BESPREKING	231
6.4.1	Voedingsbehoefte	231
6.4.1.1	Proteïen	231
6.4.1.2	Energie	232
6.4.1.3	Minerale	233
6.4.2	Diereienskappe wat voedingstatus mag beïnvloed	234
6.4.3	Proteïenstatus	235
6.4.3.1	Plasmaproteïene	235
6.4.3.2	Bloedureumstikstof	237
6.4.4	Energiestatus	243
6.4.4.1	Niervetindeks	243
6.4.4.2	Beenmurgvet	249
6.4.4.3	Benutting van energiebronne	251
6.4.5	Mineraalstatus	255
6.4.5.1	Bloedplasma	256
6.4.5.2	Lewer	258
6.4.6	Algemene maatstawwe	260
6.4.6.1	Liggaamsmassa	260
6.4.6.2	Byniermassa	263
6.5	GEVOLGTREKKINGS	266
6.5.1	Voedingsbehoefte	266
6.5.2	Diereienskappe wat voedingstatus mag beïnvloed	267
6.5.3	Proteïenstatus	267
6.5.4	Energiestatus	268
6.5.5	Mineraalstatus	268
6.5.6	Algemene maatstawwe	268
6.6	LITERATUURVERWYSINGS	270

### LYS VAN TABELLE

Tabel 6.1	Die ouderdom van springbokke volgens tandslytasie.	192
Tabel 6.2	Die berekende verteerbare energie-inhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat.	196
Tabel 6.3.	Die ouderdom van springbokke wat binne die drie studiegebiede versamel is.	198
Tabel 6.4	Die berekende paar- en lamseisoene van springbokke binne die drie studiegebiede.	198
Tabel 6.5	Die wurmparasietlading in die spysverteringskanaal van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	199
Tabel 6.6	Die bosluisbesmetting van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	200
Tabel 6.7	Afweergedrag teen vlieënde, bytende insekte deur springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat.	201
Tabel 6.8	Die proteïenstatus van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat volgens bloedmaatstawwe.	202
Tabel 6.9	Die niervetindeks van springbokkooie afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	204
Tabel 6.10	Die niervetindeks van springbokkramme afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	204
Tabel 6.11	Die beenmurgvetinhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	205
Tabel 6.12	Die niervetindeks van springbokke afkomstig van die Karoo Nasionale Park.	208
Tabel 6.13	Die beenmurgvetinhoud van springbokke afkomstig van die Karoo Nasionale Park.	209

Tabel 6.14.1	Die mineraalinhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	212
Tabel 6.14.2	Die mineraalinhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	213
Tabel 6.15	Die mineraalinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	218
Tabel 6.16	Die mineraalinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	221
Tabel 6.17	Die mineraalinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	224
Tabel 6.18	Die liggaamsmassa van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	228
Tabel 6.19	Die liggaamsmassa van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	228
Tabel 6.20	Die liggaamsmassa van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	229
Tabel 6.21	Die byniermassa van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	229
Tabel 6.22	Die normale mineraalinhoud van bloed of bloedplasma van skape (Heine 1989).	233
Tabel 6.23	Die normale mineraalinhoud van die lewer van skape (Heine 1989).	234

## LYS VAN FIGURE

Fig. 6.1	Die vereiste droë materiaalinnome by verskillende ruproteïenpeile om die veldonderhoudsbehoefes aan proteïen deur springbokke te bevredig.	195
Fig. 6.2	Die verteerbare energie-inhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat.	197
Fig. 6.3	Die wurmparasietlading in die spysverteringskanaal van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	200
Fig. 6.4	Die proteïenstatus van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat volgens bloedmaatstawwe.	202
Fig. 6.5	Die energiestatus van springbokkooie afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	205
Fig. 6.6	Die energiestatus van springbokkramme afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	206
Fig. 6.7	Die verband tussen die niervetindeks en beenmurgvet by springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	207
Fig. 6.8	Die energiestatus van springbokkramme in die Lammertjiesleegte gebied van die Karoo Nasionale Park.	210
Fig. 6.9	Die energiestatus van springbokkooie in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.	211
Fig. 6.10	Die energiestatus van springbokkramme in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.	211
Fig. 6.11	Die fosforinhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	213
Fig. 6.12	Die magnesiuminhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	214

Fig. 6.13	Die kalsiuminhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	214
Fig. 6.14	Die kaliuminhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	215
Fig. 6.15	Die natriuminhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	215
Fig. 6.16	Die koperinhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	216
Fig. 6.17	Die sinkinhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	216
Fig. 6.18	Die seleniuminhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	217
Fig. 6.19	Die koperinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	218
Fig. 6.20	Die ysterinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	219
Fig. 6.21	Die sinkinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	219
Fig. 6.22	Die mangaaninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	220
Fig. 6.23	Die molibdeeninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	220
Fig. 6.24	Die koperinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	222
Fig. 6.25	Die ysterinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	222

Fig. 6.26	Die sinkinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	223
Fig. 6.27	Die mangaaninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	223
Fig. 6.28	Die molibdeeninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.	224
Fig. 6.29	Die koperinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	225
Fig. 6.30	Die ysterinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	225
Fig. 6.31	Die sinkinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	226
Fig. 6.32	Die mangaaninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	226
Fig. 6.33	Die molibdeeninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.	227
Fig. 6.34	Die byniermassa van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.	230
Fig. 6.35	Die bynieraktiwiteitsindeks van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat (Van Rijswijk & Vorster 1995).	231

## 6.1 INLEIDING

Die term "kondisie" word dikwels in 'n algemene sin gebruik om die liggaamstoestand van diere te beskryf en dan word in die meeste gevalle na die hoeveelheid gestoorde vet in die liggaam verwys. In hierdie bespreking word 'n meer beskrywende term, naamlik "voedingstatus" gebruik om die fisiologiese voedingstoestand van die diere ten opsigte van proteïen, energie en minerale te beskryf. Daar is alreeds na die belangrikheid van genoemde voedingskomponente in die voeding van herkouers verwys.

Om die voedingstatus van 'n dier sinvol te interpreteer, is dit belangrik om ook faktore wat nie direk met die voeding van die dier verband hou nie in ag te neem. In hierdie ondersoek is klem op die ouderdom, voortplantingstatus en parasietlading van die diere gelê. Verder is dit ook belangrik om kennis te dra van die voedingsvereistes van die dier en die mate waarin die weiveld in staat is om aan hierdie vereistes te voorsien. In hierdie hoofstuk word daar in die eerste plek aandag aan die voedingsvereistes van springbokke gegee en tweedens aan die voedingstatus van die diere. Wanneer hierdie twee aspekte met mekaar in verband gebring word, is dit moontlik om die waarde van die voedingshabitat vir 'n betrokke diersoort te evalueer. Hierdie evaluasie kan gebruik word om met behulp van 'n kennis van die weiveldkwaliteit die voedingshabitat in kwalitatiewe terme te beskryf. Hierdie benadering is gevolg om die habitat vir springbokke vanuit 'n voedingsoogpunt te evalueer.

## 6.2 METODEDES

### 6.2.1 VOEDINGSVEREISTES

Die voedingsvereistes van springbokke is weergegee of bereken volgens inligting wat in die literatuur beskikbaar is en die metodes wat gevolg word om hierdie behoeftes vas te stel, geniet later met die weergee van die resultate (paragraaf 6.3.1) aandag.

## 6.2.2 DIEREIENSKAPPE WAT VOEDINGSTATUS MAG BEÏNVLOED

In hierdie verband is die ouderdom, geslag en die voortplantingstatus van die diere en ook die rol van parasietlading in ag geneem.

In die veld is volwasse manlike en vroulike diere volgens horingeienskappe geselekteer. Omdat net volwasse diere geselekteer is, is die ouderdom van die diere volgens die mate van slytasie van die tande vasgestel. Die getal *infundibulae* op die kiestande van die onderkaak is bepaal. Die volgende indeling (Tabel 6.1), soos aangepas uit Rautenbach (1971), is gebruik om die verband tussen die *infundibulae* van die kiestande en ouderdom te beskryf.

Tabel 6.1 Die ouderdom van springbokke volgens tandslytasie.

Getal <i>infundibulae</i>	Ouderdom in jare
7	2
6	3
5	4
4	5
3	6
2	7
<1	>7

Om die paar- en geboorteseisoene vas te stel is die voortplantingsgedrag van die diere waargeneem en die geslagstelsel van die ooie versamel. Die aanwesigheid van fetusse is aangeteken en die ouderdom daarvan is vasgestel volgens die metode van Van Zyl en Skinner (1970). Die paardatum is vasgestel deur terugdatering vanaf fetusouderdom. Hiervoor is 'n dragtigheidsduur van  $168 \pm 7$  dae gebruik (Van Zyl & Skinner 1970).

Bosluislading is vasgestel deur alle sigbare bosluise op die diere met die hand te versamel. Die bosluise is in 70% alkohol bewaar totdat dit geïdentifiseer is.

Die lading rondewurms in die abomasum en die daaropvolgende drie meter van die dunderm is kwantitatief vasgestel volgens die prosedure soos deur Reinecke (1984) voorgestel.

Die uitwerking van vlieënde insekte is beskryf na aanleiding van die voorkoms en intensiteit van afweergedrag. Individuele diere is vir 'n minuut lank waargeneem en alle afweerbewegings gedurende hierdie periode is mondelings op band vasgelê en later verwerk.

### 6.2.3 PROTEÏENSTATUS

Die globulien, albumien en totale plasma proteïene in bloed en bloedureumstikstof is bepaal deur metodes soos beskryf deur Heine, Dekker en Hudson (1989). Die ureum en kreatinieninhoud van urine is bepaal volgens die metodes soos in Hoofstuk 5 beskryf.

### 6.2.4 ENERGIESTATUS

Die energiestatus van springbokke is beskryf na aanleiding van die hoeveelheid gestoorde vet in die liggaam. Die niervetindeks (Hanks, Cumming, Orpen, Parry & Warren 1976) en die vetinhoud van beenmurg (Brooks, Hanks & Ludbrook 1977) is hiervoor gebruik.

### 6.2.5 MINERAALSTATUS

Om die mineraalstatus van die diere vas te stel is die mineraalinhoud van ongeveer 100 cm<sup>2</sup> van die ventrale lob van die lewer en die mineraalinhoud van die bloedplasma bepaal. Hierdie waardes is met die normale waardes vir skape vergelyk. Laasgenoemde is deur die Veterinêre Streeklaboratorium te Stellenbosch saamgestel deur van plaaslike ontledings gebruik te maak (Heine *et al* 1989). Hierdie waardes stem goed ooreen met internasionale standaarde (Persoonlike mededeling, E.W.P. Heine, Veterinêre Streeklaboratorium, Stellenbosch). Die studiegebiede is binne die bedieningsgebied van genoemde laboratorium geleë.

Die mineraalinhoud van mis is met behulp van 'n direkstroom plasma-emissiespektrometer (DCP) bepaal.

### 6.2.6 ALGEMENE MAATSTAWWE

Om 'n idee te vorm van die algemene fisiologiese toestand waarin die diere verkeer, is enkele maatstawwe beskryf wat nie noodwendig met die voeding van die diere verband hou nie. Hiervoor is die liggaamsmassa en byniermassa bepaal.

Die liggaamsmassa van die diere is bepaal as die massa van die liggaam voordat enige liggaamsdele of organe verwyder is en die karkasmassa is die liggaamsmassa met alle interne organe, die kop en die pote by die knie- en hakgewrigte verwyder.

Alle weefsel en vliese is van die byniere verwyder voordat die massa daarvan bepaal is. Daarna is die byniere in 'n formalien-soutoplossing bewaar. Die funksionele aktiwiteit van die byniere is uitgedruk in terme van 'n aktiwiteitsindeks wat bepaal is deur die gekombineerde wydte van die *zona fasciculata* en die *zona reticularis* uit te druk in terme van die wydte van die *zona glomerulosa* (Van Rijswijk & Vorster 1995).

### 6.2.7 STATISTIESE ONTLEDING

Dieselfde statistiese prosedure as in Hoofstuk 5 is gevolg.

## 6.3 RESULTATE

### 6.3.1 VOEDINGSVEREISTES

#### 6.3.1.1 Proteïen

Die verteerbare RP-vereistes vir springbokke is deur middel van hokproewe vasgestel op  $68,5 \text{ g dag}^{-1}$  (Vorster 1976). Die skynbare verteerbaarheid van RP was gemiddeld 65,1%, dit wil sê die gemiddelde daaglikse RP-behoefte vir volwasse springbokkramme is  $105,2 \text{ g RP per dag}$  ( $8,48 \text{ g kg}^{-1} \text{ W}^{0,75}$ ). In genoemde geval was die daaglikse DM-inname van die diere gemiddeld  $1120 \text{ g}$  wat 'n berekende RP-konsentrasie van 9,4% gee. Hierdie inname is bepaal in hokke van ongeveer  $2\text{m} \times 1\text{m}$  en die diere kon vrylik binne die hokke rondebeweeg. Onderhoudsbehoefte aan proteïen is dus laer as genoemde waarde.

Vir die doeleindes van hierdie ondersoek is 9% dieet-RP-inhoud as 'n minimum vereiste vir springbokke op konstante massa sonder voortplantingsbehoefte aan RP onder veldtoestande gestel. Dit beteken 'n inname van ongeveer  $100 \text{ g RP per dag}$  ( $8,0 \text{ g kg}^{-1} \text{ W}^{0,75}$ ) en vir die doeleindes van hierdie ondersoek word dit die veldonderhoudsbehoefte aan proteïen genoem. Om aan hierdie proteïeninname te voldoen word die vereiste DM-inname by verskillende proteïenpeile grafies in Fig. 6.1 voorgestel.

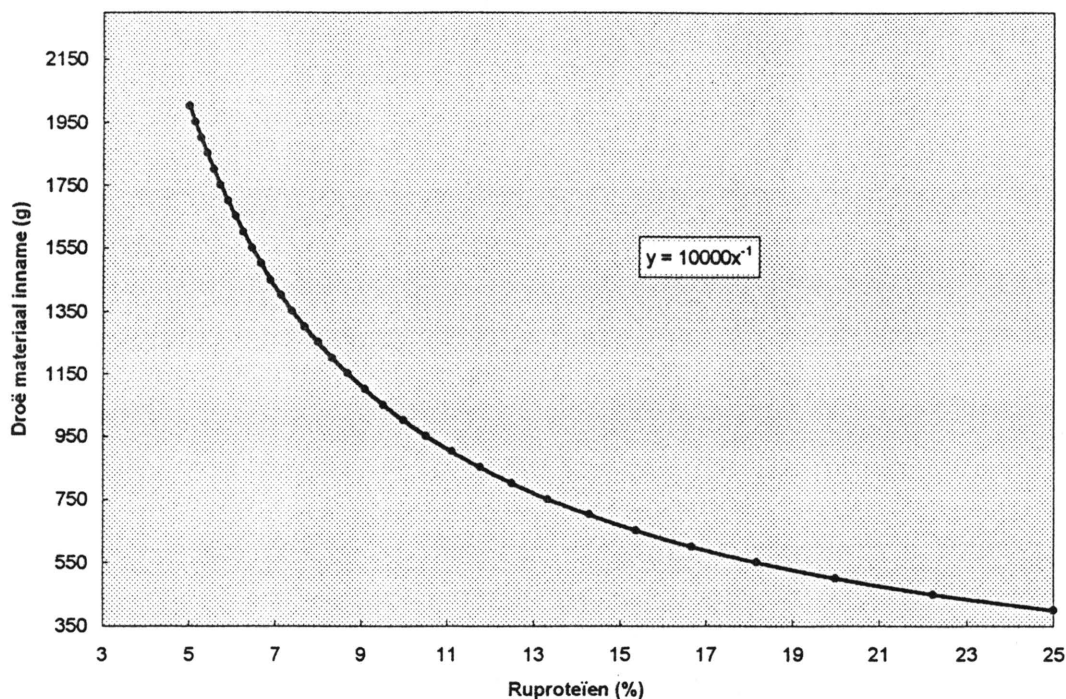


Fig. 6.1 Die vereiste droë materiaalinnname by verskillende ruproteïenpeile om die veldonderhoudsbehoefte aan proteïen deur springbokke te bevredig.

### 6.3.1.2 Energie

Die bekende verband tussen die verteerbare energie-inhoud van voer of weiding en die verteerbare droë materiaalinhoud (VDM) en verteerbare organiese materiaalinhoud (VOM) daarvan (Engels, Niemann, Swart & Baard 1970; Grey, Franck & Van Tonder 1970) is aangewend om die verteerbare energie-inname van springbokke te bereken. Inname- en verteerbaarheidsdata is gebruik soos wat dit deur Vorster (1976) met hokproewe vir springbokke vasgestel is. Daarvolgens is die gemiddelde verteerbaarheid van die rantsoene soos volg: VDM = 51,6%, VOM = 52,4% en die totale verteerbare voedingstofinhoud (TVV) = 44,3%. Die volgende formules is gebruik om die gemiddelde VE-inhoud van die rantsoene te bereken:  $Y = 0,2948 + 0,9936X$  ( $r = 0,974$ ;  $SF = 2,23$ ), waar  $Y = VE(\%)$  en  $X = VDM(\%)$  (Engels *et al* 1970) en  $Y = -4,39992 + 1,0204X$  ( $r = 0,987$ ;  $SF = 1,57$ ), waar  $Y = VE(\%)$  en  $X = VOM(\%)$  (Engels *et al* 1970). Die twee formules lewer onderskeidelik die volgende VE-waardes, naamlik 51,6% en 49,1%. Die DM-inname van die diere op 'n verkorrelde rantsoen is vasgestel op 1120 g DM dag<sup>-1</sup> (Vorster & Bigalke 1991).

Hiervolgens is die gemiddelde bruto energie (BE)-inname van springbokke onder hoktoestande  $20,6 \text{ KJ dag}^{-1}$  indien dit aangeneem word dat die BE-inhoud  $18,4 \text{ kJ g DM}^{-1}$  is (Van der Merwe & Smith 19917.) Volgens die berekende VE-waardes beteken dit dat die springbokke in hierdie geval onderskeidelik  $10,6 \text{ MJ dag}^{-1}$  en  $10,1 \text{ MJ dag}^{-1}$  ingeneem het. In terme van metaboliseerbare energie (ME) gee dit 'n gemiddelde waarde van  $8,5 \text{ MJ ME dag}^{-1}$  indien dit aangeneem word dat die ME ongeveer 82% van die VE is (A.R.C. 1965).

ME-inname kan ook van die TVV-inhoud van die rantsoen bereken word deur middel van die volgende formule  $\text{ME (MJ kg}^{-1} \text{ DM)} = \text{TVV} \times 0,149$  (Meissner, Hofmeyr, Van Rensburg, & Pienaar 1983). Hiervolgens het hulle  $7,4 \text{ MJ ME dag}^{-1}$  ingeneem ( $44,3 \times 0,149 \times 1,120$ ).

Engels (1970, ongepubliseerd) gee die volgende formule om die VE-inhoud vanaf die IVVOM te bereken:  $Y = 19,1002 + 0,6710X$  ( $r = 0,94$ ;  $\text{SF} = \pm 2,9466$ ) waar  $X = \text{IVVOM}$ . Hierdie formule is gebruik om die VE-inhoud van die dieet van springbokke op die VNR te bereken en die resultaat word in Tabel 6.2 weergegee.

Tabel 6.2 Die berekende verteerbare energie-inhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	VE <sup>1</sup> (%)
Des	53,05
Jan	58,49
Feb	55,54
Mrt	60,17
Apr	59,63
Mei	69,63
Jun	65,40
Jul	68,42
Aug	65,73
Sep	63,05
Okt	58,09
Nov	54,86

<sup>1</sup> VE = verteerbare energie.

Volgens die berekening word die vereiste aan die VE-inhoud van die dieet onder veldtoestande op 55% geskat. Produksiebehoefte is nie in berekening gebring nie

en hierdie waarde verteenwoordig dus die "veldonderhoudsbehoefte". Hierdie VE-waarde stem volgens die formule van Engels (1970, ongepubliseerd) ooreen met 'n IVVOM-waarde van 53,5%. Volgens bostaande berekeninge verteenwoordig dit 9,3 MJ ME.

### 6.3.1.3 Minerale

Die mineraalbehoetes van springbokke is nog nie vasgestel nie en om die mineraalstatus van die diere te evalueer, word daar in die bespreking na die vereistes wat vir kleinvee voorgestel word, verwys.

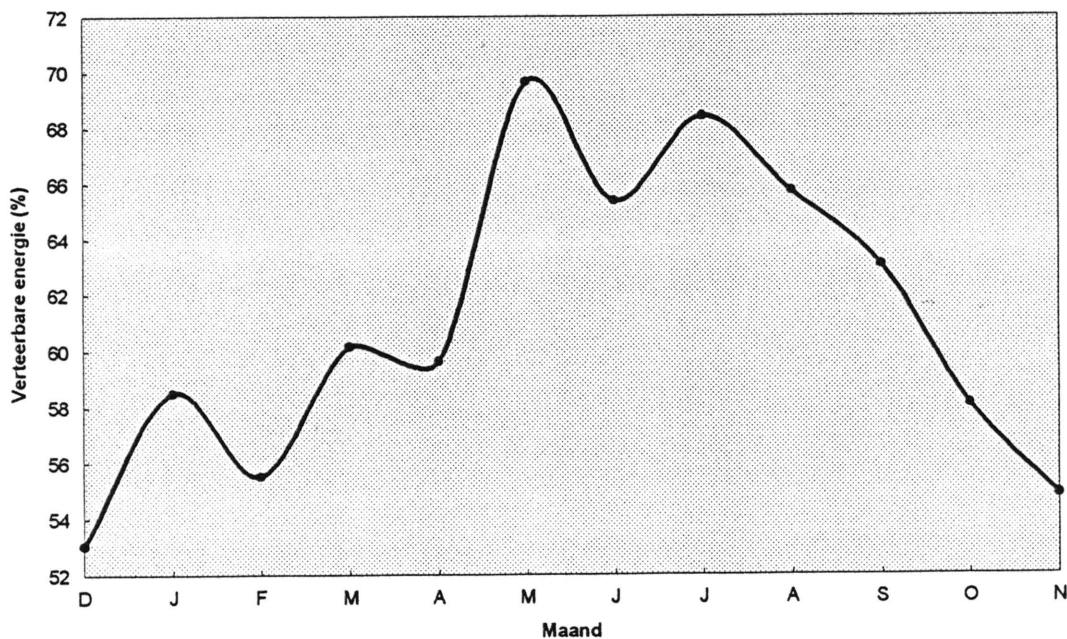


Fig. 6.2 Die verteerbare energie-inhoud van die dieet van springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat.

## 6.3.2 DIEREIENSKAPPE WAT VOEDINGSTATUS MAG BEÏNVLOED

### 6.3.2.1 Ouderdom en geslag

Die gemiddelde ouderdom van die diere wat in die ondersoek ingesluit is, word in Tabel 6.3 weergegee.

Volgens Tabel 6.3 is die diere wat in die ondersoek gebruik is almal volwasse en het hulle ouderdom nie noemenswaardig tussen studiegebiede verskil nie.

In die VNR is 40 ramme en 37 ooie versamel, in LL 22 ramme en 10 ooie en in die PV-gebied 22 ramme en 4 ooie.

Tabel 6.3. Die ouderdom van springbokke wat binne die drie studiegebiede versamel is.

Maand	Getal <i>infundibulae</i>			Benaderde ouderdom (jare)		
	VNR <sup>1</sup>	LL	PV	VNR	LL	PV
Jan	5	5	-	4	4	-
Feb	4	-	-	5	-	-
Mrt	4	-	-	5	-	-
Apr	6	6	6	3	3	3
Mei	3	-	4	6	-	5
Jun	5	-	-	4	-	-
Jul	6	5	4	3	4	5
Aug	6	-	-	3	-	-
Sep	3	5	6	6	4	3
Okt	6	3	6	3	6	3
Nov	6	-	-	3	-	-
Des	5	3	6	4	6	3
Gem	5	5	6	4	5	4

VNR = Vrolijkheid Natuureservaat; LL = Lammertjiesleegte; PV = Puttersvlei

### 6.3.2.2 Voortplanting

Die berekende paar- en lamseisoene vir die verskillende studiegebiede word in Tabel 6.4 beskryf.

Tabel 6.4 Die berekende paar- en lamseisoene van springbokke binne die drie studiegebiede.

Studiegebied	Paarseisoen <sup>1</sup>	Lamseisoen <sup>2</sup>	n
Vrolijkheid NR	21 Apr ± 6,3 dae	9 Okt ± 6,3 dae	15
Lammertjiesleegte	13 Des - 17 Mrt	23 Mei - 1 Sept	4
Puttersvlei	31 Mrt	15 Sept	1

<sup>1</sup> Bereken vanaf fetusouderdom (Van Zyl & Skinner 1970).

<sup>2</sup> Dragtigheidsduur is 168 dae ( Van Zyl & Skinner 1970 ).

Volgens Tabel 6.4 het die paarseisoen in geval van die VNR plaasgevind met die aanvang van die reënseisoen en het geboorte plaasgevind met die begin van die droë somermaande. Dit is ook opmerklik dat die berekende paarseisoen, en dus ook die lamseisoen, in hierdie geval net ongeveer 13 dae geduur het. In geval van VNR was alle ooie wat na die berekende paartyd versamel is dragtig. In die KNP het vier van die vyf ooie vanaf Februarie tot Maart beset geraak. Tien ooie is in LL versamel wat 'n dragtigheidspersentasie van 40 gee, nie-dragtige diere is gedurende Januarie, Julie en Oktober gevind. In geval van PV is vyf ooie versamel wat 'n dragtigheidspersentasie van 20 gee. In laasgenoemde geval is nie-dragtige diere gedurende Desember en April gevind.

### 6.3.2.3 Parasietlading

Die inwendige wurmparasietlading van springbokke is net op een studieterrein ondersoek, naamlik VNR. Die resultaat hiervan word in Tabel 6.5 opgesom en in Fig. 6.3 grafies voorgestel.

Tabel 6.5 Die wurmparasietlading in die spysverteringskanaal van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Gem. getal volwasse parasiete per dier			Totaal	n
	<i>Ostertagia</i> spp± SA	<i>Trichostrongylus</i> spp ± SA	<i>Nematodirus</i> spp± SA		
Mrt	164±104	588±786	2085±1995	2837	6
Apr	150±142	159±156	452±688	761	7
Mei	74±50	240±209	1178±1569	1492	3
Jun	102±88	239±442	872±1732	1213	8
Jul	49±29	238±292	205±395	492	8
Aug	138±74	540±828	139±203	817	8
Sep	37±30	347±252	555±802	939	6
Okt	64±8	3298±2930	1920±3498	5282	6
Nov	104±119	1888±2503	1835±1750	3827	5
Gem	98±46	837±1066	1027±761	1962	6

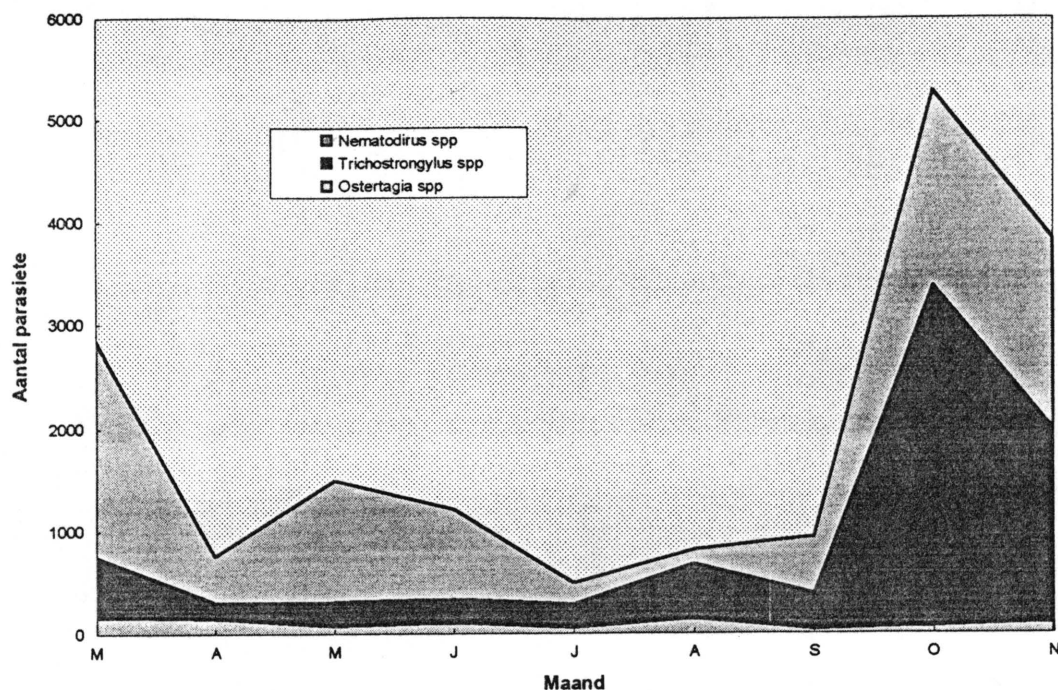


Fig. 6.3 Die wurmparasietlading in die spysverteringskanaal van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Volgens Tabel 6.5 en Fig. 6.3 wil dit voorkom asof daar 'n seisoenale tendens in die voorkoms van wurmparasiete is en dat 'n hoër lading gedurende die droë maande voorkom. Die standaardafwykings dui ook op 'n groot individuele variasie. Wat uitwendige parasiete betref, is die bosluisbesmetting van die springbokke wat op VNR versamel is, ondersoek. In Tabel 6.6 word getal bosluise wat op die diere vanaf April tot November gevind is, weergegee.

Tabel 6.6 Die bosluisbesmetting van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Gemiddelde aantal bosluise per dier		n
	<i>Ixodes rubicundus</i>	<i>Rhipicephalus</i> spp.	
Apr	13,8	0,0	4
Mei	12,4	0,3	7
Jun	11,0	0,0	5
Jul	9,2	0,0	6
Aug	10,4	0,4	5
Sep	10,0	0,6	5
Okt	3,8	1,0	6
Nov	1,7	5,3	4
Gem	9,3	1,0	5

Volgens Tabel 6.6 was bosluisbesmetting lig.

Bytende, vlieënde insekte het ook gedurende die laat lente en vroeë somer (September-Desember) in die VNR voorgekom en waarnemings het getoon dat die insekte sekere gedragpatrone by die springbokke veroorsaak. Om dit te kwantifiseer is die afweergedrag wat enkele van die diere openbaar, gedurende hierdie periode aangeteken en in Tabel 6.7 word 'n opsomming hiervan weergegee.

Tabel 6.7 Afweergedrag teen vlieënde, bytende insekte deur springbokke op die Vrolijkheid Natuurresewaat.

Waarneming	Gemiddelde aantal bewegings per minuut			n
	Kop	Ledemate	Totaal	
1	7,4	6,0	13,4	14
2	4,2	6,4	10,6	5
3	6,4	5,7	12,1	7
4	2,8	0,4	3,2	5
5	12,0	13,0	25,0	8
6	11,0	8,8	19,8	4
7	10,8	17,5	28,3	13
Gem	7,8	8,3	16,1	8

Volgens Tabel 6.7 was die diere redelik aktief om insekte af te weer omdat dit beteken dat ongeveer elke vier sekondes die diere of hul kop of ledemate beweeg het om van die insekte (hoofsaaklik *Philoluchi* spp.) ontslae te raak.

### 6.3.3 PROTEÏENSTATUS

In Tabel 6.8 word die proteïenstatus van springbokke volgens die stikstoffraksies in hul bloedplasma beskryf.

Tabel 6.8 Die proteïenstatus van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat volgens bloedmaatstawwe.

Maand	Bloedplasmafraksie <sup>1</sup>								n
	BUN(mmol $\ell^{-1}$ ) $\pm$ SA <sup>2</sup>		Alb(g $\ell^{-1}$ ) $\pm$ SA		Glob(g $\ell^{-1}$ ) $\pm$ SA		TPP(g $\ell^{-1}$ ) $\pm$ SA		
Des	7,4	1,5	30,1	2,1	23,5	5,1	53,6	4,9	8
Jan	5,9	2,3	26,4	2,4	29,7	5,7	56,1	7,6	7
Feb	5,6	2,5	27,3	4,2	29,8	8,4	56,7	11,5	6
Mrt	6,0	4,2	27,0	0,9	26,5	4,6	53,5	5,3	6
Apr	6,6	1,7	28,0	2,2	23,3	2,1	51,3	4,1	4
Mei	5,8	3,0	28,8	3,8	26,6	8,1	55,4	9,2	5
Jun	7,1	2,5	31,3	3,2	16,3	5,3	47,5	5,1	4
Jul	5,6	0,3	26,5	4,9	30,5	0,7	57,0	4,2	2
Aug	7,4	3,1	31,7	2,8	22,7	4,3	54,4	4,0	7
Sep	4,6	2,5	31,8	3,3	29,0	7,3	60,8	8,9	5
Okt	3,9	1,9	30,0	7,1	24,5	9,2	54,5	2,1	2
Nov	6,4	5,0	34,0	2,8	17,5	2,1	51,5	0,7	2
Gem	6,2	2,6	29,2	3,5	25,4	6,7	54,6	6,9	5
P	0,7818	-	0,4609	-	0,0179	-	0,4609	-	-

<sup>1</sup> BUN = Bloedureumstikstof, Alb = Albumien, Glob = Globulien en TPP = Totale plasma proteïene.

<sup>2</sup> SA = Standaardafwyking.

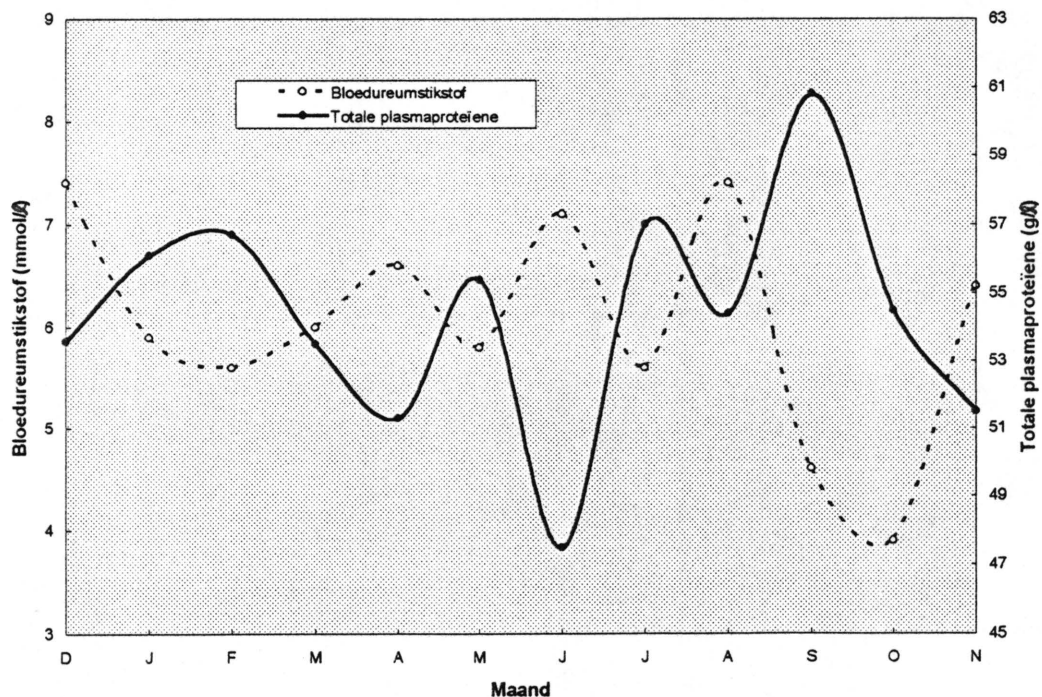


Fig. 6.4 Die proteïenstatus van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat volgens bloedmaatstawwe.

Geslagsverskille was nie betekenisvol ten opsigte van die verskillende stikstoffraksies in die bloedplasma nie en geen geslag:maandinteraksie het voorgekom nie, gevolglik is die data gekombineer. Volgens Tabel 6.8 is dit net die globulienfraksie wat betekenisvol tussen maande verskil het. Omdat sommige maande deur net twee diere verteenwoordig word, is 'n vergelyking tussen die droë en nat seisoene ook getref en ook hier is geen betekenisvolle verskille tussen die fraksies gevind nie. Die P-waarde vir TPP is byvoorbeeld 0,7283 (vg = 57). Dit wil dus voorkom asof plasmaproteïene in hierdie ondersoek nie 'n gevoelige indikator van die proteïenstatus van die diere was nie.

Die verskil in BUN-waardes tussen dragtige (6,3 mmol  $\ell^{-1}$ ) en nie-dragtige diere (5,9 mmol  $\ell^{-1}$ ) is nie betekenisvol nie ( $P = 0,7105$ ; vg = 26) en die verskil tussen dragtige en nie-dragtige diere ten opsigte van TPP (53,8 g  $\ell^{-1}$  en 51,8 g  $\ell^{-1}$  onderskeidelik) is ook nie betekenisvol nie ( $p = 0,4469$ ; vg = 26).

Wat egter interessant voorkom, is die negatiewe verband tussen BUN en TPP wat in Fig. 6.4 geïllustreer word. Op 'n maandelikse basis is hierdie verband betekenisvol ( $P = 0,0423$ ; vg = 11). Volgens die figuur pas die data vir Oktober nie by die algemene patroon in nie omdat beide maatstawwe in vergelyking met die vorige maand se waarde daal. Die gemiddelde BUN-waarde vir Oktober is die gemiddelde waarde van 2,5 en 5,2. Indien 2,5, wat skynbaar 'n uitskieter verteenwoordig, buite rekening gelaat word en 5,2 as die gemiddelde waarde gebruik word, word 'n verband met 'n  $R^2$ -waarde van 50,9 beskryf ( $P = 0,0092$ ; vg = 11).

#### 6.3.4 ENERGIESTATUS

Die energiestatus van die springbokke word in terme van niervetindeks (NVI) en beenmurgvet (BMV) beskryf. Die data wat van elk van die genoemde maatstawwe verkry is, word afsonderlik weergegee maar weens die interaksie tussen die maatstawwe is 'n gesamentlike interpretasie wenslik. Dit is ook 'n vereiste dat geslagte afsonderlik behandel moet word om voorsiening te maak vir die verskille in energiestatus wat byvoorbeeld deur voortplanting te weeg gebring word.

In Tabel 6.9 word die niervetindeks vir ooie en in Tabel 6.10 vir ramme weergegee.

Tabel 6.9 Die niervetindeks van springbokooie afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Niermassa (g) $\pm$ SA <sup>1</sup>		Niervetmassa (g) $\pm$ SA		Niervetindeks (%) $\pm$ SA		n
Des	82,6	13,7	12,3	5,1	15,6	7,8	4
Jan	82,3	8,3	15,8	6,0	18,9	6,1	3
Feb	91,4	17,3	12,9	10,4	13,4	9,9	3
Mrt	100,2	8,9	11,0	4,6	11,3	5,7	3
Apr	76,1	17,8	11,1	0,1	15,8	3,9	3
Mei	71,8	7,7	22,3	5,1	31,8	11,0	3
Jun	68,0	18,1	11,5	5,9	17,0	8,4	3
Jul	72,7	4,4	28,0	4,4	38,4	4,1	3
Aug	67,3	5,9	29,7	7,0	43,9	7,6	3
Sep	67,7	11,8	27,9	2,8	45,6	1,8	2
Okt	73,5	10,1	9,6	3,3	13,5	6,3	3
Nov	71,4	18,6	10,3	0,7	15,2	4,6	3
Gem	77,5	14,5	16,6	8,6	22,7	13,2	3
P	0,0834		0,0002		<0,0001		-

<sup>1</sup> SA = Standaardafwyking

Tabel 6.10 Die niervetindeks van springbokramme afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Niermassa (g) $\pm$ SA <sup>1</sup>		Niervetmassa (g) $\pm$ SA		Niervetindeks (%) $\pm$ SA		n
Des	78,0	14,6	12,1	3,8	16,1	6,3	5
Jan	85,3	24,7	16,2	14,2	18,9	15,3	4
Feb	103,5	11,0	18,0	3,3	17,5	3,3	3
Mrt	88,0	15,6	8,6	1,7	9,7	0,3	3
Apr	89,1	18,4	10,0	7,0	10,8	6,8	3
Mei	100,9	21,2	8,2	0,7	8,3	1,3	3
Jun	79,1	2,0	7,3	2,1	9,2	2,4	3
Jul	87,9	14,8	12,7	2,5	14,6	2,1	3
Aug	78,6	13,8	9,4	5,6	11,4	4,4	4
Sep	107,6	5,7	32,4	13,4	30,3	13,1	3
Okt	90,4	5,7	21,8	9,3	24,1	9,7	3
Nov	83,9	13,1	15,4	9,4	19,8	15,1	3
Gem	88,4	16,0	14,2	9,3	15,9	9,5	3
P	0,2261		0,0146		0,0895		

<sup>1</sup> SA = Standaardafwyking

In Tabel 6.11 word die BMV-inhoud van springbokke afkomstig van VNR weergegee.

Tabel 6.11 Die beenmurgvetinhoud van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Ram			Ooi		
	Beenmurgvet (%) ± SA <sup>1</sup>	n		Beenmurgvet (%) ± SA	n	
Des	77,0	1,5	5	67,6	11,0	4
Jan	76,7	0,8	4	76,0	2,0	4
Feb	70,3	17,2	3	41,3	30,5	3
Mrt	58,4	21,5	3	26,6	14,9	3
Apr	29,5	35,8	3	77,1	1,9	3
Mei	55,9	33,4	3	78,2	3,1	3
Jun	75,8	1,3	3	79,2	1,4	3
Jul	79,2	0,4	3	79,1	0,7	3
Aug	77,9	2,5	4	79,1	0,5	3
Sep	75,5	5,7	3	78,6	3,3	3
Okt	78,9	0,8	3	59,3	23,9	2
Nov	78,3	0,8	3	70,3	15,7	3
Gem	70,2	18,9	3	68,2	19,4	3
P	0,0098			0,0001		

<sup>1</sup> SA = Standaardafwyking

In Fig. 6.5 en Fig. 6.6 word die NVI en die BMV van springbokooie en -ramme afkomstig van VNR grafies voorgestel.

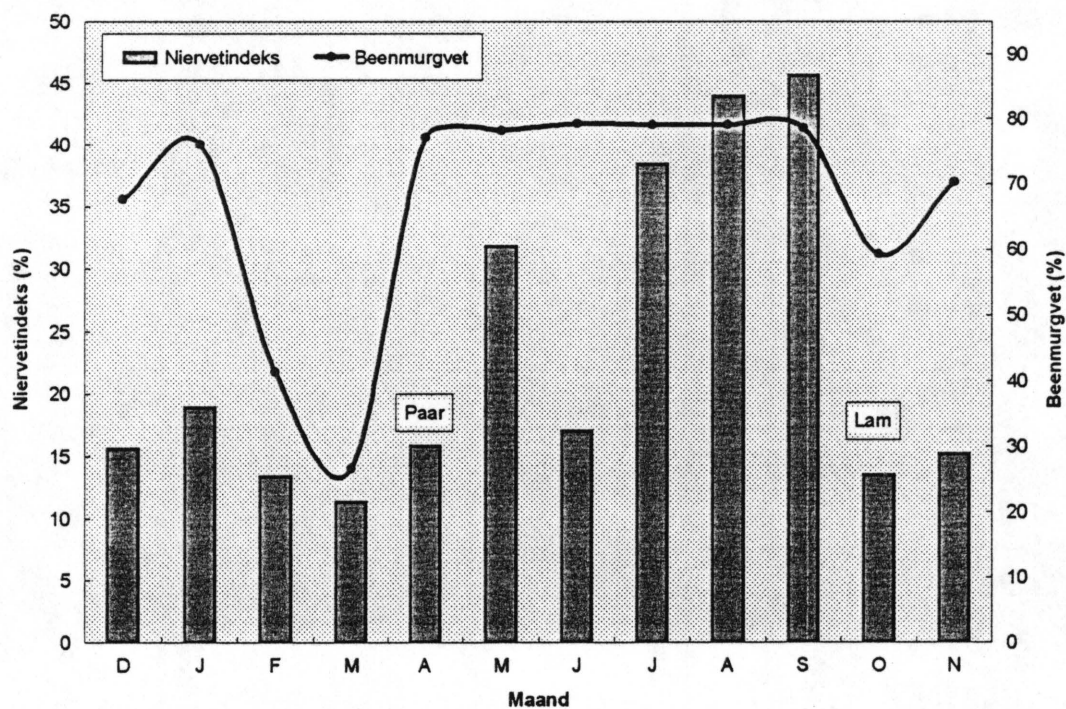


Fig. 6.5 Die energiestatus van springbokooie afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Op die VNR bereik die energiestatus van die ooie 'n laagtepunt gedurende Maart (Fig. 6.5) nadat dit 'n effense styging gedurende Januarie getoon het. Gedurende April styg beide die BMV en die NVI. Die BMV bereik gedurende hierdie maand ook die maksimum waarde. Die diere paar gedurende April. Die NVI hou aan met styg, met die uitsondering van Juniemaand, tot gedurende September. Dit bereik dan 'n maksimumwaarde van ongeveer 45% waarna 'n daling plaasvind. Die BMV-inhoud daal ook effens gedurende Oktober. Lamtyd is gedurende Oktober.

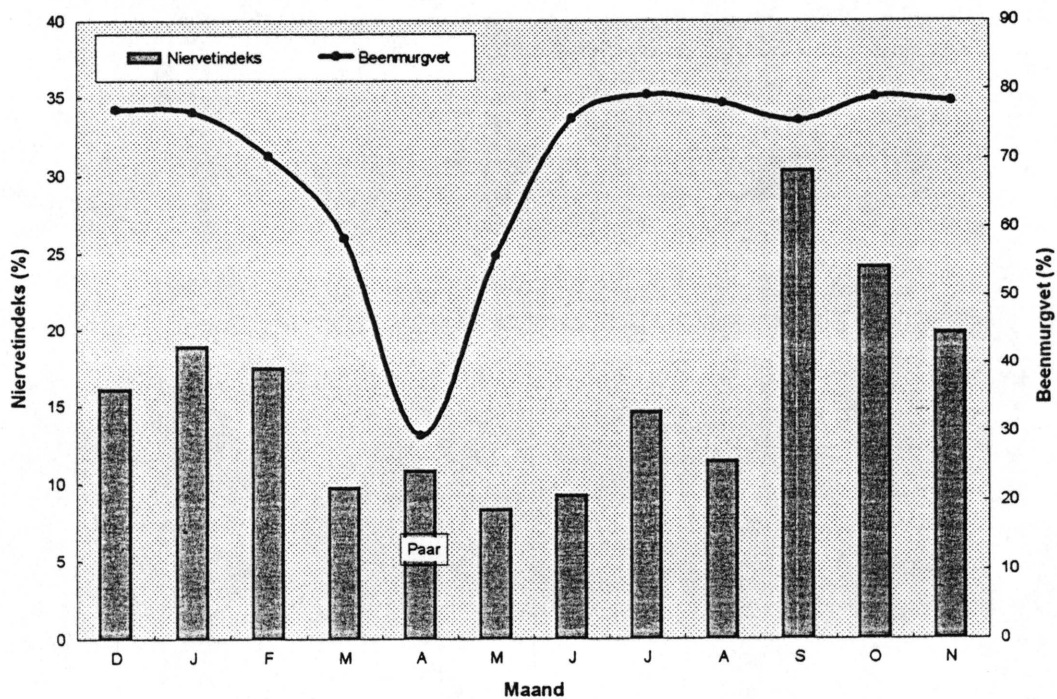


Fig. 6.6 Die energiestatus van springbokramme afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

In die geval van ramme afkomstig van die VNR verskil die patroon wat hul energiestatus volg (Fig. 6.6) van die patroon wat by ooie waargeneem is. Die BMV-inhoud bereik 'n laagtepunt gedurende April wat ooreenstem met paartyd. Dit herstel tot gedurende Julie wanneer dit die maksimumwaarde van 80%, soos in die ooie se geval, bereik. Daarna bly dit redelik konstant. Vanaf Maart tot Augustus bly die NVI laag. 'n Maksimumwaarde van 30% word gedurende September bereik, dit is merkbaar laer as die maksimum NVI-waarde wat die ooie bereik het. Na September vind weer 'n geleidelike daling plaas. In hierdie geval was die

gemiddelde NVI van die ooie (22,7%) ook betekenisvol hoër as in die ramme (15,9%) se geval ( $P = 0,0111$ ;  $vg = 75$ ).

Om die verband tussen die benutting van die energiebronne te illustreer, word die NVI-waardes en die BMV-waardes vir die diere afkomstig van VNR grafies in Fig. 6.7 voorgestel.

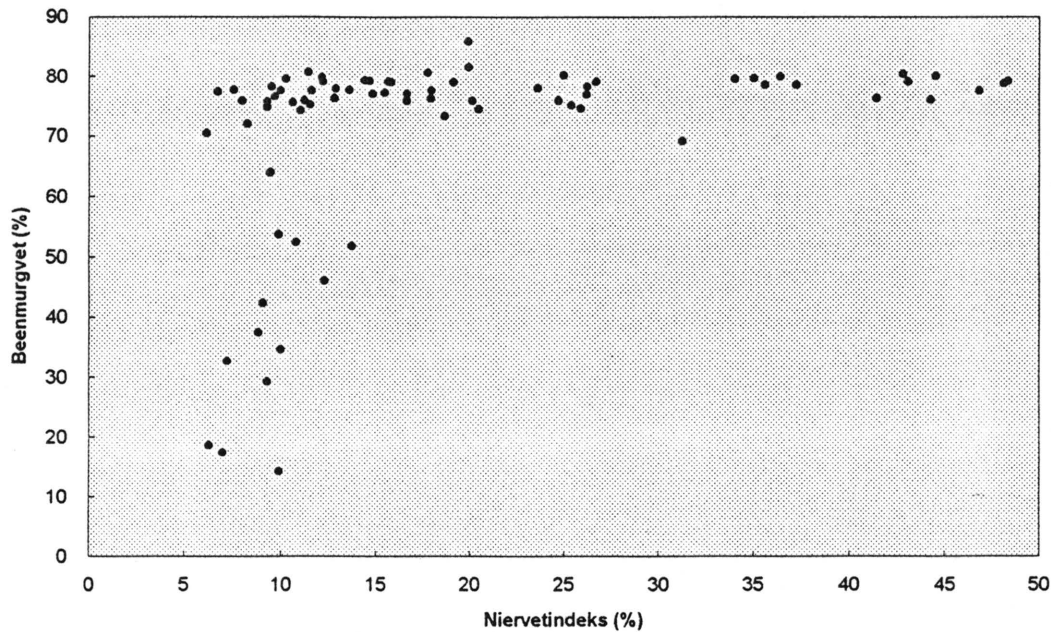


Fig. 6.7 Die verband tussen die niervetindeks en beenmurgvet by springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuureservaat.

Volgens Fig. 6.7 begin die BMV daal wanneer die NVI 'n waarde van ongeveer 10% bereik.

In Tabel 6.12 word die NVI en in Tabel 6.13 die BMV van springbokke wat in die KNP versamel is weergegee.

Geen betekenisvolle verskille tussen maande ten opsigte van die energiemaatstawwe kom by springbokke in die KNP voor nie.

Tabel 6.12 Die niervetindeks van springbokke afkomstig van die Karoo Nasionale Park.

Maand	Lammertjiesleegte						Puttersvlei					
	Ram		Ooi		n		Ram		Ooi		n	
	NVI (%)± SA <sup>1</sup>		NVI (%)± SA		Ram	Ooi	NVI (%) ± SA		NVI (%)± SA		Ram	Ooi
Jan	65,6	51,4	27,6	23,8	2	3	56,0	-	-	-	1	-
Apr	-	-	80,8	20,2	-	3	17,0	17,5	26,5	6,7	4	2
Mei	-	-	-	-	-	-	17,5	3,3	-	-	2	-
Jul	27,9	13,4	18,5	3,8	7	2	20,7	13,6	30,0	-	3	1
Sep	17,8	6,6	-	-	6	-	16,0	3,0	-	-	3	-
Okt	56,5	55,9	42,0	35,4	2	2	16,0	5,7	-	-	5	-
Des	27,4	10,7	-	-	5	-	24,8	8,2	30,0	29,6	5	2
Gem	35,2	29,3	41,4	30,2	4	3	20,1	2,2	29,0	7,2	3	2
P	0,0626		0,0739		-		0,0909		0,9702		-	

SA = Standaardafwyking

Tabel 6.13 Die beenmurgvetinhoud van springbokke afkomstig van die Karoo Nasionale Park.

Maand	Lammertjiesleegte						Puttersvlei					
	Ram		Ooi		n		Ram		Ooi		n	
	BMV (%)± SA <sup>1</sup>	BMV (%)± SA	Ram	Ooi	Ram	Ooi	BMV (%) ± SA	BMV (%) ± SA	Ram	Ooi	Ram	Ooi
Jan	82,0	1,4	78,0	2,0	2	3	80,0	-	-	-	1	-
Apr	-	-	79,3	4,7	-	3	47,5	29,6	81,5	3,5	4	2
Mei	-	-	-	-	-	-	46,0	42,4	-	-	2	-
Jul	77,0	4,2	75,5	2,1	7	2	55,3	18,8	80,0	-	3	1
Sep	76,8	2,0	-	-	6	-	59,3	21,4	-	-	3	-
Okt	78,5	3,5	44,0	34,0	2	2	67,6	21,9	-	-	5	-
Des	80,6	3,6	-	-	5	-	81,2	4,4	80,5	0,3	5	2
Gem	78,4	3,6	71,1	18,4	4	3	63,1	23,3	80,8	1,9	3	2
P	0,1884		0,1128		-		0,4196		0,8657		-	

<sup>1</sup>SA = Standaardafwyking

Die energiestatus van ramme in die LL-gebied toon hoër waardes gedurende die somermaande. Die NVI bereik hoër waardes as in geval van ramme afkomstig van VNR. Die BMV-inhoud bly redelik konstant op ongeveer 80% wat ook die maksimumwaarde op VNR is.

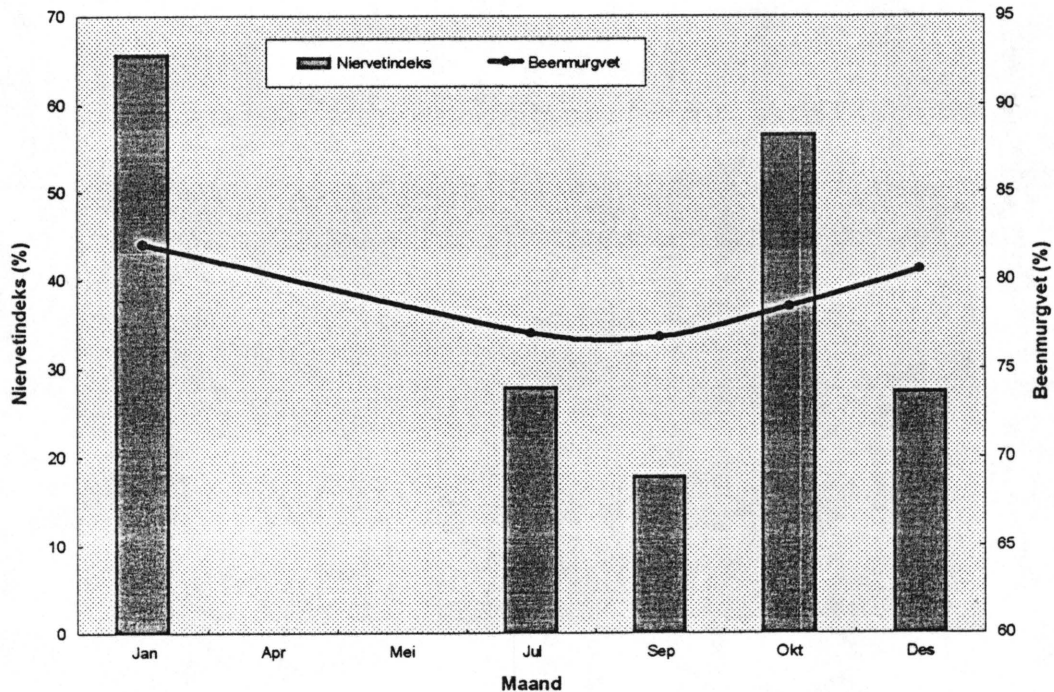


Fig. 6.8 Die energiestatus van springbokramme in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.

In geval van die ooie (Fig. 6.9) word die hoogste NVI-waarde gedurende April bereik en die laagste gedurende Julie. Die BMV daal tot ongeveer 40% gedurende Oktober. Soos reeds aangedui, toon die maatstawwe waarmee die energiestatus van die diere in die KNP beskryf word nie betekenisvolle maandverskille nie. Daar is egter 'n aanduiding dat in geval van LL die waardes wat vir die nat seisoen (somermaande) verkry is, hoër is as die droë seisoen se waardes.

Die paar- en lamseisoene in die KNP is nie duidelik afgebaken soos in geval van VNR nie en daarom word dit nie in die figure aangedui nie.

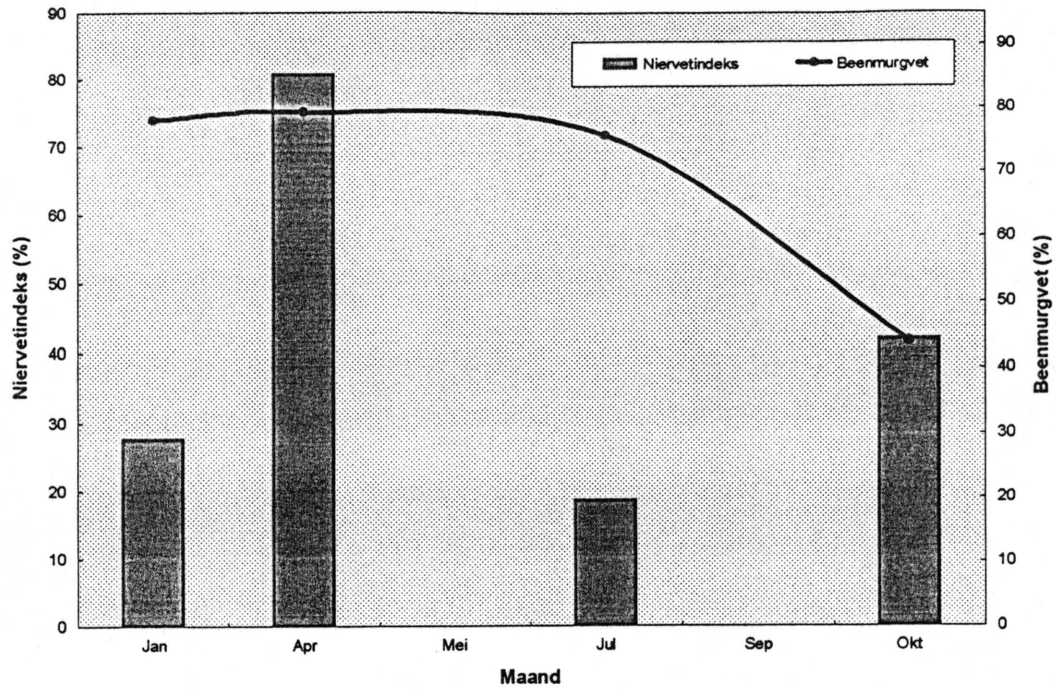


Fig. 6.9 Die energiestatus van springbokoöie in die Lammertjiesleegtegebied van die Karoo Nasionale Park.

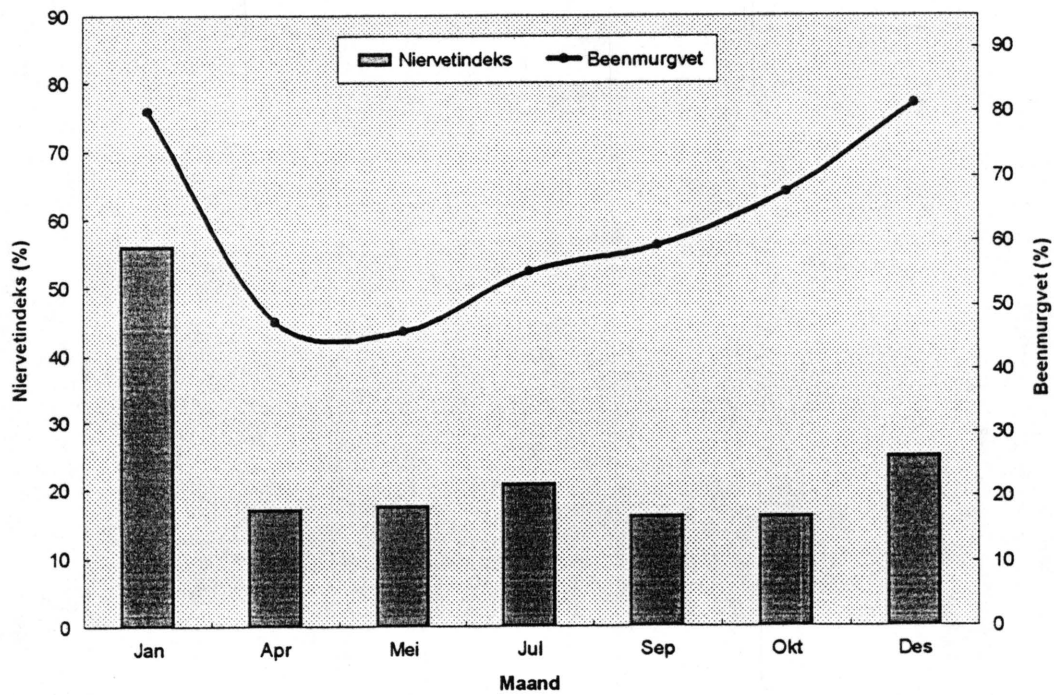


Fig. 6.10 Die energiestatus van springbokkramme in die Puttersvleigebied van die Karoo Nasionale Park.

In die PV-gebied van die KNP is die hoogste energiewaardes vir ramme gedurende Januarie en Desember (“nat seisoen”) verkry en die laagste waardes kom gedurende April en Mei voor. Maksimum BMV-waardes kom gedurende hierdie twee maande voor. Die NVI toon relatief lae waardes gedurende die grootste gedeelte van die jaar.

Die energiewaardes vir ooie van die PV-gebied afkomstig is te min om seisoenale patrone te illustreer en dit is nie grafies voorgestel nie. In hierdie geval toon die BMV maksimum waardes en die NVI is ongeveer 30% vir die vyf waardes wat gedurende April, Julie en Desember verkry is.

### 6.3.5 MINERAALSTATUS

#### 6.3.5.1 Bloedplasma

Die mineraalstatus van springbokke is deur middel van die mineraalinhoud van bloedplasma en die lewer beskryf. In Tabel 6.14.1 en Tabel 6.14.2 word die mineraalinhoud van die bloedplasma van die springbokke op VNR weergegee. In Fig. 6.11 tot Fig. 6.18 word hierdie inligting grafies voorgestel. Die normale waardes vir skape word ook in die figure aangedui.

Tabel 6.14.1 Die mineraalinhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat.

Maand	(mmol $\ell^{-1}$ )								n
	P <sup>1</sup>	± SA <sup>2</sup>	Mg	± SA	Ca	± SA	K	± SA	
Des	2,04	0,55	0,71	0,06	2,23	0,19	6,16	1,31	8
Jan	2,32	0,22	0,90	0,13	2,17	0,31	6,26	0,28	7
Feb	2,08	0,37	0,89	0,13	2,11	0,22	5,45	0,44	6
Mrt	2,22	0,38	0,79	0,10	2,14	0,23	6,15	0,81	6
Apr	2,42	0,37	0,88	0,04	2,10	0,04	6,65	1,23	4
Mei	2,72	0,42	0,87	0,05	2,09	0,12	6,65	1,20	5
Jun	2,14	0,25	1,00	0,07	2,15	0,10	9,08	1,79	3
Jul	2,66	0,16	1,30	0,07	2,22	0,29	7,10	0,71	2
Aug	2,74	0,32	1,34	0,28	2,25	0,12	6,60	0,91	7
Sep	2,65	0,20	0,92	0,10	2,08	0,06	-	-	5
Okt	2,59	0,40	0,79	0,11	1,89	0,22	-	-	2
Nov	2,21	0,43	2,00	0,21	2,19	0,14	-	-	2
Gem	2,43	0,45	1,03	0,23	2,15	0,19	6,51	1,29	5
P	0,0013	-	0,0001	-	0,5778	-	0,0009	-	-

<sup>1</sup> P = fosfor, Mg = magnesium, Ca = kalsium en K = kalium.

<sup>2</sup> SA = standaardafwyking.

Tabel 6.14.2 Die mineraalinhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	(mmol $\ell^{-1}$ )		( $\mu\text{g m}\ell^{-1}$ )				(ng $\text{m}\ell^{-1}$ )		n
	Na <sup>1</sup> $\pm$ SA <sup>2</sup>		Cu $\pm$ SA		Zn $\pm$ SA		Se $\pm$ SA		
Des	147,9	2,6	0,71	0,14	1,03	0,28	323,2	9,7	8
Jan	142,3	2,4	0,59	0,11	0,99	0,18	369,5	9,2	7
Feb	143,5	3,6	0,67	0,33	0,95	0,10	285,8	51,0	6
Mrt	142,0	2,1	0,60	0,11	1,05	0,08	384,5	28,4	6
Apr	149,0	3,3	0,65	0,06	1,10	0,34	342,6	70,9	4
Mei	149,3	2,8	1,08	0,53	0,68	0,13	270,9	11,1	5
Jun	153,8	7,8	0,68	0,05	0,78	0,10	315,0	11,5	3
Jul	146,5	2,1	0,70	0,00	1,05	0,07	317,9	-	2
Aug	141,7	3,1	0,79	0,13	1,11	0,49	317,4	35,2	7
Sep	-	-	1,06	0,32	0,68	0,83	304,2	124,7	5
Okt	-	-	1,30	0,57	0,85	0,21	208,0	-	2
Nov	-	-	-	-	0,80	0,14	320,7	36,8	2
Gem	145,6	5,0	0,77	0,30	0,94	0,27	318,1	52,3	5
P	<0,000	-	0,0023	-	0,0527	-	0,3165	-	-

<sup>1</sup> Na = natrium, Cu = koper, Zn = sink en Se = selenium.

<sup>2</sup> SA = standaardafwyking.

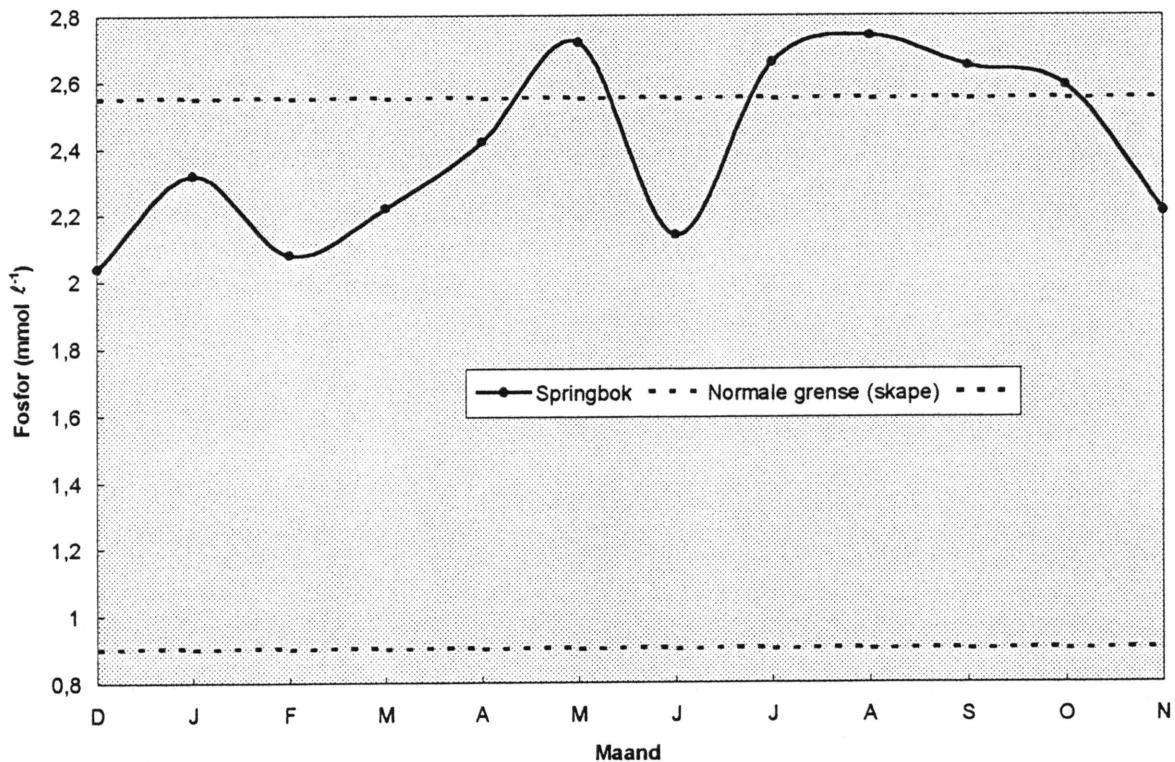


Fig. 6.11 Die fosforinhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

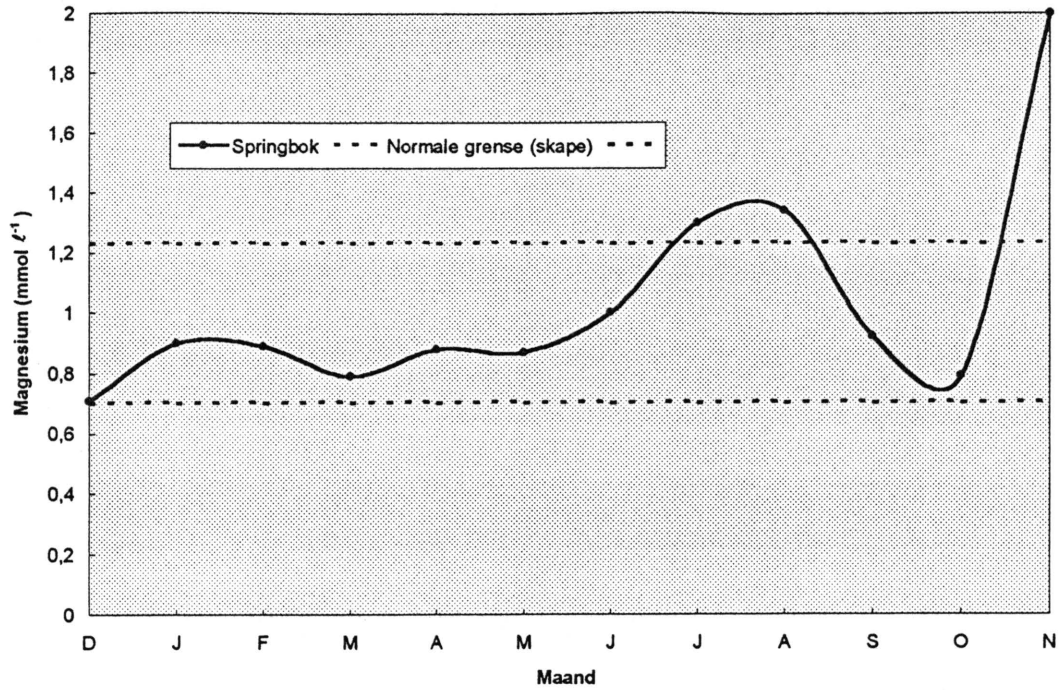


Fig. 6.12 Die magnesiuminhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat.

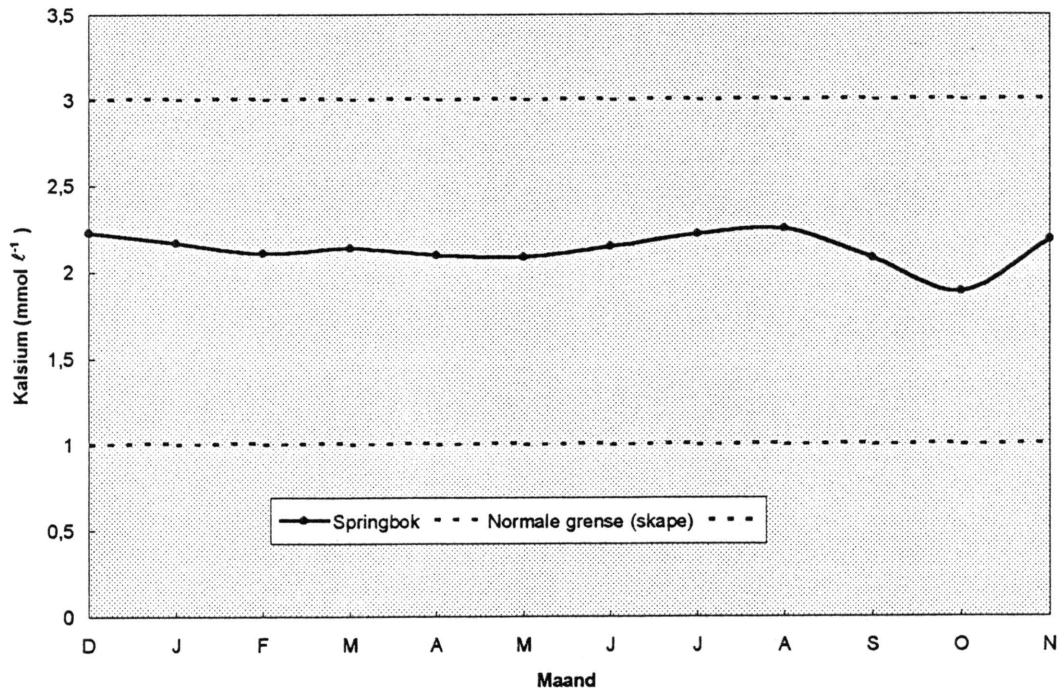


Fig. 6.13 Die kalsiuminhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat.

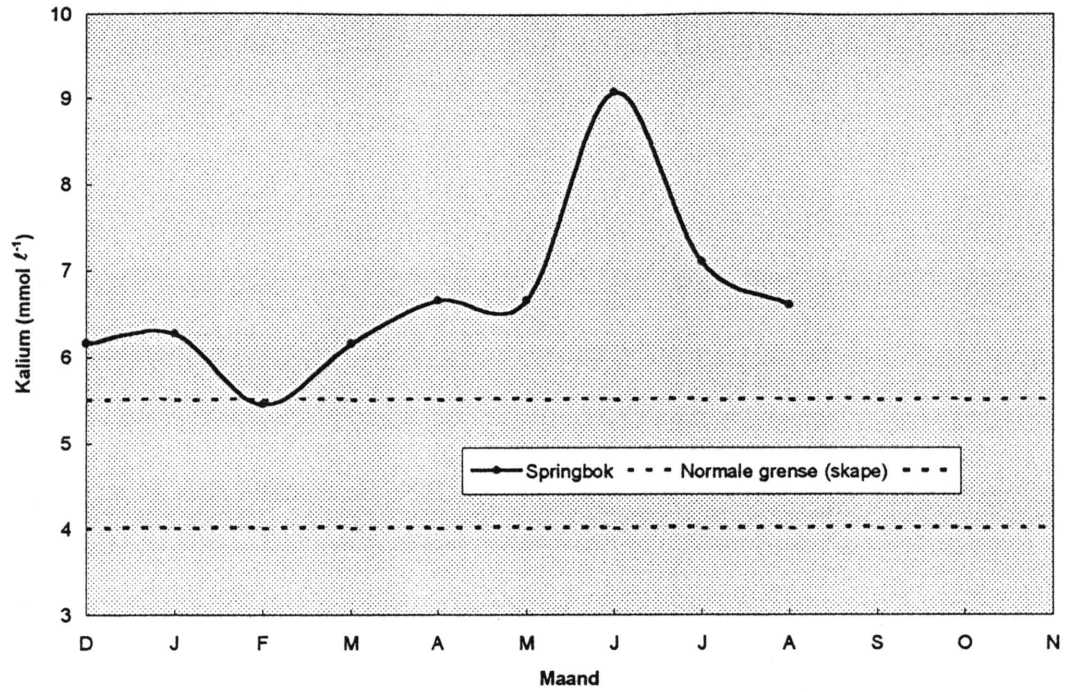


Fig. 6.14 Die kaliuminhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

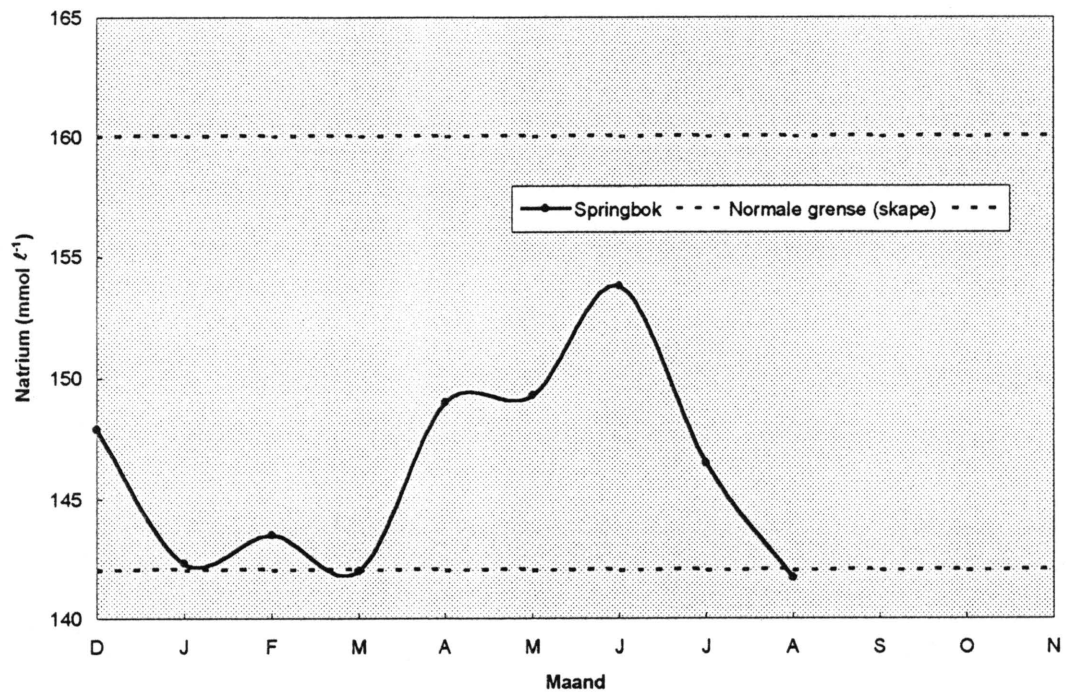


Fig. 6.15 Die natriuminhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

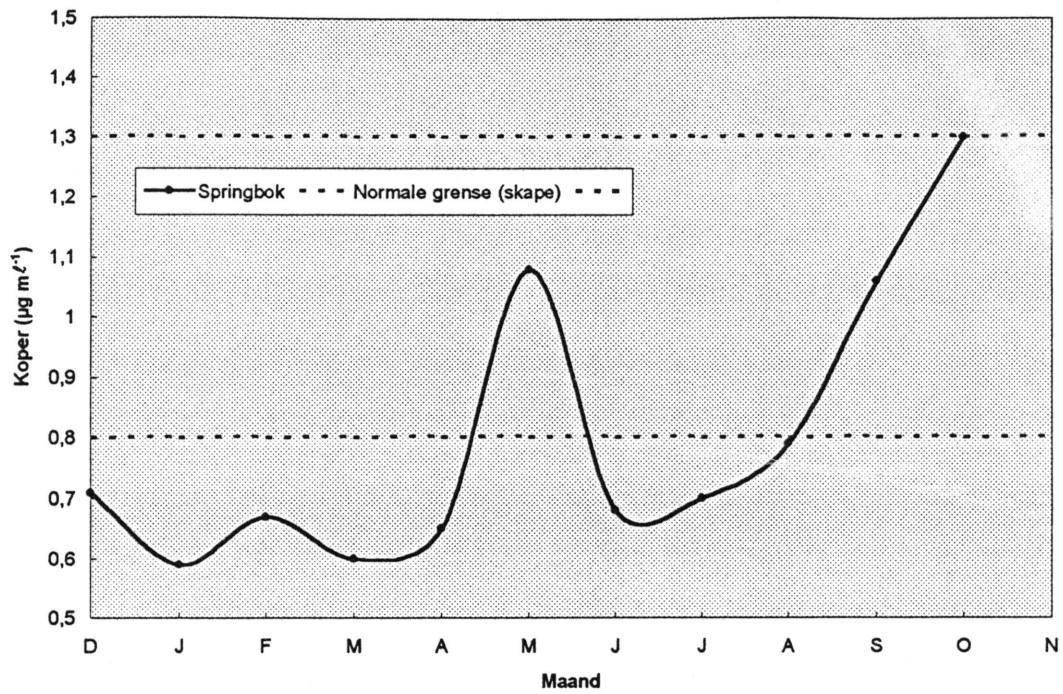


Fig. 6.16 Die koperinhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat.

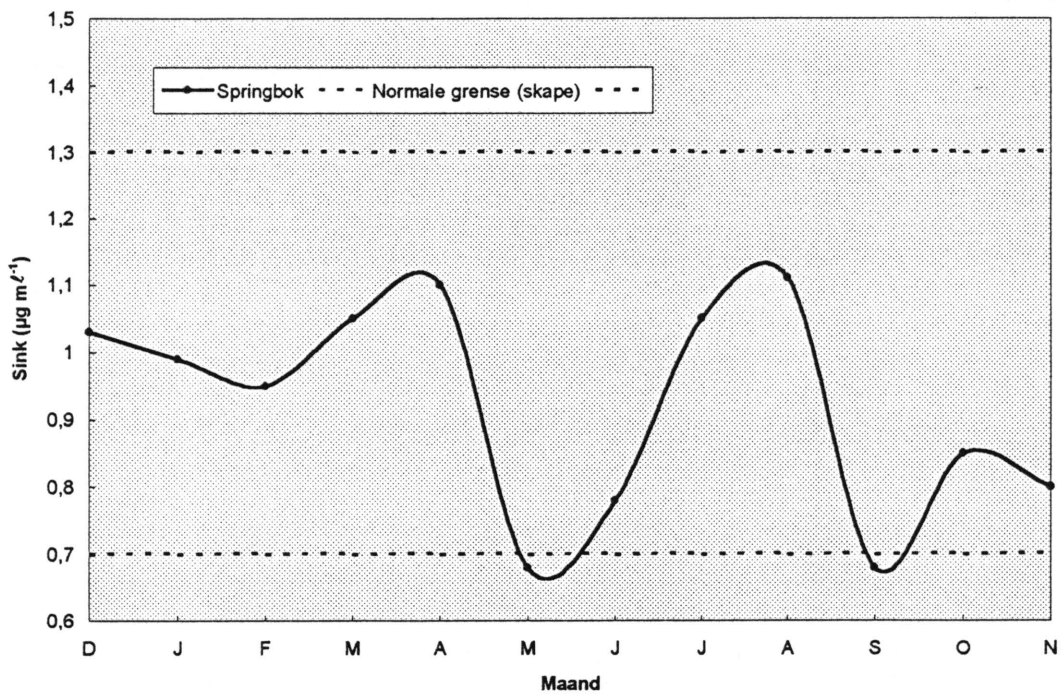


Fig. 6.17 Die sinkinhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat.

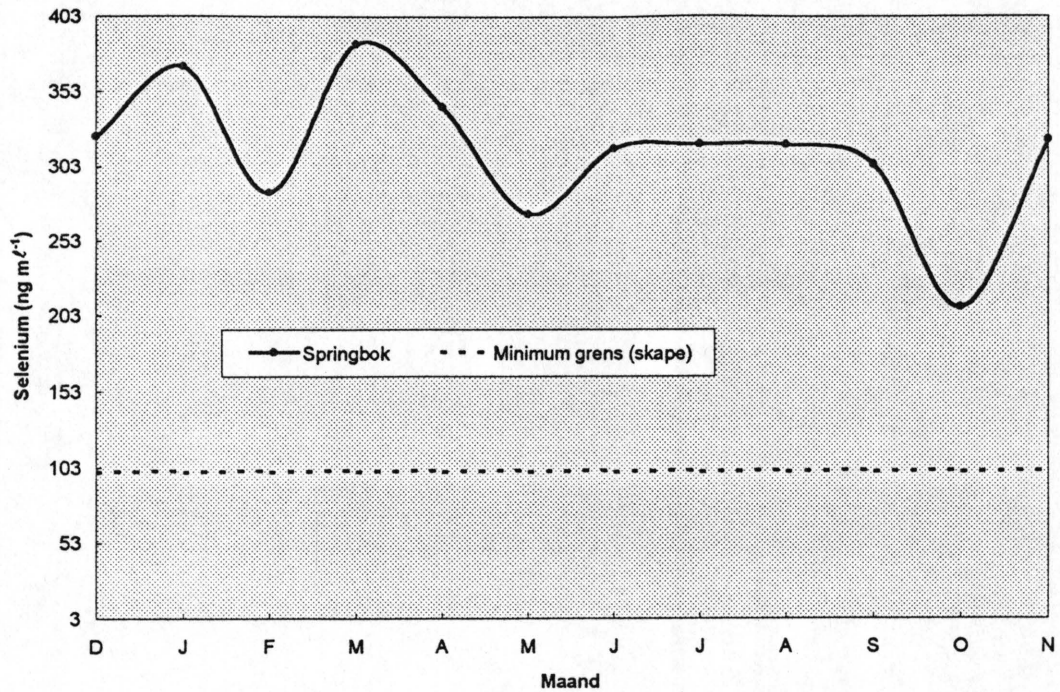


Fig. 6.18 Die seleniuminhoud van bloedplasma van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

In die meerderheid gevalle is die mineraalinhoud van die bloedplasma van springbokke afkomstig van VNR binne of naby aan die normale perke wat vir skape gestel word. 'n Uitsondering is die hoë K-waardes en ook die lae Cu-waardes wat gedurende sommige maande voorkom. Alhoewel betekenisvolle maandverskille by sommige minerale voorkom, is 'n algemene seisoenale patroon nie waargeneem nie.

#### 6.3.5.2 Lewer

In Tabel 6.15 word die mineraalinhoud van die lewer van diere afkomstig van VNR weergegee.

Tabel 6.15 Die mineraalinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Mineraal (mg kg <sup>-1</sup> DM) <sup>1</sup>										n
	Cu ± SA <sup>2</sup>		Fe ± SA		Zn ± SA		Mn ± SA		Mo ± SA		
Des	45,0	29,3	187,8	39,1	99,7	27,8	6,2	0,7	3,9	1,1	9
Jan	52,5	20,9	221,2	31,0	98,9	4,5	9,1	1,0	4,5	0,7	8
Feb	44,2	31,9	215,5	39,5	96,2	5,0	9,5	1,4	4,5	1,2	6
Mrt	61,7	30,2	186,2	16,2	104,3	14,9	10,3	0,8	5,1	1,0	6
Apr	61,0	33,2	171,8	25,3	92,2	4,3	10,3	1,2	4,7	0,4	6
Mei	55,8	26,3	221,0	32,4	104,8	10,3	10,8	2,2	6,1	1,2	6
Jun	82,3	43,1	244,3	48,7	104,3	7,8	13,3	0,5	7,1	1,4	6
Jul	99,2	17,6	191,6	33,7	107,7	6,9	12,3	1,5	7,4	1,4	6
Aug	87,7	37,0	196,7	21,0	107,3	12,9	14,0	1,5	6,3	1,5	7
Sep	121,2	39,8	199,8	34,9	106,5	16,9	12,8	1,6	9,1	0,6	6
Okt	83,8	32,0	218,4	32,0	107,3	16,5	11,6	1,1	6,2	0,8	5
Nov	65,6	34,7	243,7	26,2	98,0	5,5	12,2	1,5	8,7	2,0	5
Gem	70,2	36,4	207,3	37,5	102,0	13,7	10,8	2,6	6,0	1,1	6
P	0,0003	-	0,0032	-	0,6401	-	0,0001	-	0,0001	-	-

<sup>1</sup> Cu = koper, Fe = yster, Zn = sink, Mn = mangaan en Mo = molibdeen.

<sup>2</sup> SA = standaardafwyking.

In Fig. 6.19 tot Fig. 6.23 word die lewermineraalinhoud van springbokke afkomstig van VNR grafies voorgestel.

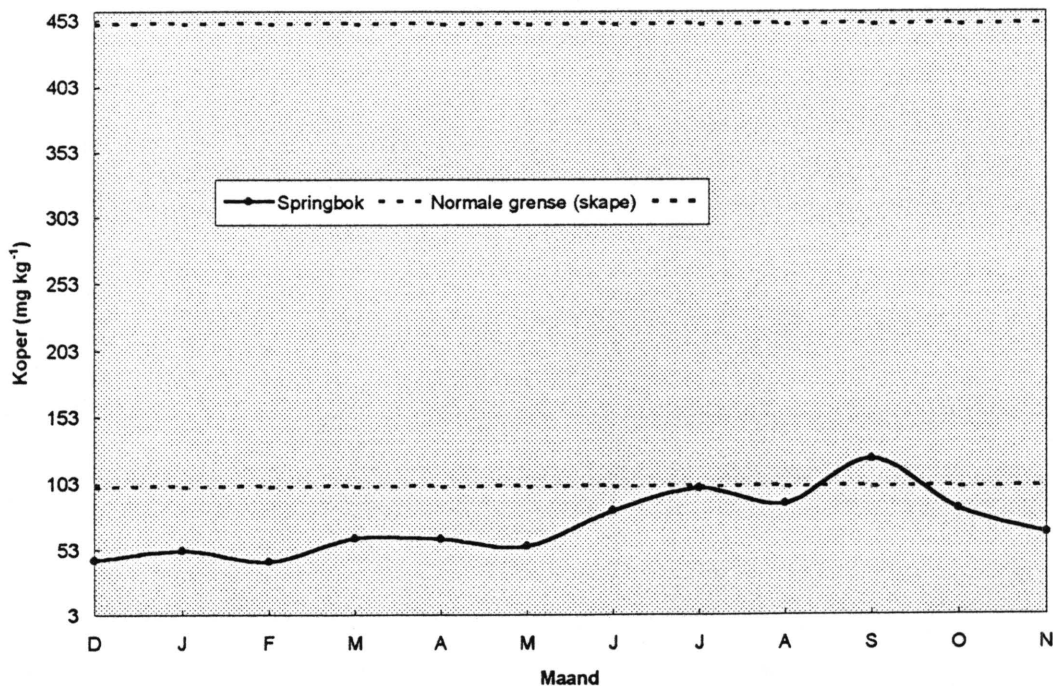


Fig. 6.19 Die koperinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

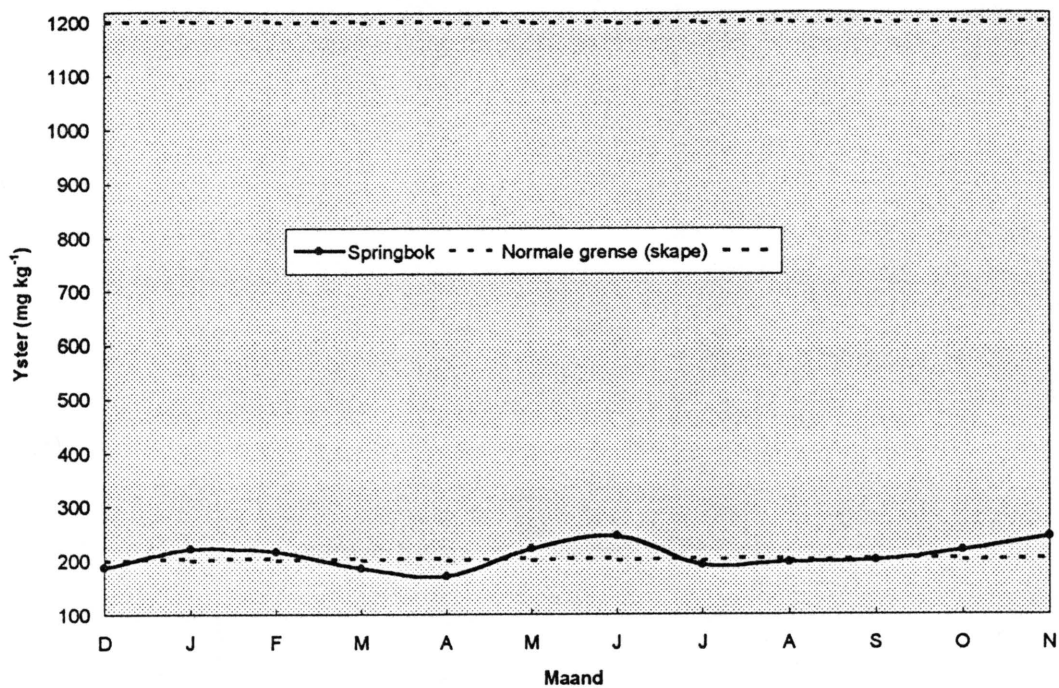


Fig. 6.20 Die ysterinhoud van lever van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

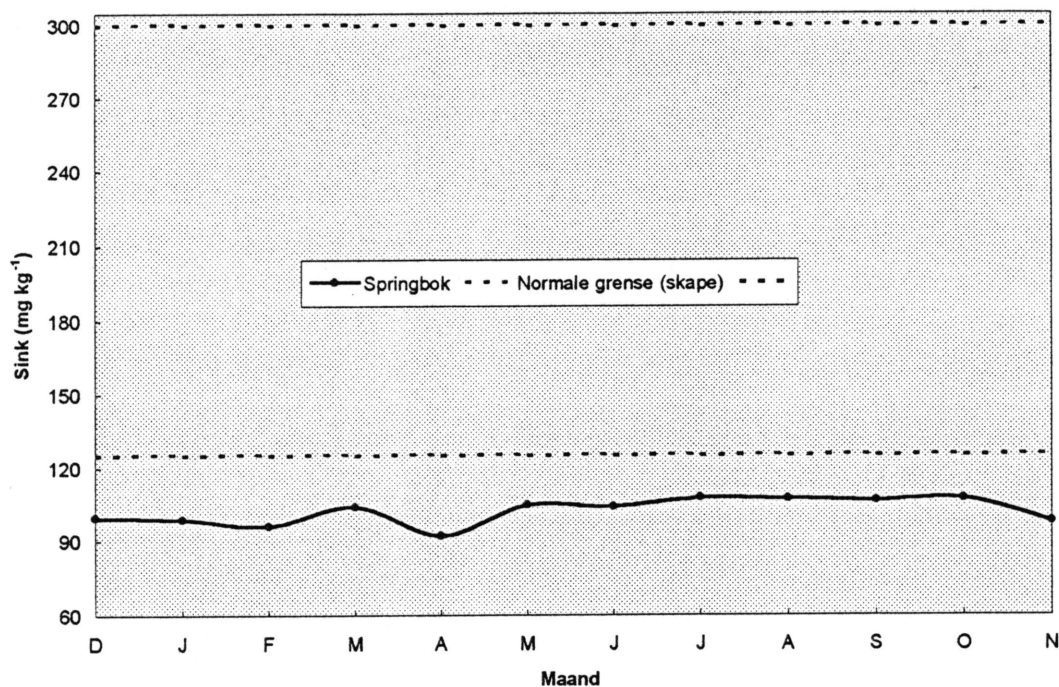


Fig. 6.21 Die sinkinhoud van lever van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

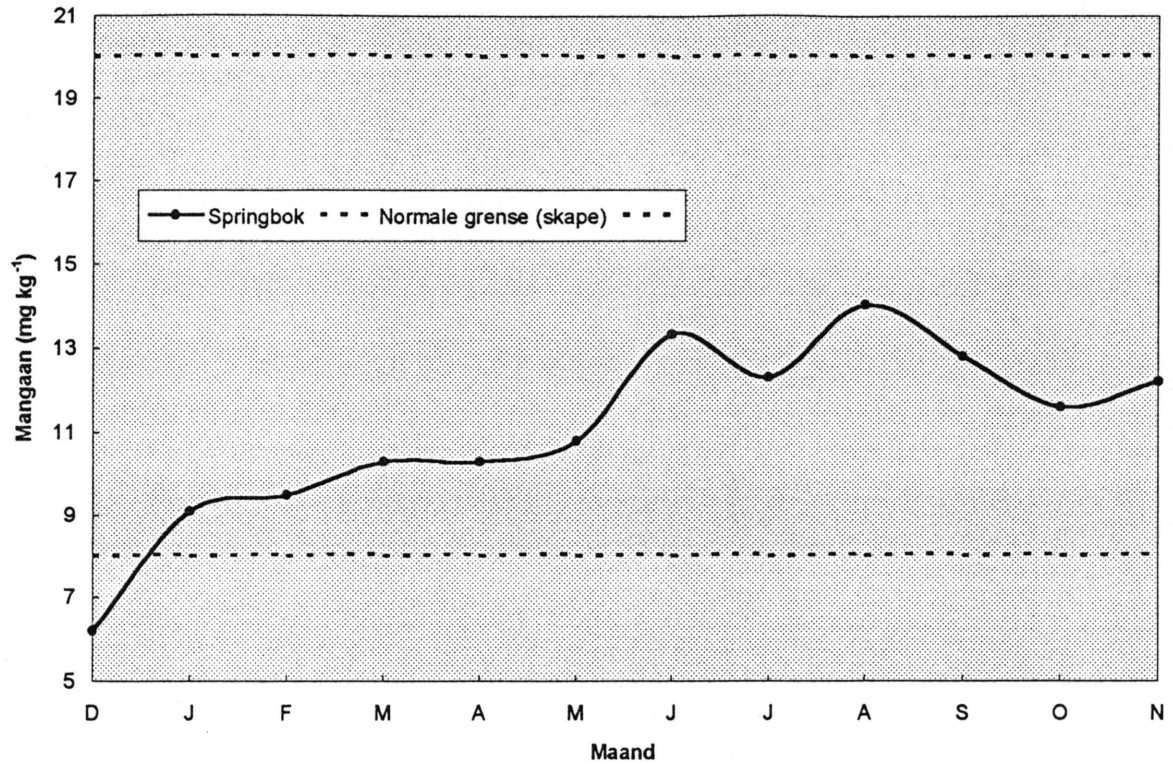


Fig. 6.22 Die mangaaninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

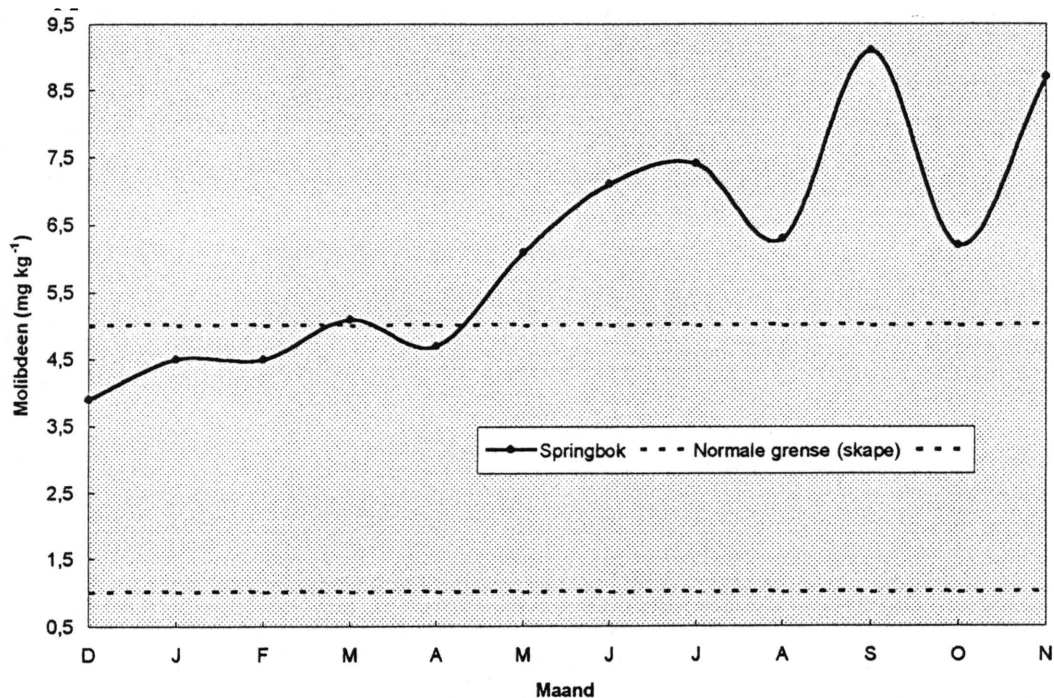


Fig. 6.23 Die molibdeeninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Betekenisvolle geslagsverskille het in die geval van Cu voorgekom. Die gemiddelde lewer-Cu-inhoud van die ramme was  $81,83 \text{ mg kg}^{-1}$  en die van die ooie  $58,49 \text{ mg kg}^{-1}$  ( $t = -2,8721$ ;  $vg = 74$ ;  $p = 0,0053$ ). Hierdie verskille hou waarskynlik met

voortplanting verband. Vanweë die groot variasie tussen diere en met die doel van die ondersoek in gedagte, naamlik om vas te stel of die habitat as geheel in die mineraalbehoefte van die diere voorsien, is geslagte gekombineer. Geen maand:geslaginteraksie kon in enige geval vasgestel word nie.

Ten opsigte van die lewermineraalinhoud van die diere afkomstig van VNR toon die Fe- en Mn-inhoud waardes wat ooreenstem met normale waardes vir skape. Vir 'n gedeelte van die jaar is die Cu-inhoud en die Mo-inhoud onder die minimum vlak. Die Zn-inhoud is gedurende die hele jaar laer as die minimumwaardes vir skape.

Die mineraalinhoud van die lewer van springbokke afkomstig van die KNP word in Tabelle 6.16 en 6.17 weergegee.

Tabel 6.16 Die mineraalinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

Maand	Mineraal <sup>1</sup> (mg kg <sup>-1</sup> DM)										n
	Cu ± SA <sup>2</sup>		Fe ± SA		Zn ± SA		Mn ± SA		Mo ± SA		
Jan	51,6	35,7	252,2	83,5	112,6	6,3	9,0	0,7	4,9	0,4	5
April	53,3	7,5	171,3	27,1	105,7	4,5	9,0	1,0	2,4	0,9	3
Julie	72,1	19,6	182,4	50,0	99,2	10,1	7,7	1,2	3,4	0,5	9
Sep	106,8	16,5	199,7	20,2	97,2	7,8	8,5	2,2	3,7	0,4	6
Okt	71,3	36,0	230,5	65,6	111,5	30,7	7,3	1,0	5,0	0,7	4
Des	52,2	21,0	199,2	37,5	99,2	2,3	8,4	1,1	4,3	1,6	5
Gem	70,4	29,8	204,2	54,5	103,1	13,1	8,2	1,4	3,9	1,1	5
P	0,0064		0,1850		0,2354		0,2877		0,0006		-

<sup>1</sup> Cu = koper, Fe = yster, Zn = sink, Mn = mangaan en Mo = molibdeen.

<sup>2</sup> SA = standaardafwyking.

In die volgende figure (Fig. 6.24 tot Fig. 6.28) word die lewermineraalinhoud van springbokke afkomstig van LL grafies voorgestel.

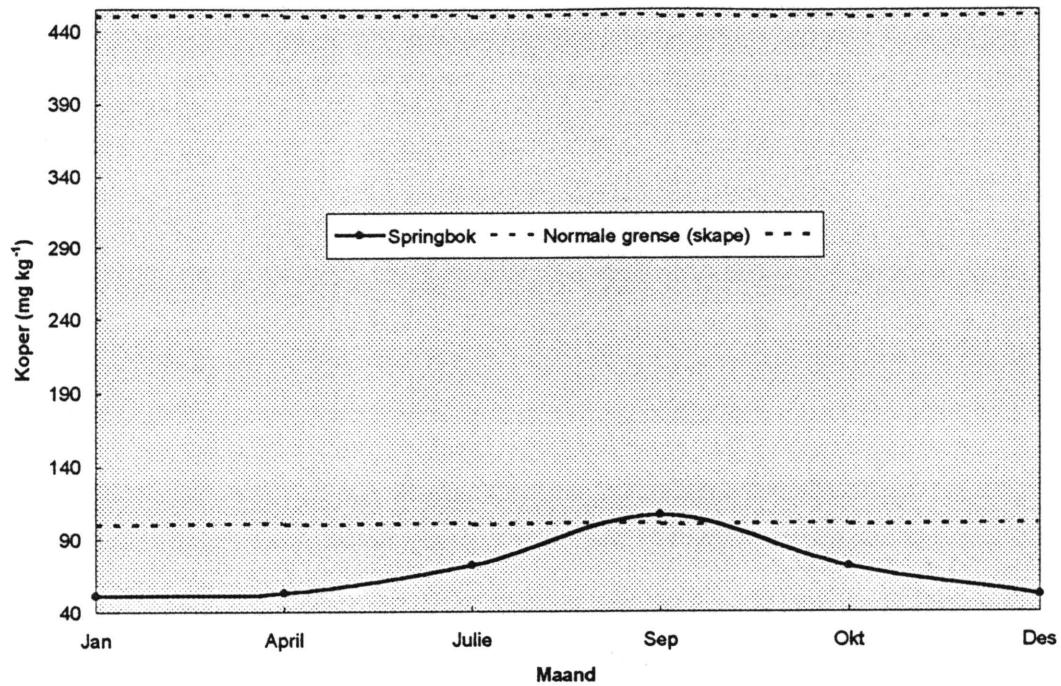


Fig. 6.24 Die koperinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

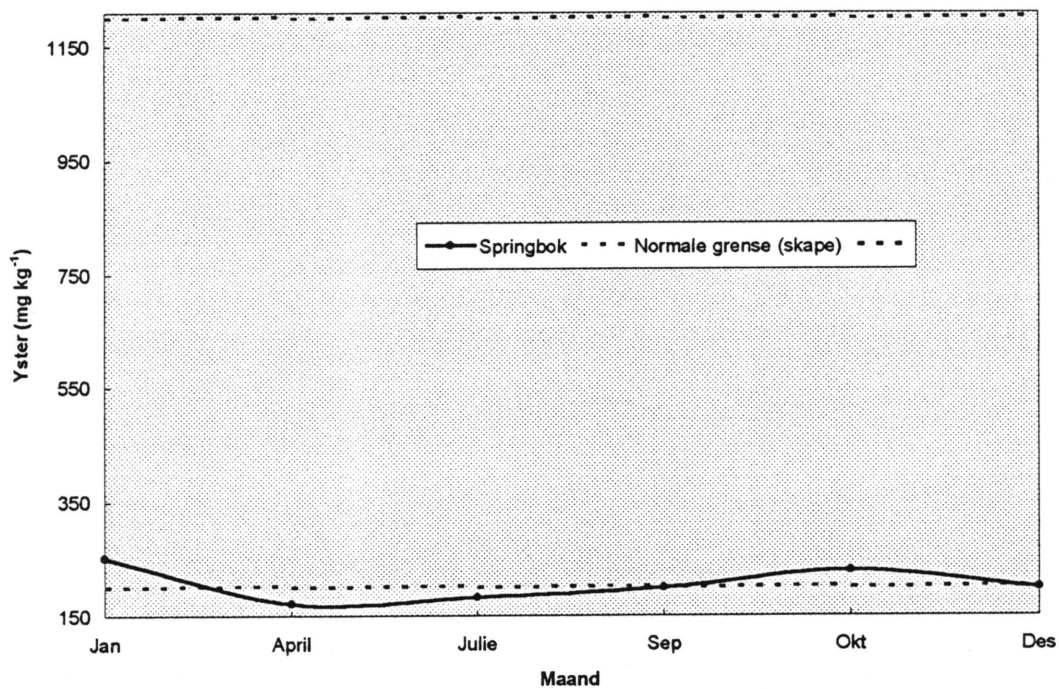


Fig. 6.25 Die ysterinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

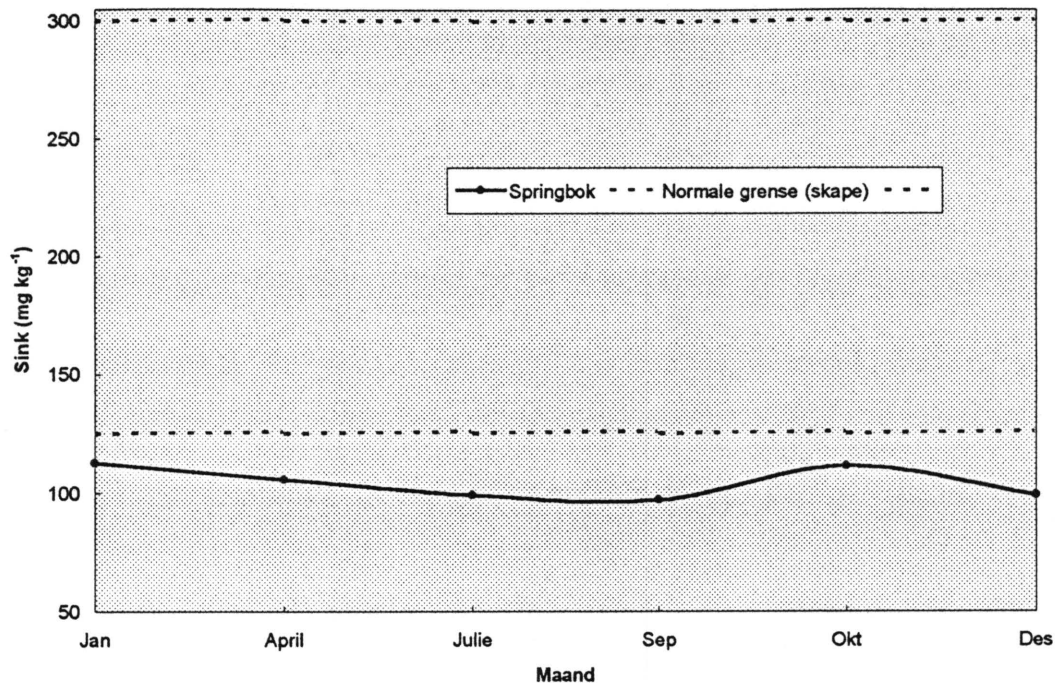


Fig. 6.26 Die sinkinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

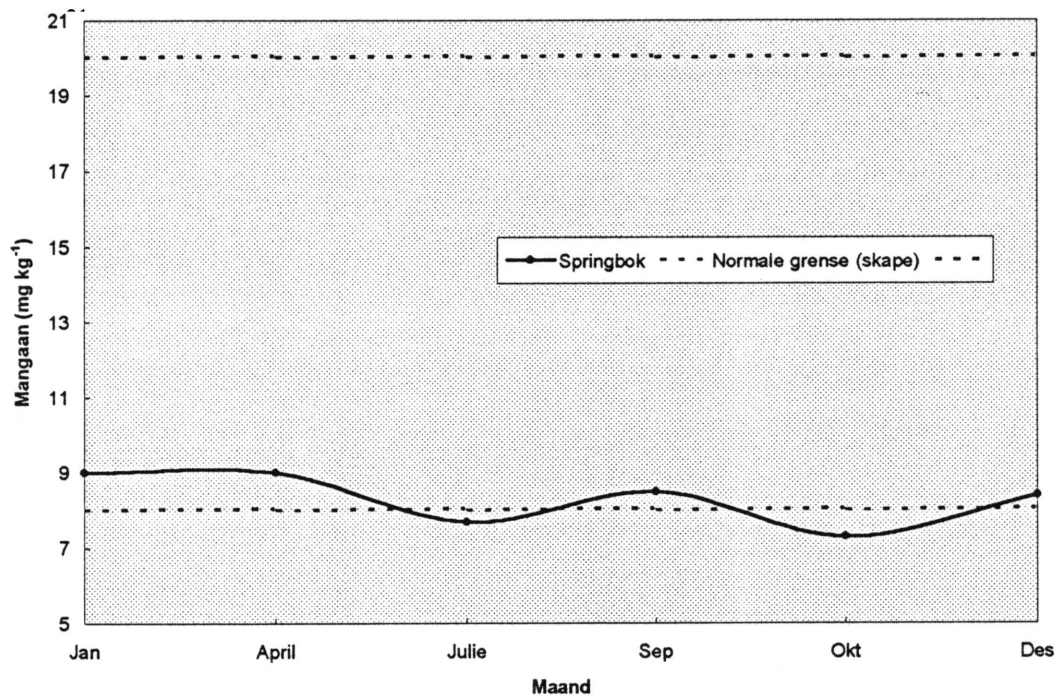


Fig. 6.27 Die mangaaninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

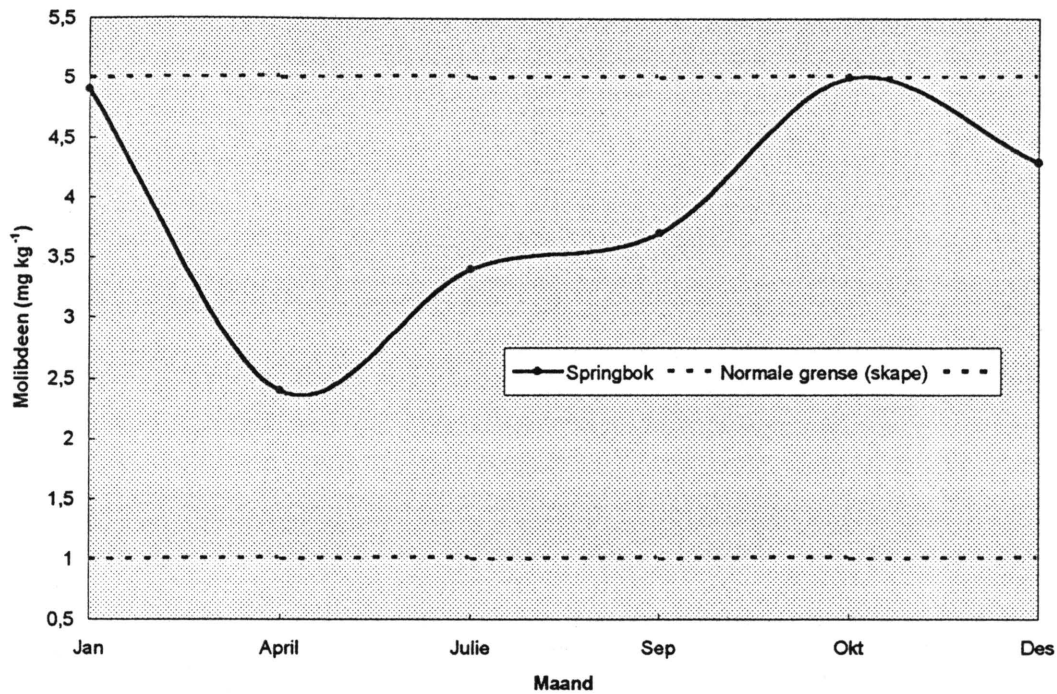


Fig. 6.28 Die molibdeeninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

Die Cu- en Zn-inhoud van die lewer van springbokke afkomstig van LL toon ook laer waardes as die normale minimum perk wat vir skape gestel word. Die Fe- en Mn-waardes is ongeveer ooreenstemmend met die minimum grense wat gestel word. 'n Algemene seisoenale tendens kom nie voor nie maar Cu en Mo toon betekenisvolle maandverskille.

Tabel 6.17 Die mineraalinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

Maand	Mineraal <sup>1</sup> (mg kg <sup>-1</sup> DM)										n
	Cu ± SA <sup>2</sup>		Fe ± SA		Zn ± SA		Mn ± SA		Mo ± SA		
Jan	137,0	-	111,0	-	111,0	-	10,0	-	5,7	-	1
April	84,3	38,4	187,5	37,1	95,2	9,1	9,3	1,4	4,5	0,8	6
Mei	127,5	46,0	162,0	2,8	93,0	2,8	8,0	1,4	3,4	0,8	2
Julie	141,3	14,0	199,5	25,2	99,5	2,6	9,5	1,0	5,4	0,8	4
Sep	64,3	21,4	240,0	15,4	88,7	4,9	9,3	2,1	4,7	0,7	3
Okt	100,0	51,9	201,6	39,6	98,4	7,9	8,6	0,5	6,1	1,2	5
Des	67,6	29,3	184,6	30,9	93,0	9,8	9,7	1,3	5,9	1,3	7
Gem	93,9	42,3	37,4	7,1	95,5	8,3	9,3	1,2	5,2	1,2	4
P	0,0383		0,0415		0,2486		0,5855		0,0324		-

<sup>1</sup> Cu = koper, Fe = yster, Zn = sink, Mn = mangaan en Mo = molibdeen.

<sup>2</sup> SA = standaardafwyking.

In Fig. 6.29 tot Fig. 6.33 word die lewermineraalinhoud van springbokke afkomstig van PV grafies voorgestel en vergelyk met die normale waardes wat vir skape voorgestel word.

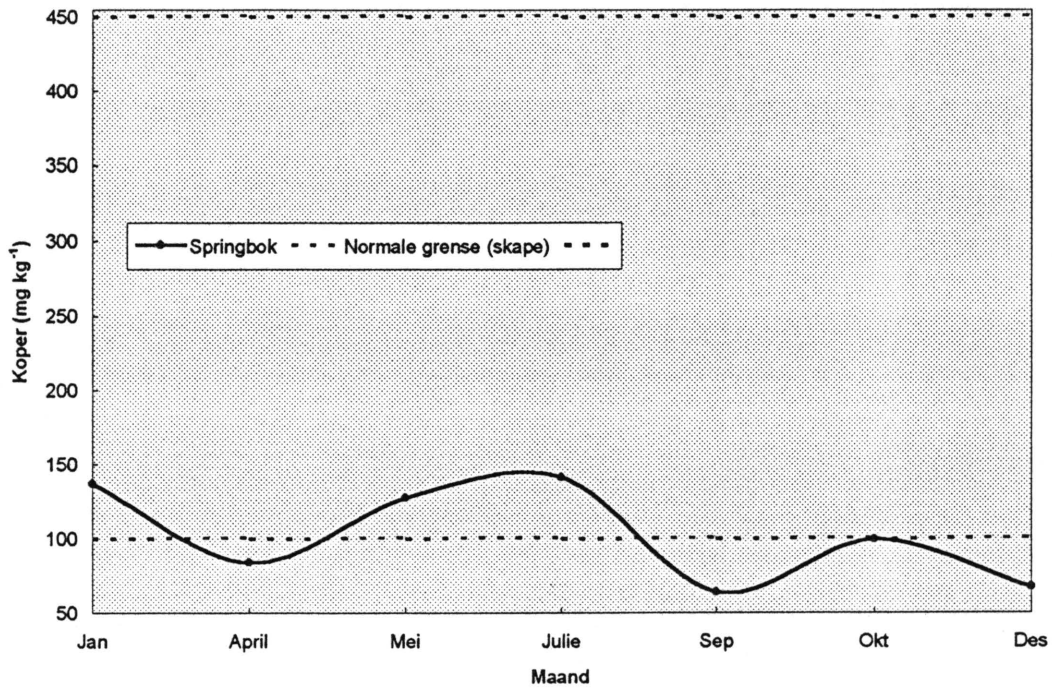


Fig. 6.29 Die koperinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

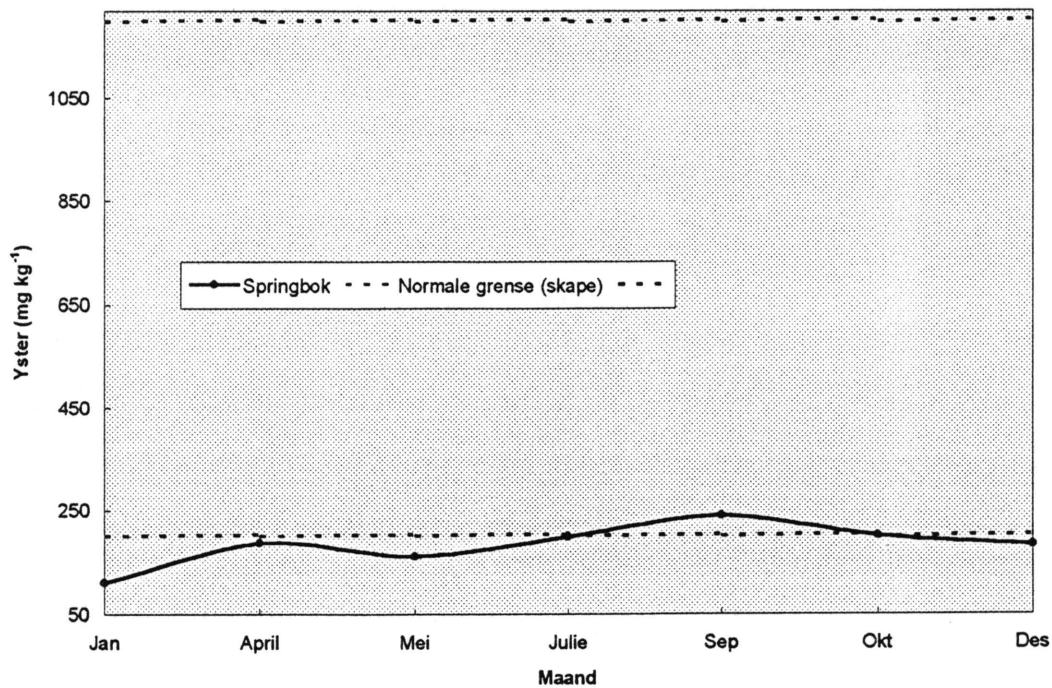


Fig. 6.30 Die ysterinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

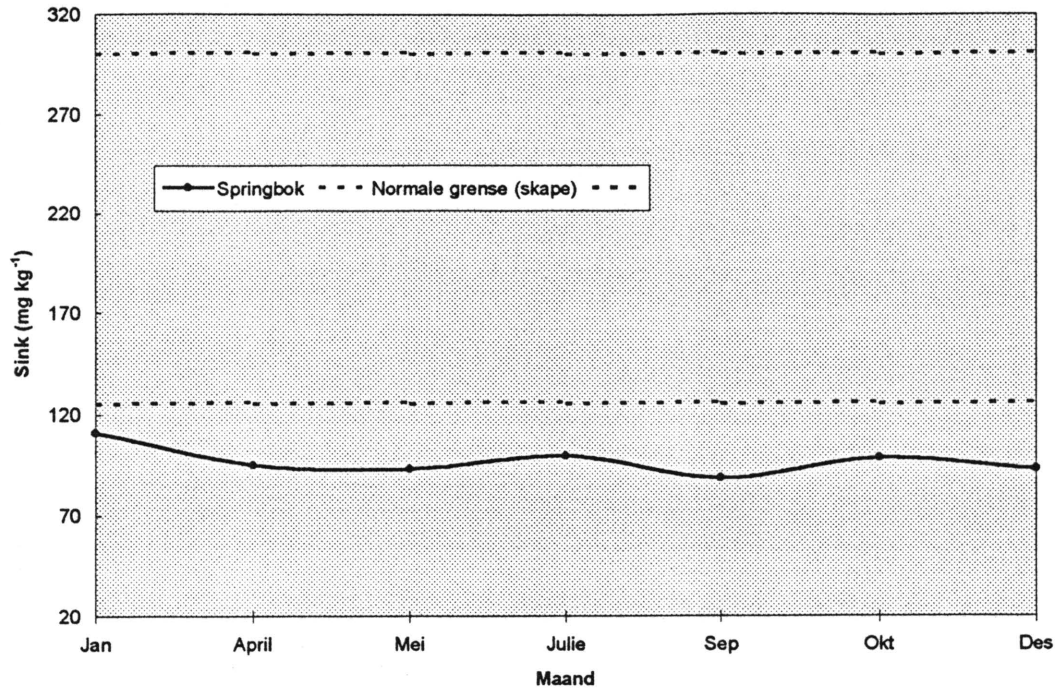


Fig. 6.31 Die sinkinhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

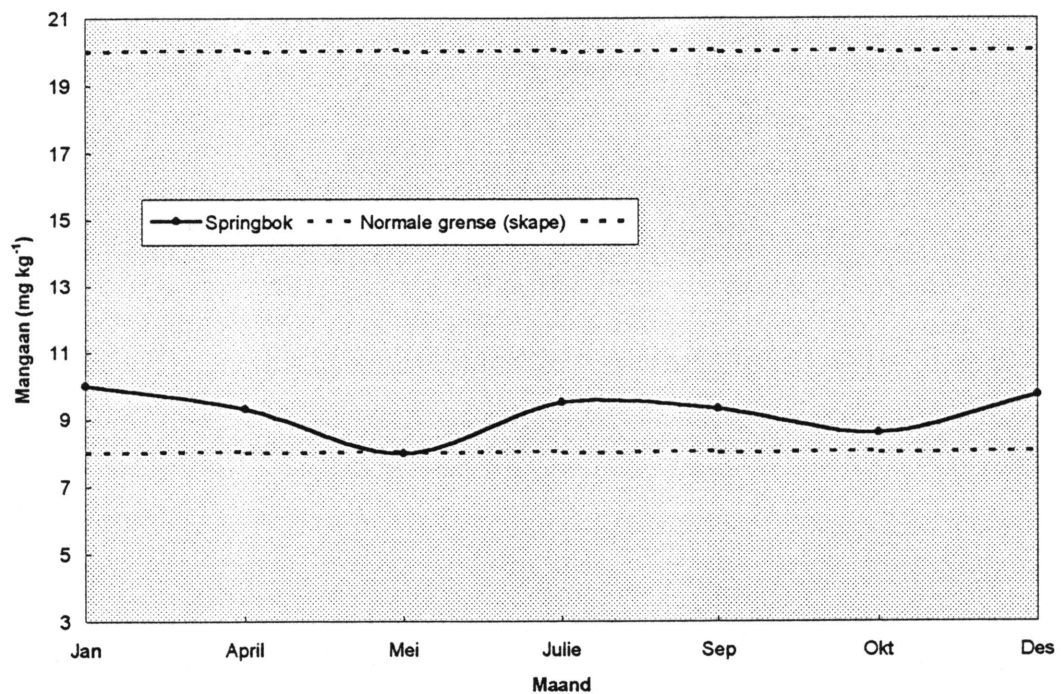


Fig. 6.32 Die mangaaninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

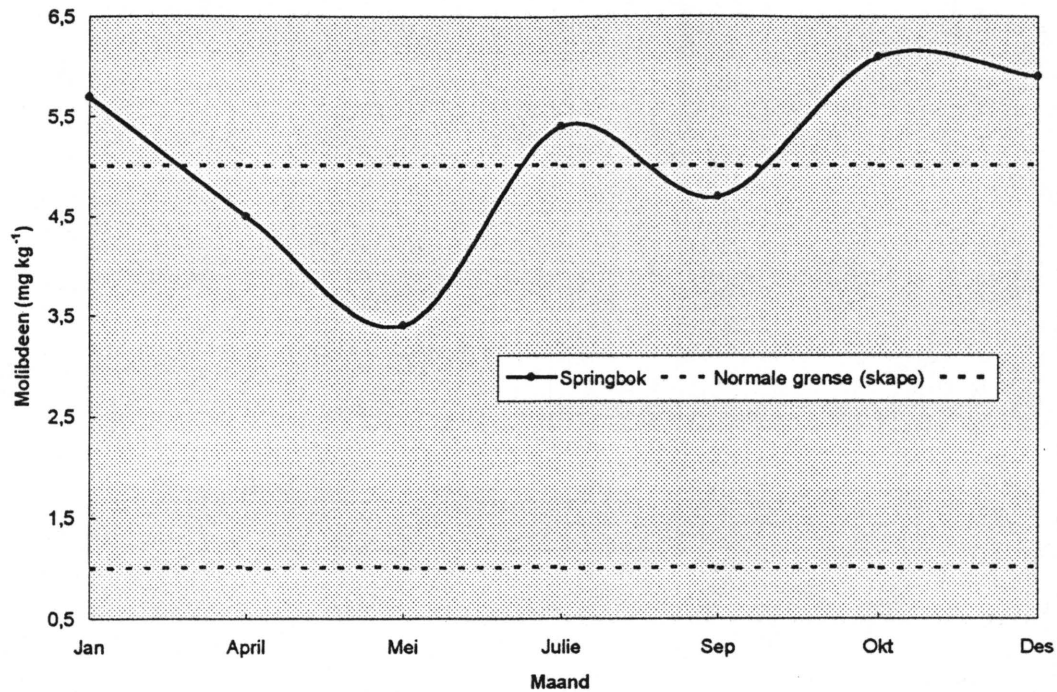


Fig. 6.33 Die molibdeeninhoud van lewer van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

In die PV-gebied is die lewermineraalwaardes, met die uitsondering van Mo laag. Dit is egter net Zn wat gedurende die hele jaar onder die minimum perk is. Ook in hierdie geval kom nie 'n algemene seisoenale tendens voor nie. Cu, Fe en Mo toon 'n betekenisvolle verskil tussen maande.

### 6.3.6 ALGEMENE MAATSTAWWE

Die seisoenale verandering in die liggaamsmassa en die massa van die byniere van springbokke word vervolgens beskryf.

#### 6.3.6.1 Liggaamsmassa

In Tabel 6.18 word die liggaamsmassa van die springbokke afkomstig van VNR weergegee.

Tabel 6.18 Die liggaamsmassa van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Liggaamsmassa <sup>1</sup> (kg)				Karkasmassa <sup>2</sup> (kg)				Uitgeslag <sup>3</sup> (%)		n	
	Ram ± SA		Ooi ± SA		Ram ± SA		Ooi ± SA		Ram	Ooi	Ram	Ooi
Des	31,0	3,9	26,7	2,2	19,3	2,5	16,3	0,7	62,3	61,0	5	4
Jan	33,2	7,8	27,2	2,3	20,6	4,8	16,5	1,8	62,0	60,7	4	4
Feb	33,8	2,4	27,7	1,9	21,1	1,2	16,5	1,2	62,4	59,6	3	3
Mrt	33,1	2,9	28,8	2,4	21,3	1,9	17,9	1,0	64,4	62,2	3	3
Apr	32,5	5,6	22,9	2,9	21,0	3,5	15,7	2,4	64,6	68,6	3	3
Mei	31,3	4,6	27,4	1,9	20,4	3,4	18,8	1,1	65,2	68,6	3	3
Jun	31,3	3,8	25,3	3,4	20,8	2,9	16,7	2,2	66,5	66,0	3	3
Jul	33,4	2,0	28,0	0,6	23,2	1,3	18,6	0,6	69,5	66,4	3	3
Aug	28,7	2,9	28,7	1,7	19,1	2,0	18,1	0,8	66,6	63,1	4	3
Sep	38,3	1,6	31,2	3,6	25,5	1,1	18,8	2,1	66,6	60,3	3	3
Okt	35,6	0,7	27,2	0,6	23,7	0,5	16,7	0,3	66,6	61,4	3	3
Nov	34,2	1,4	26,2	2,0	22,5	1,1	15,9	1,1	65,8	60,7	3	3
Gem	32,8	4,1	27,3	2,7	21,3	2,9	17,2	1,6	65,2	63,2	3	3
P	0,2966		0,0474		0,0892		0,0892		-	-	-	-

<sup>1</sup> Massa van dier sonder verwydering van enige organe.

<sup>2</sup> Massa van karkas sonder kop en ingewande en onderste ledemate by knie- en hakgewigte verwyder.

<sup>3</sup> Karkasmassa / Liggaamsmassa x 100

Die massaverskille tussen maande wat op die VNR verkry is, was in geval van beide geslagte nie betekenisvol nie. In Tabel 6.19 word die liggaamsmassa van diere afkomstig van LL weergegee en in Tabel 6.20 word dieselfde waardes vir PV weergegee.

Tabel 6.19 Die liggaamsmassa van springbokke afkomstig van die Lammertjiesleegtegebied in die Karoo Nasionale Park.

Maand	Liggaamsmassa <sup>1</sup> (kg)				Karkasmassa <sup>2</sup> (kg)				Uitgeslag <sup>3</sup> (%)		n	
	Ram ± SA		Ooi ± SA		Ram ± SA		Ooi ± SA		Ram	Ooi	Ram	Ooi
Jan	33,0	2,1	28,3	0,6	21,5	2,1	17,5	1,3	65,2	61,8	2	3
Apr	-	-	28,2	1,0	-	-	17,8	1,6	-	63,1	-	3
Jul	33,7	2,2	28,8	1,8	21,9	1,8	18,8	1,8	65,0	65,3	7	2
Sep	31,8	4,5	-	-	20,4	3,3	-	-	64,2	-	6	-
Okt	30,5	7,8	31,0	5,7	20,5	4,9	18,0	2,8	67,2	58,1	2	2
Des	32,6	2,9	-	-	19,6	4,3	-	-	60,1	-	5	-
Gem	32,6	3,5	28,9	2,3	20,8	3,0	18,0	1,6	64,3	62,1	4	3
P	0,7983		0,6367		0,7910		0,895		-	-	-	-

<sup>1</sup> Massa van dier sonder verwydering van enige organe.

<sup>2</sup> Massa van karkas sonder kop en ingewande en onderste ledemate by knie- en hakgewigte verwyder.

<sup>3</sup> Karkasmassa / Liggaamsmassa x 100

In die twee studiegebiede binne die Karoo Nasionale Park kon ook geen betekenisvolle maandverskille ten opsigte van liggaamsmassa aangetoon word nie.

Tabel 6.20 Die liggaamsmassa van springbokke afkomstig van die Puttersvleigebied in die Karoo Nasionale Park.

Maand	Liggaamsmassa <sup>1</sup> (kg)				Karkasmassa <sup>2</sup> (kg)				Uitgeslag <sup>3</sup> (%)		n	
	Ram ± SA		Ooi ± SA		Ram ± SA		Ooi ± SA		Ram	Ooi	Ram	Ooi
Jan	32,0	-	-	-	22,5	-	-	-	70,3	-	1	-
Apr	34,3	3,2	24,3	3,2	20,8	1,9	14,0	-	60,6	57,6	4	2
Mei	29,0	11,3	-	-	18,0	7,1	-	-	62,1	-	2	-
Jul	35,2	0,8	29,0	-	21,5	0,5	11,5	-	61,1	63,1	3	1
Sep	33,8	2,0	-	-	20,5	1,5	-	-	60,7	-	3	-
Okt	30,1	4,4	-	-	19,4	2,8	-	-	64,5	-	5	-
Des	31,0	3,8	24,5	2,1	20,3	2,8	14,8	0,4	65,5	60,4	4	3
Gem	32,6	3,5	25,3	2,8	20,2		13,8	1,6	63,5	60,4	3	2
P	0,5545		0,4599		0,7962		0,1036		-	-	-	-

<sup>1</sup> Massa van dier sonder verwydering van enige organe.

<sup>2</sup> Massa van karkas sonder kop en ingewande en onderste ledemate by knie- en hakgewigte verwyder.

<sup>3</sup> Karkasmassa / Liggaamsmassa x 100

### 6.3.6.2 Byniermassa

Die bynierzmassas van die springbokke afkomstig van VNR word in Tabel 6.21 weergegee.

Tabel 6.21 Die bynierzmassa van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreservaat.

Maand	Ram ± SA		Ooi ± SA		n(ram)	n(ooi)
Des	0,821	0,15	0,677	0,07	3	3
Jan	0,813	0,13	0,906	0,09	5	4
Feb	1,009	0,02	1,097	0,21	4	4
Mrt	0,867	0,14	1,084	0,20	3	3
Apr	1,126	0,26	0,902	0,15	3	3
Mei	1,342	0,26	0,943	0,08	3	3
Jun	0,920	0,21	0,999	0,12	3	3
Jul	1,039	0,25	0,948	0,04	3	3
Aug	1,059	0,12	0,868	0,13	3	3
Sep	1,139	0,11	1,131	0,25	4	3
Okt	1,000	0,11	1,051	0,13	3	3
Nov	0,974	0,04	1,028	0,08	3	2
Gem	0,996	0,20	0,958	0,17	3	3
P	0,0175		0,0129		3	3

In Fig. 6.34 word die bynierrmassa van die springbokke afkomstig van VNR grafies voorgestel.

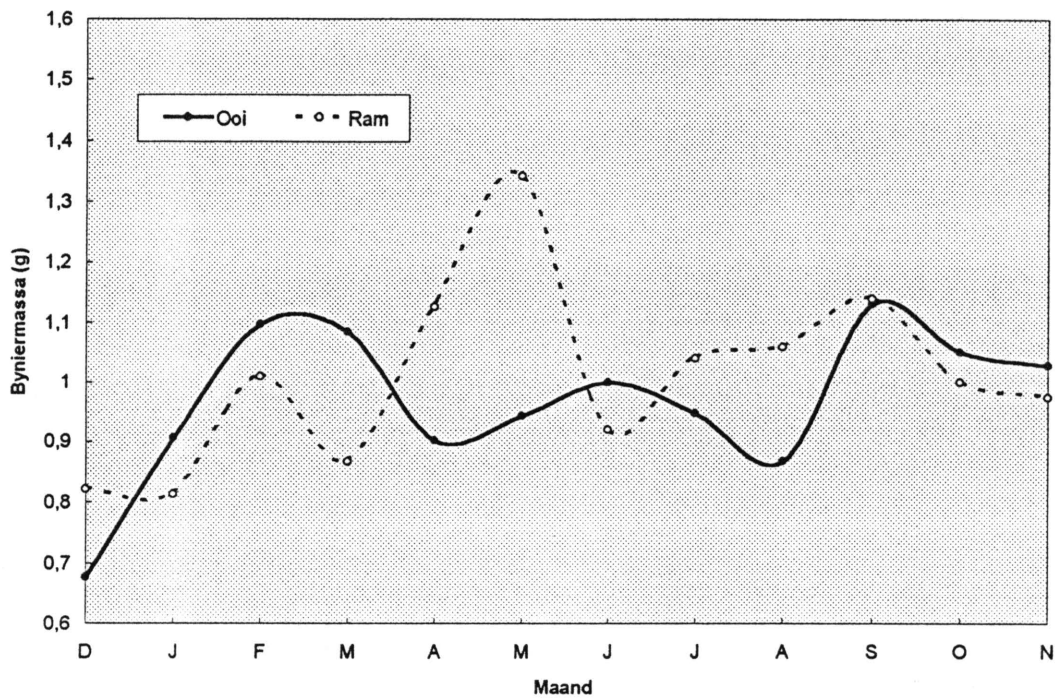


Fig. 6.34 Die bynierrmassa van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat.

Maandverskille in bynierrmassa is betekenisvol en volgens Fig. 6.34 wil dit voorkom asof daar twee piekperiodes in die ooie se geval waargeneem kan word. Hoë waardes kom gedurende die Februarie-Maart-periode en ook gedurende die September-Oktober-periode voor. In die ramme se geval kom hoë waardes ook gedurende Februarie en September voor maar die hoogste waardes is gedurende Mei. Laasgenoemde maand se waardes is ook heelwat hoër as die hoogste waardes wat in die ooie se geval verkry is.

Om die moontlike invloed van liggaamsmassa op die massa van die byniere in ag te neem, is die seisoenale verandering in bynierrmassa ook relatief tot liggaamsmassa bereken. Die seisoenale patroon van hierdie waarde het nie noemenswaardig van die patroon wat in Fig. 6.34 voorgestel word, afgewyk nie.

In Fig. 6.35 word die aktiwiteitsindeks van die byniere geïllustreer.

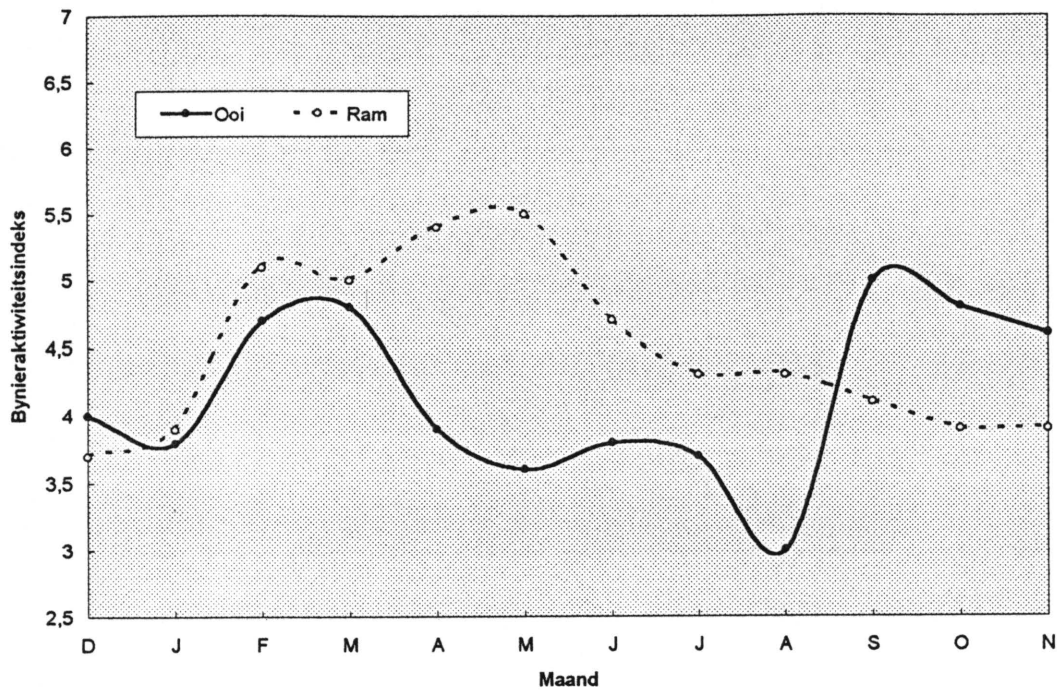


Fig. 6.35 Die bynieraktiwiteitsindeks van springbokke afkomstig van die Vrolijkheid Natuurresewaat (Van Rijswijk & Vorster 1995).

Die seisoenale patroon wat die bynieraktiwiteitsindeks volg, stem goed ooreen met die seisoenale verandering in byniermassa (Fig. 6.34).

## 6.4 BESPREKING

### 6.4.1 VOEDINGSBEHOEFTE

#### 6.4.1.1 Proteïen

Die gebruik van verteerbare proteïen om die waarde van proteïeninname van herkouters te beskryf het min of geen praktiese waarde in die voeding van herkouters nie (Broderick 1994; Van der Merwe & Smith 1991), hoofsaaklik vanweë die rol van mikroörganismes in die rumen. Die uiteindelijke doel moet wees om die proteïenbehoefte van die herkouer in terme van die aminosure wat uit die dunderm geabsorbeer word, uit te druk (Van der Merwe & Smith 1991). Volgens Van Soest (1982) verteenwoordig dit die metaboliseerbare proteïen. Die vermoë om N te hersirkuleer en die rol van mikroörganismes veroorsaak dat die hoeveelheid metaboliseerbare proteïen ongeveer dieselfde bly binne 'n reeks van diëte waarvan die proteïen- en nie-proteïenstikstofinhoud varieer. Die onsekerheid oor die

proteïenbehoefte van herkouters word dan ook toegeskryf aan die onvermoë om die inname daarvan in verband te bring met die hoeveelheid wat die dier in werklikheid ontvang (Van Soest 1982). Die proteïenvoeding van herkouters is dus ingewikkeld (Broderick 1994).

Die gebruik om die endogene verlies aan N te gebruik om die onderhoudsbehoefte aan proteïen van herkouters te bereken, veral die van wild, blyk nog steeds 'n praktiese metode te wees. Verskeie navorsers gebruik hierdie verlies aan N en die behoeftes daaraan wat deur groei, dragtigheid, melkproduksie, ensovoorts meegebring word om proteïenbehoefte te bereken, byvoorbeeld Moen (1973) en Spalinger (1980).

Onder die omstandighede moet die RP-vereistes vir springbokke soos dit in hierdie geval bereken word dus bloot as 'n benaderde waarde beskou word. Die gebruik van verskillende maatstawwe in hierdie ondersoek om die proteïenstatus van die diere te beskryf, maak egter die evaluering van die berekende RP-waarde moontlik wat die nut en die betroubaarheid daarvan kan verhoog. Die gebruik van RP is tans ook nog die metode wat onder veldtoestande die meeste gebruik word om die proteïeninhoud van weidings te beskryf.

Volgens Tabel 5.1 en Fig. 5.1 is die RP-inhoud van die springbokke se dieet met die uitsondering van November hoër as die geskatte veldonderhoudswaarde van 9%. In die KNP is dit gedurende Januarie in die LL-gebied (Tabel 5.2) en gedurende Desember in die PV-gebied (Tabel 5.3) laer as 9%.

#### 6.4.1.2 Energie

Die "veld metaboliese koers" (VMK) vir springbokke word op  $249 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ dag}^{-1}$  beraam (Nagy & Knight 1994). In terme van ME is dit vir volwasse ramme afkomstig van VNR wat gemiddeld  $32,8 \text{ kg}$  geweeg het dus  $8167,2 \text{ kJ}$  of  $8,2 \text{ MJ ME dag}^{-1}$ . Die VMK is bereken vir springbokke op 'n konstante massa onder veldtoestande en dit stem dus waarskynlik ooreen met die veldonderhoudsbehoefte soos dit in hierdie ondersoek gebruik word. Volgens die berekening van Meissner *et al* (1983) is die daaglikse behoefte van volwasse springbokramme aan ME vir normale liggaamsfunksies en groei  $7,4 \text{ MJ ME}$ . Dit stem ooreen met die berekende waarde van  $7,4 \text{ MJ ME}$  vir springbokke in aanhouding wanneer TVV gebruik word om VE-

inname te bereken en ook met die waarde van 7,2 MJ ME vir dieselfde diere volgens Nagy & Knight (1994) se berekening.

Die geskatte veldonderhoudsbehoefte van 9,3 MJ ME is hoër as die waarde van 8,2 MJ ME soos deur Nagy & Knight (1994) bereken en dit is 1,3 keer hoër as die waarde van 7,4 MJ wat 'n aanvaarbare koers is indien die normale daaglikse aktiwiteite van diere onder veldtoestande in ag geneem word. Volgens Hudson & White (1985) is hierdie waarde 1,9 keer die staande ("standing") metaboliese koers. Die afleiding word gemaak dat 'n VE-inhoud van 55% wat neerkom op 'n daaglikse behoefte aan 9,3 MJ ME 'n redelike skatting van die veldonderhoudsbehoefte van volwasse springbokkramme verteenwoordig. Met moontlik die uitsondering van 'n springbokkooi met 'n lam (Meissner *et al* 1983) verteenwoordig dit die minimum vereistes vir springbokke.

Die interessante waarneming dat energiebehoefte van bokke (Brosh, Shkolnik & Choshniak 1986) en proteïenbehoefte van skape (Bohra & Ghosh 1983) verminder het wanneer hul waterinname beperk is, speel moontlik ook in die geval van springbokke 'n rol as die relatief lae waterbehoefte van hierdie diere in ag geneem word.

#### 6.4.1.3 Minerale

In Tabel 6.22 word die normale waardes van bloedplasma en in Tabel 6.23 die normale waardes vir die lewer ten opsigte van mineraalinhoud vir skape weergegee.

Tabel 6.22 Die normale mineraalinhoud van bloed of bloedplasma van skape (Heine *et al* 1989).

Mineraal	Gem	Grense
Fosfor ( $\text{mmol } \ell^{-1}$ )	1,67	0,9 - 2,55
Magnesium ( $\text{mmol } \ell^{-1}$ )	1,02	0,7 - 1,23
Kalsium ( $\text{mmol } \ell^{-1}$ )	2,5	1,0 - 3,0
Kalium ( $\text{mmol } \ell^{-1}$ )	4,5	4,0 - 5,5
Natrium ( $\text{mmol } \ell^{-1}$ )	150	142 - 160
Koper ( $\mu\text{g m } \ell^{-1}$ )	-	0,8 - 1,3
Sink ( $\mu\text{g m } \ell^{-1}$ )	-	0,7 - 1,3
Selenium ( $\text{ng m } \ell^{-1}$ ) <sup>1</sup>	-	>0,1

Bloed

Tabel 6.23 Die normale mineraalinhoud van die lewer van skape (Heine 1989).

Mineraal (mg kg <sup>-1</sup> DM)	Gem	Grense
Koper	160	100 - 450
Yster	475	200 - 1200
Sink	175	125 - 300
Mangaan	10	8 - 20
Molibdeen	-	1 - 5

#### 6.4.2 DIEREIENSKAPPE WAT VOEDINGSTATUS MAG BEÏNVLOED

Die ouderdom van die diere is tussen maande en ook tussen studiegebiede van 'n vergelykbare aard en dit behoort dus geen noemenswaardige invloed op die vergelykings uit te oefen nie. Die aantal ooie wat in KNP versamel is, is in die meeste gevalle te min om sinvolle afleidings te maak. Dit was nie moontlik om meer ooie te versamel nie omdat die ramme doelbewus verminder is.

Waar van toepassing is die rol van voortplanting met betrekking tot die voedingstatus van die diere bespreek. Weens die beperkte ooigetalle van KNP is hoofsaaklik op inligting van VNR gekonsentreer.

Die wurmparasietlading is in die meeste gevalle minder as wat in die omgewing van Kimberley by springbokke gevind is (De Villiers, Liversidge & Reinecke 1985) en dit is ook heelwat minder as die getalle wat kliniese toestande kan veroorsaak (Reinecke 1984). 'n Verhoging in sommige wurmgetalle gedurende die somer is ook by springbokke in die omgewing van Swellendam gevind (Horak, Meltzer & De Vos 1982). Die afleiding word gemaak dat die wurmparasietlading in hierdie geval nie die voedingstatus van die diere betekenisvol beïnvloed het nie.

Net vier bosluissoorte is gevind, naamlik *Ixodes rubicundus* (Karoo-verlammingsbosluis) en *Rhipicephalus near oculatis* en net een eksemplaar elk van *Rhipicephalus glabroscutatum* en *Rhipicephalus gertrudae*. By springbokke van die Nasionale Bontebokpark naby Swellendam is ook spesies van die genusse *Ixodes*

en *Rhipicephalus* gevind (Horak *et al* 1982). In hierdie geval is 29 van die soort *Rhipicephalus nitens* die maksimum getal wat voorgekom het.

Die ligte bosluisbesmetting het heelwaarskynlik nie 'n nadelige invloed op die voedingstatus van die diere gehad nie. Geen bevestigde gevalle van verlamming as gevolg van *Ixodes rubicundus*-besmetting het voorgekom nie.

Bytende, vlieënde insekte het die diere baie lastig geval gedurende die laat lente en somer (September-Desember). Volgens Siegfried (1990) neig kleiner hoefdiere ( $\pm 100$  kg liggaamsmassa,  $\pm 1$  m skouerhoogte) om hul sterte, koppe en pote te gebruik om bytende insekte af te weer teenoor groter diere wat hoofsaaklik hul relatief langer sterte hiervoor gebruik. Springbokke gebruik ook al drie genoemde liggaamsdele vir hierdie doel. In hierdie ondersoek was dit nie moontlik om die bewegings van die stert en ore te tel nie omdat dit voortdurend in beweging was. In hierdie ondersoek het die diere meer las gehad van vlieënde insekte as wat Siegfried (1990) waargeneem het. Die omstandighede waaronder sy waarnemings uitgevoer is, is nie bekend nie.

Behalwe dat die bewegings om insekte af te weer addisionele energie vereis, verhinder dit ook die diere om normaal te wei. In heelwat gevalle is opgemerk dat individuele diere na verskeie afweerbewegings skielik wegspring en 'n paar meter hardloop of onrustig rondbeweeg om die insekte op hierdie manier te ontvlug. Dit is moeilik om die bydrae van hierdie gedrag tot die voedingstatus van die diere te kwantifiseer. Die feit dat dit gedurende die tyd van die jaar plaasgevind het waartydens die veldkwaliteit ook afneem, beklemtoon die effek wat dit heelwaarskynlik op die diere gehad het.

### 6.4.3 PROTEÏENSTATUS

#### 6.4.3.1 Plasmaproteïene

Plasmaproteïene word hoofsaaklik in drie tipes groepeer, naamlik fibrinogeen (0,3%), globuliene (2,5%) en albumien (4,5%) (Guyton 1967). Laasgenoemde twee word gebruik om die voedingstatus van diere te beskryf aangesien fibrinogeen nie as 'n maatstaf van voedingstatus beskou word nie (Seal, Verme & Ozogo 1978(c)).

Die totale plasmaproteïene (TPP) word dus deur die albumien- en globuliene-fraksies verteenwoordig.

Alhoewel plasmaproteïenvlakke een van die mees algemene maatstawwe is waarmee die fisiologiese kondisie van Amerikaanse herte en sommige Afrikaanse hoëdiere bepaal word, is dit een van die minder bruikbare metodes volgens Fowler & Smith (1981). Hulle haal vir Kumar en sy medewerkers aan (Kumar, Chase, Hammond & O'Brien 1972) wat van mening is dat alhoewel plasmaproteïene die kwaliteit en kwantiteit van proteïen in die dieet weerspieël, dit stadiger as ander bloedmaatstawwe reageer en dat die waarde daarvan meer lê in die mate waarin dit die graad van 'n proteïentekort reflekteer. Seal *et al* (1978(c)) is ook van mening dat plasma-albumien by herte nie 'n gevoelige maatstaf is om proteïeninname te beskryf nie en dat verlaagde albumienvlakke net in gevalle van ernstige tekorte gevind word. Dit blyk dat die bepaling van TPP hoofsaaklik nuttig is om gevorderde stadiums van ondervoeding te diagnoseer (Bahnak, Holland, Verme & Ozoga 1979). 'n Positiewe verband tussen totale plasmaproteïen en die vetinhoud van rendier-karkasse (*Rangifer tarandus*) is gevind maar die verband was nie goed genoeg sodat dit vir voorspellingsdoeleindes gebruik kon word nie ( $R^2 = 0,36$ ) (Messier, Huot, Goudreault & Tremblay 1987). Hulle het veronderstel dat indien bloedmaatstawwe 'n goeie indeks van die voedingstatus van rendiere is, dit gekorreleer moet wees met die vetinhoud in die dier se liggaam. Algemeen gesproke kon hulle nie 'n bloedeienskap identifiseer wat die voedingstatus van rendiere voldoende beskryf nie.

Die TPP en ook die individuele proteïene in bloed word ook deur 'n verskeidenheid faktore wat nie 'n voedingsoorsprong het nie beïnvloed. Fowler *et al* (1981) haal vir Benjamin (1961) aan wat sê dat die volgende faktore tot verlaagde plasmaproteïen kan bydra, naamlik swak absorpsie, wonde, nierversaking, dragtigheid, laktasie, skok, infeksies en dehidrasie. Hulle maak die gevolgtrekking dat plasmaproteïenvlakke versigtig gebruik moet word om voedingstatus te beskryf. Geen betekenisvolle verskil in die TPP-vlakke tussen twee hertbevolkings, waarvan die een se getal kunsmatig hoog op 'n klein oppervlakte gehou is, is gevind nie alhoewel daar 'n betekenisvolle verskil tussen die albumienvlakke was (Kie, White & Drawe 1983). Hartsook, Whelan & Ondik (1975) het ook gevind dat TPP en

albumien afneem gedurende dragtigheid en dat sommige globulienfraksies toeneem en ander weer afneem. Die TPP het egter groot variasie getoon en die verband met dragtigheid was nie betekenisvol nie.

Die gemiddelde TPP-waarde wat Wicht (1979) vir tien springbokke in die Krugersdorpomgewing gedurende die winter verkry het, is  $74,8 \text{ g l}^{-1}$ . Omdat dit gedurende die winter binne 'n somerreënvalgebied versamel is, is 'n laer waarde verwag relatief tot die gemiddelde waarde vir VNR. Dit blyk dat die albumienfraksie tussen die twee gebiede redelik ooreenstem maar die globulienfraksie op VNR is merkbaar laer. In die Kalahari Gemsbok Nasionale Park is die volgende TPP-waardes gevind: gedurende Junie  $75 \text{ g l}^{-1}$ , Januarie  $66,0 \text{ g l}^{-1}$  en gedurende April  $68,0 \text{ g l}^{-1}$ . Ook hierdie waarde is merkbaar hoër as die gemiddelde waarde van  $54,6 \text{ g l}^{-1}$  wat op VNR verkry is. Die normale waarde vir skape is  $68 \text{ g l}^{-1}$  ( $66 \text{ g l}^{-1} - 75 \text{ g l}^{-1}$ ) (Heine 1989). Omdat die weidingstoestand gedurende monsterversameling binne die ander studiegebiede nie bekend is nie, is dit moeilik om die laer waarde van VNR te verklaar.

In hierdie ondersoek het net die globulienfraksie 'n betekenisvolle maandverskil getoon wat waarskynlik deur die onverklaarbare lae waardes van Junie en November veroorsaak is. Dit is nie moontlik om die invloed van dragtigheid op die proteïenstatus van die diere te beskryf nie omdat dragtigheid in hierdie geval ook seisoengebonde is.

Die feit dat selfs die verskil tussen die droë en nat seisoen wat TPP betref nie betekenisvol is nie, dui moontlik daarop dat die diere in staat was om hul proteïenbehoefte ook gedurende die droë periode te bevredig. Dit stem ook ooreen met die verwagte proteïenstatus van die diere omdat dit net gedurende November is dat die RP-inhoud van die dieet onder die vereiste waarde gedaal het.

#### 6.4.3.2 Bloedureumstikstof

Van die verskillende bloedkomponente het plasma-ureumstikstof (bloedureumstikstof) as 'n indeks van voedingstatus die meeste aandag geniet (Delgiudice & Seal 1988). Bloedureumstikstof (BUN) is 'n endproduk van proteïenmetabolisme. 'n Oormaat aminosure in liggaamsvloeistowwe word hoofsaaklik deur die lewer gede-amineer, dit wil sê die aminogroep word van die

amino-suur verwyder. Die aminogroep kan met ander stowwe verbind om onder andere ketosure te vorm wat gedurende energiemetabolisme gebruik word of dit kan ook as ammoniak vrygestel word. Twee molekules ammoniak verbind met een molekule koolsuurgas om ureum te vorm. Die proses vind in die lewer plaas vanwaar die ureum in die liggaamsvloei-stowwe beland en deur die niere uitgeskei word (Guyton 1967).

Daar bestaan vier faktore wat BUN kan beïnvloed, naamlik proteïen-inname, energie-inname, weefselkatabolisme en ureumhersirkulering (Warren, Kirkpatrick, Oelschlaeger, Scanlon, Webb & Whelan 1982).

'n Sterk positiewe verband bestaan tussen BUN en die proteïenin-houd van die dieet by herkouers, byvoorbeeld by herte (Bahnak, Holland, Verme & Ozoga 1979; Seal, Verme, Ozoga 1978(c)); "pronghorn antelope" (Seal & Hoskinson 1978); skaaplammers (Kirk & Walker 1976); beeste (Richardson 1984; Richardson & Kegel 1980) en "bighorn sheep" (Franzmann 1972). 'n Liniêre verband tussen ruproteïenin-houd van die dieet en BUN is gevind, maar daar is aanduidings dat dit nie by lae ruproteïenwaardes voorkom nie (Hinnant & Kothmann 1987). Die waarde van ureumstikstof om voedingstatus te beskryf, hou verband met ureumsintese gedurende metabolisme van dieetproteïen en/of die katabolisme van endogene proteïen (Delgiudice *et al.* 1988). BUN kan dus gebruik word om die voedingstatus van herkouers te beskryf en dit is by gedomestikeerde sowel as wilde herkouers toegepas (Kirkpatrick, Buckland, Abler, Scanlon, Whelan & Burkhart 1975). BUN het by springbokke in die Kalahari Gemsbok Nasionale Park betekenisvol gedurende die laatsomer gestyg en dit het goed gekorreleer met optimale weidingstoestande en die sigbare kondisie van die diere (Fourie & Van Ouwerkerk 1984). 'n Positiewe betekenisvolle verband tussen die totale liggaamsproteïen en BUN is ook by springbokke gevind (Wicht 1979).

BUN alleen is egter nie voldoende om voedingstatus te beskryf nie omdat die energievlakke van die dieet die hergebruik van stikstof beïnvloed (Seal *et al.* 1978(c)). Onder sekere omstandighede kan ureum by herkouers vanuit die bloed na die spysverteringskanaal gehersirkuleer word (Oddy, Gooden & Annison 1983). Hersirkulasie deur middel van speeksel is ook 'n bekende verskynsel. In die spysverteringskanaal word dit gehidroliseer tot ammoniak en koolsuurgas en die

ammoniak kan absorbeer word of in die mis uitgeskei of vir proteïensintese gebruik word (Robbins, Prior, Moen & Visek 1974).

'n Lae energie-inname kan ook katabolisme van liggaamsweefsel veroorsaak (Bahnak *et al.* 1979; Delgiudice *et al.* 1988; deCalesta *et al.* 1975) en dus ook die BUN-waardes. 'n Verlaging van dieetenergie onder 'n sekere vlak (<840 kJ bruto energie dag<sup>-1</sup> kgW<sup>0,73-1</sup>) en op 'n lae proteïeninname het 'n styging in BUN tot gevolg gehad (Kirk *et al.* 1976). Hoë BUN-waardes is by herte wat in swak kondisie verkeer het, gevind en 'n swak maar tog betekenisvolle ( $P < 0,01$ ) negatiewe verband tussen liggaamsmassa en gestoorde liggaamsvet en BUN is verkry (Kie, White & Drawe 1983 83/60; Watkins, Witham, Ullrey, Watkins & Jones 1991). Hoër BUN-waardes is by hertlammers op 'n lae energie dieet gevind wanneer die proteïenkonsentrasie hoog was of identies was met die van 'n hoë energie dieet (Kirkpatrick *et al.* 1975). Hierdie omgekeerde interaksie beperk die alleenlike gebruik van BUN om die onlangse proteïeninname te beskryf (Bahnak *et al.* 1979) en dit kan ook tot verwarring aanleiding gee wanneer BUN interpreteer word (Delgiudice *et al.* 1988). Indien die verteerbare energie-inhoud van weiding met net 'n paar persentasie-eenhede verskil, onafhanklik van die proteïenvlak, is dit noodsaaklik dat voedingsmaatstawwe wat energie beskryf ook terselfdertyd ondersoek moet word (Seal *et al.* 1978(c)). Versigtigheid moet dus ook aan die dag gelê word wanneer BUN-waardes geïnterpreteer word indien voeriname baie laag is of indien die kwaliteit daarvan laag is (Kirkpatrick *et al.* 1975). Die waarde van BUN as 'n indeks om proteïeninname te beskryf kan dus verhoog word indien een of ander maatstaf van die energie-inname ook beskikbaar is (Richardson 1984).

Om hierdie interaksie beter te beskryf is byvoorbeeld by herte gevind dat drie fases van ondervoeding onderskei kan word (Delgiudice *et al.* 1988). Gedurende die vroeë stadium van ondervoeding of uithongering is dieetenergie, vetmobilisering en ketogenese die primêre bronne van energie. Proteïenkatabolisme is gering en endogene proteïen word gespaar. Dit en die lae proteïeninname het 'n lae BUN-vlak tot gevolg (<20 mg dℓ<sup>-1</sup> of 3,33 mmol ℓ<sup>-1</sup>). Volgehou ondervoeding lei tot die uitputting van vetreserwes en 'n toename in endogene proteïenmetabolisme en ureumsintese. Dit lei tot 'n verhoging in die BUN-vlak.

Die tweede fase kom voor na 'n langdurige periode van ondervoeding maar waarvan die diere nogtans kan herstel. Die BUN-vlak gedurende hierdie fase is van 20 - <40 mg/dℓ (3,33-<6,66 mmol ℓ<sup>-1</sup>) en verlies aan liggaamsmassa tot ongeveer 28% kom voor. As die diere die laaste fase bereik, is herstel nie moontlik nie en op hierdie stadium is die BUN-vlak <40 mg dℓ<sup>-1</sup> (6,66 mmol ℓ<sup>-1</sup>). Gedurende die begin van ondervoeding is proteïene en energie-inname dus die primêre faktore wat die BUN-vlak beïnvloed. 'n Interaksie tussen energie-inname en proteïenmetabolisme vind plaas en dit lei tot fluktuasies in die BUN-vlakke. Algemeen gesproke kan egter beweer word dat hoë BUN-vlakke gedurende periodes van swak voedingstoestand dui op endogene proteïenmetabolisme. Hoër BUN-waardes by diere wat honger ly is ook deur ander navorsers gevind (deCalesta, Nagy & Baily 1975; deCalesta, Nagy & Baily 1977).

Daar bestaan verskeie ander faktore wat moontlik die waarde van BUN kan beïnvloed. Dit is byvoorbeeld belangrik om te weet hoe vinnig BUN reageer op veranderinge in proteïeninname. Die BUN-vlak van jong skaaplammere (voor herkouer stadium) reageer binne 3-4 dae op 'n styging of daling van die proteïeninhoud van die dieet (Kirk *et al.* 1976). Richardson (1984) het behalwe klein daaglikse variasies in BUN gevind dat die verhouding daarvan met ruproteïenname binne 'n periode van 44 uur stabiliseer. By hertlammere is die reaksie van 'n eksperimentele dieet na 'n week waargeneem (Warren *et al.* 1982) en by herte na 10 dae (deCalesta *et al.* 1975). BUN is blykbaar die eerste veranderlike wat 'n verandering in dieet weerspieël (Franzmann 1972; Kirkpatrick *et al.* 1975; Melton & Melton 1982). Geen oordragingseffek kom skynbaar voor nie (Kirkpatrick *et al.* 1975).

Die tyd van monsterneming binne 9 uur na voername het geen invloed op BUN gehad nie en so ook nie die bewaring van plasmamonsers by -15°C vir vyf maande nie (Kirk *et al.* 1976). Die tyd van die dag waarop monsterneming by lammere, jaaroud en volwasse skaapooie plaasgevind het, het geen verskil in die BUN-waardes veroorsaak nie en geen verskille tussen die ouderdomsgroepe en geslagte is waargeneem nie (Torell, Hume, & Weir 1974).

Watername mag ook BUN-waardes beïnvloed (Kirk *et al.* 1976; Richardson 1984). By 'n konstante energie- en proteïenname het 'n toename in watername tot 'n

afname in BUN gelei (Kirk & Walker 1976). 'n Beperking van waterinname lei tot laer kosinname en dra ook by tot progressiewe dehidrasie, wat kataboliese prosesse begunstig en dus kan lei tot verhoogde BUN-waardes (Delgiudice *et al.* 1988).

BUN word nie direk deur spanning wat met hantering verband hou beïnvloed nie (Franzmann 1972; Seal *et al.* 1978(a); Seal *et al.* 1978(c)). Langdurige spanning as gevolg van aanhouding en hantering mag egter tot 'n styging in BUN lei, dit kon egter ook die gevolg wees van 'n laer voerinname onder hierdie toestande (Knox, Hattingh & Raath 1991).

In hierdie ondersoek het die BUN-vlakke van springbokke nie 'n betekenisvolle maandelikse of seisoensvariasie getoon nie. Die klein getal monsters wat gedurende sommige maande versamel is (Tabel 6.8) en die groot variasie tussen diere binne dieselfde maand het ook hiertoe bygedra. Aanduidings bestaan dat hierdie variasie groter is by lae ruproteïenvlakke (Hinnant *et al.* 1987). Die groot variasie tussen diere is ook elders gevind. Koëffisiënte van variasie (KV) van 30,4% by rooibokke (Knox *et al.* 1991); 11,4% by springbokke (Fourie *et al.* 1984); 49,4% by "bighorn sheep" (Franzmann 1972); 41,7% by skape (Torell *et al.* 1974) is voorbeelde hiervan. Die gemiddelde KV in hierdie ondersoek het gewissel van 5,0% vir Julie tot 79,1% gedurende November wat besonder hoog is.

Die betekenisvolle negatiewe verband tussen BUN en TPP wat in hierdie ondersoek by springbokke gevind is (Fig. 6.4), verdien verdere aandag. In die literatuur word meestal verwys na die individuele verband van TPP en BUN met proteïeninname en proteïenmetabolisme. 'n Negatiewe verband tussen genoemde twee maatstawwe kom voor onder toestande van ernstige voedingstekort (Bahnak *et al.* 1979) soos ook alreeds bespreek is. Volgens Fig. 6.4 is daar ook aanduidings dat die BUN-vlakke gedurende die twee maande met die laagste dieet-RP-waardes, naamlik Desember en November, gestyg het wat dus op 'n moontlike styging in die hersirkulering van ureum dui. Wat egter opval is die negatiewe verband wat ook gedurende die natperiode met 'n gevolglike hoë proteïeninname voorgekom het. Data van Kie *et al.* (1983), Fourie *et al.* (1984) en Wicht (1979) toon nie 'n betekenisvolle verband tussen hierdie twee maatstawwe nie. In laasgenoemde twee gevalle is die verwantskap in geval van springbokke vasgestel maar daar is met 'n beperkte aantal diere gewerk of die ondersoek het net enkele maande ingesluit. Die verwantskap

tussen TPP en BUN soos dit hier geïllustreer word, dui op 'n moontlike interaksie tussen die twee bloedfraksies. Op 'n individuele basis is 'n swak positiewe verband ( $R^2 = 0,01$ ) egter verkry.

Ten opsigte van proteïenstatus word die afleiding gemaak die diere in staat was om deur die jaar in hul proteïenbehoefte te voorsien. Vir die grootste gedeelte van die jaar was die dieetinname aan RP voldoende maar daar bestaan 'n moontlikheid dat die diere gedurende die droë periode, soos byvoorbeeld gedurende November, relatief meer ureum met betrekking tot proteïeninname, hersirkuleer het. Verhoogde ureumuitskeiding in die urine gedurende November is nie waargeneem nie (Fig. 5.61) wat daarop kan dui dat die diere nog nie 'n toestand bereik het waarop spierweefsel afgebreek word om in hul energiebehoefte te voorsien nie.

Die belangrike rol van voerinnome op die proteïenstatus van die diere verdien ook aandag. Volgens Nagy & Knight (1994) is die voerinnome van 'n volwasse springbokram 504 kg DM per jaar wat op 'n daaglikse inname van ongeveer 1380 g DM neerkom. Indien die diere soveel DM inneem, kan 'n dieet met 'n RP-inhoud van ongeveer 7% in hul proteïenbehoefte voorsien volgens Fig. 6.1. Dit word egter betwyfel of die diere in hierdie ondersoek gedurende die droë periode soveel voer kon inneem as die verteerbaarheid en die effek daarvan op rumenvulling in ag geneem word. Volgens Fig. 5.60 het die massa DM in die rumen relatief hoë waardes gedurende hierdie periode bereik en inname is heelwaarskynlik daardeur beperk en kon die diere nie deur 'n verhoogde inname hul RP-behoefte bevredig nie.

Hierdie ondersoek bevestig ook die stelling wat alreeds gemaak is dat dit nie sonder meer moontlik is om die proteïenbehoefte van herkouers met die RP-inhoud van hul dieet in verband te bring nie. Die handhawing van 'n redelik konstante vlak van proteïenge-assosieerde stowwe in die bloed, soos deur TPP en BUN in hierdie ondersoek geïllustreer is, dui daarop dat RP-inname nie tot sulke lae vlakke gedaal het dat dit die diere nadelig beïnvloed het nie. Die minimumvereistes wat die diere onder veldtoestande aan proteïeninname stel, kon dus nie meer akkuraat bepaal word nie.

## 6.4.4 ENERGIESTATUS

### 6.4.4.1 Niervetindeks

Vet is die liggaamskomponent wat die meeste met die kondisie van 'n dier in verband gebring word (Torbit, Carpenter, Bartmann, Alldredge & White 1988). Omdat liggaamsvet egter duur en tydrowend is om te bepaal, is verskillende indekse ontwikkel om vetreserwes te meet. Niervetindeks (NVI) is deur Riney gedurende 1955 voorgestel en dit is daarna dikwels as indeks gebruik om die status van vetneerlegging te beskryf (Hanks 1981).

NVI is 'n betroubare indeks van totale liggaamsvetinhoud by rooibokke (Monro & Skinner 1979); "mule deer" (Torbit *et al* 1988); "white-tailed deer"-lammers ( $r = 0,98$ ) (Watkins, Witham, Ullrey, Watkins & Jones 1991); "roe deer" ( $R^2 = 0,82$ ;  $P < 0,01$ ) (Holand 1992) en "white-tailed deer" ( $r = 0,87$ ;  $P < 0,01$ ) (Finger, Brisbin, & Smith 1981). By "roe deer" wil dit voorkom asof die verskillende wyses waarop die NVI bepaal word almal goeie maatstawwe is van die vetinhoud van die leë liggaamsmassa (Holand 1992) en dit toon ook die beste korrelasie met 'n verskeidenheid ander vetindekse (Anderson 1965). Smith (1970) het verskillende maatstawwe vergelyk om die kondisie van 10 verskillende hoefdierspesies te ondersoek. Sy gevolgtrekking is dat in die meeste gevalle die NVI in terme van geld, arbeid en tyd die beste maatstaf is en dat dit met enkele uitsonderings goed korreleer ( $P < 0,01$ ) met die totale vetinhoud van die liggaam.

Wicht (1979) het by springbokke gevind dat die NVI nie goed met totale liggaamsvet gekorreleer is nie ( $r = 0,24$ ) maar wel met totale proteïeninhoud ( $r = 0,73$ ;  $P < 0,05$ ). Net tien diere is egter in hierdie ondersoek gebruik en die diere was meestal in 'n swak kondisie.

Heelwat meningsverskil bestaan oor die metode en tegniek wat gebruik moet word om die NVI te bepaal. Dit gaan hoofsaaklik om die twee determinante van die NVI, naamlik die niervet en die massa van die nier.

Oorspronklik is net die vet wat direk rondom 'n nier neergelê is (wat nie die vet wat voor of agter in die niermesenterie voorkom, insluit nie) gebruik en as 'n persentasie van die massa van die betrokke nier waarom dit voorkom, uitgedruk;

dus  $NVI = \text{niervetmassa} / \text{niermassa} \times 100$  (Hanks 1981). Die algemene gebruik om 'n deel van die niervet af te sny ('n dwarsnit ongeveer horisontaal met die boonste en onderste punte van die nier) sodat die NVI gestandaardiseer kan word, het volgens sommige ondersoeke geen regverdiging nie omdat beide die NVI'e wat met gesnyde niervet en totale niervet bereken is, hoogs betekenisvolle regressievergelykings met liggaamsvet gegee het, met laasgenoemde effens beter (Watkins *et al* 1991). Flux (1971) is van mening dat die NVI en die totale niervet geen betekenisvolle seisoenale verskille toon nie en so ooreenstem dat die berekening van 'n indeks onnodig lyk. As gevolg van die skynbare variasie in die NVI ("Riney index") is 'n indeks wat op totale niervet gebaseer is, ondersoek. By lae vetwaardes is 'n klein variasie tussen genoemde indekse verkry maar wanneer groot hoeveelhede niervet aanwesig is, word groot variasies verkry omdat vetneerlegging dan meer langs die lengte-as van die nier as in die deursnee-as plaasvind. In laasgenoemde geval is NVI-waardes van tot 1 300% by "white-tailed deer" gevind en gevolglik word die gebruik van totale niervet aanbeveel in die berekening van die NVI (Monson, Stone, Weber & Spadaro 1974). Dit is egter ook gevind dat die goeie korrelasie tussen die NVI en totale niervet ( $r = 0,97$ ) die NVI netso betroubaar as die totale niervetmassa maak om voedingstatus te voorspel (Corn & Warren 1985; Waid & Warren 1983).

In die geval van hierdie ondersoek is totale niervet gebruik om die NVI te bereken omdat daar nooit so baie vet in die omgewing van die niere voorgekom het dat die assosiasie daarvan met die nier betwyfel is nie en dus die versameling daarvan bemoeilik het nie.

Die gebruik van niermassa in hierdie indeks impliseer dat dit 'n konstante funksie van liggaamsmassa is en dat dit nie seisoenaal verander nie. 'n Lineêre verwantskap ( $R^2 = 0,81$ ;  $P < 0,001$ ) tussen niermassa en liggaamsmassa is by wilde makskape (*Ovis aries*) gevind. By kleiner skape is die verhouding van nier- tot liggaamsmassa groter in verhouding tot liggaamsmassa as by swaarder (>30 kg), volwasse diere (Van Vuren & Coblenz 1985). Niermassa is gekorreleer met liggaamsmassa ( $R^2 = 0,49$ ;  $P < 0,01$ ) by "roe deer" maar dit is gevind dat die niermassa van kalwers groter is in verhouding met liggaamsmassa as by volwasse diere en dat dit tot 'n onderskating van NVI aanleiding gee (Holand 1992). Dit blyk

dus dat niermassa wel 'n funksie van liggaamsmassa is maar dat dit met ouderdom mag varieer. Die mening bestaan dat indien diere in ouderdomsgroepe ingedeel word (Dauphiné, 1975) en die massaverskille binne groepe is nie groot nie (Van Vuren & Coblenz 1985) dit onnodig is om niermassa te gebruik om 'n vetindeks te bereken.

'n Betekenisvolle, positiewe, reglynige verband tussen die liggaamsmassa en niermassa van springbokke is gevind ( $r = 0,59$ ;  $P < 0,01$ ). Die niermassa tussen geslagte het egter betekenisvol verskil ( $P < 0,01$ ). Die gemiddelde niermassa van die ooie was  $77,5 \pm 14,5$  g en die van die ramme  $88,4 \pm 16,4$  g. Uitgedruk as 'n persentasie van die liggaamsmassa was die verskil nie so groot nie maar nogtans betekenisvol ( $P < 0,05$ ).

Wanneer die geslagte afsonderlik ondersoek word ten opsigte van die verband tussen liggaamsmassa en niermassa, het die ramme die volgende korrelasie gegee:  $r = 0,63$  ( $P < 0,01$ ). In die geval van die ooie was die korrelasie nie betekenisvol nie ( $r = 0,37$ ;  $P > 0,05$ ) en hierdie onverwagte swak verband is verder ondersoek deur die dragtigheidsstatus van die diere in ag te neem. 'n Betekenisvolle verskil tussen die niermassa van dragtige ( $n = 17$ ) en nie-dragtige diere ( $n = 15$ ), onderskeidelik  $69,5 \pm 14,5$  g en  $86,0 \pm 9,4$  g, is gevind ( $P < 0,01$ ). Die verskil is nog meer opvallend omdat dragtige diere 'n betekenisvolle ( $P < 0,01$ ) hoër liggaamsmassa as die nie-dragtige diere het, naamlik 18,2 kg teenoor 16,5 kg onderskeidelik. Die nie-dragtige periode is vanaf Desember tot April geneem en die dragtige periode vanaf Mei tot September. Omdat hierdie periodes ooreenstem met onderskeidelik goeie en swak weidingstoestande is die verskille tussen die niermassa van die ramme vir dieselfde tydperke ook ondersoek en die verskil was nie betekenisvol nie ( $P > 0,05$ ). Dragtigheid het dus skynbaar 'n negatiewe invloed op niermassa. Torbit *et al* (1988) haal vir Johns, Smith & Chesser (1980) aan wat gevind het dat dragtigheid 'n laer niermassa:liggaamsmassa-verband tot gevolg het.

Relatief gesproke sal die ligter niermassa gedurende die dragtige periode dus hoër NVI-waardes tot gevolg hê en miskien 'n verkeerde indruk van die energiestatus van die diere skep. Die goeie verband tussen niervetmassa en die NVI ( $r = 0,93$ ;  $P < 0,01$ ) wat vir springbokke bereken is, dui egter daarop dat 86,5% van die variasie in die NVI deur die variasie in niervetmassa verklaar word. Die verskil in niermassa

tussen dragtige en nie-dragtige diere behoort dus in hierdie geval nie die resultaat betekenisvol te beïnvloed nie. Wanneer verskille tussen seisoene of bevolkings ten opsigte van niervetindeks beskryf wil word, moet die moontlike effek van dragtigheid en ouderdom op niermassa in gedagte gehou word.

Verskeie ondersoeke het getoon dat niermassa seisoenaal varieer (Batcheler & Clarke 1970; Dauphiné, 1975; Stelfox & Hudson 1986; Torbit *et al* 1988; Watkins *et al* 1991). Die rol van die nier in proteïenmetabolisme mag seisoenale veranderinge in niermassas gedeeltelik verklaar (Torbit, Carpenter, Swift & Alldredge 1985). Seisoenale verskille het by wilde mak skape voorgekom en dit is moontlik deur hitespanning en ligaamswaterkinetika veroorsaak word. Gedurende 'n koel klimaat met volop water was die skape se niere die grootste as gevolg van groter waterinname en minder verdamping vanaf die liggaamsoppervlakte (Van Vuren *et al* 1985). Geen betekenisvolle seisoenale verskille in niermassas is by blesbokke en blouwildebeeste (Shackleton & Granger 1989) en rooibokke (Brooks 1978) gevind nie en die afleiding word gemaak dat enige verandering in niermassa nie die NVI betekenisvol sal beïnvloed nie.

Geen seisoenale verskille of verskille tussen maande ( $P > 0,05$ ) in niermassa is by springbokkramme gevind nie. In die ooie se geval is geen tussenmaandverskille waargeneem nie ( $P > 0,05$ ) maar seisoenale verskille het wel voorgekom deurdad die niermassa gedurende die hers- en wintermaande betekenisvol ( $P < 0,05$ ) ligter was as gedurende die ander tyd van die jaar. Dit stem egter ook ooreen met die dragtigheidsperiode van die diere waarvan die invloed reeds bespreek is. Met die berekening van NVI is die moontlike seisoenale effek op die massa van die nier as nie betekenisvol nie beskou.

Verskeie faktore beïnvloed die waarde van die NVI. Verteerbare energie-inname en gebruik van energie het die belangrikste invloed op die vetreserwes in die liggaam. Die twee faktore wat die grootste rol in hierdie verband speel is die kwaliteit van die weiveld en die voortplantingsiklus van die diere. Heelwat aandag is by herte aan hierdie aspekte gegee (Anderson, Medin & Bowden 1972; Deliberto, Pfister, Demarais & Van Vrede 1989; Depperschmidt, Torbit, Alldredge, & Deblinger 1987; Johns, Smith & Chesser 1984; Sæther & Gravem 1988; Torbit, Carpenter, Bartmann,

Allredge & White 1988; Torbit, Carpenter, Swift & Allredge 1985 ; Waid & Warren 1983).

Ondersoeke wat die invloed van weidingskwaliteit en voortplanting op die NVI beskryf, vind meestal onder natuurlike omstandighede plaas en daarom is dit nie altyd moontlik om die effek van weidingskwaliteit van die effek van voortplanting te skei nie. Fluktuasies in die jaarlikse niervetmassa is dus geslagsgebonde en is geassosieer met 'n interaksie tussen die voedingsiklus en die voortplantingsiklus (Anderson, Bowden & Medin 1990). Die vraag word ook gevra of die seisoenale verandering in vetreserwes nie aan hormonale werking in plaas van omgewingstoestande toegeskryf moet word nie (Dunham & Murray 1982) na aanleiding van 'n voorstel wat Caughley (1970) in hierdie verband gemaak het. Hiervolgens bevraagteken Dunham *et al* (1982) die waarde van vetreserwes om voedingstatus te beskryf.

Plaaslik het rooibokramme veral aandag in hierdie verband ontvang. 'n Styging in die NVI by rooibokramme neem in aanvang gedurende die aanvang van die reënseisoen en bereik 'n piek gedurende Maart/April net voor die aanvang van die paarseisoen. Dit daal dan vinnig gedurende die paarseisoen en dit bly laag totdat weidingstoestande weer verbeter (Anderson, 1965; Brooks 1978; Dunham & Murray 1982; Hanks, Cumming, Orpen, Parry & Warren 1976). Geen betekenisvolle seisoenale verskille in die NVI is egter by ramme op "Starvation Island" in die Karibameer gevind nie wat moontlik daarop dui dat kos voldoende was gedurende die studieperiode (Atwell & Bhika 1985).

In die geval van rooibokkooie het die NVI ook met die aanvang van die reënseisoen begin styg en die styging het voortgeduur totdat die droë seisoen al ver gevorder het voordat dit begin daal het. Die daling is gedeeltelik aan die voedingsvereistes wat dragtigheid meebring, toegeskryf. 'n Laagtepunt is gedurende die laktasieperiode gevind (Dunham *et al* 1982). Dit dui ook op die positiewe invloed wat dragtigheid op vetneerlegging mag hê.

Soortgelyke seisoenale patrone in die NVI is ook by die volgende boksoorte gevind: rooirbokke (Skinner 1980), koedoes en blesbokke (Huntley 1971), waterbok en Grant se gasel (Spinage 1985), wildebees, kongoni en buffel (Sinclair & Duncan

1972), dassie (Fourie & Perrin 1985), Thomson en Grant se gaselle (Stelfox & Hudson 1986) en blesbok, eland, gemsbok, rooibok, rooi hartebees en blou wildebees (Shackleton & Granger 1989). Berry & Louw (1982) het geen betekenisvolle verskille in NVI-waardes by blouwildebeeste tussen die droë en nat seisoene gevind nie. In laasgenoemde geval is net enkele diere van verskillende ouderdomme en voortplantingstatus ( $n = 8$ ) in die vergelyking van die twee groepe gebruik wat sinvolle interpretasie bemoeilik.

Boma-aanhouding van rooibokke het 'n daling in die NVI veroorsaak, heelwaarskynlik as gevolg van 'n gebrekkige energie-inname (Knox, Hattingh & Raath 1991).

Soos in die geval van liggaamsvet kom spesieverskille in die NVI ook voor. Diere in warmer klimaatstreke soos tropiese Oos-Afrika het laer NVI-waardes (Smith 1970) as hoefdiere van die noordelike halfgrond (Dauphiné 1975). Sulke tussenspesie verskille dui nie noodwendig op voedingsverskille nie maar mag op verskille in fisiologiese aanpassing dui (Corn & Warren 1985).

Ouderdom het ook 'n belangrike invloed op die NVI. By jong diere wat nog groei word gewoonlik lae waardes verkry (Brooks 1978; Dunham & Murray 1982; Hanks 1981; Hanks, Cumming, Orpen, Parry & Warren 1976; Sæther & Gravem 1988; Smith 1970; Torbit *et al* 1988). Ou diere het ook lae NVI-waardes (Berry *et al* 1982; Dunham *et al* 1982). Laasgenoemde outeurs skryf dit toe aan gevorderde tandstlytasie by ouer diere. In hierdie ondersoek is geen betekenisvolle verband tussen die NVI en die ouderdom van die springbokke gevind nie. Dit was ook te wagte aangesien net volwasse diere van 'n vergelykbare ouderdom (Tabel 6.3) in die ondersoek ingesluit is.

Weens die verskille in gedrag tussen geslagte en ook die invloed van hormonale werking waarna verwys is, word verwag dat geslagsverskille ten opsigte van die NVI ook sal voorkom. Dit is ook in verskeie ondersoeke bevestig (Anderson *et al* 1972; Dunham *et al* 1982; Fourie *et al* 1985; Skinner 1980) en in die geval van springbokke was die gemiddelde NVI van ooie ook hoër as in die ramme se geval (Tabelle 6.9 en 6.10).

#### 6.4.4.2 Beenmurgvet

In die bespreking word net na beenmurgvet (BMV) verwys ongeag van watter ledemaat of watter deel van 'n ledemaat dit afkomstig is behalwe in gevalle waar dit noodsaaklik is om na die oorsprong van BMV te verwys.

Sedert die veertigerjare word femurmurgvet algemeen gebruik as 'n kondisie-indeks (McCullough & Ullrey 1983; Watkins *et al* 1991) nadat Harris (1945) volgens Hunt (1979) opgemerk het dat wanvoeding die BMV van "white-tailed deer" en "mule deer" verander.

BMV is egter nie onder alle omstandighede as 'n kondisie-indeks ewe waardevol nie. Dit is veral bruikbaar onder toestande van voedingspanning wanneer diere in 'n swak toestand verkeer (Sinclair *et al* 1972; Torbit *et al* 1988). Wanneer vetreserwes baie lae waardes bereik, raak dit minder sensitief (Depperschmidt, Torbit, Alldredge & Deblinger 1987). Hoë waardes (>90%) is ook nie geskik om totale liggaamsvet te voorspel nie (Holand 1992).

BMV is van min waarde by jonger diere en by diere onder twee jaar het dit 'n ondeurskynende, gelatienagtige voorkoms en 'n rooi kleur wat nie noodwendig 'n aanduiding van swak kondisie is nie. Dit is op hierdie stadium nog baie aktief in die vorming van rooibloedselle (Hanks *et al* 1976). Dit toon ook 'n swak verband met die totale liggaamsvetinhoud by jong hertlammers (Watkins *et al* 1991).

By springbokke het BMV 'n swak negatiewe verband met totale liggaamsvet ( $r = -0,01$ ) en 'n goeie korrelasie ( $r = 0,84$ ;  $P < 0,05$ ) met totale liggaamsproteïen getoon (Wicht 1979).

Waardes >85% word as goed beskou en waardes van 50% tot 85% as matig met waardes <50% as swak (Brooks 1978). Dit wil voorkom asof waardes laer as 80% dui op aktiewe vetmobilisering (Peterson, Allen, & Dietz 1982).

Die metode en tegnieke waarvolgens BMV bepaal word, verdien ook aandag. 'n Baie goeie verband tussen die persentasie droë materiaalinhoud van beenmurg en die vetinhoud daarvan bestaan. Reagent- (Verme & Holland 1973), oond- en vriesdroging is drie metodes wat gebruik kan word om die droë massa van murg te bepaal. Omdat die oonddroogmetode eenvoudig is en verskille tussen die metodes

klein is, is dit die metode wat algemeen aanvaar word vir die meeste ondersoekes (Hunt 1979). 'n Paar voorbeelde om die verband tussen BMV en droë massa te illustreer word vervolgens genoem, byvoorbeeld by rooibokke ( $r = 0,997$ ) (Hanks *et al* 1976); blesbok, eland, gemsbok, rooibok rooihartebes en blouwildebes ( $r > 0,9$  en  $P < 0,001$  behalwe by eland waar  $r = 0,781$  is en  $P < 0,02$ ) (Shackleton & Granger 1989); blesbok, buffel, eland, rooibok, koedoe, njala, rietbok en blou wildebes ( $r > 0,9$ ) (Brooks, Hanks & Ludbrook 1977) en "black-tailed deer" ( $r = 0,99$  en  $P = 0,001$ ) (Marquez & Coblentz 1987). In alle gevalle is die helling van die regressielyn naby aan een en as gevolg hiervan word 'n algemene vereenvoudige formule wat hierdie verband beskryf deur Brooks *et al* (1977) voorgestel:  $y = x - a$ . Waar  $a$  'n konstante vir elke spesie is en die nie-vetresidu verteenwoordig en wat nog verder vereenvoudig kan word na die volgende vergelyking: beenmurgvet (%) = droë massa (%) - 7. Shackleton *et al* (1989) bevraagteken die waarde van 7 omdat hy ongeveer dubbel hierdie waarde gevind het en waarsku teen die gebruik daarvan om tussengebied vergelykings te maak. Hy skryf die verskil daaraan toe dat hy langer ekstrahering (Soxhlet-apparaat) toegepas het en dus heelwaarskynlik meer akkurate waardes verkry het. 'n Waarde van 6 word deur Sinclair & Duncan (1972) voorgestel. In hierdie ondersoek is die BMV-inhoud bereken deur 7 af te trek van die DM% van die murg.

'n Verskil bestaan in vetmobilisasie tussen die verskillende bene van die ledemate. Brooks *et al* (1977) het gevind dat wanneer 'n sekere mate van vetmobilisasie plaasgevind het, vet van die humerus en femur voor die ander bene onttrek word. Onttrekking vind in die volgende volgorde plaas: humerus > radius > metakarpus en femur > tibia > metatarsus. As gevolg hiervan word gewaarsku teen die gebruik van net terminale bene om die voedingstatus van rooibokke te vergelyk. Dit is byvoorbeeld moontlik dat vergelykbare waardes in die metakarpus en metatarsus kan voorkom terwyl verskille van tot 83% in die humerus en femur gevind word. Alhoewel opeenvolgende vetmobilisering ook by "moose" waargeneem is, is geen verskille ( $P > 0,05$ ) tussen die tibia en metatarsus, die radius en metakarpus en die femur en humerus of die linker- en regterkant gevind nie (Peterson, Allen & Dietz 1982). Hulle maak die afleiding dat vet skynbaar gelyktydig vanuit alle ledemaatbene onttrek word maar dit begin of verloop vinniger in die geval van proksimale bene en hulle skryf dit moontlik toe aan biochemiese of sirkulatoriese

verskille. Gewoonlik het die murg vanaf die metatarsus en metakarpus afkomstig hoër vetwaardes as die femur (Sinclair & Duncan 1972).

By springbokke is BMV ook visueel beoordeel en dit het 'n goeie korrelasie met berekende waardes getoon, naamlik  $r = 0,91$  (Wicht 1979) en  $r = 0,98$  (Els 1973). 'n Klassifikasie gegrond op voorkoms is ook onder andere deur Sinclair *et al* (1972) en Knox, Hattingh & Raath (1991) uitgevoer.

BMV-waardes word deur verskeie faktore beïnvloed. Lae BMV-waardes reflekteer periodes van voedingspanning as gevolg van hoë energiebenodighede gedurende laatdragtigheid en laktasie (Berry & Louw 1982; Dunham *et al* 1982; Waid & Warren 1983). Dragtigheid en laktasie speel waarskynlik 'n oorheersende rol in die kondisie van ooie en dit kan die invloed van die dieet op vetreserwes demp. Die veronderstelde hormonale beheer van vetneerlegging by ooie mag die hoër BMV (en ook NVI) wat by ooie in vergelyking met ramme gevind is, verklaar (Attwell & Bhika 1985). By plaaslike spesies is ook gevind dat die kondisie van vroulike diere gedurende die winter beter is as in die geval van ramme. Dit word ook daaraan toegeskryf dat manlike diere die winter in 'n swakker kondisie binnegaan as gevolg van die paarseisoen wat die winter voorafgaan (Shackleton *et al* 1989).

Soos verwag kon word, hou die aard van die voedingsbron ook verband met BMV (Anderson *et al* 1972; Depperschmidt, Torbit, Alldredge & Deblinger 1987; Knox, Hattingh & Raath 1991; Shackleton *et al* 1989; Sinclair *et al* 1972).

Brooks (1978) is van mening die kondisiemaatstawwe in die algemeen net dui op die geskiktheid van die habitat vir diere en dat dit nie as 'n maatstaf van veldkondisie gebruik kan word voordat die verband nie vasgestel is nie.

#### 6.4.4.3 Benutting van energiebronne

Alhoewel die verskillende energiebronne en die faktore wat dit beïnvloed afsonderlik bespreek is, kan die interpretasie van die benutting van energie wat in die vorm van vet gestoor word alleen sinvol gedoen word indien die verskillende bronne gesamentlik bestudeer word. Daar bestaan dan ook 'n verband tussen die benutting van niervet en BMV soos in Fig. 6.7 aangetoon is. 'n Soortgelyke verband is ook deur (Shackleton *et al* 1989) verkry.

'n Betroubare skatting van die vetinhoud van "roe deer" benodig die NVI vir diere in matige tot goeie kondisie en BMV vir diere in 'n swak kondisie en die tekortkominge van elke metode moet besef word voordat biologiese afleidings en bestuursaanbevelings gemaak kan word (Holand 1992). Ransom (1965) is ook van mening dat NVI nie 'n betroubare maatstaf van kondisie is wanneer mobilisasie van beenmurgvet plaasvind nie en die komplementerende gebruik van die twee maatstawwe moet gebruik word om kondisie oor die hele reeks vas te stel. Torbit (*et al* 1988) is ook van mening dat BMV nie alleen gebruik moet word as indeks van gestoorde liggaamsvet nie.

Brooks (1978) haal vir Harris (1945) aan wat beweer dat vetmobilisasie opeenvolgens soos volg plaasvind: rompvet, onderhuidse vet, interne vet en laastens murgvet. Vetneerlegging volg die omgekeerde patroon as vetmobilisasie (Shackleton *et al* 1989).

Die algemene opvatting is dat BMV na niervet gemobiliseer word (Hanks *et al* 1976) en dit vind plaas wanneer die meeste niervet alreeds gemobiliseer is. BMV bly hoog totdat die NVI ongeveer 40% bereik (Brooks *et al* 1977; Brooks 1978; Shackleton *et al* 1989) en as 'n algemene leidraad is daar geen nut daarin om BMV-bepalings te doen wanneer die NVI groter as 40% is nie (Brooks 1978). BMV is een van die laaste vetreserwes wat gebruik word en dit begin vinnig daal wanneer NVI 'n waarde van ongeveer 30% bereik volgens Ransom (1965). Ander opvatting is dat NVI-waardes daal voordat BMV daal en daarna word beide vetreserwes gelyktydig gebruik (Waid & Warren 1983) of dat die mobilisering van vet gelyktydig plaasvind in die verskillende vetdepots maar teen verskillende koerse (Holand 1992).

By springbokke afkomstig van VNR is gevind dat BMV by 'n NVI-waarde van ongeveer 10%-15% begin daal (Fig. 6.7). Hierdie relatief lae NVI-waarde is heelwaarskynlik verkry omdat murg van die metakarpus gebruik is in die berekening van die BMV. Soos voorheen aangetoon, word vet later uit murg van die bene versterke van die liggaam onttrek met die gevolg dat die NVI op hierdie latere stadium verder sou gedaal het as wanneer die BMV van die femur byvoorbeeld gebruik is.

Die metode waarvolgens die NVI bepaal is, naamlik dat die *tunica fibrosa* saam met die niervet verwyder is, verseker dat alle vet verwyder word maar dat NVI-waardes

altyd groter as nul is al is geen vet aanwesig nie (Torbit *et al* 1988). Dit is ook deur ander gevind dat die NVI nooit tot nul daal nie (Brooks *et al* 1977; Ransom 1965). In die geval van springbokke was die laagste NVI 6,1% alhoewel geen niervet sigbaar was nie. Waardes minder as ongeveer 10% dui dus op geen niervet nie. In hierdie geval het die NVI ongeveer die minimum waarde bereik voordat die BMV-inhoud begin daal het.

Volgens Tabel 6.2 en Fig. 6.2 waar die verteerbare energie-inhoud van die dieet van die diere op VNR weergegee word, is dit duidelik dat die maande Desember, Februarie en ook November laer of ongeveer gelykstaande VE-waardes het as die geskatte minimum veldonderhoudsbehoefte van 55%. Waardes naby aan die minimum NVI wat die ooie gedurende genoemde maande bereik het en ook BMV-waardes wat laer as die maksimumwaarde is, dui daarop dat die ooie 'n energietekort ondervind het en op liggaamsreserwes moes staatmaak. Met 'n verbetering in die VE-inhoud van die dieet gedurende Maart begin die BMV styg en bereik dit binne 'n maand die maksimum waarde. Wat ook opvallend is, is dat die ooie geslagsaktief geraak het op hierdie stadium en daarna het vetneerlegging vinnig gestyg soos dit deur die NVI geïllustreer word.

Die gekombineerde effek van die relatief lae VE-inhoud van die dieet gedurende Oktober en die laktasieperiode wat in aanvang geneem het, het die energiereserwes wat ongeveer ses maande geneem het om die maksimum waarde gedurende September te bereik, binne een maand sodanig uitgeput dat BMV ook onttrek is.

Die "gevoeligheid" van die vetreserwes van die ooie op verandering in die VE-inhoud van die dieet word ook goed illustreer en dit wil voorkom asof die geskatte veldonderhoudsbehoefte aan VE van 55% 'n redelik aanvaarbare waarde verteenwoordig.

Die energiestatus van die ramme (Fig. 6.6) word uit die aard van die saak ook deur VE-inname en paargedrag beïnvloed. Net soos by die ooie is die energiestatus gedurende Desember moeiliker verklaarbaar omdat die voorafgaande status van die diere en die weidingstoestand nie bekend is nie. Die daling in BMV gedurende Februarie toon ook in die ramme se geval dat dit uit 'n voedingsoogpunt die swakste maand was. Die verwagte styging in die vetreserwes gedurende April word

geneutraliseer deur paargedrag en lei tot 'n verdere daling. Die ramme slaag daarin om gedurende Junie weer die maksimum BMV-waarde te bereik en soos in die ooie se geval, maar op 'n laer vlak, ook hul maksimum NVI-waarde. Gedurende Oktober en November daal die NVI-waarde weereens as gevolg van die laer inname aan VE.

In die geval van KNP, waar geen betekenisvolle maandverskille in die energiestatus voorgekom het nie, is dit egter soos verwag is die droë winter waar die laagste waardes voorgekom het. Met die uitsondering van die ramme afkomstig van die PV-gebied, was die diere nooit werklik onder 'n voedingstekort ten opsigte van energie nie.

Dit is ook insiggewend om na die VE-waardes vir hierdie gebiede te kyk. In geval van LL het 'n waarde laer as 55% net gedurende April voorgekom. Geen ramme is gedurende hierdie maand versamel nie maar die ooie verkeer in 'n goeie kondisie volgens hul energiestatus. Dit is moeilik om hierdie energiestatus te bepaal omdat die waardes van die vorige twee maande nie bekend is nie, maar dit is belangrik om te weet dat al drie die ooie dragtig was. Dit kan die hoë energiestatus gedeeltelik verklaar.

In geval van PV is die VE-waarde van die dieet gedurende Mei laer as 55%, die vorige maande se waardes is nie bekend nie. Volgens Fig. 6.6 is die energiestatus van die ramme ook die laagste gedurende hierdie maand.

Alhoewel die voerinname van die diere nie in hierdie ondersoek vasgestel is nie is dit belangrik om enkele opmerkings in hierdie verband te maak omdat dit en die VE-inhoud van die dieet nie geskei kan word wanneer die dieet van die diere beoordeel word nie. Dit is alreeds genoem dat daar 'n moontlikheid bestaan dat die inname van die diere as gevolg van rumenvulling beperk is gedurende die droë periode. Volgens Fig. 5.60 bereik die massa DM in die rumen gedurende die droë periode relatief hoë waardes wat ooreenstem met 'n lae verteerbaarheid van die dieet. 'n Verhoging in die DM-inname het dus moontlik ook tot 'n lae VE-inname gedurende hierdie periode bygedra.

#### 6.4.5 MINERAALSTATUS

Ten minste 15 minerale is noodsaaklik vir herkouters, naamlik die 7 makrominerale (Ca, P, K, Na, Cl, Mg en S) en 8 spoor- of mikrominerale (Fe, I, Zn, Cu, Mn, Co, Mo, en Se). Te hoë innames van sommige van genoemde elemente en van sommige ander elemente (arseen, lood, aluminium, ensovoorts) is giftig (McDowell, Conrad & Ellis 1984). Minerale speel dus 'n belangrike rol in die voeding en produksie van herkouters en gevolglik is dit belangrik om kennis te dra van die mineraalstatus van diere en of die voedingsbron aan hul behoeftes voorsien.

In hierdie ondersoek is die mineraalinname nie gekwantifiseer nie. Die mineraalstatus van 'n dier word egter nie net deur mineraalinname bepaal nie maar ook hoe beskikbaar die minerale vir die diereliggaam is en wat die behoeftes van die dier vir spesifieke minerale is (Underwood 1981). Genoemde aspekte word deur 'n verskeidenheid faktore en interaksies beïnvloed.

'n Mineraaltekort of 'n te hoë inname kom uiteindelik as abnormale konsentrasies in die dier se weefsel of liggaamsvloeistowwe voor en dit kan ook in baie gevalle vasgestel word voordat kliniese simptome ontwikkel (Underwood 1981). As gevolg hiervan word 'n verskeidenheid ontledings van organe en liggaamsvloeistowwe gebruik om die mineraalstatus van diere te beoordeel. Veral die voorkoms van minerale in die bloedstroom, wat gebruik word vir die onmiddellike behoeftes van die dier en die mineraalinhoud van die lewer, wat as stoororgaan vir sommige minerale dien, word hiervoor gebruik. Eersgenoemde word algemeen gebruik omdat dit die voordeel het dat die dier nie gedood hoef te word nie. Die keuse van weefsel of vloeistof wat gebruik moet word, word deur die betrokke mineraal bepaal (Underwood 1981). Die retensie van sommige minerale, byvoorbeeld sink, word beheer deur 'n verandering van die absorpsie daarvan deur die spysverteringskanaal. Dit geskied volgens die behoeftes van die dier en word nie soseer deur die stoor daarvan in weefsel of die verandering in uitskeiding daarvan beheer nie (Puls 1990). Die gevolg is dat weefselmineraalvlakke nie in alle gevalle 'n goeie aanduiding van die mineraalstatus van diere is nie.

Alhoewel die mineraalinhoud van urine en mis nie 'n direkte beoordeling van die mineraalstatus van diere moontlik maak nie, kan soms betekenisvolle afleidings in

hierdie verband gemaak word omdat dit die hoof uitskeidingsweë van oortollige minerale is. Dit het veral waarde as dit met die mineraalinhoud van die bloed en lewer of die weiding in verband gebring kan word.

#### 6.4.5.1 Bloedplasma

Hematologiese en chemiese bloedwaardes kan as 'n indirekte maatstaf die kwaliteit van die habitat weerspieël. Die dier self is dus die maatstaf van 'n proses van ingewikkelde gedrags- en fisiologiese reaksies op veranderinge in die habitat. Ondersoeke waarby bloedontledings betrokke was, gee egter dikwels teenstrydige resultate (Messier, Huot, Goudreault & Tremblay 1987). 'n Verskeidenheid oorsake kan hiervoor verantwoordelik wees.

Een van die grootste probleme wanneer bloed gebruik word om die voedingstatus van diere te beskryf, is die invloed wat spanning tydens of voor bloedversameling op bloedsamestelling het. Bloedeienskappe word byvoorbeeld deur hantering van diere (Karns & Crichton 1978), fisiese aktiwiteit (Harthoorn & Van der Walt 1974) en vang (Gericke, Hofmeyr & Louw 1978), beïnvloed. In hierdie ondersoek is probeer om die diere nie onder onnodige spanning te plaas nie. Dit was egter onmoontlik om in alle gevalle bloed van diere te versamel wat heeltemal fisies onaktief was. In die meeste gevalle het die diere beweeg voordat bloed versamel is. Die afstand waarvoor hulle beweeg het en die spoed van beweging het varieer, met die gevolg dat die werklike spanningstoestand ook moontlik tussen diere verskil het. Die meerderheid diere was volgens subjektiewe waarneming nie onder groot spanning nie. Hulle was gewoon aan voertuie en mense wat gereeld deur die reservaat (VNR) beweeg het. Bloedeienskappe wat kan verander met aktiwiteit of spanning is byvoorbeeld kaliumvlakke wat styg (Deliberto, Pfister, Demarais & Van Vreede 1989), laer hematokritwaardes wat waarskynlik aan 'n toename in plasmavolume of bloedverdunding ("hemodilution") toegeskryf kan word (Seal, Ozoga, Erickson & Verme 1972) en laer fosforvlakke (Karns *et al.* 1978). Alhoewel heelwat diere in die brein geskiet is, het beweging tot 'n variërende mate ook plaasgevind nadat die diere geskiet is, die invloed hiervan kon egter nie groot wees nie omdat bloed spoedig nadat die dier geval het, getrek is. Dit kom dus voor asof spanningstoestande bloedmaatstawwe nie noemenswaardig beïnvloed het nie.

Behalwe spanningsfaktore kan voedingstatus, habitat, proteïeninname, siektetoestande en ouderdom ook bronne van variasie by bloedmaatstawwe wees (Fransmann & LeResche 1978). Die diere in hierdie ondersoek was van vergelykbare ouderdom soos alreeds bespreek en geen diere wat op die oog af siek voorgekom het of beseer was, is in die ondersoek ingesluit nie. Dragtigheid en laktasie beïnvloed die vlakke van plasma-P, -Ca en -Mg (Read, Engels & Smith 1986) en -Fe (Timisjarvi & Nieminen 1981).

In die meeste gevalle bestaan daar interaksies tussen minerale. 'n Bekende voorbeeld is die direkte verband tussen Ca en P (Puls, 1990). Hierdie aspek moet in ag geneem word wanneer mineraalvlakke verklaar word.

Die mineraalinhoud van plante verander seisoenaal en dit kan veroorsaak dat die mineraalbehoefte van die diere net gedurende sommige maande bevredig word en dat tekorte gedurende ander maande mag voorkom. Algemeen gesproke volg die voorkoms van die belangrikste minerale in plante die verteerbaarheidspatroon en neem dit af wanneer plante verouder en die selinhoud en metaboliese weefsel afneem (Van Soest, 1982). Dit beteken egter nie dat 'n hoër mineraalkonsentrasie in alle gevalle met die inname van maklik verteerbare plantmateriaal verband hou nie. Frens (1958) word byvoorbeeld deur Herbert & Cowan (1971) aangehaal dat hy gevind het dat 'n inname van jong groeiende gras 'n verhoogde misverlies van Na by beeste veroorsaak het tot op 'n stadium dat tekortsimptome begin ontwikkel het.

Die verband tussen die voeding van diere en plasmamineraalstatus toon 'n variasie wat onder andere ook met die mineraal wat ter sprake is verband hou. Die status van K, Na, Ca en P in plasma het variërende reaksie getoon by herte wat uitgehonger en daarna weer gevoer is (Delgiudice, Mech, Seal & Karns, 1987). Ca- en P-vlakke is net deur die energievlak van die rantsoen by hertlammers beïnvloed terwyl die Na- en Cl-vlakke deur beide die energie- en die proteïeninhoud beïnvloed is (Seal, Verme & Osoga, 1978). By "moose" is gevind dat plasma-Ca en -P gebruik kan word om voedingstatus tussen volwasse diere gedurende die kritieke periode te beskryf (Franzmann *et al.* 1978).

Die meeste bloedmaatstawwe toon 'n merkbare homeostase (Messier *et al.* 1987). Dit is byvoorbeeld gevind dat plasma Na-vlakke deur sommige diersoorte behou

word ten spyte daarvan dat 'n inname tekort tot 'n drang na die inname van die mineraal gelyk het (Herbert *et al.* 1971).

Alhoewel die mineraalinhoud van die bloedplasma van springbokke, die mis van die diere en ook van sommige plante wat deur hulle gevreet is, bekend is, is die doel nie hier om mineraalmetabolisme te beskryf nie. Die bloed- en lewermineraalwaardes is met erkende norme vir skape vergelyk om sodoende vas te stel of die habitat waarin die diere voorkom in staat is om in hul mineraalbehoefte te voorsien. Waar dit nodig is, word na die mineraalinhoud van die dieet of die misuitskeiding daarvan verwys.

Weens 'n algemene gebrek aan kennis omtrent mineraalstandaarde vir die verskillende wildsoorte is dit 'n algemene gebruik om na mineraalwaardes vir vee te verwys. Die feit dat daar met enkele uitsonderings 'n redelike ooreenstemming tussen die waardes vir skape en die van springbokke bestaan, dui moontlik daarop dat die meet van die mineraalstatus van springbokke aan die standaard wat vir skape neergelê is, binne perke van waarde kan wees.

Volgens hierdie standaard vir bloedplasma is dit net die Cu-inhoud wat vir die grootste deel van die jaar op die VNR onder die normale grens gedaal het. Die Cu-inhoud van die dieet is nie in hierdie geval bekend nie. 'n Cu-tekort kom egter nie algemeen in die Karoo en die Sukkulente Karoo voor nie (Louw 1969). Die uitskeiding van hierdie mineraal in die mis toon ook 'n piek gedurende Mei soos in bloedplasma maar die hoë waardes gedurende September en Oktober stem nie ooreen met die miswaardes nie.

#### 6.4.5.2 Lewer

Die mineraalstatus van diere kan ook van die samestelling van die lewer en niere afgelei word. Veral die lewer is waardevol in hierdie verband omdat dit as stoororgaan vir sommige minerale dien (Underwood 1981).

In die geval van Cu was die waardes vir PV betekenisvol hoër ( $P = 0,0106$ ) as die waardes van die ander twee studiegebiede maar dit het nogtans met die onderste vlak van die normale waardes ooreengestem en het dit gedurende sommige maande tot onder hierdie grens gedaal. Springbokke afkomstig van 'n gebied langs die

Weskus, waar 'n kopertekort 'n algemene verskynsel is (Louw 1969), het 'n gemiddelde waarde van  $8 \text{ mg kg}^{-1}$  DM gehad ( $n = 4$ ) (persoonlike waarneming). Diere afkomstig van 'n gebied in die omgewing van Springbok in Noord-Namakwaland het 'n gemiddelde waarde van  $166 \text{ mg kg}^{-1}$  DM Cu gehad ( $n = 10$ ) (persoonlik waarneming). Die kopermyne in hierdie gebied is 'n aanduiding van die relatief hoë voorkoms van hierdie mineraal in die streek. Dit is moeilik om die relatief lae Cu-status van die diere te evalueer. Die bekende simptome van 'n Cu-tekort, veral ten opsigte van voortplanting het byvoorbeeld glad nie in die diere afkomstig van VNR voorgekom nie. Die afleiding word gemaak dat indien die diere 'n gebrekkige Cu-inname ondervind het, dit van so 'n aard was dat dit nie die diere nadelig beïnvloed het nie.

Lae Cu-waardes is ook by Rehoboth in SWA/Namibië (Albl, Boyazoglu & Bezuidenhout 1977) en in die Bergkwagga Nasionale Park by Cradock gevind (Young, Zump, Basson, Erasmus, Boyazoglu & Boomker 1973). Genoemde outeurs gee die waardes in terme van 'n nat basis aan wat volgens Puls (1990) omgerek kan word na 'n droë basis deur dit met 3,5 -4,0 te vermenigvuldig. Hiervolgens is die benaderde Cu-inhoud van die lewer vir die genoemde studiegebiede onderskeidelik  $87 \text{ mg kg}^{-1}$  DM en  $41 \text{ mg kg}^{-1}$  DM. Die eerste waarde vergelyk redelik met die Cu-waardes wat in hierdie ondersoek verkry is.

Dieselfde afleiding word in die geval van Zn gemaak wat ook in al drie die studiegebiede waardes onder die minimum vlak vir skape getoon het. Die skynbare gebrek aan Zn het ook geen waarneembare invloed op die voortplanting van die diere gehad nie. Tekorte veroorsaak byvoorbeeld lae vrugbaarheid, swak implantasie van die embrio, embrionale mortaliteit, ensovoorts (Puls 1990). Die waardes van die twee studiegebiede hierbo genoem is in geval van Zn onderskeidelik  $185 \text{ mg kg}^{-1}$  DM en  $441 \text{ mg kg}^{-1}$  DM wat merkbaar hoër is as die waardes wat in hierdie ondersoek verkry is.

Dit is verder opmerklik dat Fe-waardes in al drie die studiegebiede en Mn-waardes in die KNP op die onderste normale vlak wat vir skape aanbeveel word, voorkom. Die Fe-waardes van bogenoemde studiegebiede is  $355 \text{ mg kg}^{-1}$  DM en  $640 \text{ mg kg}^{-1}$  DM wat merkbaar hoër as die waardes van hierdie ondersoek is. Ten opsigte van Mn is die berekende waardes vir bogenoemde studiegebiede onderskeidelik  $12 \text{ mg}$

kg<sup>-1</sup> DM en 17 mg kg<sup>-1</sup> DM wat ook hoër is as die waardes wat in hierdie ondersoek verkry is.

#### 6.4.6 ALGEMENE MAATSTAWWE

Onder die term algemene maatstawwe word die liggaamsmassa en die byniermassa en -aktiwiteit ingesluit omdat dit twee maatstawwe is wat deur 'n verskeidenheid faktore beïnvloed kan word wat nie in alle gevalle met die voeding van die diere verband hou nie.

##### 6.4.6.1 Liggaamsmassa

Die liggaamsmassa van diere verander as gevolg van weefselmetabolisme. Dit hou onder andere verband met die neerlegging en katabolisering van proteïen en vet. 'n Verandering in liggaamsmassa word dus veroorsaak deur veranderinge in die neerlegging van spierweefsel, onderhuidse- en binnespiersvet.

Massabepaling is sekerlik die mees algemene metode waarop die voedingstatus van diere bepaal word. Dit gaan uit van die veronderstelling dat 'n afname in massa vir 'n spesifieke ouderdomsgroep of 'n afname in groeisnelheid met swak kondisie in verband gebring kan word (Hanks 1981) en dat die teenoorgestelde ook waar is. Die gebruik van die metode by wild het egter sekere beperkings in vergelyking met die gebruik daarvan by vee. In die geval van wild word die massa van diere in die meerderheid gevalle net eenmalig en gewoonlik nadoods bepaal en die invloed van enige veranderlike op liggaamsmassa kan dus nie herhaaldelik op dieselfde dier gemeet word nie.

Die mate waarin vetneerlegging by wild plaasvind verskil ook in baie gevalle van vee (Ledger 1963; Von la Chevallerie & Van Zyl 1971) en verskille bestaan ook tussen verskillende wildsoorte. In die algemeen deponeer vee heelwat meer onderhuidse vet as wat by wild die geval is. Diere wat onder gematigde toestande ontwikkel het, gebruik onderhuidse vet om energie te verskaf en beskerming teen koue. Onder tropiese toestande word die kritieke periode in die meeste gevalle gekenmerk deur uiterste hitte waar onderhuidse vet 'n fisiologiese las op die diere sal plaas (Smith 1970). Dit is ook byvoorbeeld algemeen bekend dat *Cervidae* groot vetreserwes moet opbou om die uiterste klimaatstoestande gedurende die winter te oorleef en in

die literatuur word baie voorbeelde aangehaal van massaveranderinge by die *Cervidae* om liggaamskondisie te beskryf (Anderson, Medin & Bowden 1972; Hanks 1981). By manlike "mule deer" het die berekende karkasvet varieer van 5,4% gedurende die winter tot 13,9% gedurende die herfs met 'n ooreenkomstige styging in liggaamsmassa van 54,4 kg tot 61,8 kg (Anderson *et al* 1972). Seisoenale fluktuasie in liggaamsmassa kan tot 40% van die maksimum liggaamsmassa by herte bedra (Talbot, Payne, Ledger, Verdcourt & Talbot 1965). By die Afrika-wildsoorte vind vetneerlegging nie tot dieselfde mate plaas nie (Talbot *et al* 1965; Ledger 1963). Klein seisoenale verskille in die persentasie spierweefsel ("% vleis in boud") is by springbokramme gevind (Von la Chevallerie *et al* 1971).

Seisoenale verskille in liggaamsmassa by Afrika wildsoorte is dus nie van dieselfde omvang as byvoorbeeld by die *Cervidae* en vee nie en die verwantskap tussen weiveldeienskappe en liggaamsmassa sal dus ook nie so duidelik na vore kom nie.

Ten opsigte van kondisiemaatstawwe het rooibokke heelwat aandag geniet. Geen betekenisvolle seisoenale verskille ten opsigte van liggaamsmassa is in sommige ondersoeke gevind nie (Attwell & Bhika 1985; Skinner 1980) terwyl betekenisvolle verskille in sommige gevalle wel gevind is (Hanks, Cumming, Orpen, Parry & Warren 1976; Irby 1982).

By springbokke was die maksimum karkasvetinhoud nooit hoër as 4% nie (Skinner, von La Chevallerie & Van Zyl 1971; Von Chevallerie *et al* 1971; Van Zyl 1968) en dit stem ooreen met bevindinge gedurende ander ondersoeke en ook waar ander Afrika wildsoorte betrokke was (Ledger 1963; Von la Chevallerie & Van Zyl 1971). Wicht (1979) het 'n gemiddelde waarde van 13,7% liggaamsvet by tien springbokke gevind, maar hy het die vetinhoud uitgedruk as 'n persentasie van die droë organiese materiaalinhoud van die karkas. Massaverskille by springbokke van verskillende plase, tussen verskillende jare en tussen geslagte en ouderdomme is gevind. Die variasie in liggaamsmassa tussen plase en jare wat deur reënval en digtheid toegeskryf kan word is laag ( $R^2 = 0,26$ ). Wat wel duidelik geblyk het was dat reënval gedurende die winter (somerreënvalgebied) 'n belangrike invloed op liggaamsmassa gehad het. Laasgenoemde kan waarskynlik daaraan toegeskryf word dat springbokke hoofsaaklik struikvreter is en dat struik gedurende die winter groei (Van Hensbergen, Marti, Berry & Bigalke 1992). Davies (1985) het 'n afname

in die gemiddelde massa van springbokke wat gedurende verskillende jare ge-oes is gevind. 'n Reënvalhoogtepunt het ook ooreengestem met 'n hoogtepunt in die massa wildsvleis wat ge-oes is, maar die gemiddelde massa van die diere word ongelukkig nie aangegee nie. Die verskille in liggaamsmassa by springbokke tussen die twee noordelike subspesies (*Antidorcas marsupialis angolensis* en *A. m. hofmeyri*) en die suidelike subspesie (*Antidorcas marsupialis*) word met die proteïeninhoud van die weiding in verband gebring (Robinson 1979).

By "white-tailed deer" is dit gevind dat voortplantingsiklus die belangrikste faktor is wat die seisoenale veranderinge in liggaamsvet by beide geslagte beïnvloed (Johns, Smith & Chesser 1984). Die belangrike rol van die voorplantingssiklus op die massa van die diere het in die geval van die ooie heelwaarskynlik 'n bydraende rol tot 'n groter liggaamsmassa vervul. Die dragtigheidsperiode het 'n positiewe invloed op die opbou van reserwes vir gebruik gedurende laktasie. By vee word 'n hoër karkasvetinhoud in die algemeen by vroulike diere aangetref en in springbokke se geval is dit ook waargeneem. In die geval van jong diere het dragtigheid dit egter laat daal (Von la Chevallerie *et al* 1971). In hierdie ondersoek het 'n groter liggaamsmassa saamgeval met die verbetering in weidingstoestande en die aanvang van dragtigheid sodat die invloed van eersgenoemde nie in isolasie beoordeel kan word nie. In die ramme se geval het paartyd die teenoorgestelde effek gehad as gevolg van paar- en territoriale gedrag en die addisionele energieverbruik wat dit meebring (Du Plessis 1972; Skinner 1980), het die verwagte verbetering in kondisie by die ramme onderdruk. Ook in hierdie geval is dit dus nie moontlik om die werklike invloed van weidingstoestande op liggaamsmassa te beoordeel nie.

As in gedagte gehou word dat karkasvetneerlegging maksimaal ongeveer net 4% van die liggaamsmassa by springbokke uitmaak (Skinner *et al* 1971) beteken dit in die geval van ooie 'n maksimum styging in liggaamsmassa van net 0,7 kg (4% van 17,2 kg) en in geval van ramme 0,9 kg (4% van 21,3 kg). By volwasse springbokramme het die vetpersentasie (vet % in boud) maksimaal ongeveer net met 3% tussen seisoene varieer (Von la Chevallerie *et al* 1971). 'n Styging in liggaamsmassa as gevolg van vetneerlegging is dus in totaal gesien gering. 'n Voorbeeld hiervan is ook by koedoes opgemerk waar 'n verandering van 50% in

vetreserwes tot 'n verandering van net 0,75% in lewendige massa gelei het (Huntley 1971).

Die gevolgtrekking word gemaak dat onder matige omgewingstoestande seisoenale massaverskille tussen springbokke versigtig geïnterpreteer moet word indien die invloed van die weiding daarop verklaar wil word. Eerstens omdat individuele verskille in "grootte", heelwaarskynlik as gevolg van verskille in skeletgrootte, grootliks bydra tot massaverskille, tweedens omdat die voortplantingsiklus die positiewe invloed van weiveldeienskappe tot 'n groot mate aksentueer in die ooie se geval en onderdruk in geval van die ramme en derdens die feit dat karkasvetneerlegging by wild in die algemeen laag is en nie die liggaamsmassa baie beïnvloed nie. Veranderinge in liggaamsmassa is dus nie 'n maatstaf wat gevoelig genoeg is om die spoedige reaksie van springbokke op 'n verbetering in die weiding, 'n verwagte kenmerk van diere wat aangepas is aan ariede omgewings, te meet nie. In die geval van uiterste seisoenale verskille, wat nie gedurende hierdie ondersoek geheers het nie, mag liggaamsmassa moontlik wel groot variasies toon indien spiermetabolisme betrokke raak.

#### 6.4.6.2 Byniermassa

Byniermassa is waarskynlik die mees algemene metode wat as maatstaf van spanning gebruik word (Kirkpatrick 1980). Dit word algemeen aanvaar dat adrenale hipertrofie die reaksie van die liggaam op spanning is en dat 'n toename in adrenokortikale weefsel, as gevolg van verhoogde afskeiding van verskeie kortikosteroïede hormone, direk verband hou met 'n toename in byniermassa. Oorbevolking wat tot sosiale aggressiewe interaksie aanleiding gee veroorsaak verhoogde aktiwiteit van die hipofise en die bynierkorteks (Hanks 1981). By klein soogdiere is dit ook deur verskeie navorsers getoon dat faktore soos lae temperatuur, gesalgsaktiwiteit, fotoperiode en dieet byniermassa kan beïnvloed. By groter soogdiere was ondersoek na veranderinge in byniermassa meer oppervlakkig maar gevalle is bekend waar dit met die voedingstatus van die dier in verband gebring is (Hanks 1981). Smith (1970) het in 'n ondersoek waar tien diersoorte betrokke was gevind dat net in geval van vlakvarke daar 'n betekenisvolle verband tussen liggaamsvet en byniermassa was. Hy haal vir Hughes & Mall (1958) en vir Taber, White & Smith (1959) aan wat voorgestel het dat die adrenale indeks

gebruik moet word om die reaksie van die adrenale korteks op omgewingsfaktore wat tot spanning lei, te meet. Betekenisvolle seisoenale veranderinge in relatiewe byniermassa is by "mule deer" gevind en dit kom voor asof dit 'n funksie van die verandering in vetreserwes is (Anderson, Medin & Bowden 1971).

Dit word beklemtoon dat alleen langtermyn blootstelling aan spanningsfaktore tot 'n toename in byniermassa aanleiding gee (Kirkpatrick 1980). 'n Verdragingsperiode in die reaksie van byniermassa op spanning is by "mule deer" waargeneem (Anderson *et al* 1971).

Om voorsiening te maak vir verskille in liggaamsgrootte is byniermassa relatief uitgedruk in terme van liggaamsoppervlakte (Taber *et al* 1959), totale liggaamslengte (Hughs *et al* 1958), niermassa (Knox *et al* 1991; Smith 1970) en liggaamsmassa (Kie, Whyte & Drawe 1983; Knox *et al* 1991).

Omdat verskille in liggaamsmassa nie altyd gepaard gaan met 'n verandering in byniermassa nie, word gewaarsku dat relatiewe byniermassas misleidende resultate kan gee (Seal, Verme, Ozoga & Plotka 1983). Wanneer diere op grond van ouderdom, geslag en voortplantingstatus gegroepeer is, word ook gewaarsku teen die gebruik van relatiewe byniermassa ( $\text{mg kg}^{-1}$  liggaamsmassa) en die gebruik van 'n kovariansie-ontleding om byniermassa aan te pas word voorgestel (Kirkpatrick 1980).

Studies wat daarop gemik is om die effek van "sosiale spanning" as gevolg van hoë bevolkingsdigtheid by herkouers te ondersoek, is skaars. Die feit dat dit moeilik is om ander veranderlikes uit te skakel maak ondersoeke van hierdie aard moeilik uitvoerbaar. By "white-tailed deer" kon geen digtheidsafhanklike invloed op die byniermassa gedemonstreer word nie (Kie *et al* 1983 ; Seal *et al* 1983).

Ouderdom het in die geval van herte 'n invloed op byniermassa. By "white-tailed deer" het ouer diere hoër absolute en relatiewe byniermassas gehad ( $P < 0,01$ ) (Kie *et al* 1983). Ouderdomsverwante verskille het hoofsaaklik vir die variasie in absolute byniermassa by "mule deer" bygedra maar nie in geval van relatiewe byniermassa nie (Anderson *et al* 1971). Jonger diere het betekenisvol hoër relatiewe byniermassas by "white-tailed deer" gehad (Hoffman *et al* 1966).

Geslagsverskille is ook in sommige gevalle aangeteken. Vroulike diere het hoër relatiewe byniermassas as manlike diere getoon (Hoffman & Robinson 1966; Kie *et al* 1983) en ook hoër absolute massas (Anderson *et al* 1971).

Twee groepe "white-tailed deer"-lammers op diëte wat in proteïen en energie varieer het, het geen betekenisvolle verskil in byniermassa getoon nie. Diere op die swakste dieet het die ligste byniere gehad en dit is nie seker of swak voeding tot disfunksie van die byniere gelei het nie (Verme & Ozoga 1980). Klein seisoenale verskille het by jong "white-tailed deer" voorgekom (Hoffman *et al* 1966) en geen betekenisvolle verskille in absolute waardes is by vroulike "mule deer" waargeneem nie maar in geval van manlike diere het die versameldatum tot 35% van die variasie bygedra. Betekenisvolle seisoenale verskille van beide geslagte ten opsigte van relatiewe byniermassa het egter voorgekom (Anderson *et al* 1971).

Geen waarneembare verskille is by vroulike diere gedurende laatdragtigheid en vroeë laktasie waargeneem nie (Hoffman & Robinson 1966).

Dit blyk dat 'n kombinasie van faktore in baie gevalle 'n gesamentlik invloed op die massa van die byniere het. In die geval van manlike "mule deer" het ouderdom, liggaamsmassa en versameldatum tot 84% van die variasie in die byniermassa bygedra en in die vroulike diere se geval 75%. In laasgenoemde geval het die hoogte bo seevlak ook 'n betekenisvolle bydrae gemaak. Geen betekenisvolle verskille ( $P < 0,05$ ) ten opsigte van relatiewe byniermassa (byniermassa liggaamsmassa<sup>-1</sup>) wat geslag, ouderdom en jaar waarin versamel is, is in hierdie geval gevind nie (Anderson *et al* 1971). Plaaslik het bouma-aanhouding van rooibokke vir 'n periode van vier weke wat gepaard gegaan het met herhaalde vangs in nette 'n toename in bynierindekse tot gevolg gehad. Dit is waarskynlik deur 'n toename in adrenokortikale aktiwiteit veroorsaak as gevolg van 'n verandering in dieet, aanhouding en herhaalde hantering. 'n Daling in die voedingstatus van die diere het terselfdertyd plaasgevind (Knox *et al* 1991).

Op die VNR was die springbokke in hierdie ondersoek nie aan spanning as gevolg van te hoë digtheid onderworpe nie omdat net 'n gedeelte van die beskikbare weiding benut is. Verder het die getal diere afgeneem met verloop van die

ondersoek en die invloed van spanning as gevolg van 'n hoë belading speel dus nie hier 'n rol nie.

Die springbokke het 'n betekenisvolle ( $r = 0,32$ ;  $P < 0,01$ ) verband tussen karkasmassa en die massa van die bynier getoon. Die bynierzmassa, uitgedruk as 'n funksie van die karkasmassa, het nie die seisoenale patroon wat die bynierzmassa gevolg het noemenswaardig beïnvloed nie.

Volgens Fig. 6.34 kom 'n styging in bynierzmassa gedurende die droë periode aan die begin van die jaar voor en dit hou dus verband met die lae energiestatus van die diere gedurende hierdie tyd. Die ooie toon weer 'n styging gedurende laatdragtigheid en gedurende lamtyd in September en Oktober. Die grootste massa in die ramme se geval hou verband met die paartyd gedurende April en net daarna.

Die spanning wat voortplanting en die swakker weiding meegebring het, was van so 'n aard dat dit die massa van die byniere laat styg het.

Hierdie seisoenale tendens wat bynierzmassa toon, stem ooreen met die funksionele status van die byniere wat volgens die aktiwiteitsindeks bereken is.

## 6.5 GEVOLGTREKKINGS

### 6.5.1 VOEDINGSBEHOEFTE

Die berekende proteïenbehoefte vir volwasse springbokke van ongeveer 100 g ruproteïen dag<sup>-1</sup> vir onderhoudsbehoefte onder veldtoestande, blyk 'n aanvaarbare riglyn te wees. Die feit dat die ruproteïeninhoud van die dieet nooit werklik lae waardes bereik het nie, het die identifisering van minimum proteïenvereistes bemoeilik.

Die berekende daaglikse onderhoudsbehoefte aan energie vir volwasse springbokke onder veldtoestande van ongeveer 9,0 MJ verteerbare energie, blyk 'n aanvaarbare riglyn te wees. Hierdie waarde kom neer op 'n dieet met 'n *in vitro*-verteerbaarheid van ongeveer 54% en 'n verteerbare energie-inhoud van ongeveer 55%. Vanweë die energiebehoefte wat deur voortplanting teweeggebring is, was dit nie moontlik om die minimum energiebehoefte van die diere onder veldtoestande sonder produksie vas te stel nie.

Volgens die relatief hoë droë materiaalinhoud in die rumen gedurende die droë periode bestaan die moontlikheid dat die inname van beide proteïen en energie nadelig deur 'n beperking in voerinnome beïnvloed is weens die bekende negatiewe verband tussen inname en rumenvulling.

### 6.5.2 DIEREIENSKAPPE WAT VOEDINGSTATUS MAG BEÏNVLOED

Dit was moontlik om die invloed van ouderdom op die voedingstatus van die diere buite rekening te laat omdat die springbokke wat in hierdie ondersoek gebruik is almal volwasse diere van vergelykbare ouderdom was.

In geval van die Vrolijkheid Natuurreserveaat is genoeg diere van elke geslag versamel om seisoenale vergelykings te tref. In die Karoo Nasionale Park is te min ooie verkry om sinvolle afleidings te maak.

Die wurmparasietlading en die bosluisbesmetting van die diere afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreserveaat was van 'n ligte aard sodat dit nie 'n noemenswaardige rol met betrekking tot die voedingstatus van die diere gespeel het nie.

Vlieënde, bytende insekte het, alhoewel dit net vir 'n kort periode was, waarskynlik 'n bydrae gelewer tot die daling in die energiestatus van die diere afkomstig van die Vrolijkheid Natuurreserveaat gedurende die vroeë somer (September en Oktober).

### 6.5.3 PROTEÏENSTATUS

Die probleme wat volgens die literatuur ondervind word om die werklike proteïenbehoefte van herkouers vas te stel, is ook ten opsigte van springbokke ondervind.

'n Negatiewe verband tussen totale plasma proteïene en bloedureumstikstof is op 'n maandelikse basis waargeneem wat moontlik daarop dui dat die diere daarin geslaag het om 'n redelik konstante vlak van proteïenge-assosieerde stowwe in die bloed te handhaaf.

Die diere was in staat om deur die jaar in hul proteïenbehoefte te voorsien.

#### 6.5.4 ENERGIESTATUS

'n Seisoenale siklus in die energiereserwes van springbokke is veral op die Vrolijkheid Natuurresewaat waargeneem wat ooreenstem met waarnemings op ander Suid-Afrikaanse wildsoorte en wat hoofsaaklik deur dieetkwaliteit en voortplanting beïnvloed word. Met behulp van die niervetindeks en beenmurgvet kon die invloed van genoemde twee faktore op die energiestatus van springbokke doeltreffend beskryf word.

Die lengte van die nat en droë seisoen in die Karoo Nasionale Park was nie voldoende om 'n betekenisvolle variasie in die energiestatus van die diere te veroorsaak nie. Die feit dat monsters nie meer gereeld versamel kon word nie het moontlik ook die waarneming van klein veranderinge onmoontlik gemaak.

Springbokke reageer vinnig op veranderinge in dieetkwaliteit. Herstel van voedingstatus vind gou plaas en energiereserwes kan binne 'n kort periode tot lae vlakke daal.

Daar bestaan 'n nou verband tussen die voedingstatus van springbokke en hul voortplanting.

#### 6.5.5 MINERAALSTATUS

Gemeet aan standarde wat vir skape voorgehou word, het springbokke, met die uitsondering van koper en sink in sommige gevalle, 'n normale mineraalstatus gehandhaaf. Die skynbare tekorte aan koper en sink het nie die diere ooglopend nadelig beïnvloed nie en voortplanting was sover vasgestel kon word normaal.

'n Algemene seisoenale patroon in mineraalstatus is nie waargeneem nie.

#### 6.5.6 ALGEMENE MAATSTAWWE

Onder die toestande wat gedurende hierdie ondersoek geheers het, was liggaamsmassa nie 'n goeie maatstaf van die voedingstatus van springbokke nie.

'n Styging in die massa en die aktiwiteit van die byniere van springbokke gedurende sekere tye van die jaar dui op spanningstoestande wat onder andere te weeg gebring is deur 'n lae energie-inname, voortplanting en 'n kombinasie van laasgenoemde twee faktore.

## 6.6 LITERATUURVERWYSINGS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. 1965. The nutrient requirements of farm livestock. No. 2. Ruminants. Agricultural Research Council, London.
- ALBL, P., BOYAZOGLU, P.A. & BEZUIDENHOUT, J.P. 1977. Observations on the mineral status of springbok (*Antidorcas marsupialis* Zimmerman) in South West Africa. *Madoqua* 10(1): 79-83.
- ANDERSON, A.E., BOWDEN, D.C. & MEDIN, D.E. 1990. Indexing the annual fat cycle in a mule deer population. *J. Wildl. Mgmt* 54(4): 550-556.
- ANDERSON, A.E., MEDIN, D.E. & BOWDEN, D.C. 1971. Adrenal weight in a Colorado mule deer population. *J. Wildl. Mgmt* 35(4): 689-697.
- ANDERSON, A.E., MEDIN, D.E. & BOWDEN, D.C. 1972. Indices of carcass fat in a Colorado mule deer population. *J. Wildl. Mgmt* 36(2): 579-594.
- ANDERSON, J.L. 1965. Annual changes in testes and kidney fat weight of impala (*Aepyceros melampus* Lichtenstein). *Lammergeyer* 3(2): 57-59.
- ATWELL, C.A.M. & BHIKA, M. 1985. Feeding ecology of impala on Starvation Island, Lake Kariba. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 15(2): 41-48.
- BAHNAK, B.R., HOLLAND, J.C., VERME, L.J. & OZOGO, J.J. 1979. Seasonal and nutritional effects on serum nitrogen constituents in white-tailed deer. *J. Wildl. Mgmt* 43(2): 454-460.
- BATCHELLER, C.L. & CLARKE, C.M.H. 1970. Note on kidney weights and the kidney fat index. *N. Z. J. Sci.* 13: 663-668.
- BENJAMIN, M.M. 1961. Outline of veterinary clinical pathology. Iowa State University Press, Ames (Iowa).
- BERRY, H.H. & LOUW, G.N. 1982. Seasonal nutritive status of wildebeest in the Etosha National Park. *Madoqua* 13(2): 127-139.

- BOHRA, H.C. & GHOSH, P.K. 1983. Nitrogen metabolism in water-restricted Marawi sheep of the Indian desert. *J. Agric. Sci* 101: 735-739.
- BRODERICK, G.A. 1994. Quantifying forage protein quality. In: Forage quality, evaluation, and utilization. Ed. Fahey, G.C. Jr. American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America Inc. & Soil Science Society of America, Inc. Madison (Wisconsin).
- BROOKS, P.M. 1978. Relationship between body condition and age, growth, reproduction and social status in impala, and its application to management. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 8(4): 151-157.
- BROOKS, P.M., HANKS, J. & LUDBROOK, J.V. 1977. Bone marrow as an index of condition in African ungulates. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 7(2): 61-66.
- BROSH, A., SHKOLNIK, A. & CHOSHNIK, I. 1986. Metabolic effect of infrequent drinking and low quality feed on Bedouin goats. *Ecology* 67: 1086-1090.
- CAUGHLEY, G. 1970. Fat reserves of Himalayan thar in New Zealand by season, sex, area and age. *N. Z. J. Sci.* 13: 209-219.
- CAUGHLEY, G. 1977. Analysis of vertebrate populations. John Wiley and Sons, London.
- CORN, J.L. & WARREN, R.J. 1985. Seasonal variation in nutritional indices of collard peccaries in south Texas. *J. Wildl. Mgmt.* 49(1): 57-65.
- DAUPHINÉ, T.C. 1975. Kidney weight fluctuations effecting the kidney fat index in caribou. *J. Wildl. Mgmt* 39(2): 379-386.
- DAVIES, R.A.G. 1985. A comparison of springbok *Antidorcas marsupialis* and Merino sheep *Ovis aries* on Karoo veld. Unpublished M. Sc. thesis, University of Pretoria, Pretoria.
- DE VILLIERS, I.L., LIVERSIDGE, R. & REINECKE, R.K. 1985. Arthropods and helminths in springbok (*Antidorcas marsupialis*) at Benfontein, Kimberley. *Onderstepoort J. vet. Res.* 52: 1-11.

- DECALESTA, D.S., NAGY, J.G. & BAILY, J.A. 1975. Starving and refeeding mule deer. *J. Wildl. Mgmt* 39(4): 663-669.
- DECALESTA, D.S., NAGY, J.G. & BAILY, J.A. 1977. Experiments on starvation and recovery of mule deer does. *J. Wildl. Mgmt* 41(1): 81-86.
- DELGIUDICE, G.D. & SEAL, U.S. 1988. Classifying winter undernutrition in deer via serum and urinary urea nitrogen. *Wildl. Soc. Bull.* 16: 27-32.
- DELGIUDICE, G.D., MECH, L.D., SEAL, U.S. & KARNS, P.D. 1987. Effects of winter fasting and refeeding on white-tailed deer blood profiles. *J. Wildl. Mgmt.* 51(4): 865-873.
- DELIBERTO, T.J., PFISTER, J.A., DEMARAIS, S. & SEAL, U.S. 1988. Urea nitrogen in serum and vitreous humor of white-tailed deer. *J. Wildl. Mgmt* 52(4): 599-601.
- DELIBERTO, T.J., PFISTER, J.A., DEMARAIS, S. & VAN VREEDE, G. 1989. Seasonal changes in physiological parameters of white-tailed deer in Oklahoma. *J. Wildl. Mgmt* 53(3): 533-539.
- DEPPERSCHMIDT, J.D., TORBIT, S.C., ALLDREDGE, A.W. & DEBLINGER, R.D. 1987. Body condition indices for starved pronghorns. *J. Wildl. Mgmt* 51: 675-678.
- DU PLESSIS, S.S. 1972. Ecology of blesbok with special reference to productivity. *Wildl. Monogr.* 70: 1-70.
- DUNHAM, K.M. & MURRAY, M.G. 1982. Fat reserves of impala, *Aepyceros melampus*. *Afr. J. Ecol.* 20: 81-87.
- ELS, D.A. 1973. A preliminary note on the visual changes in femur marrow fat as an indicator of femur fat percentage of springbok *Antidorcas marsupialis* and blesbok *Damaliscus dorcas phillipsi*. *Koedoe* 16: 201-203.
- ENGELS, E.A.N., NIEMANN, P.J., SWART, J.A. & BAARD, M. A. 1970. The relationship between digestible energy, digestible dry matter and digestible organic matter in forages. *Proc. S. Afr. Soc. Anim. Prod.* 9 (113): 113.

- FINGER, S.E., BRISBIN, I.L., SMITH, M.H. & URBSON, D.F. 1981. Kidney fat as a predictor of body condition in white-tailed deer. *J. Wildl. Mgmt* 45(4): 964-968.
- FLUX, J.E.C. 1971. Validity of the kidney fat index for estimating the condition of hares: a discussion. *N. Z. J. Sci.* 14: 238-244.
- FOURIE, F. LE R. & VAN OUWERKERK, M.T. 1984. The effect of stress and season on some haematological and biochemical parameters of three antelope species in the Kalahari Gemsbok National Park. *Koedoe Suppl.*: 295-305.
- FOURIE, L.J. & PERRIN, M. R. 1985. Seasonal change in body fat of the hyrax *Procavia capensis* (Pallas, 1766) using a body fat ranking index. *Koedoe* 28: 61-67.
- FOWLER, C.W. & SMITH, T.D. 1981. Dynamics of large mammal populations. John Wiley & Sons, New York.
- FRANZMANN, A.W. 1972. Environmental sources of variation of bighorn sheep physiologic values. *J. Wildl. Mgmt* 36(3): 924-932.
- FRANZMANN, A.W. & LERESCHE, R.E. 1978. Alaskan moose blood studies with emphasis on condition evaluation. *J. Wildl. Mgmt* 42(2): 334-351.
- FRENS, A.M. 1958. Physiological aspects of the nutrition of grazing cattle. *Eur. Ass. Anim. Prod. Publ.* 6:93-104.
- GERICKE, M., HOFMEYR, J.M. & LOUW, G.N. 1978. The effect of capture stress and haloperidol therapy on the physiology and blood chemistry of springbok, *Antidorcas marsupialis*. *Madoqua* 11(1): 5-18.
- GREY, J.H., FRANCK & VAN TONDER, J.L. 1970. Verwantskappe tussen verteerbare droë materiaal, verteerbare energie en metaboliseerbare energie by herkouers. *Hand. S. Afr. Ver. Diereprod.* 9: 115-116.
- GUYTON, A.C. 1967. Textbook of medical physiology. W.B. Saunders Company, London.

HANKS, J. 1981. Characterization of population condition. In: Dynamics of large mammal populations. Ed. C. W. Fowler and T.D. Smith. John Wiley & Sons, New York.

HANKS, J., CUMMING, D.H.M., ORPEN, J.L., PARRY, D.F. & WARREN, H.B. 1976. Growth, condition and reproduction in the impala ram (*Aepyceros melampus*). *J. Zool., London*. 179: 421-435.

HARRIS, D. 1945. Symptoms of malnutrition in deer. *J. Wildl. Mgmt* 9: 319-322.

HARTHOORN, A.M. & VAN DER WALT, K. 1974. Physiological aspects of forced exercise in wild ungulates with special reference to (so-called) overstraining disease. *J. sth. Afr. Wildl. Mgmt Ass.* 4(1): 25-28.

HARTSOOK, E.W., WHELAN, J.B. & ONDIK, M.A. 1975. Changes in blood proteins of deer during gestation and suckling. *J. Wildl. Mgmt* 39(2): 346-354.

HEINE, E.W.P. 1989. Normal values. Regional Veterinary Laboratory, Stellenbosch. Veterinary Services, Directorate of Animal Health, Department of Agriculture and Water Supply, Pretoria.

HEINE, E.W.P., DEKKER, F.A.J.J. & HUDSON, N. 1989. Methods in biochemistry, hematology and toxicology. Veterinary Services, Directorate of Animal Health, Department of Agriculture and Water Supply, Pretoria.

HERBERT, D. & COWAN, I.M. 1971. Natural salt licks as a part of the ecology of the mountain goat. *Can. J. Zool.* 49: 605-610.

HINNANT, R.T. & KOTHMANN, M.M. 1987. Nitrogen concentration in the blood and rumen liquor of cattle fed low protein diets. *J. Range Mgmt* 40(5): 425-427.

HOFFMAN, R.A. & ROBINSON, P.F. 1966. Changes in some endocrine glands of white-tailed deer as affected by season, sex and age. *J Mamm.* 47(2): 266-280.

HOLAND, Ø. 1992. Fat indices versus ingesta-free body fat in European roe deer. *J. Wildl. Mgmt* 56(2): 241-245.

- HORAK, I.G., MELTZER, D.G.A. & DE VOS, V. 1982. Helminth and arthropod parasites of springbok, *Antidorcas marsupialis*, in the Transvaal and western Cape Province. *Onderstepoort J. vet. Res.* 49: 7-10.
- HUGHES, E. & MALL, R. 1958. Relation of the adrenal cortex to condition in deer. *Cal. Fish & Game*: 44(2): 191-196.
- HUDSON, R.J. & WHITE, R.G. (Eds). 1985. Bioenergetics of wild herbivores. CRC Press, Boca Raton (Florida).
- HUNT, H.M. 1979. Comparison of dry-weight methods for estimating elk femur marrow fat. *J. Wildl. Mgmt* 43(2): 560-562.
- HUNTLEY, B.J. 1971. Seasonal variation in the physical condition of mature male blesbok and kudu. *J. sth. Afr. Wildl. Mgmt Ass.* 1: 17-19.
- IRBY, L.R. 1982. Diurnal activity and habitat use patterns in a population of Chanler's mountain reedbuck in the Rift Valley of Kenya. *Afr. J. Ecol.* 20: 169-178.
- JOHNS, P.E., SMITH, M.H. & CHESSER, R.K. 1980. Effects of sex, age, habitat and body weight on kidney weight in white-tailed deer. *Growth* 44: 46-53.
- JOHNS, P.E., SMITH, M.H. & CHESSER, R.K. 1984. Annual cycles of kidney fat index in a southeastern white-tailed deer herd. *J. Wildl. Mgmt* 48(3): 969-973.
- KARNS, P.D. & CRICHTON, V.F.J. 1978. Effects of handling and physical restraint on blood parameters in woodland caribou. *J. Wildl. Mgmt* 42(4): 904-908.
- KIE, J.G., WHITE, M. & DRAWE, D.L. 1983. Condition parameters of white-tailed deer in Texas. *J. Wildl. Mgmt* 47(3): 583-594.
- KIRK, R.D. & WALKER, D.M. 1976. Plasma urea nitrogen as an indicator of protein quality. I. Factors affecting the concentration of urea in the blood of the preruminant lamb. *Austral. J. Agric. Res.* 27: 109-116.

- KIRKPATRICK, R.L. 1980. Physiological indices in wildlife management. In: Wildlife Management Techniques Manual. 4<sup>th</sup> Edition, revised. Ed. S. D. Schemnitz. Wildlife Society, New York.
- KIRKPATRICK, R.L., BUCKLAND, D.E., ABLER, W.A., SCANLON, P.F. WHELAN, J.B. & BURKHART, H.E. 1975. Energy and protein influences on blood urea nitrogen of white-tailed deer fawns. *J. Wildl. Mgmt* 39(4): 692-698.
- KIRKPATRICK, R.L., FONTENOT, J.P. & HARLOW, R.F. 1969. Seasonal changes in rumen chemical components as related to forages consumed by white-tailed deer of the southeast. *Trans. N. Am. Wildl. Conf.* 34: 229-238.
- KNOX, C.M., HATTINGH, J. & RAATH, J.P. 1991. Physiological changes related to nutritional status in boma-confined impala. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 21(4): 109-113.
- KUMAR, V., CHASE, H.P., HAMMOND, K. & O'BRIEN, D. 1972. Alterations in blood chemical tests in progressive protein malnutrition. *Pediatrics* 49: 736-743.
- LEDGER, H.P. 1963. Animal husbandry research and wildlife in East Africa. *E. Afr. J. Wildl.* 1(1): 18-29.
- LOUW, G.N., STEENKAMP, C.W.P. & STEENKAMP, E.L. 1968. Chemiese samestelling van die vernaamste plantspesies in die dorre, skyn-dorre, skyn-sukkulente en sentrale bo-Karoo. *Tegn. Med.* No. 79. Dept. Landbou Tegniese Dienste, Pretoria.
- MARQUEZ, M. & COBLENTZ, B.E. 1987. Metatarsal and mandibular marrow fat in black-tailed deer. *J. Wildl. Mgmt* 51(1): 38-40.
- McCULLOUGH, D.R. & ULLREY, D.E. 1983. Proximate mineral and gross energy composition of white-tailed deer. *J. Wildl. Mgmt* 47(2): 430-441.
- McDOWELL, L.R., CONRAD, J.H. & ELLIS, G. 1984. Mineral deficiencies and imbalances and their diagnosis. In: Herbivore nutrition in the subtropics and tropics. Eds. F.M.C. Gilchrist & R.I. Mackie. The Science Press, Craighall (South Africa).

- MEISSNER, H.H., HOFMEYR, H.S., VAN RENSBURG, W.J.J. & PIENAAR, J.P. 1983. Klassifikasie van vee vir sinvolle beraming van vervangingswaardes in terme van 'n biologies-gedefinieerde grootvee-eenheid. *Tegniese mededeling* No. 175. 1-40. Departement van Landbou, Pretoria.
- MELTON, D.A. & MELTON, CAROL, L. 1982. Condition and mortality of waterbuck (*Kobus ellipsiprymnus*) in the Umfolozi Game Reserve. *Afr. J. Ecol.* 20: 89-103.
- MESSIER, F., HUOT, J., GOUDREAU, F. & TREMBLAY, A.V. 1987. Reliability of blood parameters to assess the nutritional status of caribou. *Can. J. Zool.* 65: 2413-2416.
- MOEN, A.N. 1973. Wildlife ecology: an analytical approach. W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- MONRO, R.H. & SKINNER, J.D. 1979. A note on condition indices for adult male impala, *Aepyceros melampus*. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 9: 47-51.
- MONSON, R.A., STONE, W.B., WEBER, B.L. & SPADARO, F.J. 1974. Comparison of Riney and total kidney fat techniques for evaluating the physical condition of white-tailed deer. *N. Y. Fish and Game J.* 21(1): 67-72.
- NAGY, K.A. & KNIGHT, M.H. 1994. Energy, water, and food use by springbok antelope (*Antidorcas marsupialis*) in the Kalahari desert. *J. Mamm.* 75(4): 860-872.
- ODDY, V.H., GOODEN, J.M. & ANNISON, E.F. 1983. Effect of diet and physiological state on recycling of urea in Merino ewes. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 13(1):70-72.
- PETERSON, R.D., ALLEN, D.L. & DIETZ, J.M. 1982. Depletion of bone marrow fat in moose and a correction for dehydration. *J. Wildl. Mgmt* 46(2): 547-551.
- ➔ PULS, R. 1990. Mineral levels in animal health - diagnostic data. Sherpa International, Clearbrook, British Columbia (Canada).

- RANSOM, A.B. 1965. Kidney and marrow fat as indicators of white-tailed deer condition. *J. Wildl. Mgmt* 29(2): 397-398.
- RAUTENBACH, I.L. 1971. Ageing criteria in the springbok *Antidorcas marsupialis* (Zimmermann, 1780) (Artiodactyla: Bovidae). *Annals Transv. Mus.* 27(6): 1-133.
- READ, M.V.P., ENGELS, E.A.N. & SMITH, W.A. 1986. Phosphorus and the grazing ruminant. 1. The effect of supplementary P on sheep at Armoedsvlakte. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 16: 1-6.
- REINECKE, R.K. 1984. Identification of helminths in ruminants at necropsy. *J. Sth. Afr. Vet. Ass.* 55(3): 135-143.
- RICHARDSON, F.D. 1984. The use of biochemical parameters to monitor the nutritional status of ruminants. 2. The concentrations of blood metabolites in relation to protein and energy intake, breed and time of sampling in growing cattle. *Zimbabwe J. agric. Res.* 22: 15-34.
- RICHARDSON, F.D. & KEGEL, L. 1980. The use of biochemical parameters to monitor the nutritional status of ruminants. 1. The relation between concentration of urea nitrogen in the plasma of growing cattle and crude protein content of the diet. *Zimbabwe J. agric. Res.* 18: 53-64.
- ROBBINS, C.T., PRIOR, R.L., MOEN, A.N. & VISEK, W.J. Nitrogen metabolism of white-tailed deer. *J. Anim. Sci.* 38(1): 186-191.
- ROBINSON, T. J. 1979. Influence of a nutritional parameter on the size differences of three springbok subspecies. *S. Afr. J. Zool.* 14: 13-15.
- SÆTHER, B. & GRAVEM, A.J. 1988. Annual variation in winter body condition of Norwegian moose calves. *J. Wildl. Mgmt* 52(2): 333-336.
- SEAL, U.S. & HOSKINSON, R.L. 1978(a). Metabolic indicators of habitat condition and capture stress in pronghorns. *J. Wildl. Mgmt* 42(4): 755-763.

- SEAL, U.S., NELSON, M.E., MECH, L.D. & HOSKINSON, R.L. 1978(b). Metabolic indicators of habitat differences in four Minnesota deer populations. *J. Wildl. Mgmt* 42(4): 747-754.
- SEAL, U.S., OZOGA, J.J., ERICKSON, A.W. & VERME, L.J. 1972. Effects of immobilization on blood analysis of white tailed deer. *J. Wildl. Mgmt* 36(4): 1034-1040.
- SEAL, U.S., VERME, L.J. & OZOGA, J.J. 1978(c). Dietary protein and energy effects on deer fawn metabolic patterns. *J. Wildl. Mgmt* 47(2): 451-462.
- SEAL, U.S., VERME, L.J., OZOGA, J.J. & PLOTKA, E.D. 1983. Metabolic and endocrine responses of white-tailed deer to increasing population density. *J. Wildl. Mgmt* 47(2): 451-462.
- SHACKLETON, C.M. & GRANGER, J.E. 1989. Bone marrow fat index and kidney-fat index of several antelope species from Transkei. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 19(4): 129-134.
- SIEGFRIED, W.R. 1990. Tail length and biting insects of ungulates. *J. Mamm.* 71(1): 75-78.
- SINCLAIR, A.R.E. & DUNCAN, P. 1972. Indices of condition in tropical ruminants. *E. Afr. Wildl. J.* 10: 143-149.
- SKINNER, J. D., VON LA CHEVALLERIE, M. & VAN ZYL, J. H. M. 1971. An appraisal of the springbok for diversifying animal production in Africa. *Anim. Breed. Abstr.* 39(2): 215-224.
- SKINNER, J.D. 1980. Productivity of mountain reedbuck *Redunca fulvorufula* (Afzelius, 1815) at the Mountain Zebra National Park. *Koedoe* 23: 123-130.
- SMITH, N.S. 1970. Appraisal of condition estimation methods for East African ungulates. *E. Afr. Wildl. J.* 8: 123-129.
- SPALINGER, D.E. 1980. Mule deer habitat evaluation based upon nutritional modelling. Unpublished M. Sc. thesis. University of Nevada, Reno.

- SPINAGE, C.A. 1985. Liver weight and adipose tissue changes in two equatorial African ungulates. *Afr. J. Ecol.* 23: 133-143.
- STELFOX, J.B. & HUDSON, R.J. 1986. Body condition of male Thomson's and Grant's gazelles in relation to season and resource use. *Afr. J. Ecol.* 24: 111-120.
- TABER, R.D. & WHITE, K.L. & SMITH, N.S. 1959. The annual cycle of condition in the Rattlesnake, Montana, mule deer. *Calif. Fish & Game* 19: 72-79.
- TALBOT, L.M., PAYNE, W.J.A., LEDGER, H.P., VERDCOURT, LORNA, D. & TALBOT, MARTHA, H. 1965. The meat production potential of wild animals - a review of biological knowledge. *Tech. Comm. Commomw. Bureau Anim. Breed. Genetics.* 16: 1-42. Edinburgh.
- TIMISJARVI, J. & NIEMINEN, M. 1981. Hematological values for reindeer. *J. Wildl. Mgmt* 45(4): 976-980.
- TORBIT, S.C., CARPENTER, L.H., BARTMANN, R.M. ALLDREDGE, A.W. & WHITE, G.C. 1988. Calibration of carcass fat indices in wintering mule deer. *J. Wildl. Mgmt* 52(4): 582-588.
- TORBIT, S.C., CARPENTER, L.H., SWIFT, D.M. & ALLDREDGE, A.W. 1985. Differential loss of fat and protein by mule deer during winter. *J. Wildl. Mgmt* 49(1): 80-85.
- TORREL, D.T., HUME, I.D. & WEIR, W.C. 1974. Factors affecting blood urea nitrogen and its use as an index of the nutritional status of sheep. *J. Anim. Sci.* 39(2): 435-440.
- ➔ UNDERWOOD, E.J. 1981. The mineral nutrition of livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, London.
- VAN DER MERWE, F.J. & SMITH, W.A. 1991. Dieroeding. Anim. Sci. Pty. Ltd., Pinelands (South Africa).

- VAN HENSBERGEN, H.J., MARTI, S., BERRY, M.P.S. & BIGALKE, R.C. 1992. Effects of rainfall on springbok (*Antidorcas marsupialis*) body mass. *Proc. Int. Symp. "Ongules/Ungulates 91"*: 211-215.
- VAN RIJSWIJK, A.W. & VORSTER, F. 1995. The influence of stress on the adrenals of springbok (*Antidorcas marsupialis*). *J. S. Afr. vet. Ass.* 66(4): 251-253.
- VAN SOEST, P.J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. O & B Books, Corvallis, Oregon (U.S.A.).
- VAN VUREN, D. & COBLENTZ, B.E. 1985. Kidney weight variation and the kidney fat index: an evaluation. *J. Wildl. Mgmt* 49(1): 177-179.
- VAN ZYL, J.H.M. 1968. Vleisproduksie van Suid-Afrikaanse wildsoorte. 3. Die springbok (*Antidorcas marsupialis* Zimmermann). *Fauna & Flora* 19: 51-57.
- VAN ZYL, J.H.M. & SKINNER, J.D. 1970. Growth and development of the springbok foetus. *Afr. Wildl.* 24: 309-313.
- VERME, L.J. & HOLLAND, J.C. 1973. Reagent-dry assay of marrow fat in white-tailed deer. *J. Wildl. Mgmt* 37(1): 103-105.
- VERME, L.J. & OZOGA, J.J. 1980. Influence of protein-energy intake on deer fawns in autumn. *J. Wildl. Mgmt* 44(2): 305-314.
- VON LA CHEVALLERIE, M. & VAN ZYL, J.H.M. 1971. Growth and carcass development of the springbok *Antidorcas marsupialis marsupialis* (Zimmermann). *Agroanimalia* 3: 115-124.
- VORSTER, F. 1976. n Vergelyking tussen springbokke en skape ten opsigte van sekere voedingsaspekte. Ongepubliseerde M. Sc.-verhandeling. Universiteit Stellenbosch, Stellenbosch.
- VORSTER, F. & BIGALKE, R.C. 1991. Comparison of the voluntary feed and water intake between springbok and sheep under captive conditions. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 21(4): 192-194.

- WAID, D.D. & WARREN, R.J. 1983. Seasonal variations in physiological indices of adult female white-tailed deer in Texas. *J. Wildl. Dis.* 20(3): 212-219.
- WARREN, R.J., KIRKPATRICK, R.L., OELSCHLAEGER, A., SCANLON, P.F., WEBB, K.E. & WHELAN, J.B. 1982. Energy, protein, and seasonal influences on white-tailed deer fawn nutritional indices. *J. Wildl. Mgmt* 46(2): 302-312.
- WATKINS, B.E., WITHAM, J.H., ULLREY, D.E., WATKINS, D.J. & JONES, J.M. 1991. Body composition and condition evaluation of white-tailed deer fawns. *J. Wildl. Mgmt* 55(1): 39-51.
- WICHT, P.I. 1979. Protein determination as index of condition in the springbok *Antidorcas marsupialis* (Zimmermann, 1780). Unpublished B.Sc. Hons.-project, University of Pretoria, Pretoria.
- YOUNG, E., ZUMPT, F., BASSON, P.A., ERASMUS, B., BOYAZOGLU, P.A. & BOOMKER, J. 1973. Notes on the parasitology, pathology and bio-physiology of springbok in the Mountain Zebra National Park. *Koedoe* 16: 195-198.

---

## 7 SPRINGBOKHABITATEVALUERING: OORSIGTELIKE BESPREKING

---

### INHOUDSOPGAWE

7.1	INLEIDING	284
7.2	EVALUERING VAN ONDERSOEK	284
7.3	PRAKTIESE TOEPASSING	287
7.4	TOEKOMSTIGE NAVORSING	288
7.5	GEVOLGTREKKINGS	288
7.6	LITERATUURVERWYSINGS	290

## 7.1 INLEIDING

Voordat die praktiese waarde van die ondersoek bespreek word, is dit belangrik om eerstens vas te stel of die resultaat wat behaal is antwoorde op die vrae wat gestel is, verskaf en ook tot hoe 'n mate dit daarin slaag.

## 7.2 EVALUERING VAN ONDERSOEK

Die sukses van die ondersoek ten opsigte van die verband tussen weidingseienskappe en die prestasie van die diere was tot 'n mate afhanklik van die kontras tussen die droë seisoen en die nat seisoen en ook die lengte van die onderskeie seisoene. Indien 'n lang, aaneenlopende droë seisoen en 'n lang, aaneenlopende nat seisoen voorkom, sal dit aanleiding gee tot duidelik onderskeibare periodes van swak en goeie weidingstoestande. Hierdie toestand kan aanleiding gee tot waarneembare verskille in die gedrag, voortplanting, voedingstatus, ensovoorts van springbokke, maatstawwe wat in hierdie ondersoek gebruik is om die habitat te evalueer.

In geval van die VNR het die klimaat tot 'n groot mate aan genoemde vereistes voldoen en die data wat op die reservaat versamel is, bevestig die voorkoms van goeie en swak weidingstoestande. In die geval van die twee studiegebiede in die KNP was die seisoenale effek nie so duidelik afgebaken nie en die seisoenale invloed van weidingkwaliteit op die diere was nie tot dieselfde mate waarneembaar is in die geval van die VNR nie. Hierdie verkil tussen genoemde studiegebiede is verklaarbaar as die verskil in fenologiese patrone wat in die Sukkulente Karoo en Namakaroo, waarbinne VNR en KNP onderskeidelik geleë is, in ag geneem word. In die Sukkulente Karoo kom 'n voorspelbare winterreënseisoen voor. Die groeiseisoen van die plante begin gedurende die herfs en blom- en saadvorming vind vanaf Augustus tot Oktober plaas. In die Namakaroo, waar die reënval minder seisoenaal is, kan fenologiese aktiwiteite, afhangende van die reënval, gedurende enige tyd van die jaar in aanvang neem (Hoffman & Cowling 1987).

Een van die groot leemtes in die ondersoek is dat weidingstoestande nooit werklik vir 'n redelike lang periode swak was nie. Dit het verhoed dat bogenoemde maatstawwe onder hierdie toestande beskryf word. Die insluiting van 'n

studiegebied waar swak weidingstoestande aanwesig is, kon hierdie probleem moontlik voorkom het.

In 'n poging om veral die voedingshabitat van springbokke te evalueer, is die bepaling van 'n wye reeks maatstawwe en hul onderlinge verband in die ondersoek ingesluit. Dit het tot 'n mate verhoed dat meer volledige beskrywings van elk van die betrokke maatstawwe uitgevoer word.

In Hoofstuk 1 is 'n aantal sleutelvrae gestel om sodoende 'n raamwerk te vorm waarbinne die ondersoek uitgevoer kon word. Dit is miskien gepas om vas te stel of elk van die betrokke vrae bevredigend beantwoord is.

7.2.1 Hoe lyk die habitat wat springbokke selekteer ten opsigte van fisiese aspekte soos topografie, plantstruktuur, grondoppervlaktetekstuur en afstand van water?

Die graad van akkuraatheid van die beskrywing van die fisiese habitat kan moontlik bevraagteken word omdat daar meestal van skattings gebruik gemaak is en dat die skaal waarop die beskrywings gedoen is te groot is om werklik van waarde te wees. Die doel met die fisiese beskrywing van die habitat was eerstens om vas te stel of springbokke as gevolg van verswakte weidingstoestande 'n habitat benut wat merkbaar verskil van dit wat gedurende goeie weidingstoestande geheers het. Vir hierdie doel is die metode van beskrywing voldoende ge-ag. Die beskrywing van die habitat deur middel van meetbare waardes maak wel 'n bydrae tot die bestaande kennis van habitatseleksie deur springbokke.

Weens die afwesigheid van werklik swak weidingstoestande en van 'n tekort aan drinkwater kon die voorspelde aanvaarding van 'n heelwat minder geskikte fisiese habitat deur die diere gedurende sulke toestande nie geïllustreer word nie. Alhoewel swak weidingstoestande nie 'n dramatiese verskuiwing van die diere na 'n fisies swak habitat veroorsaak het nie kon hierdie gedrag wel seisoenaal geïllustreer word.

7.2.2 Watter weiplante word deur springbokke selekteer en wat is die eienskappe van hierdie plante?

Die seisoenale variasie in die dieet van springbokke word goed geïllustreer en dit stem ook ooreen met soortgelyke ondersoeke in ander gebiede.

Die feit dat nie net 'n lys van weiplante verstrek is nie maar dat die inname daarvan met die fenologie in verband gebring word, verhoog die waarde van dieetbeskrywing. Dit is bekend dat wild en vee groen plantmateriaal in hul dieet verkies, maar met die studie is daarin geslaag om die gevoelige aard van hierdie verband by springbokke te beskryf.

### 7.2.3 Wat is die kwaliteit van die dieet in terme van voedingstofinhoud en verteerbaarheid en hoe verander dit seisoenaal?

Met die studie is daarin geslaag om 'n algemene idee te vorm van die dieetkwaliteit van springbokke in die KNP. Die beskrywing van die individuele dieet van die diere in geval van die VNR was besonder waardevol omdat dit die vasstelling van die verband van dieeieenskappe met ander maatstawwe op individuele vlak moontlik gemaak het. Die vasstelling van die verteerbaarheid van die weiplante op 'n individuele basis in laasgenoemde studiegebied sou egter van meer waarde gewees het.

In die VNR is 'n goeie beskrywing van die seisoenale effek op dieetkwaliteit verkry. In die KNP is 'n seisoenale effek nie goed geïdentifiseer nie. Die rol van klimaat ten opsigte hiervan is alreeds beskryf maar indien monsters maandeliks in die KNP versamel is, kon dit klein veranderinge in weidingskwaliteit moontlik beter beskryf het.

Alhoewel dit nie direk verband hou met die gestelde vraag nie is 'n leemte van die ondersoek 'n gebrek aan kennis ten opsigte van die seisoenale DM-produksie van weiplante. Dit sou bygedra het om die drakrag van die studiegebiede te bereken. 'n Bydrae word wel tot drakragbepaling gemaak in die sin dat die belangrikheid van 'n fisies geskikte habitat vir springbokke wel geïllustreer word.

### 7.2.4 Bestaan daar bruikbare indirekte metodes om dieetkwaliteit te beskryf?

Bruikbare indirekte metodes deur van diermateriaal gebruik te maak om dieetkwaliteit te beskryf, is geïdentifiseer. Die beperkte verspreidingswydte van ontledingsdata en die onverklaarbare resultaat wat soms ten opsigte van veral die veselfraksies van materiaal afkomstig van die KNP verkry is, het vergelykings

bemoeilik. Daar bestaan egter 'n goeie aanduiding dat die voorspellingsmodelle vir die Karoo-agtige gebiede waar springbokke voorkom, aangewend kan word.

7.2.5 Hoe beïnvloed die verandering in dieetkwaliteit die voedingstatus van springbokke?

Met die studie is daarin geslaag om die verband tussen dieetkwaliteit en die voedingstatus van die diere goed te beskryf. Toestande in die KNP was sodanig dat 'n duidelike seisoenale effek nie gedemonstreer kon word nie.

7.2.6 Wat is die invloed van voedingstatus op die aanteel en mortaliteit van springbokke?

Met betrekking tot die VNR kon voortplanting op 'n seisoenale basis goed beskryf word en 'n duidelike interaksie tussen voedingstatus en voortplanting word geïllustreer. In die KNP is genoemde beskrywing bemoeilik as gevolg van te min materiaal afkomstig van ooie en die afwesigheid van 'n duidelike seisoenale effek.

Geen mortaliteite as gevolg van 'n swak voedingstatus is waargeneem nie.

7.2.7 Is dit moontlik om hierdie inligting in 'n prakties bruikbare model voor te stel?

In Hoofstuk 1 is 'n eenvoudige konsepsuele model ten opsigte van habitatseleksie deur springbokke geformuleer. Die resultate dui daarop dat hierdie model habitatseleksie deur springbokke goed beskryf en dus van praktiese waarde kan wees.

Enkele praktiese toepassings van habitatevaluering vir springbokke met betrekking tot die resultate van hierdie ondersoek sal vervolgens kortliks genoem word.

### 7.3 PRAKTIESE TOEPASSING

Die resultate van die ondersoek kan in 'n verskeidenheid gevalle nuttig aangewend word. Enkele voorbeelde word kortliks genoem.

7.3.1 Die geskiktheid van plase of natuurbewaringsgebiede of dele daarvan vir die aanhou van springbokke kan vasgestel word.

7.3.2 Die kennis kan gebruik word om die swak prestasie van bevolkings te identifiseer.

7.3.3 Die invloed van weidingstoestande en weiveldbestuurspraktyke op springbokbevolkings kan voorspel en verklaar word.

7.3.4 Die seisoenale verandering van plante in terme van die weidingsnut daarvan kan beskryf word.

#### 7.4 TOEKOMSTIGE NAVORSING

Die ondersoek het sommige leemtes in die kennis ten opsigte van habitatevaluering vir springbokke en ook die benutting van die habitat na vore gebring. Met die oog op toekomstige navorsing op springbokke word sommige van hierdie aspekte vervolgens genoem.

7.4.1 Die sosiale gedrag van springbokke ten opsigte van die gebruik van "oornagplekke".

7.4.2 Habitatseleksie tydens werklik swak voedingstoestande.

7.4.3 Seisoenale droë materiaalproduksie van voorkeurweidingsgewasse met die oog op drakragbepaling.

7.4.4 Kosiname onder Karoo-agtige toestande.

7.4.5 Mineraalvereistes van springbokke.

#### 7.5 GEVOLGTREKKINGS

Die afwesigheid van werklik swak weidingstoestande het die ondersoek tot 'n mate nadelig beïnvloed.

In die KNP was die kontras tussen die droë en nat seisoen uit 'n voedingsoogpunt te klein om in alle gevalle seisoenale tendense te identifiseer.

Die ondersoek het daarin geslaag om die sleutelvrae goed te beantwoord.

Die aanvaarbaarheid van die eenvoudige habitatseleksiemodel wat vir springbokke voorgestel is, is deur 'n in diepte ondersoek bevestig. Die resultate van die ondersoek toon nuttige aanwendingsmoontlikhede in die praktyk.

## 7.6 LITERATUURVERWYSINGS

HOFFMAN, M.T. & COWLING, R.M. 1987. Plant physiognomy, phenology and demography. In: The karoo biome: a preliminary synthesis. Part 2 - vegetation and history. Eds. R.M. Cowling & P. W. Roux. *S. Afr. National Scientific Programmes Report 142* :1-43.

---

---

**OPSOMMING**

---

---

Springbokhabitat is beskryf deur habitatseleksie en habitatkwaliteit te ondersoek en dit is geëvalueer na aanleiding van die invloed wat dit op springbokke het. Habitatseleksie is ondersoek in terme van 'n eenvoudige konsepsuele habitatseleksiemodel. Ten opsigte van habitatkwaliteit is aandag gegee aan die voedingstofinhoud van die dieet en die invloed daarvan op die voedingstatus van die diere.

Drie studiegebiede is in die ondersoek ingesluit. Twee, naamlik die Lammertjiesleegte- (LL) en die Puttersvleigebiede (PV) is in die in somerreëgebied in die Karoo Nasionale Park by Beaufort Wes geleë en een in die winterreëgebied, naamlik die Vrolijkheid Natuureservaat (VNR) naby Robertson. Die studieperiode het oor 'n jaar gestrek en in die geval van VNR is inligting maandeliks versamel en in geval van die ander twee studiegebiede ongeveer elke twee maande. Sommige inligting is net op een of twee van die studiegebiede versamel. Die resultate word meestal op 'n maandelikse basis weergegee en hoofsaaklik in terme van 'n droë en nat seisoen geïnterpreteer. Net volwasse diere van beide geslagte is in die ondersoek ingesluit.

Die gebiede wat deur die diere in LL en PV benut is, is op 'n kaart volgens 'n droë en nat seisoen aangeteken. 'n Kaart waarop die belangrikste plantgemeenskappe aangedui word, is ook opgestel. Plantgemeenskappe is in terme van enkele fisiese eienskappe beskryf. Die voorkoms van die diere is in terme van die plantgemeenskapbeskrywings bespreek. Dit is bevestig dat springbokke gelyk oppervlakte verkies waar 'n hoë bedekking hoë struik afwesig is. Gebiede met steil hellings is nie in hierdie ondersoek benut nie. Die verwagte seleksie van fisies minder geskikte habitate gedurende die droë seisoen kon nie duidelik geïllustreer word nie, heelwaarskynlik weens die gebrek aan werklik swak weidingstoestande. Aanduidings dat die diere gedurende die droë periode ook swakker weigebiede benut het, het wel voorgekom. In die geval LL is 'n groter gebied ook gedurende die droë periode benut. Die invloed van drinkwater op die verspreiding van springbokke

kon nie in isolasie duidelik beskryf word nie. Die habitatseleksiemodel wat voorgehou is, is bevredigend deur die resultate wat behaal is, bevestig.

Rumeninhoud is ontleed deur middel van die mikroskoop-puntmetode om die dieet van die diere vas te stel. 'n Voorkeurindeks is vir die dieetplante bereken en die fenologie van hierdie plante word maandeliks beskryf. Dit is gevind dat gras en kort struike, veral *Pentzia*-soorte belangrike weiplante is. Dieetseleksie volg 'n duidelike seisoenale patroon en 'n sterk verband tussen die fenologie van plante en inname deur springbokke bestaan. 'n Negatiewe verband tussen die aantal plante wat bewei word en weidingskwaliteit kom voor. Goeie springbokweiding moet vir die grootste gedeelte van die jaar groen weiplante bevat. Gemengde weiding met gras as hoofkomponent en 'n goeie bedekking van 'n verskeidenheid karoobossies en ook enkele struike voldoen aan hierdie vereistes.

Dieetkwaliteit is bepaal deur handversamelde monsters van die voorkeurweiplante te ontleed vir ruproteïen-, vesel- en mineraalinhoud en die *in vitro*-verteerbaarheid van hierdie plante is ook vasgestel. 'n Duidelik seisoenale patroon ten opsigte van die voedingswaarde van weiplante kom in geval van VNR voor, in geval van die ander twee studiegebiede kon so 'n duidelike patroon nie geïllustreer word nie. Die klimaat gedurende die studieperiode het hiertoe bygedra.

Ongeveer drie springbokkramme en drie ooie is per maand in die VNR-gebied en 'n totaal van 32 diere in LL en 'n totaal van 28 diere in PV oor 'n jaarperiode versamel. Mis-, rumeninhoud- en urine-ontledings is gebruik om die verband tussen die chemiese samestelling van genoemde diermateriaal en die chemiese samestelling van die weiding te beskryf. Dit is onderneem om die waarde van diermateriaal om weidingskwaliteit te beskryf, te ondersoek. Enkel- en meervoudige regressiemodelle is bereken om genoemde verband te illustreer. Bruikbare modelle om die ruproteïeninhoud en die verteerbaarheid van springbokdieet te beskryf, is geïdentifiseer. Dit is gevind dat 'n enkele saamgestelde mismonster betroubare resultate lewer indien die ontleding daarvan vir voorspellingsdoeleindes aangewend wil word. Veselfraksies van die diermateriaal het in die meeste gevalle die belangrikste komponent van hierdie modelle gevorm. In sommige gevalle het data van die Karoo Nasionale Park afkomstig, moontlik weens foutiewe monsterontledings, nie in die vasgestelde patroon ingepas nie. Sommige modelle

toon egter meer universele aanwendingsmoontlikhede binne die Karoo- en verwante ariede gebiede.

Voedingsvereistes vir springbokke is volgens inligting uit die literatuur bereken. Hiervolgens is die verteerbare ruproteïenvereistes op  $68,5 \text{ g dag}^{-1}$  vasgestel en die vereiste aan verteerbare energie-inhoud van die dieet onder veldtoestande op ongeveer  $9,0 \text{ MJ ME}$ . Hierdie berekende vereistes blyk aanvaarbare riglyne te wees. Mineraalbehoefte is vasgestel volgens die vereistes vir skape. Die proteïenstatus van die diere is volgens die stikstoffraksies in hul bloedplasma beskryf en die energiestatus volgens die niervetindeks en die vetinhoud van beenmurg. Lewerontledings en bloedplasma-ontledings (net VNR) is gebruik om die mineraalstatus van die diere te beskryf. Inwendige parasiete het in geval van die diere afkomstig van VNR nie 'n beduidende rol ten opsigte van die energiestatus van die diere gespeel nie maar vlieënde, bytende insekte het moontlik bygedra tot die daling in energiestatus gedurende die aanvang van die droë seisoen. Die diere het deur die jaar daarin geslaag om hul proteïenbehoefte te bevredig maar gedurende die droë seisoen het hul energiestatus laag gedaal. Die droë seisoen in die Karoo Nasionale Park was te kort om 'n betekenisvolle variasie in die energiestatus van die diere te veroorsaak. 'n Sensitiewe verband tussen dieetkwaliteit en die voedingstatus en voortplanting van springbokke is beskryf. 'n Algemene seisoenale patroon in mineraalstatus kon nie vasgestel word nie en die diere het 'n normale mineraalstatus getoon. Liggaamsmassa was onder die omstandighede nie 'n goeie maatstaf om voedingstatus te beskryf nie. 'n Styging in massa en aktiwiteit van die byniere het getoon dat die diere gedurende sekere tye van die jaar onder spanningstoestande verkeer het.

Die kontras tussen die nat en droë seisoene en ook die lengte van die onderskeie seisoene het grootliks bygedra om die verband tussen weidingseienskappe en die prestasie van springbokke suksesvol te beskryf. In geval van die Karoo Nasionale Park was hierdie verskille nie groot genoeg om die invloed daarvan op die diere duidelik te beskryf nie. 'n Leemte in die ondersoek was ook dat weidingstoestande nooit vir 'n redelik lang periode swak was nie. Die sleutelvrae wat aanvanklik gestel is, kon goed deur die resultate wat behaal is, beantwoord word. Die resultate van

die ondersoek toon nuttige aanwendingsmoontlikhede in die praktyk. Riglyne vir moontlike toekomstige navorsing is geïdentifiseer.

---

---

## SUMMARY

---

---

Springbok habitat is described by investigating habitat selection and habitat quality and it is evaluated in terms of its influence on springbok. Habitat selection was investigated in terms of a simple conceptual habitat selection model. To describe habitat quality attention was paid to the nutrient content of the diet and its influence on the nutritional status of the animals.

Three study areas were included in the investigation. Two were situated in the summer rainfall area; namely the Lammertjiesleegte (LL) and the Puttersvlei (PV) areas in the Karoo National Park near Beaufort West, and the third on the Vrolijkheid Nature Reserve (VNR) near Robertson, located in the winter rainfall area. The study period covers one year and information was collected on a monthly basis on VNR and approximately every two months on the other study sites. Some information was collected only on one or two of the study sites. In most cases the results are presented on a monthly basis and interpreted mainly on the basis of a dry and wet season. Only adult animals of both sexes were included in the investigation.

The areas utilised by the animals in LL and PV were recorded by grid square on a suitable map according to the dry and wet season. A map has also been prepared showing the important plant communities. These communities were described in terms of some physical properties. The occurrence of the animals was also discussed relative to a description of the plant communities. It was confirmed that springbok prefer level areas without a high density of high plants. Areas with a steep slope were not utilised during this investigation. The expected utilisation of physically less suitable habitats during the dry season could not be illustrated clearly, presumably because of the lack of really poor grazing conditions. However, there are other indications that poorer grazing areas were utilised during the dry period. A larger area was also utilised in case of LL. The influence of drinking water on springbok distribution could not clearly be described in isolation. The habitat selection model which was presented, was considered satisfactory based on the results achieved.

To describe the diet of the animals the rumen contents was analysed by the microscope-point method. An index of importance was calculated for the dietary plants which were described monthly in terms of their phenology. It was found that grass and short shrubs, especially *Pentzia* species were important dietary plants. Diet selection follows a clear seasonal pattern and a strong relationship between the intake of a plant and its phenology exists. A negative relationship between the number of plants grazed and the quality of the grazing exists. Good grazing for springbok must contain green dietary plants for most of the year. These requirements are met by mixed grazing with grass as the major constituent and a good cover of a variety of karoo bushes as well as a few shrubs.

Hand collected samples of the more important dietary plants were analysed for crude protein, fibre and mineral content and the *in vitro* digestibility of these plants was also established. A clear seasonal pattern with respect to the nutritional value of dietary plants was found in case of VNR but it could not be illustrated in the case of the other two study areas, probably because of the climate prevailing during the study period.

Approximately three springbok rams and three springbok ewes were collected per month in VNR and a total of 32 in LL and 28 in PV over a one year period. Faeces, rumen contents and urine analyses were used to describe the relationship between the chemical contents of the animal material and the chemical contents of the grazing. This was undertaken in order to investigate the usefulness of animal material in describing grazing quality. To illustrate this relationship single and multiple regression models were calculated. Useful models to describe the crude protein content and the digestibility of springbok diet were identified. It was found that a single combined faecal sample gives reliable results if it is used for prediction purposes. In most cases the fibre fractions in the animal material were the most important component in these models. In some cases data from the Karoo National Park did not fit into the established pattern and this was possibly caused by a faulty experimental procedure. Some of the models show more universal application possibilities in the Karoo and related dry areas.

The nutritional requirements of springbok were calculated from information from the literature. According to this the requirements for digestible crude protein were

determined as  $68,5 \text{ g day}^{-1}$  and the requirements for digestible energy under field conditions as approximately 9,0 MJ DE. These calculated requirements proved to be acceptable guidelines. Mineral requirements were established according to the requirements for sheep. The protein status of the animals was described according to the nitrogen fractions in their blood plasma and the energy status according to the kidney fat index and the fat content of bone marrow. The mineral status was described by liver and blood plasma (only VNR) analysis. In the case of VNR animals internal parasites did not play a significant role with respect to the energy status of the animals but it is possible that flying, biting insects contributed to the decline in energy status during the dry season. The animals were able to satisfy their protein requirements throughout the year but during the dry season their energy status dropped to a low level. The dry season in the Karoo National Park was too short to cause a significant variation in the energy status of the animals. A sensitive relationship between dietary quality and the nutritional status and reproduction of springbok is described. A general seasonal pattern in mineral status could not be established and the animals showed a normal mineral status. Under the circumstances body mass was not a good measure to describe nutritional status. A rising in adrenal mass and activity during certain times of the year showed that the animals were under stress.

The contrast between the wet and dry seasons and also the length of the respective seasons made a major contribution to the successful description of the relationship between the properties of the grazing and performance of springbok. In case of the Karoo National Park these differences were not large enough to clearly describe their influence on the animals. An absence of a fairly long period of poor grazing conditions was a gap in the investigation. The key questions which were initially posed were well answered by the results obtained. The results of the investigation show useful application properties in practice. Guidelines for possible future research are identified.