

***DIE POTENSIAAL EN DINAMIKA VAN  
ACACIA KARROO INDRINGING, VERDIGTING  
EN AFSTERWING OP DIE BC-LANDTIPE***

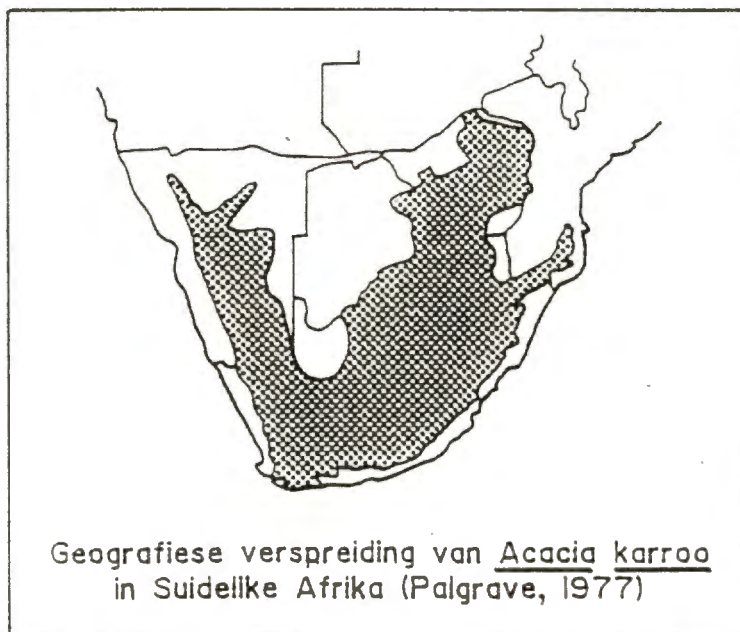
**IZAK ALBERT DU TOIT, BSc.Honns.**

Verhandeling goedgekeur vir gedeeltelike nakoming van die  
vereistes vir die graad Magister Scientiae in die  
Departement Plant- en Bodemwetenskappe  
aan die Potchefstroomse Universiteit  
vir Christelike Hoër Onderwys

Leier: Prof. O.J.H. Bosch  
Potchefstroom  
November 1991

## KLASSIFIKASIE VAN ACACIA KARROO HAYNE

|            |   |                            |
|------------|---|----------------------------|
| Familie    | : | Fabaceae                   |
| Subfamilie | : | Mimosoideae                |
| Genus      | : | <i>Acacia</i> Mill         |
| Spesie     | : | <i>Acacia karroo</i> Hayne |



Geografiese verspreiding van Acacia karroo  
in Suidelike Afrika (Palgrave, 1977)

## **ABSTRACT**

### **THE POTENTIAL AND DYNAMICS OF ACACIA KARROO INVASION, INCREASE AND SUBSEQUENT DYING-OFF ON THE BC-LAND TYPE**

The occurrence of ligneous types has increased radically in the grassland biome of South Africa in the course of the past decades. Thousands of hectares of initially high potential grass veld have become useless for grazing as the result of the invasion and increase of the trees. Although the increase can be regarded as a secondary cause of veld deterioration, it has far-reaching ecological and economical implications. This study is an attempt to determine the reaction of *A.karoo* in veld degradation and to incorporate the findings in the exciting degradation model for the BC-land type for two topographical positions, viz. pediments and mid-slopes, in the 550-600 rainfall region.

A gradual increase was found in the *A.karoo* totals per hectare in veld that was slightly utilized to under-utilized. This increase was found to continue in the second domain up to a point where veld degradation becomes so severe that conditions for the establishment and survival of *A.karoo* become restricted. Tree totals diminish in the third domain of attraction. Different reactions of *A.karoo* were encountered in the different topographical positions. Both the increase and the dying-off occur at an earlier point during veld degradation on the mid-slopes, while the pediments are able to sustain a higher number of trees per hectare. A further distinction was made between the different soil types of the various topographical positions, as well as of the height classes of trees on the same soil type. It would appear that soil types differ in sensitivity regarding the establishment and survival of *A.karoo*, with the clay percentage of the soil being a determining factor in the height classification distribution of the trees. Accurate historical background regarding prior management practices is essential to explain the causes and the effects of the invasion, increase and dying-off of *A.karoo* in the grassland biome.

## **DANKBETUIGING**

Graag wil ek my opregte dank en waardering aan die volgende persone en instansies betuig:

- \* My studieleier, Prof O.J.H. Bosch vir sy geduld, inspirasie, opbouende kritiek en gewaardeerde leiding.
- \* Prof Johan Booysen vir sy belangstelling en leiding asook vir sy hulp met die rekenaarverwerking.
- \* Die personeel en nagraadse studente van die PU vir CHO vir hulle aanmoediging en bereidwilligheid om te help.
- \* Aan my kollegas by die Navorsingsinstituut vir Hervestigingsekologie (PU vir CHO) vir hulle vriendelikheid en die geleentheid om my studies te voltooi.
- \* Aan die SNO vir die finansiële bystand waar sonder hierdie studie nie moontlik sou wees nie.
- \* My vriende en in besonder Kiewiet Cloete vir sy begrip, motivering en sinvolle beplanning van nie-akademies-gerigte-tydsbesteding.
- \* Santa Stols vir haar bereidwilligheid om tydig en ontydig bystand te verleen met die dataverwerking.
- \* My ouers vir die Christelike opvoeding, liefde, begrip en aanmoediging wat ek van hulle ontvang het.
- \* My diepste dankbaarheid en al die lof en eer gaan aan my Skepper vir talente ontvang en vir die voorreg om in Sy skepping te kan werk.

**Opgedra aan my ouers**

# Inhoudsopgawe

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INLEIDENDE PERSPEKTIEF</b>                                     | <b>1</b>  |
| 1.1 DIE DOEL VAN HIERDIE ONDERSOEK                                   | 1         |
| 1.2 ALGEMENE KONSEPTE MET BETREKKING TOT BOSINDRINGING EN VERBOSSING | 2         |
| 1.2.1 Inleiding                                                      | 2         |
| 1.2.1.1 Bosindringing                                                | 3         |
| 1.2.1.2 Bosverdigting                                                | 4         |
| 1.2.1.3 Bosafsterwing                                                | 4         |
| 1.3 OORSAKE VAN BOSINDRINGING                                        | 5         |
| 1.3.1 Veranderde wildspesie-samestelling                             | 6         |
| 1.3.2 Weerhouding van veldbrand                                      | 8         |
| 1.3.3 Ander bydraende faktore                                        | 10        |
| 1.4 EKOLOGIESE VERHOUDING TUSSEN GRAS EN BOS                         | 10        |
| 1.5 GEVOLGE VAN BOSINDRINGING EN BOSVERDIGTING                       | 12        |
| 1.5.1 Invloed op die grasproduksie                                   | 12        |
| 1.5.2 Kwaliteit van die geproduseerde voer                           | 13        |
| 1.5.3 Besikikbaarheid en benutbaarheid van die graskomponent         | 13        |
| 1.5.4 Langtermyn stabiliteit van die omgewing                        | 13        |
| <br>                                                                 |           |
| <b>2. DIE STUDIEGEBIED</b>                                           | <b>15</b> |
| 2.1 LIGGING                                                          | 15        |
| 2.2 KLIMAAT                                                          | 15        |
| 2.2.1 Wind                                                           | 17        |
| 2.2.2 Reënvalregime                                                  | 19        |
| 2.2.3 Temperatuurregime                                              | 22        |
| 2.3 GROND                                                            | 25        |
| 2.3.1 Plintiese katena                                               | 25        |
| 2.3.2 Glenrosa en/of Mispahgronde                                    | 26        |
| 2.4 WATERBRONNE                                                      | 27        |
| 2.5 TOPOGRAFIE                                                       | 27        |
| 2.6 PLANTEGROEI                                                      | 29        |
| 2.7 BESTUURSGESKIEDENIS                                              | 29        |
| 2.7.1 Faan Meintjies Natuurreseervaat                                | 30        |
| 2.7.1.1 Historiese oorsig                                            | 30        |

|                                                                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.7.1.2 Veldbestuur .....                                                                                                   | 31        |
| 2.7.2 Potchefstroom munisipale gronde .....                                                                                 | 32        |
| 2.7.2.1 Historiese agtergrond .....                                                                                         | 32        |
| 2.7.2.2. Veldbestuur .....                                                                                                  | 32        |
| <b>3. METODE VAN ONDERSOEK .....</b>                                                                                        | <b>35</b> |
| 3.1 SPESIESAMESTELLING VAN DIE KRUIDLAAG .....                                                                              | 35        |
| 3.2 DIE BOOMPOMPOENT .....                                                                                                  | 35        |
| 3.2.1 Digtheid en hoogteklasse .....                                                                                        | 35        |
| 3.2.2 Stamontrek en -verdeling .....                                                                                        | 36        |
| 3.2.3 Ouderdomsbepaling .....                                                                                               | 36        |
| 3.3 GROND .....                                                                                                             | 37        |
| 3.3.1 Teksturbepaling .....                                                                                                 | 37        |
| 3.3.1.1 Monsterneming .....                                                                                                 | 37        |
| 3.3.1.2 Monstervoorbereiding .....                                                                                          | 37        |
| 3.3.1.2.1 Sifmetode .....                                                                                                   | 38        |
| 3.3.1.2.2 Hidrometriese metode .....                                                                                        | 38        |
| 3.3.1.3 Berekeninge .....                                                                                                   | 38        |
| 3.3.2 Grondkompaksie .....                                                                                                  | 39        |
| <b>4. RESULTATE EN BESPREKING .....</b>                                                                                     | <b>40</b> |
| 4.1 DEGRADASIE-MODEL-BESKRYWING .....                                                                                       | 40        |
| 4.2 <u>A.KARROO</u> -VOORKOMS OP DIE DEGRADASIEGRADIËNT .....                                                               | 42        |
| 4.2.1 <u>A.karroo</u> -totale ten opsigte van veldtoestand .....                                                            | 43        |
| 4.2.2 <u>A.karroo</u> -totale op verskillende topografiese posisies ten opsigte<br>van veldtoestand .....                   | 47        |
| 4.2.3 Invloed van grondvorme op indringing .....                                                                            | 49        |
| 4.2.3.1 Grondkompaksie en degradasie .....                                                                                  | 50        |
| 4.2.3.2 Grondkompaksie en boomtotale op die verskillende grondvorme                                                         | 54        |
| 4.3 DIE INVLOED VAN VELDDEGRADASIE OP <u>A.KARROO</u> IN VERSKIL-<br>LENDE HOOGTEKLASSE EN OP VERSKILLENDE GRONDVORMS ..... | 55        |
| 4.3.1 Mispahvorm .....                                                                                                      | 55        |
| 4.3.2 Glenrosavorm .....                                                                                                    | 58        |
| 4.3.3 Swartlandvorm .....                                                                                                   | 60        |
| 4.3.4 Huttonvorm .....                                                                                                      | 61        |
| 4.3.5 Clovellyvorm .....                                                                                                    | 62        |

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4 GEVOLGTREKKING .....                                                                                        | 63        |
| <b>5. DIE REAKSIE VAN A.KARROO ONDER VERSKILLENDE<br/>BESTUURSPRAKTYKE .....</b>                                | <b>65</b> |
| 5.1 INLEIDING .....                                                                                             | 65        |
| 5.2 SAAILINGE .....                                                                                             | 66        |
| 5.3 JONG BOME .....                                                                                             | 67        |
| 5.4 VOLWASSE BOME .....                                                                                         | 71        |
| 5.5 GEVOLGTREKKINGS .....                                                                                       | 72        |
| <b>6. INVLOED VAN VELDTOESTAND EN BOOMDIGTHEID OP DIE<br/>GROEIVORM EN STAMOMTREK VAN <u>A.KARROO</u> .....</b> | <b>74</b> |
| 6.1 INLEIDING .....                                                                                             | 74        |
| 6.2 OUDERDOM VAN A.KARROO EN HOOGTEKLAS .....                                                                   | 74        |
| 6.3 A.KARROO-STAMOMTREK OP DIE ONDERSKEIE GRONDVORMS ...                                                        | 77        |
| 6.4 BOOMTOTALE EN STAMOMTREK .....                                                                              | 81        |
| 6.5 VELDTOESTAND EN STAMOMTREK .....                                                                            | 84        |
| 6.6 GEVOLGTREKKINGS .....                                                                                       | 85        |
| <b>BIBLIOGRAFIE .....</b>                                                                                       | <b>87</b> |

# 1. INLEIDENDE PERSPEKTIEF

## 1.1 DIE DOEL VAN HIERDIE ONDERSOEK

Die indringing en verdigting van houtagtige spesies in grasvelde volg in sommige gevalle 'n natuurlike suksessiepatroon terwyl dit in ander gevalle met veldagteruitgang gepaard gaan (Du Toit, 1967). In laasgenoemde geval ontstaan bosindringing as gevolg van 'n verandering in die kompeterende balans tussen die kruidlaag en boomkomponent. Hierdie versteuring van die delikate ewewig van die sisteem, het verreikende ekologiese implikasies tot gevolg aangesien die gepaardgaande verandering in habitatsfaktore lei tot meer xerofitiese toestande van die omgewing (Du Toit, 1967). Bosindringing en verdigting het verder besliste ekonomiese implikasies, deurdat die afname van beskikbare weiding die drakrag van die veld verlaag en sodoende ook die potensiële veelading verminder (Stuart-Hill, 1987).

Volgens Mostert *et al.* (1971) is die mees algemene indringerbos in Suid-Afrika doringboomspepies. Volgens Du Toit (1968) is *A.karoo* die vernaamste indringer in die Oostelike Provinsie, terwyl Acocks (1988) melding maak van die ooswaartse beweging van hierdie spesie na die droë *Cymbopogon-Themeda*-veld van die Vrystaat en Wes-Transvaal. In hierdie studie word *A.karoo* as indringerspesie in die westelike grasveldbloom ondersoek.

Friedel (1987) het in 'n voorlopige ondersoek gepostuleer dat daar 'n nie-liniêre korrelasie bestaan tussen *A.karoo* digtheid en veldtoestand. *A.karoo* neem toe in digtheid met 'n afname in veldtoestand totdat 'n drumpelwaarde bereik word waarna enige verdere afname in veldtoestand 'n afname in *A.karoo* totale tot gevolg sal hê. Hierdie voorlopige bevindings het die volgende vrae laat ontstaan:

- \* Kan hierdie voorspelde reaksie van *A.karoo* by toenemende velddegradasie as algemeen geldend vir alle *A.karoo*-gemeenskappe beskou word?

Indien wel:

- (i) Is dit van toepassing op alle topografiese posisies met 'n *A.karoo*-voorkoms?
- (ii) Is die verskillende grondvorme tot dieselfde mate sensitief vir *A.karoo*-indringing?
- (iii) Word die indringingsreaksie van *A.karoo* oor die hoogtekasstratum as 'n geheel of slegs op sekere hoogteklasse aangetref?
- (iv) Het verskillende bestuurspraktyke enige beduidende invloed op die mate waartoe en wyse waarop *A.karoo* indring?

Die velddegradasiemodelle van Bosch (1989) en Bosch en Kellner (1991) bestaan uit kwantitatiewe berekenings van die veranderinge in slegs die grasse spesiesamestelling tydens degradasie (paragraaf 4.1). Die data vanuit hierdie ondersoek sal dus ook geïnkorporeer word in die bestaande modelle vir gebruik as basis vir veldtoestandbepalings (Bosch & Gauch, 1991).

## **1.2 ALGEMENE KONSEPTE MET BETREKKING TOT BOSINDRINGING EN VERBOSSING**

### **1.2.1 Inleiding**

In die natuur of in enige natuurlike prosesse is 'n reaksie die gevolg van verskeie veranderlikes, afsonderlik en/of in kombinasie, op 'n spesifieke veranderlike. Daarom moet daar gewaak word teen veralgemenings. In hierdie studie wat handel oor sekere aspekte van die dinamika van die kruid- en boomkomponent sal van die belangrikste toepaslike begrippe, soos wat dit in die konteks van die navorsing gebruik is, nader omskryf word.

Dit is belangrik om onderskeid te tref tussen bosindringing en bosverdigting, aangesien daar nie eenstemmigheid bestaan oor die gebruik van hierdie begrippe nie (Aucamp *et al.*, 1984). Volgens Van der Schijff (1964) is bosindringing slegs die toename van houtagtiges in reeds bestaande klimaksbos- of klimaksgrasgemeenskap. Billé (1985) het bosindringing in Ethiopië beskou as 'n vermeerdering van bome in 'n bosgemeenskap, terwyl die indringing van houtagtiges in grasveld deur Donaldson (1964) as bosindringing geklassifiseer

is. Daarenteen gebruik Irvine (1943) en West (1947) die begrip bosindringing vir beide gras- en bosgemeenskappe.

Volgens Viljoen (1980) en Moore & Odendaal (1987) is bosverdigting die proses waardeur die bestaande bosgemeenskap 'n toename toon ten opsigte van die aantal individue per eenheidsoppervlak.

Aangesien daar 'n wesenlike verskil bestaan in sover dit bosindringing in die hoë en lae reënvalgebiede betref, is dit noodsaaklik om ook hier 'n onderskeid te tref. In die hoë reënvalsones behels die voorkoms, vestiging en verdigting van houtagtiges in 'n ekologiese sin, progressiewe plantsuksessie vanaf 'n laer na 'n hoër stadium (Van der Schijff, 1964). In hierdie geval is die besetting van 'n gebied die aanvanklike indringing van 'n spesie waarna dit die oorspronklike plantegroei tipe vervang (West, 1947; West, 1958) totdat klimaksplantegroei bereik is. Hierdie klimaksplantegroei verteenwoordig nie altyd die mees gunstige toestand wat benutbaarheid aanbetref nie (Van Rensburg, 1971). Die belangrikste faktore wat hierdie plantopeenvolging beïnvloed en die rigting daarvan bepaal, is klimaat, topografie en grond (Walker, 1980).

In teenstelling hiermee is reënval in die laer reënvalgebiede, wat suksessie aanbetref eerder 'n beperkende faktor (Van der Schijff, 1964). Bosindringing kan in hierdie geval as retrogressiewe suksessie beskou word. Weerhouding van vuur, asook oorbeweiding kan as die belangrikste inisiërende faktore beskou word (Van der Schijff, 1959; Sweet & Tacheba, 1985).

Bosindringing, bosverdigting en bosafsterwing word in paragrawe 1.2.1.1, 1.2.1.2 en 1.2.1.3 meer breedvoerig bespreek.

#### **1.2.1.1 Bosindringing**

Bosindringing is die ekologiese proses waar oorspronklik tradisionele grasveldgebiede binnegedring word deur houtagtige spesies wat nie oorspronklik daar voorgekom het nie (Strang, 1973; Aucamp *et al.*, 1984). Hierdeur word 'n oorwegend grasveldgemeenskap omskep in 'n oorwegend bosgemeenskap en gaan dit gewoonlik gepaard met veldagteruitgang.

Grunow & Pieterse (1985) onderskei tussen twee breë vorms van indringing deur houtagtige spesies, naamlik:

- \* Suidelike-affiniteit-indringing in die berg- en vlaktesgrasveld, byvoorbeeld fynbosspesies en karoobossies.
- \* Tropiese-affiniteit-indringing in die grasveldgebiede, deur onder meer *Acacia* spesies.

#### **1.2.1.2 Bosverdigting**

Volgens Donaldson (1969) dui bosverdigting op 'n toename in die aantal houtagtige plante per eenheidsoppervlakte. Bosverdigting kom voor in gebiede waar houtagtiges natuurlik voorgekom het of teenwoordig is as gevolg van indringing (Aucamp *et al.*, 1984).

Kompetisie tussen die houtagtiges onderling, asook tussen die hout- en kruidagtiges, vorm die belangrikste beperkende faktor in bosverdigting.

#### **1.2.1.3 Bosafsterwing**

Bosafsterwing is die natuurlike verwydering van 'n individu of populasie uit 'n gemeenskap waar dit natuurlik voorkom of ingedring het.

Bosafsterwing kan by die aanvanklike ontkieming en vestiging van saailinge voorkom, wat die aantal individue wat volwassenheid bereik, beperk. Kompetisie om vog, lig en voedingstowwe tussen die saailinge onderling, asook tussen die saailing en graslaag kan as die oorsaaklike faktor beskou word.

Die faktore verantwoordelik vir die afsterf van reeds gevestigde individue of populasies is meer kompleks en kan soms aan 'n enkele faktor, maar meestal aan 'n reeks van bydraende faktore toegeskryf word (Van Wyk, 1985). Die belangrikste van hierdie bydraende faktore is:

- \* Klimatologiese oorsake.
- \* Geomorfologiese oorsake.
- \* Kompetisie.
- \* Patogeniese oorsake.

### 1.3 OORSAKE VAN BOSINDRINGING

Groot verandering in die plantegroeisamestelling van Suid-Afrika het in die afgelope paar dekades plaasgevind. Die belangrikste van hierdie veranderinge in plantegroeisamestelling is die vervanging van suiwer grasveld deur 'n tipe savanna- of woudplantegroei. Volgens Du Toit (1966) is hierdie verandering duidelik waarneembaar in 'n vergelyking tussen die plantegroei-beskrywings van Sim in 1920 en Acocks in 1953.

In die begin van die eeu het reisigers deur die bosveldgebiede van Suid-Afrika dit beskryf as 'n oop grasvlakte (Decle, 1900). Strang (1973) wys daarop dat vroeë pioniers die tans digte bosgemeenskap suid van Harare as grasveld beskryf het.

Die uitbreiding van 'n bos- of woudgemeenskap ten koste van grasveld volg volgens sommige navorsers 'n suksessie-patroon (Van der Schijff, 1957; Du Toit, 1967; Aucamp, 1980). Phillips (1935) stel dit soos volg: "... it is extremely doubtful whether in the Union more than rather local areas are truly climax grassland."

Van der Schijff (1964) tref daarom onderskeid tussen ongewenste struikgewas en bosindringing. Hiervolgens verteenwoordig bosindringing 'n stadia in die natuurlike suksessie van 'n gebied. Groot dele van die grasveld in Suid-Afrika is dus deur Rattray (1957); West (1954) en West (1958) as 'n disklimaks beskryf, waar die klimaks-plantegroei 'n bosveld van bome en struie is.

In ander gevalle is bevind dat bosindringing of verdigting nie 'n suksessie-patroon volg nie. In hierdie gevalle gaan bosindringing gepaard met veldagteruitgang en die gevolglike afname in die benuttingspotensiaal van die veld (Bayer, 1933; Du Toit, 1967). Bosindringing het belangrike ekonomiese en ekologiese implikasies tot gevolg (Van der Schijff, 1964).

In die natuur bestaan daar 'n onderlinge delikate ewewig tussen die plante, diere en die omgewingskompleks (Meyer, 1987). Hierdie ideale balans word gehandhaaf deur die opeenvolging van natuurlike prosesse soos onder andere droogtes, siektes en brand (West, 1947; Strang, 1973; Aucamp *et al.*, 1984).

Met die bevolking van Suidelike Afrika is hierdie balans versteur. Die natuurlike sisteem is in 'n toenemende mate deur 'n kunsmatige sisteem vervang. Aangesien plantegroei dinamies is en altyd na 'n stabiele toestand neig, het plantegroei-verandering ingetree om by die kunsmatige sisteem aan te pas (Aucamp *et al.*, 1984).

Meningsverskille bestaan tussen ekoloë oor die oorsake van bosindringing. Volgens Van der Schijff (1964) is dit te wyte aan beperkte kennis aangaande bosindringing en gegrond op persoonlike waarneming en interpretasie wat soms gebaseer is op foutiewe spekulasie. Volgens Donaldson (1967) kan bosindringing nie aan 'n enkele faktor toegeskryf word nie maar eerder aan 'n kombinasie van 'n aantal faktore.

Daar kan aanvaar word dat die inmenging van die mens in die natuur die primêre oorsaak vir die versteuring in die ewewig is en dus verantwoordelik is vir verskynsels soos bosindringing en bosverdigting (Irvine, 1943; Van der Schijff, 1959; Van der Schijff, 1964; Aucamp *et al.*, 1984).

Die belangrikste voortvloeiings uit die koms van die mens is:

- \* Veranderde wildspesie-samestelling wat aanleiding gee tot oorbeweiding.
- \* Weerhouding van vuur uit die ekosisteem.

Hierdie faktore word vervolgens meer breedvoerig bespreek.

### **1.3.1 Veranderde wildspesie-samestelling**

Voor die koms van die blanke het die natuurlike wildspesie-samestelling uit 'n groot aantal struik- sowel as blaarvreter bestaan (Scott, 1967; Mostert *et al.*, 1971; Trollope, 1977). Die natuur het 'n balans gehandhaaf tussen die onderskeie spesies en sodoende ook tussen die gras- en blaarvreters.

Aangesien die drakrag van die veld op daardie stadium bepaal was deur die beskikbaarheid van winterweiding in die omgewing van natuurlike waterbronne, het die veld waarskynlik minder diere per oppervlak-eenheid gedra as wat tans die geval is (Van der Schijff, 1964). Die wild het bepaalde gebiede benut, en dan na 'n volgende gemigreer. Die grootskaalse uitroei van wild, en die vervanging daarvan deur hoofsaaklik beeste en skape wat by uitstek

grasvreter is, het die boomkomponent bevoordeel (Van der Schijff, 1964; Tainton, 1977; Aucamp, 1980). Die natuurlike benutter van die boskomponent is derhalwe uit die voerproduksie-stelsel verwyder.

Volgens Trollope (1977) het die struikvreter 'n belangrike rol gespeel in die beheer van hergroei van die bome en struik na intense vure.

Afgesien van die feitlik uitsluitlike benutting van die graskomponent, het die vestiging van vee 'n verdere nadelige invloed op die natuurlike veldtoestand gehad (Brown, 1968). Beeste is in staat om voedsel te stoor deur die omskakeling daarvan na vet. Die veld word tot 'n groter mate benut aangesien hulle voedsel bly inneem selfs verby die punt van hul onmiddellike behoefte (Kelly, 1973). In teenstelling hiermee, is die meeste wildherbivore nie in staat om vetreserwes op te gaar nie.

Kelly en Walker (1976) beweer dat die oorspronklike migrasie van wild in Zimbabwe bepaal is deur die veranderde beskikbaarheid van water en die kwaliteit van voer. Dit het 'n algemene ligte benutting tot gevolg gehad met gepaardgaande voldoende hersteltydperke.

Die meganiese beskadiging van houtagtiges deur veral groot wildsoorte het volgens Trollope (1977) bygedra tot die handhawing van 'n bos-gras-gemeenskap. Lamprey (1963) en Glover (1968) beweer selfs dat bosgemeenskappe omgeskakel is na graskgemeenskappe. In die Hluhluwe-natuurreservaat is bevind dat olifante bas van *Acacia karroo* plante afstroop en sodoende die bome feitlik ringeleer. Hierdie plante is in 'n groot mate vatbaar vir infeksie deur verskeie patogene (Ward & Cleghorn, 1964).

Oorbeweiding van die graslaag deur kommersiële vee, is die gevolg van ondoeltreffende beweidingstrategieë. Grond is opgedeel in onekonomiese boerdery-eenhede (Walter, 1971) waarna onoordeelkundige kampindeling deur die samevoeging van verskillende ekotope in dieselfde kamp, gelei het tot lokale oorbeweiding vanweë kolseleksie (Van der Schijff, 1964; Meyer, 1987). Seisoenale migrasie van diere is deur grensdrade verhoed (Irvine, 1943).

Indringer-saailinge is in direkte kompetisie, veral om vog met die graslaag. Hierdie is dan ook die mees sensitiewe stadium in die indringerplant se ont-

wikkeling (Walker, 1980). Volgens Tainton (1977) is hierdie onderlinge kompetisie noodsaaklik vir die handhawing van 'n balans tussen die bos- en graskomponente. Die grasproduksie van 'n gebied is afhanklik van die boom-gras-verhouding. Wanneer daar 'n toename in houtagtiges is, daal grasproduksie eksponensieël daarmee (Barnes, 1973).

Die aanhou van meer vee per eenheidsoppervlak, ten opsigte van die potensiële drakrag van 'n gebied, in die afwesigheid van 'n wisselweidingstelsel, asook die oorbrugging van natuurlike rampe deur kunsmatige instandhouding van veegetalle, het tot 'n versteuring in die ewewig tussen boom en grasspesies gelei (Meyer, 1987).

Ungerer (1982) het bevind dat die akkumulering van groot hoeveelhede mis van herbivore, naby waterpunte of in klein kampe, tesame met die meegaande toename in ammonium, die vestiging van indringer-saailinge bevoordeel.

Verder word kieming van die indringer-saad gestimuleer deur diere wat die saad in die grond intrap (Fourie, 1981).

Deur oorbeweiding word die kompeterende vermoë van die gras egter verlaag, waardeur indringer-vestiging bevoordeel word.

### **1.3.2 Weerhouding van veldbrand**

Natuurlike veldbrande is volgens verskeie outeurs een van die belangrikste faktore wat die ontstaan van ruie bosveld verhoed het (Irvine, 1943; West, 1957; Van Rensburg, 1971). Volgens West (1947) en Strang (1973) het die periodieke uitbreek van vuur die delikate ewewig tussen die gras en boskomponent gehandhaaf.

In die verband stel West (1947) dit soos volg: "In this Colony there is nowhere any area where the climate is such that the climax vegetation should be grass. All of our grassland is seral, i.e. the natural tendency of the succession is towards bush and forest, of various types. Thus all open grassland is grassland because of some fact or set of factors which has presented or is retarding its invasion by bush ... The most important retarding factor is fire."

Uit vermeldings van Portugese ontdekkers uit die vorige eeu word dit duidelik dat veldbrande gereeld in Afrika voorgekom het. Suidelike Afrika het as "Terra dos Fumos" bekend gestaan na aanleiding van die digte rookbanke wat in die binneland van die Kaap tot Natal voorgekom het (Scott, 1970).

Hierdie vure was van hoë intensiteit, as gevolg van die digte grasbedekking en groot aantal opgehoopde droë materiaal. Alhoewel min vuurbreke voorgekom het, het hierdie vure dikwels oor honderde kilometers gestrek, totdat dit teen riviere gestuit is (Irvine, 1943; Mostert *et al.*, 1971; Tainton, 1977; Donaldson, 1980).

Kroonvure wat in die krone van bome en struik brand (Trollope, 1981) het volgens Donaldson (1967) die groeipunte van die bome gedood en die plant is teruggeneem na 'n onvolwasse stadium. Hierdeur is die bome binne 'n benutbare hoogte vir die struikvreter gehou (Trollope, 1976).

Walker (1980) het bevind dat die kieming- en saailingstadium van indringers die mees kritieke stadia is, aangesien die saailinge en kruidagtiges in direkte kompetisie met mekaar verkeer. Hoë intensiteit vure vernietig tot 'n groot mate sade en saailinge (Scott, 1967; Tainton, 1977; Donaldson, 1980).

Vuur het sy natuurlike ontstaan te wyte aan weerlig, rotsstortings, asook die spontane ontbranding in gebiede waar droë organiese materiaal geakkumuleer het (Glover, 1968; Barnes, 1972). Trekboere en inboorlinge het 'n verdere invloed op die ontstaan van vure gehad. Boesmans het veld gebrand sodat wild gelok kon word deur die groen gras, terwyl swart stamme veld gebrand het vir weiding vir hul vee (Scott, 1970).

Die vestiging van die blanke in Afrika en die stigting van nedersettings, die uitlê van paaie, asook die afkamping van plase het gelei tot weerhouding van natuurlike brand. Onoordeelkundige plaasbestuur het verder tot oorbeweidings van die graslaag gelei. Hierdeur is die beskikbare brandstof verlaag wat lae intensiteit vure tot gevolg gehad het (Kennan, 1966). Hierdie vure het weinig tot geen invloed op die saailing en boomkomponent gehad. Nie alleen het meer as die normale aantal saailinge volwassenheid bereik nie, maar bome en struik het ongehinderd gegroei, verby die benutbare hoogte (Glover, 1968; Strang, 1973). Volgens Van der Schijff (1964) het nie alleen die

uitskakeling van brandpraktyke die boomkomponent bevoordeel nie, maar ook ontydige en onoordeelkundige brand.

### **1.3.3 Ander bydraende faktore**

Afgesien van die twee primêre oorsake vir die ontstaan van bosindringing of bosverdigting met die koms van blanke boere, is Deyer (1983) van mening dat een of meer sekondêre faktore 'n bydraende invloed op bosindringing en bosverdigting kon hê.

Verskuiwende nie-blanke landbou kon volgens Van der Schijff (1957) en Trollope (1977) bygedra het tot struikindringing in die bosveldstreke. Die kap van bome vir die maak van takheinings en krale het in baie gevalle gelei tot struikvorming na die hergroei van die bome, terwyl die ontbloting van veld vir tydelike landerye latere kieming en saailing-vestiging bevoordeel het.

Droogte of die opeenvolging van 'n aantal jare met 'n laer reënval as die normale, asook laat reën is meer nadelig vir die gras as vir die boomkomponent en kan moontlik indringing bevorder (Trollope, 1977). Donaldson (1969) het egter gevind dat dit klaarblyklik nie die normale lae jaarlikse reënval is wat die vestiging van houtagtiges bevoordeel nie, maar eerder die relatief min en minder gereelde jare met 'n abnormale hoë reënval.

## **1.4 EKOLOGIESE VERHOUDING TUSSEN GRAS EN BOS**

In enige boom-grasgemeenskap bestaan daar 'n delikate ewewig tussen die onderskeie plantegroeitipes. Hierdie ewewig word onder meer bewerkstellig deur onderlinge kompetisie. Volgens Silwertown (1987) kan kompetisie tweërlei beskou word:

- \* **Op grond van die meganisme van kompetisie.** Hiervolgens stel Grime (1979) kompetisie as die wedywing van naburige plante om dieselfde lig, mineraalvoedingstowwe, water en ruimte. Kompetisie is dus die vermoë wat 'n plant besit om die ontwikkeling en oorlewing van 'n ander plant te beïnvloed (Began & Mortimer, 1981).

- \* **Op grond van bevolkingsekologie.** In hierdie geval is die aantal plante teenwoordig as gevolg van kompetisie in die gemeenskap van belang. Hiervolgens is die onmiddellike gevolg van kompetisie die inhibering van groei en nie 'n vermeerdering of vermindering van plantgetalle nie (Grime, 1979).

In die geval van 'n boom-grasgemeenskap word dit algemeen aanvaar dat die onderdrukkende effek wat bome op die graslaag het, die gevolg is van kompetisie om grondvog (Donaldson & Kelk, 1970; Walker, 1976; Walker *et al.*, 1981).

Die verskil tussen die vogbehoefte van grasse en bome staan volgens Van der Schijff (1964) in verband met die verskille in hulle wortelstelsels.

Die relatief vlak en ryklik vertakte bywortelstelsel van kruidagtiges is meer doeltreffend in die onttrekking van beskikbare vog uit die bogrond as die wortelstelsels van bome. In teenstelling hiermee besit die meeste bome en struik penwortelstelsels wat die grond diep binnedring en oor die hele lengte sywortels vorm. Hierdie wortelstelsels beslaan dus 'n groter oppervlak wat 'n groter grondvolume beskikbaar stel vir vogonttrekking (Van der Schijff, 1964; Walter, 1971).

Wanneer translokasie aan die einde van die groeiseisoen plaasvind en die groeipunte van die meerjarige grasspesies gedurende die dormante periode beskerm word, word geen verdere vog opgeneem nie. In teenstelling hiermee neem selfs bladwisselende houtagtige spesies gedurende die wintermaande vog uit die grond op. Daarmee saam vind groei in die daaropvolgende groeiseisoen vinniger by die houtagtige spesies plaas, wat aan die bome 'n ekologiese en kompeterende voordeel bo grasse besorg (Welman, 1981; Meyer, 1987).

Volgens Du Toit (1966) is die saailing-stadium in die groeisiklus van *A.karoo* die mees kritiese stadium in oorlewing. Op hierdie stadium is die saailing in direkte kompetisie met die grasstratum, veral ten opsigte van lig en grondvog. Alhoewel lig beperkend kan wees, is voldoende vog bepalend vir beide die ontkieming en ontwikkeling van die saailing. Knoop (1983) het in die Nylsvlei

Natuurreservaat bevind dat die ontkieming en ontwikkeling van *A.karoo* saailinge deur 'n digte grasbedekking onderdruk is.

Nieteenstaande die inherente stadige groeitempo van *A.karoo* is die spesie droogtebestand indien voldoende ondergrondse water beskikbaar is. Die lae voggebruik in die bo-grond deur volwasse bome word geïllustreer deur die hoë mate van weerstand teen droogtebeskadiging gedurende droogtetydperke (Van Wyk *et al.*, 1969), in teenstelling met die hoë mortaliteit van grasse onder bome onder dieselfde toestande (Donaldson, 1967). In die Valsdoringveld van die Oos-Kaap is in sommige gevalle bevind dat 'n digte *Themeda triandra* stand in so 'n mate met houtagtiges kompeteer dat selfs volwasse bome uitsterf (Tainton, 1977).

Enige ekologiese- of antropologiese prosesse wat tot die degradasie van die grasstratum lei, sal sodoende die onderlinge kompetisie verminder. Hierdie versteuring van die natuurlike ekologiese verhouding tussen die gras en bos het die onnatuurlike toename van houtagtiges tot gevolg.

## **1.5 GEVOLGE VAN BOSINDRINGING EN BOSVERDIGTING**

Die versteuring van die delikate ewewig van die ekosisteem as gevolg van bosindringing, het verreikende ekologiese en ekonomiese implikasies tot gevolg. Hierdie implikasies word vervolgens kortliks bespreek.

### **1.5.1 Invloed op die grasproduksie**

Die invloed van hoë boomdigtheid op die grasproduksie is deur verskeie navorsers in verskillende streke ondersoek (Irvine, 1943; West, 1947; Kennan *et al.*, 1955; Plowes, 1956; Rattray, 1957; West, 1958; Du Toit, 1968; Donaldson, 1969; Donaldson & Kelk, 1970; Kelly, 1977; Van Niekerk & Kotze, 1977). Hierdie ondersoeke het getoon dat grasproduksie en dus die potensiële graswei-kapasiteit nadelig beïnvloed word met 'n toename in die aantal bosse per eenheidsoppervlak. Die verlaging in grasproduksie wissel na gelang van die aantal bome per eenheidsoppervlak, indringerspesie, reënval en grondsoort (Van Niekerk, 1980; Gammon, 1984).

### **1.5.2 Kwaliteit van die geproduseerde voer**

In die Oos-Kaap het Du Toit (1972a) bevind dat *A.karoo* *per se* nie primêr verantwoordelik is vir veldagteruitgang nie, maar dat dit wel 'n belangrike sekondêre rol vervul. Geen korrelasie is egter gevind tussen die digtheid van 'n Acacia-stand en die samestelling of basale bedekking van die graskomponent nie (Du Toit, 1968). Sommige klimaksgrasse word selfs bevoordeel deur die assosiasie met 'n boomkomponent (Bosch & Van Wyk, 1970).

Alhoewel bosverdigting 'n onderdrukkende effek op die hoeveelheid geproduseerde voer het, word die kwaliteit en samestelling van die graskomponent nie noodwendig beïnvloed nie.

### **1.5.3 Beskikbaarheid en benutbaarheid van die graskomponent**

Die verlaagde potensiële weidingskapasiteit geassosieer met 'n toename in houtagtiges per eenheidsoppervlak kan volgens Irvine (1943) gedeeltelik aan die ondoeltreffende benutting van die graskomponent tussen die bome toegeskrif word.

Hoë boomdigthede maak dit fisies onmoontlik vir wild en vee om benutbare grasspesies te bereik. Dit lei voorts tot die meganiese beskadiging van die veld deur vertrapping en voetpadvorming wat erosie bevorder (Irvine, 1943).

### **1.5.4 Langtermyn stabiliteit van die omgewing**

Die belangrikste faktore in die handhawing van langtermyn omgewingstabiliteit, naamlik die vermoë van die omgewing om lewe te onderhou, is die doeltreffende benutting van beskikbare vog en die gepaardgaande beskerming van die grond teen erosie (Mentis, 1977).

Die verlaagde grasproduksie in gebiede waar bosindringing voorkom, het 'n verhoogde afloop van presipitasie tot gevolg (Kelly, 1977). Daar bestaan 'n direkte verband tussen afloop en die infiltrasievermoë van die grond (Parr & Bertrand, 1961).

Verskeie navorsers is dit eens dat die tempo van infiltrasie 'n funksie van twee faktore is, naamlik die persentasie plantbedekking en die hoeveelheid droë materiaal wat die grond bedek (Rauzi, 1960; Van den Berg *et al.*, 1976).

Die vermindering in die infiltrasievermoë van die grond lei tot verhoogde wind, water en spaterosie (Rauzi, 1963), wat die verwydering van die A-horison van die grond tot gevolg het. Hierdeur vind 'n onomkeerbare verandering in die langtermyn stabiliteit van die omgewing plaas.

## 2. DIE STUDIEGEBIED

### 2.1 LIGGING

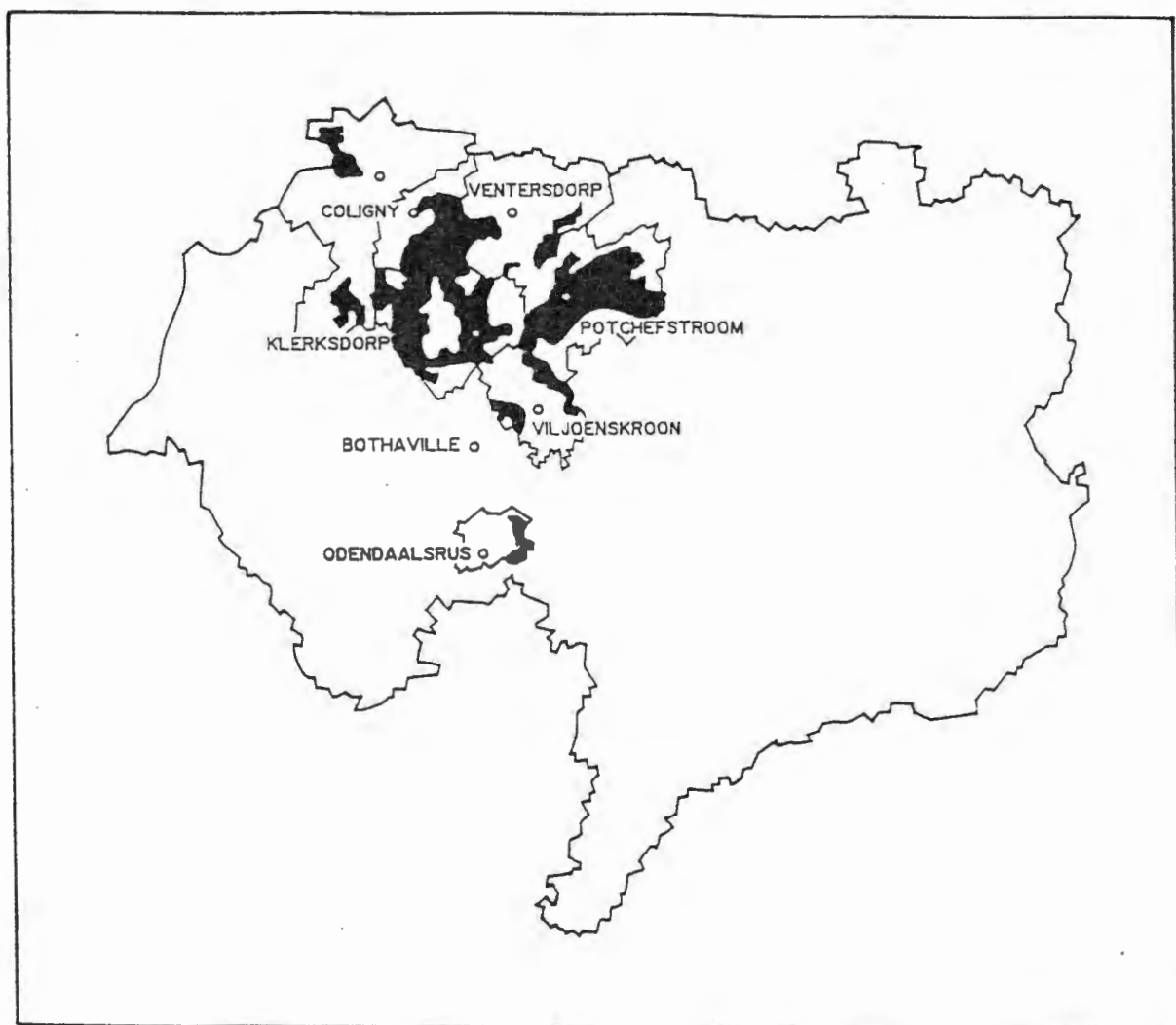
*A.karoo*-indringing in die westelike grasveldbioom kom veral op die BC-landtipe (Scheepers *et al.*, 1984) voor en is die studie derhalwe hoofsaaklik tot hierdie landtipe beperk. Die voorkoms van die BC-landtipe in die verskillende landdrosdistrikte van die westelike grasveldbioom word in Figuur 2.1 aangedui.

### 2.2 KLIMAAT

Volgens die Köppen-klimaatsindeling van Suid-Afrika val die studiegebied in die BSkw-streek (Schulze, 1947). Genoemde simbole word soos volg verklaar:

- B Droë klimate; potensiële verdamping oorskry die neerslag. Geen water-surplus. Permanente strome kan nie hier in stand gehou word nie.
- S Steppeklimate; semi-arië met tussen 380mm en 760mm reënval per jaar in lae breedtegrade.
- k Droog en koud, met 'n gemiddelde jaarlikse temperatuur laer as 18°C, maar temperatuur van die warmste maand oorskry 18°C.
- w 'n Droë seisoen gedurende die tydperk met die laagste middagson, met ander woorde winter (Schulze, 1947; Strahler, 1969).

Samevattend: BSkw verteenwoordig dus 'n droë, koue steppeklimate met somerreënval.



Figuur 2.1 Die voorkoms van die BC-landtipe in die onderskeie landdrostdistrikte van die Hoëveldlandboustrekk.

**TABEL 2.1: GEMIDDELDE MAANDELIKSE EN JAARLIKSE WINDSNELHEID IN KILOMETER PER UUR BY POTCHEFSTROOM EN VANDERBIJLPARK**

| MAAND          | J    | F     | M     | A    | M     | J     | J     | A     | S     | O     | N     | D     | GEMIDDELDE JAAR-<br>LIKSE WINDSNELHEID |
|----------------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------------------|
| POTCHEFSTROOM  | 14,4 | 11,52 | 10,08 | 9,92 | 12,16 | 10,08 | 14,24 | 14,56 | 15,52 | 18,56 | 16,64 | 13,76 | 13,44                                  |
| VANDERBIJLPARK | 8,16 | 7,04  | 5,92  | 6,08 | 5,76  | 6,08  | 6,56  | 8,8   | 8,48  | 9,76  | 9,44  | 8,48  | 7,52                                   |

(S.A. Unie, 1960)

### 2.2.1 Wind

Die lugdruk en winde oor suidelike Afrika is deur Schulze (Suid-Afrika Republiek, 1974) en Tyson *et al.* (1979) beskryf. Hiervolgens word die klimaat van Suid-Afrika beheers deur weerversteurings wat aan die oppervlak te voorskyn tree as 'n reeks siklone en antisiklone. Die voortdurende opeenvolgings van hierdie druksisteme beïnvloed die windrigting (Eloff, 1984).

Ondanks 'n tekort aan volledige winddata kan daar volgens Schulze (Suid-Afrika Republiek, 1974) die volgende algemeen-geldende aannames ten opsigte van windrigting en frekwensie in die binneland gemaak word:

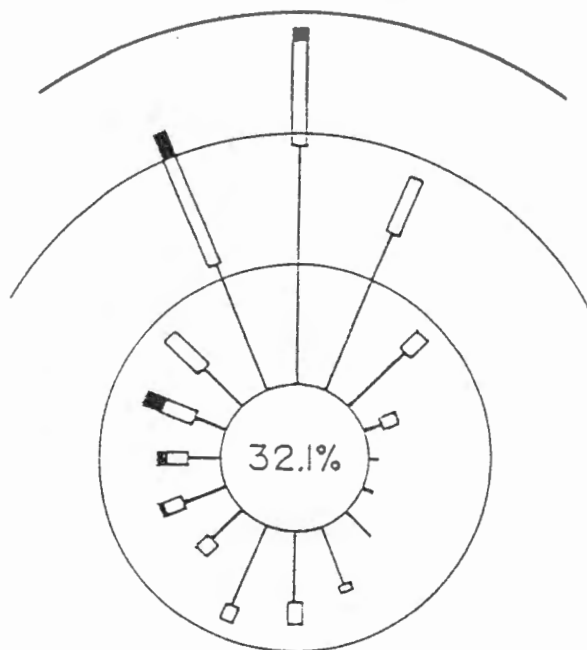
- \* Winde met 'n noordelike komponent is oorheersend.
- \* Orografiese kenmerke het 'n groot invloed op die windregime.
- \* Min seisoensverandering in rigting en frekwensie kom voor.

Die rigting van wind word in die somer deur oppervlak-konvergensie, en in die winter deur dalende lug vanuit die hoogdrukselle, wat 'n landaf uitvloei van lug veroorsaak, beïnvloed (Suid-Afrika Republiek, 1974).

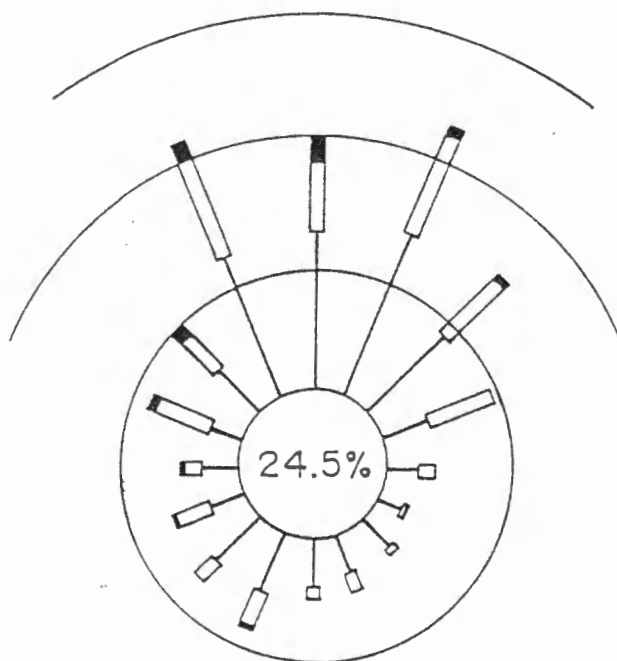
Oor oppervlakwinde binne die studiegebied bestaan byna geen data nie. Weerstasies, Potchefstroom, in studiegebied en Vanderbijlpark wat naby die studiegebied geleë is, word as verteenwoordigend beskou.

Windsnelhede in die studiegebied is swak tot matig (Suid-Afrika Republiek, 1967). Die hoogste gemiddelde windsnelhede van Potchefstroom en Vanderbijlpark (Tabel 2.1) is respektiewelik 18,56km/h en 9,76km/h en kom in die laat lenteseisoen voor, met Oktober as die maand met die hoogste windsnelhede. Oor die algemeen is somerwinde sterker as winterwinde (Figuur 2.2 en Figuur 2.3).

Figuur 2.2 Windroos : Winter gemiddelde windrigtingfrekwensie (%) vir Potchefstroom. (Eloff, 1984)



Figuur 2.3 Windroos : Somer gemiddelde windrigtingfrekwensie (%) vir Potchefstroom. (Eloff, 1984)



### 2.2.2 Reënvalregime

Statistiek betreffende die reënval in die studiegebied is verkry deur van die volgende gegewens gebruik te maak:

- \* Isohiëtkaarte met 'n groot ruimtelike verbreiding.
- \* Reënvalsyfers van agt weerstasies binne die studiegebied, naamlik Klerksdorp, Potchefstroom, Lichtenburg, Coligny, Ventersdorp, Viljoenskroon, Odendaalsrus en Fochville.

Meer as 80 persent van die studiegebied se reënval kom in die somermaande (Oktober-Maart) voor (Tabel 2.2 en Figuur 2.4).

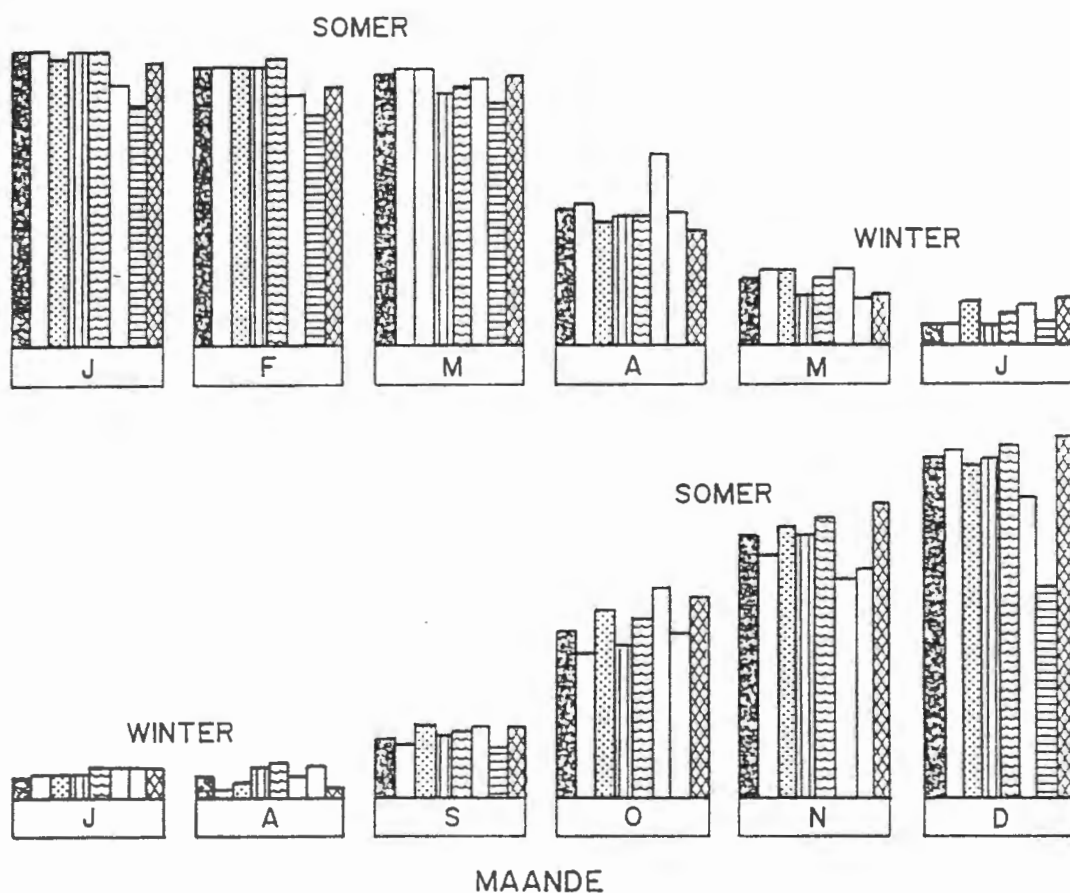
'n Reënfrekwensie van 41 tot 74 dae per jaar ( $> 1\text{mm} = \text{reëndag}$ ) kan na verwagting in die studiegebied voorkom, met somerreëndae van tussen 32 en 62 (Tabel 2.2) afhangende van die topografiese ligging van die gebied.

Van die middel van die winter tot laat in dié seisoen kry die studiegebied byna geen reën nie ( $< 10\text{mm}$  per maand) (Tabel 2.2). Die reën wat wel val, sal normaalweg uit enkele buie gedurende een of twee dae bestaan. As die algemene lugsirkulasie gunstig is, kom reën in die vorm van donderstorms en of buie voor wat deur konveksie en konvergensie in tropiese lugmassas veroorsaak word. Donderstorms kan hewig wees en met hael gepaard gaan. In die studiegebied (soos op die Hoëveld) kan gemiddeld ses keer per jaar hael verwag word, waarvan minstens een 'n swaar haelstorm kan wees (Suid-Afrika Republiek, 1967).

Ongunstige toestande in die algemene lugsirkulasie bo Suid-Afrika veroorsaak droogtes, terwyl die omgekeerde ook waar is. Daar is egter geen reëlmaat te bespeur in die opeenvolging van nat en droë seisoene nie (Suid-Afrika Republiek, 1967). Oor die algemeen kan egter tog verwag word om in 'n periode van 56 jaar eenkeer vir vier maande lank, twee keer vir drie maande lank en vier keer vir een maand lank droogte (reënval  $< 75$  persent van die normale) te ondervind (Suid-Afrika Republiek, 1974).

**TABEL 2.2: GEMIDDELDE MAANDELIKSE EN JAARLIKSE REËNVAL (mm) EN DIE AANTAL REËNDAE BY LICHTENBURG, COLIGNY, VENTERSDORP, KLERKSDORP, POTCHEFSTROOM, VILJOENSKROON, ODENDAALSRUS EN FOCHVILLE (S.A. Rep., 1965).**

| NOMMER  | STASIE        | SUIDER<br>BREEDTE | OOSTER<br>LENGTE | HOOGTE<br>(m) | AANTAL<br>JARE | mm          |            |            |           |           |           |          |          |           |           |           |            | JAAR        |
|---------|---------------|-------------------|------------------|---------------|----------------|-------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|
|         |               |                   |                  |               |                | J           | F          | M          | A         | M         | J         | J        | A        | S         | O         | N         | D          |             |
| 472/279 | Lichtenburg   | 26°09'            | 26°10'           | 1477          | 57             | 109,4<br>10 | 92,2<br>9  | 92,9<br>9  | 38,7<br>5 | 17,7<br>3 | 6,4<br>1  | 6,5<br>1 | 5,1<br>1 | 15,0<br>2 | 46,2<br>5 | 73,4<br>8 | 98,4<br>10 | 601,9       |
| 472/560 | Coligny       | 26°20'            | 26°19'           | 1480          | 36             | 104,5<br>8  | 89,9<br>7  | 93,4<br>7  | 41,6<br>4 | 21,2<br>2 | 5,9<br>1  | 6,5<br>1 | 2,4<br>1 | 14,3<br>1 | 40,4<br>5 | 66,8<br>6 | 99,2<br>8  | 586<br>51   |
| 473/171 | Ventersdorp   | 26°20'            | 26°37'           | 1480          | 36             | 109,6<br>10 | 93,5<br>8  | 91,3<br>10 | 34,1<br>5 | 20,4<br>2 | 9,5<br>1  | 5,0<br>1 | 4,0<br>1 | 19,1<br>2 | 53,6<br>5 | 76,6<br>9 | 92,2<br>11 | 608,9<br>65 |
| 436/294 | Klerksdorp    | 26°51'            | 27°04'           | 1300          | 36             | 107,2<br>12 | 93,7<br>11 | 81<br>10   | 37,3<br>5 | 16,8<br>3 | 4,6<br>1  | 6,3<br>1 | 8,6<br>2 | 16,5<br>3 | 42,7<br>6 | 73,9<br>9 | 94<br>11   | 582,6<br>74 |
| 437/104 | Potchefstroom | 26°44'            | 27°04'           | 1350          | 58             | 106,2<br>12 | 98,9<br>10 | 82,5<br>10 | 37<br>5   | 19,9<br>4 | 8<br>1    | 8,9<br>1 | 9<br>1   | 18,2<br>2 | 48<br>6   | 77<br>9   | 102<br>11  | 616,1<br>72 |
| 400/792 | Viljoenskroon | 27°12'            | 26°57'           | 1321          | 25             | 86,6<br>7   | 81,8<br>7  | 85,9<br>7  | 51,5<br>4 | 21,6<br>2 | 9,5<br>1  | 8,0<br>1 | 5,9<br>1 | 19,6<br>2 | 58,0<br>5 | 63,3<br>6 | 84,2<br>6  | 575,9<br>49 |
| 364/322 | Odendaalsrus  | 27°52'            | 26°41'           | 1341          | 55             | 79,9<br>6   | 72,9<br>6  | 76,6<br>6  | 37,3<br>3 | 17,8<br>2 | 6,9<br>1  | 7,0<br>1 | 7,7<br>1 | 13,9<br>1 | 45,2<br>4 | 65,9<br>5 | 60,4<br>5  | 491,5<br>41 |
| 474/899 | Fochville     | 26°29'            | 27°30'           | 1473          | 18             | 102,8<br>8  | 83,6<br>7  | 89,2<br>7  | 33,5<br>4 | 17,8<br>2 | 11,4<br>1 | 8,0<br>1 | 3,8<br>1 | 19,7<br>2 | 56,1<br>5 | 94,0<br>8 | 103,6<br>8 | 623,5<br>54 |



FIGUUR 2.4 Gemiddelde maandelikse reënval (mm) vir Lichtenburg, Coligny, Ventersdorp, Klerksdorp, Potchefstroom, Viljoenskroon, Odendaalsrus en Fochville.  
(Bron : Saamgestel uit Tabel 2.2)

Die effektiwiteit van neerslag word nie net deur die hoeveelheid bepaal nie, maar ook deur die duur van reënperiodes en die tydsverloop tussen opeenvolgende buie. Langer reënperiodes word gekenmerk deur aanhoudende sagte reën, 'n hoë persentasie wolkdekking en lae verdamping, met hoë grondvogtigheid (Suid-Afrika Republiek, 1974).

In die studiegebied kom reënvalperiodes van minstens vier opeenvolgende reëndae gemiddeld drie tot vyf keer per jaar voor (Suid-Afrika Republiek, 1974).

### 2.2.3 Temperatuurregime

Temperatuurdata van vyf weerstasies in die studiegebied, naamlik Klerksdorp, Potchefstroom, Lichtenburg, Ventersdorp en Carletonville asook die van Welkom naasliggend aan die studiegebied, is gebruik.

'n Verteenwoordigende temperatuurregime vir die studiegebied (Tabel 2.3) (Suid-Afrika Unie, 1956) is dus:

- \* gemiddelde daaglikse somertemperatuur (Januarie) van 21,2°C (Carletonville) tot 23,3°C (Klerksdorp);
- \* gemiddelde daaglikse wintertemperatuur (Julie) van 9,6°C (Klerksdorp) tot 10,2°C (Welkom);
- \* gemiddelde daaglikse maksimum temperature in die somer (Januarie) wat so hoog soos 27,6°C (Carletonville) tot 30,1°C (Klerksdorp) kan wees. Temperature van 33,1°C (Lichtenburg) tot 38,3°C (Welkom) kan voorkom;
- \* gemiddelde wintertemperature (Julie) gedurende die dag varieer tussen 17,6°C (Ventersdorp) en 19,1°C (Klerksdorp);
- \* somertemperature (Januarie) so laag as 14,4°C (Ventersdorp) tot 16,6°C (Welkom) is snags algemeen, maar minimum temperature van selfs 6,1°C (Ventersdorp, Welkom) en 10,5°C (Carletonville, Lichtenburg) kan soms verwag word;
- \* winternagte (Julie) met gemiddelde minimum temperature van -1,3°C (Ventersdorp) tot 2,4°C (Welkom). Laer minimum temperature van tussen -12,2°C (Ventersdorp) en -7,2°C (Welkom) kom soms voor.

TABEL 2.3: DIE TEMPERATUURREGIME (°C) VAN PLAASLIKE EN OMLIGGENDE WEERSTASIES WAT AS VERTEENWOORDIGEND VIR DIE STUDIEGEBIED BESKOU WORD (S.A. Unie, 1954).

|                                                                           | MAAND                                                       | KLERKSDORP                                                                                 | CARLETONVILLE                                                                              | LICHTENBURG                                                                                  | POTCHEFSTROOM                                                                              | VENTERSDORP                                                                                | WELKOM                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| NOMMER VAN WEERSTASIES                                                    |                                                             | 436/292                                                                                    | 474/680                                                                                    | 472/279                                                                                      | 437/104                                                                                    | 473/559                                                                                    | 364/300                                                                                     |
| LIGGING                                                                   |                                                             | 26°52'S & 26°40'O                                                                          | 26°20'S & 27°23'O                                                                          | 26°09S & 26°10'O                                                                             | 26°44'S & 27°04' O                                                                         | 26°19'S & 26°49'O                                                                          | 29°00'S & 26°40'O                                                                           |
| HOOGTE BO SEEVLAK IN METER                                                |                                                             | 1301                                                                                       | 1500                                                                                       | 1477                                                                                         | 1352                                                                                       | 1466                                                                                       | 1338                                                                                        |
| GEMIDDELDE HOOGSTE MAANDELIKSE MAKSIMUM TEMERATUUR VIR JANUARIE EN JULIE  | 1<br>7                                                      | 34,8<br>24,2                                                                               | 37,1<br>24,7                                                                               | 33,1<br>22,8                                                                                 | 34,2<br>24,1                                                                               | 36,7<br>25,6                                                                               | 38,3<br>24,9                                                                                |
| GEMIDDELDE DAAGLIKSE MAKSIMUM TEMPE-RATUUR VIR JANUARIE EN JULIE          | 1<br>7                                                      | 30,1<br>19,1                                                                               | 27,6<br>18,4                                                                               | 28,1<br>18,2                                                                                 | 29,3<br>18,9                                                                               | 28,6<br>17,6                                                                               | 29,4<br>17,9                                                                                |
| GEMIDDELDE DAAGLIKSE TEMPE-RATUUR VIR ALLE MAANDE                         | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12 | 23,3<br>22,4<br>20,6<br>17,1<br>13,4<br>9,7<br>9,6<br>12,6<br>16,4<br>20,3<br>21,2<br>22,8 | 21,2<br>20,7<br>19,2<br>15,8<br>12,1<br>8,8<br>9,2<br>11,7<br>15,8<br>18,2<br>20,0<br>20,7 | 21,6<br>21,2<br>19,7<br>16,7<br>13,0<br>10,0<br>10,1<br>13,0<br>16,5<br>19,4<br>29,3<br>21,3 | 22,4<br>21,7<br>20,0<br>16,7<br>12,7<br>9,4<br>9,5<br>12,8<br>16,5<br>19,9<br>21,0<br>21,9 | 21,5<br>20,4<br>18,8<br>15,5<br>11,9<br>8,4<br>8,7<br>11,3<br>14,8<br>18,9<br>19,9<br>20,7 | 23,0<br>22,4<br>20,8<br>16,9<br>13,9<br>9,7<br>10,2<br>12,4<br>17,9<br>19,4<br>21,0<br>22,4 |
| GEMIDDELDE DAAGLIKSE MINIMUM TEMPERATUUR VIR JANUARIE EN JULIE            | 1<br>7                                                      | 16,4<br>0,0                                                                                | 14,8<br>0,0                                                                                | 15,3<br>2,0                                                                                  | 15,5<br>0,1                                                                                | 14,4<br>-1,3                                                                               | 16,6<br>2,4                                                                                 |
| GEMIDDELDE LAAGSTE MAANDELIKSE MINI-MUM TEMPERATUUR VIR JANUARIE EN JULIE | 1<br>7                                                      | 11,4<br>-6,2                                                                               | 10,6<br>-4,8                                                                               | 10,6<br>-4,1                                                                                 | 10,8<br>-5,8                                                                               | 6,1<br>-12,2                                                                               | 6,1<br>-7,2                                                                                 |

Uit Figuur 2.5 en Figuur 2.6 is dit verder duidelik dat die temperatuurregime van die studiegebied 'n temperatuurtoename van oos na wes toon, vir beide die gemiddelde somer (Januarie) en winter (Julie) temperatuur.

Gemiddelde toestande waartydens ryp moontlik sommige nagte in die studiegebied kan voorkom, is verkry uit kaarte wat saamgestel is deur die Departement van Beplanning (Suid-Afrika Republiek, 1967). Die getal dae waartydens ryp voorkom, toon 'n toename vanuit die noordweste na die suidooste. Die gemiddelde intreedatum vir ryp is ongeveer 15 Mei vir die studiegebied en die gemiddelde uittreedatum varieer van ongeveer 30 Augustus by Lichtenburg in die noordweste tot 20 September by Viljoenskroon (Departement Landbou en Visserye, 1986).



Figuur 2.5 Die gemiddelde Isotherme ( $^{\circ}\text{C}$ ) in die somer (Januarie) vir die bestudeerde gebied in die Hoëveldlandbou-streek (Bron : S.A. Republiek, 1967 ).



Figuur 2.6 Die gemiddelde Isoterme ( $^{\circ}\text{C}$ ) in die winter (Julle) vir die bestudeerde gebied in die Hoëveldlandbou-streek (Bron : S.A. Republiek, 1967 ).

## 2.3 GROND

Twee hoof onderskeibare grondassosiasies kom in die studiegebied voor en word in Figuur 2.7 aangedui.

### 2.3.1 Plintiese katena

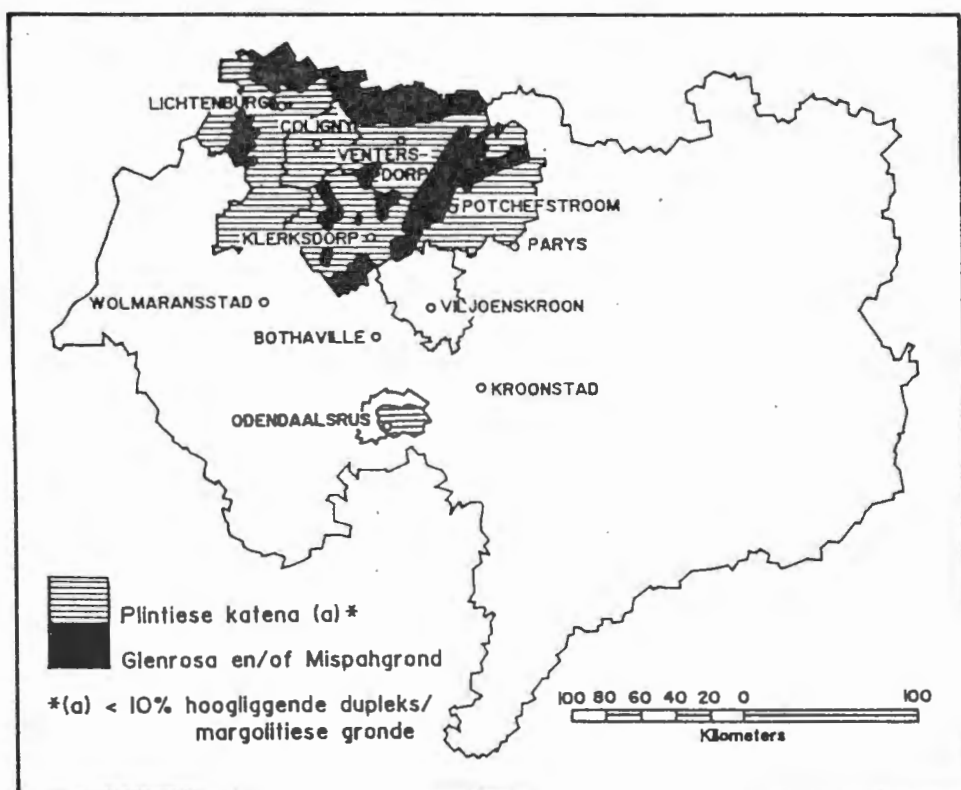
Volgens Macvicar *et al.* (1977) is 'n katena die opeenvolging van gronde van ongeveer dieselfde ouderdom wat uit soortgelyke moedermateriaal onder soortgelyke makroklimaatstoestande ontwikkel het, maar waarvan die kenmerke verskil as gevolg van verskille in reliëf en dreinerings. Die Plintiese katena as grondeenheid bestaan in die bestudeerde gedeelte uit minder as 10 persent dupleks en margalitiese gronde in hoogliggende gebiede. Onder optimum toestande kom die volgende gronde in orde van die hoogste tot die laagste posisie in die hoëliggende deel van die gebied voor, naamlik: Hutton-, Bainsvlei-, Avalon- en Longlandsgrondvorm. Die valleivloere word gekenmerk deur Rensburg- en dupleksgronde.

'n Aantal assosiasies word binne die eenheid onderskei:

- \* Eutrofiese rooi- en geelgronde met minder as een derde rooigronde word in die distrikte Wolmaransstad, Lichtenburg en Viljoenskroon aangetref.
- \* Eutrofiese rooi- en geelgronde met meer as een derde rooigronde is dominant suid-oos van Coligny, wes van Ventersdorp, oos en suid van Potchefstroom en om Klerksdorp.
- \* Distrofiese en/of mesotrofiese rooi- en geelgronde met meer as een derde rooigronde kom algemeen voor in die gebiede noordwes van Coligny; suid, suidwes en suidoos van Ventersdorp (Departement Landbou-Tegniese Dienste, 1986).

### 2.3.2 Glenrosa en/of Mispahgronde

Hierdie grondvorme kom feitlik in assosiasie met alle ander grondvorme voor. Die grootste gedeeltes van rotsdagsome en litosoliese gronde bestaan uit Glenrosa en/of Mispahgrondvorme (Departement Landbou-Tegniese Dienste, 1981).



Figuur 2.7 Die breë grondpatrone van die bestudeerde gebied in die Hoëveldlandboustreke. (Departement Landbou Tegniese Dienste, 1986).

## **2.4 WATERBRONNE**

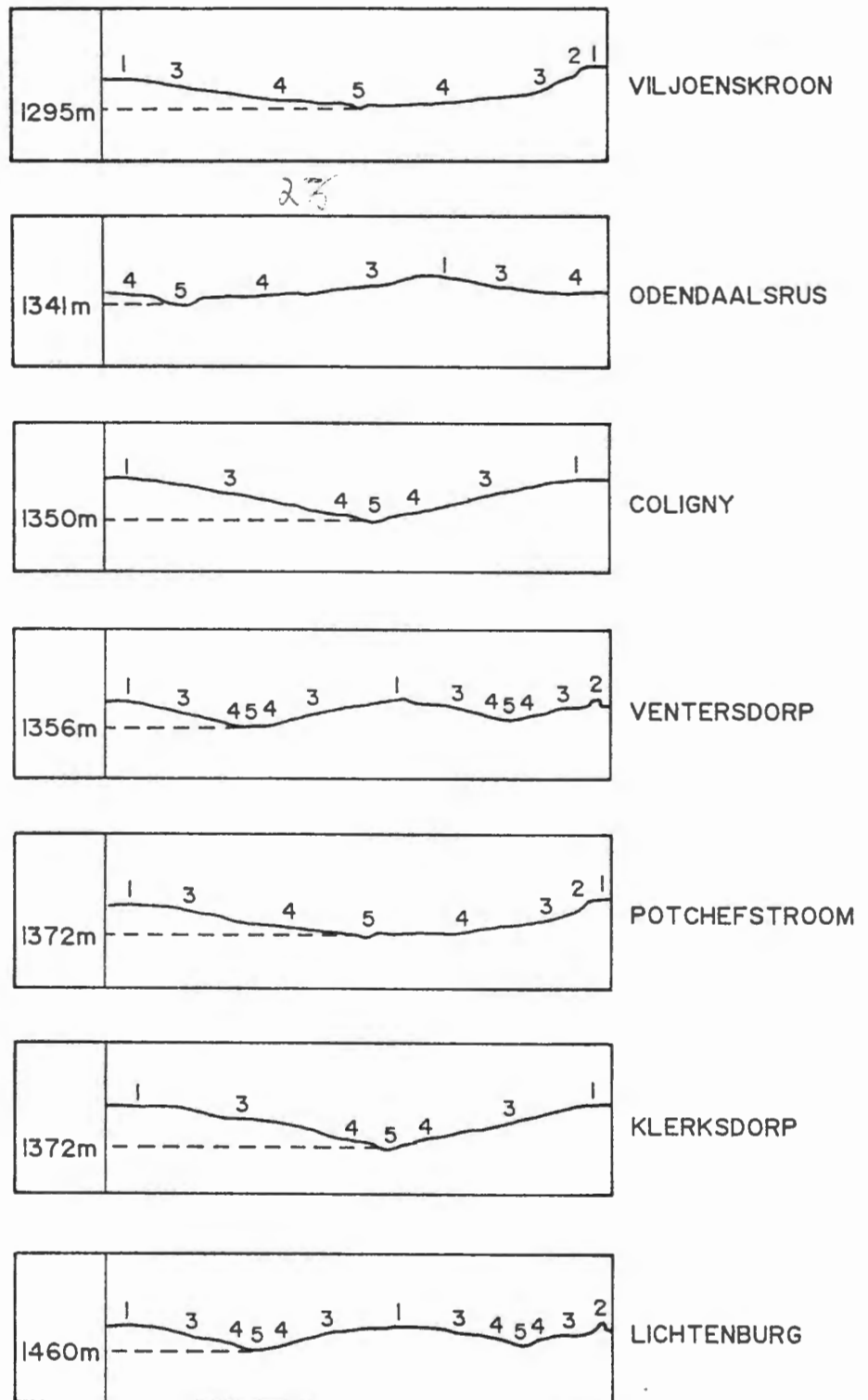
Die studiegebied is redelik voorsien van natuurlike waterbronne. Die Mooirivier, Renoster- en Hartsrivier is die belangrikste riviere en word deur 'n aantal groot spruite aangevul. In veral die dolomitiese gedeeltes kom sterk ondergrondse water op dieptes van 20 tot 50m voor (Landtipe-opnamepersoneel, 1984).

## **2.5 TOPOGRAFIE**

Die studiegebied wissel in hoogte bo seespieël van ongeveer 1200m in die meer westelike gedeelte tot 1500m in die ooste (Departement Landbou-Tegniese Dienste, 1986). Die gebied is oorheersend gelykgolwend met hellings van 0,5 tot 1 persent. Losstaande rante en dagsome kom periodiek voor in die meer matig-golwende streke met hellings wat varieër tussen 3 en 5 persent. Die verteenwoordigende terreinvorms van die spesifieke gebied onderskei tussen vyf opeenvolgende terreineenhede. Vir die doeleindes van hierdie studie is terreineenhede 3 (middelhange) en 4 (pedimente) bestudeer (Figuur 2.8) (Landtipe-opnamepersoneel, 1984; Kruger, 1985).

# VERKLARING

- 1 - Kruin
- 2 - Vryhang
- 3 - Middelhang
- 4 - Pediment
- 5 - Valleivloei



Figuur 2.8 Die verteenwoordigende terreinvorm van die BC-landtipe soos wat dit voorkom in die onderskeie bestudeerde landdrosdistrikte.

(Bron : Scheepers, Smit en Ludick, 1984)

## 2.6 PLANTEGROEI

Acocks (1988) tipeer die grootste gedeelte van die studiegebied as *Cymbopogon Themeda*-veld met uitsondering van 'n klein gedeelte in die noordweste wat as Droë *Cymbopogon Themeda*-veld getipeer word. Die ver- naamste grasspesies is *Eustachys paspaloides*, *Themeda triandra*, *Panicum maximum*, *Heteropogon contortus* en *Setaria flabellata*. Die boomkomponent bestaan hoofsaaklik uit *A.karoo*, terwyl *Ziziphus zeyheriana*, *Olea europaea*, *Euclea* spp., *Cussonia paniculata* en *Grewia* spp. ook voorkom (Departement Landbou-Tegniese Dienste, 1981; Acocks, 1988).

Huidig is ongeveer 16 persent van die *Cymbopogon Themeda*-veld in redelike, 56 persent 'n in swak en 28 persent in 'n baie swak toestand. Groot gedeeltes, veral waar Shortlands- en Valsrivier-gronde voorkom, word gekenmerk deur ontblote kolle. In hierdie kolle vind indringing en toename van veral *A.karoo*, *Aloe davyana*, *Ziziphus zeyheriana* en *Eragrostis* spp. plaas. Op die kwartsietkoppies en sanderige gronde kom indringing van *Stoebe vulgaris* voor (Departement Landbou-Tegniese Dienste, 1981; Beckerling, 1989).

In die droë *Cymbopogon Themeda*-veld is *A.erioloba* die mees dominante boomspesies. Verskeie ander *Acacia* spesies kom egter ook algemeen voor, byvoorbeeld *A.tortilis*, *A.hebeclada* en *A.karoo* (Beckerling, 1989).

Die droë *Cymbopogon Themeda*-veld vorm die mees westelike grens van die studiegebied en verteenwoordig ook die laagste reënval in die studiegebied. Ongeveer 91 persent van die veld is huidig in 'n swak tot baie swak toestand (Departement Landbou-Tegniese Dienste, 1986).

## 2.7 BESTUURSGESKIEDENIS

In ekologiese studies is kennis aangaande die bestuursgeskiedenis van 'n gebied dikwels essensieel.

Die huidige toestand van 'n gebied word onder andere bepaal deur die invloed van een of meer van die volgende:

- \* Grondgebruikspatrone in die verlede

- \* Klimaat (reënval)
- \* Beweidingsstrategieë
- \* Brand.

Die grootste gedeelte van die bestudeerde gebied bestaan uit plase. Inligting aangaande bogenoemde faktore is byna sonder uitsondering onakkuraat en onvolledig. Die data wat wel beskikbaar is, blyk ook meestal gegrond te wees op gissings. Die vernaamste redes hiervoor is onder andere:

- \* Baie boere het eers onlangs bestuur van huidige plase verkry.
- \* Geen vasgestelde bestuurspraktyk is of word tans toegepas nie.
- \* Ongereelde en onnoukeurige neem van reënvaldata.

Aangesien data aangaande die historiese aspek van hierdie gebiede derhalwe nie in berekening gebring kon word nie is besluit om twee gedeeltes, die Faan Meintjies Natuurreservaat en die Potchefstroom munisipale gronde as verwysingspunt vir onderskeidelik veld in 'n goeie toestand en in 'n swak toestand te gebruik. Betroubare historiese agtergrond oor beide die ontwikkeling en bestuur van hierdie gebiede is bekend.

## **2.7.1 Faan Meintjies Natuurreservaat**

### ***2.7.1.1 Historiese oorsig***

Die stadsraad van Klerksdorp het gedurende 1970 'n gedeelte van die plaas Reebokfontein, ongeveer 16 km vanaf Klerksdorp, van mnr. S.J. Meintjies vir die doel van natuurbewaring aangekoop.

Ten tye van die aankoop was die plaas ongeveer 323 hektaar groot. Aangesien die Departement Natuurbewaring vereis het dat die minimum grootte vir die doel van 'n privaatnatuurreservaat 500 morg moet wees, het die Stadsraad 'n gedeelte van die plaas Palmietfontein, ongeveer 660 hektaar aangrensend aan die oorspronklike natuurreservaat aangekoop. Derhalwe beslaan die Faan Meintjies Natuurreservaat tans bykans 1000 hektaar (Kotzé, 1990).

Die amptelike opening was op die 30ste Oktober 1970 waarna die reservaat in Oktober 1972 as die Faan Meintjies Natuurreservaat (F.M.N.) geproklameer is.

Huidiglik word die reservaat deur die departement Parke, Ontspanning en Boerdery bestuur (Kotzé, 1990).

#### **2.7.1.2 Veldbestuur**

Die F.M.N. het met die aankoop, reeds gevestigde wildspesies gehad wat in totaal ongeveer 62 GVE uitgemaak het.

'n Korrekte en beheerbare veldbestuursprogram in 'n wildgebied is moeilik toepasbaar, aangesien wildbewegings nie beperk kan word nie. Landboukundige drakragsyfers word bereken met die uitgangspunt dat 'n wisselweidingstelsel gebruik word. Aangesien wild die hele gebied deurlopend jaar na jaar selektief beweë, is dit noodsaaklik om die landboukundige drakrag te verlaag. Liveridge (Krynauw, 1986) beveel 'n derde verlaging van die normale drakrag vir 'n wildreservaat aan.

In die publikasie, Tegniese Mededeling, no. 185 van 1984 van Landbou is die drakrag riglyn vir die F.M.N. 6 ha/GVE (Krynauw, 1986).

Indien die totale oppervlak van die reservaat benut word, is die landboukundige drakrag van die reservaat soos volg:

$$1000 \text{ ha} \div 6 = 166 \text{ GVE}$$

Met die aanpassing soos voorgestel vir wild is die drakrag soos volg:

$$166 \text{ GVE} - \frac{1}{3} = 111 \text{ GVE}$$

Aangesien wildpopulasies uit spesies van verskillende groottes en ouderdomme bestaan, word van 'n omrekeningsfaktor, soos bepaal deur elke spesie afsonderlik gebruik gemaak.

Ten tye van die studie was ongeveer veertien wildspesies gevestig in die reservaat, hiervan vorm kameelperde, elande en rooibokke die vernaamste blaarvreter. Die totale aantal GVE op hierdie stadium was 125 GVE.

Die reservaat is verteenwoordigend van die terreinvorm van die Klerksdorp landdrosdistrik (Figuur 2.8). Die twee dominante geologiese gesteentes is Ventersdorplawa en Witwatersrand-kwartsiet. Aangesien die meer smaaklike

grasspesies op die lawaveld voorkom, word die wildlading grootliks op die grootte van hierdie soetveld bepaal (Krynauw, 1986).

Deur die neem van wildsensusse word die wildgetalle binne die drakragvermoë van die veld gehou. Geen vasgestelde brandprogram word op hierdie stadium gevolg nie. Veldbestuur behels verder die meganiese bevordering van swak en uitgetrapte dele (Kotzé, 1990).

## **2.7.2 Potchefstroom munisipale gronde**

### **2.7.2.1 Historiese agtergrond**

Oorspronklik het die dorpsgronde 40 000 morges beslaan. Hierdie grond het heelwaarskynlik die huidige proefplaas (Noyjons 1, Noyjons 2 en Brakspruit) en die grond wat tans aan die Departement Verdediging behoort, ingesluit. Die presiese grense van hierdie 40 000 morges is egter nie bekend nie. Dit blyk egter dat die inwoners van Potchefstroom hierdie dorpsgronde as gemeenskaplike eiendom verkry het. Die dorpsgrond soos hierbo beskryf, het eers aan die Staat behoort. In 1863 toe Potchefstroom deur die Volksraad 'n munisipale bestuur toegestaan is, is hierdie gronde aan die stadsraad oorgedra. In die "Staatscourant" nr. 848 van 5 Augustus 1896 (Stadsraad van Potchefstroom, 1962) vind ons dat die Volksraad besluit het dat die dorpsgronde van alle plaaslike besture, staatseiendom geword het, maar dat dorpsinwoners en reisigers dit kan gebruik. Die Staat het hom ook die reg voorbehou om die gebruiksreg te reël of andersins oor die dorpsgronde te beskik. In soverre dit weiregte betref, vind ons die volgende in die Staatskoerant van 25 Oktober 1899: "No person shall be allowed to keep more cattle in any town than one span of oxen or draught cattle, ten cows and a flock of sheep, the number of sheep not to exceed one hundred." (Stadsraad van Potchefstroom, 1962.)

#### **2.7.2.2. Veldbestuur**

Die natuurlike weiding wissel van swak tot baie swak. Hierdie onbevredigende veldtoestand kan aan verskeie faktore toegeskryf word, naamlik:

- \* Die ernstige droogte van 1932 tot 1933 moes die natuurlike weiding van die dorpsgronde soos ook elders in die land, ernstig geknou het.

- \* Die dorpsgronde grens aan Ikageng, die swartwoongebied. Verskeie veldbrande wat hier ontstaan het, asook langs die Potchefstroom-Klerksdorppad het dikwels die natuurlike weiding en plantegroei ernstig ontwrig.
- \* Die boerderypraktyke wat sedert die ontstaan van die dorpsgronde toegepas is, kan heelwaarskynlik as die belangrikste faktor van die swak kwaliteit van die veldtoestand beskou word. Kortliks kan die wanpraktyke soos volg saamgevat word:

Die 12 000 hektaar dorpsgronde is in 92 kampe verdeel wat wissel van 4,06 hektaar as die kleinste kamp tot 297,5 hektaar as die grootste kamp (Uys & Pienaar, 1987). Baie van hierdie kampe is deur huurders oorbeweide en gedeeltes is erg geërodeer. Voor 1988 was die toestand veel erger (Potchefstroom Munisipaliteit, 1990). Volgens persoonlike mededeling van mnr. J.J. Steyn, senior landbouvoorligtingsbeampte van Potchefstroom (1990) was van die kampdrade wat toe bestaan het, nie op ekotipiese skeidings aangebring nie. Suipingswater was nie in alle kampe beskikbaar nie. Huurtermynne van verskillende huurders was ongesinchroniseer en beheer oor veebelading en beweging van vee was bykans onmoontlik.

Op inisiatief van die senior voorligtingsbeampte, mnr. J.J. Steyn, is daar vroeg in 1984 'n vergadering deur die Stadsekretaris en sleutelbeamptes van die Departement Landbouontwikkeling onder leiding van die Voorsitter van die Bewaringskomitee gehou. Die volgende doelstellings is neergelê:

- \* Om 'n bestuurshulpmiddel in die vorm van 'n geheelbeeldkaart te laat opstel wat alle bestaande drade en suipings en ander fasiliteite op die grond sou aandui.
- \* Om 'n terreinklassifikasie van die totale eenheid te laat doen.
- \* Om 'n geheelbeplanning te laat doen waarin boerderyeenhede met voldoende kampe vir behoorlike wisselweidingstelsels die basis sal vorm.
- \* Om 'n veebelading per boerderyeenheid daar te stel en beheer oor veegetalle te bekom.

- \* Om huurtermyne van huurders te sinchroniseer ten einde administrasie en beheer te vergemaklik.
- \* Om dele wat nie deur middel van gewone beweidings- en benuttingspraktyke herstel kan word nie, totaal van benutting te onttrek en deur die maak van kleiner bewaringswerke en die aanplant van gras radikaal te verbeter.

Teen die helfte van 1988 is die dorpsgrond in 12 benuttingseenhede opgedeel - elk met 'n gegewe drakrag en voldoende voorgestelde kampe. Drade is reeds verskuif na veldskeidings. Suipingsvoorsiening word nou op permanente basis beplan en uitgevoer. Waar spoelslote en ontblote aarde was, is begin met die vestiging van *Digitaria erihanta* (Nel, 1990).

### **3. METODE VAN ONDERSOEK**

'n Totaal van 360 persele is in *A.karoo* gemeenskappe op die pedimente en middelhange van die studiegebied uitgeplaas. Die persele is sodanig geselekteer dat hulle 'n wye verskeidenheid van boomdigthede verteenwoordig het. Die volgende aspekte is in elk van die persele bestudeer: die spesiesamestelling van die kruidlaag, die boomkomponent asook die grond.

#### **3.1 SPESIESAMESTELLING VAN DIE KRUIDLAAG**

Ses lyntransekte van 50m elk, afgemerk in 1m intervalle, is in elke perseel uitgeplaas. Die naaste plant aan elk van die 300 punte op die lyntransekte is telkens genoteer. Indien daar geen plant binne 'n 15cm radius van 'n punt voorgekom het nie, is dit as ontblote grond genoteer.

Voorgaande studies (Du Toit & Nel, 1987) het daarop gedui dat 'n 300-punt opname as voldoende beskou kan word vir die bepaling van spesiesamestelling in hierdie *A.karoo*-gemeenskappe van die studiegebied.

Die persentasie voorkoms van die verskillende spesies in elke perseel is met behulp van hierdie opnamedata bereken.

#### **3.2 DIE BOOMPONENT**

##### **3.2.1 Digtheid en hoogteklasse**

Die aantal *A.karoo*-individue in die verskillende hoogteklasse (Tabel 3.1) is in elke perseel met behulp van die kwadraatmetode van Coetzee en Gertenbach (1977) bepaal. Die boomdigthede is uitgedruk as:

- \* Aantal bome/hoogteklas/hektaar (BT/h/ha)
- \* Totale aantal bome/hektaar (BT/ha)

**TABEL 3.1: HOOGTEKLASSE SOOS GEBRUIK VIR BOOMOPNAMES**

| Hoogteklas | Hoogte (m)  |
|------------|-------------|
| 1          | 0 - 0,5     |
| 2          | > 0,5 - 1,0 |
| 3          | > 1,0 - 1,5 |
| 4          | > 1,5 - 2,0 |
| 5          | > 2,0       |

### **3.2.2 Stamomtrek en -verdeling**

Die stamomtrek op grondvlak van elke individu in die onderskeie hoogteklasse is in elke kwadraat bepaal. In die geval van meerstammige bome is die omtrek van die hoofstam gemeet.

Aangesien stamverdeling 'n invloed op boomhoogte mag hê, en daarmee saam ouderdomsbepaling kan beïnvloed, is die mate van stamverdeling by elke individu aangeteken.

Die kriteria soos voorgestel deur Coetzee en Gertenbach (1977) en onder andere deur Van Eeden (1984) en Kellner (1986) gebruik, is vir die doeleindes van hierdie studie gebruik, naamlik:

- \* Boom - 'n individu met slegs een stam op grondvlak.
- \* Yl struik - 'n individu met twee tot vier stamme vanaf die grondvlak.
- \* Struik - 'n individu met meer as vier stamme op die grondvlak of 'n boom met meer as drie lote wat vanaf die basis uitloop.

### **3.2.3 Ouderdomsbepaling**

Weens die hoë kostes verbonde aan hierdie tipe navorsing is slegs enkele bepalinge gemaak ten einde tendense vas te stel ten opsigte van moontlike korrelasies tussen die ouderdom van dieselfde hoogteklasse op verskillende topografiese posisies.

'n Steekproef is uitgevoer om die ouderdom van bome in twee hoogteklasse (0,5 - 1 en 1 - 1,5 m) op die pedimente en middelhange te bepaal. Die materiaal waarop die ouderdomsbepalinge gedoen is, is in lokaliteite met

soortgelyke bestuur, reënval en boomedigthede versamel. Hiervoor is die eerste 20cm van die stamme vanaf die grondoppervlak van 50 individue vir elke hoogteklaas en terreinvorm gemonster. Die kern van elk van die 20cm stukke is deur middel van lengtesnit verwyder vir die ouderdomsbepalings. Die omtrek van elke stam is by beide die grondoppervlak en die 20cm-merk bepaal. Die bepaling van die ouderdom van *A.karoo* is by die EMATEK-laboratorium van die WNNR in Pretoria met behulp van radiokoolstof-datering gedoen (Vogel, 1971).

### **3.3 GROND**

Die gronde van elke perseel is volgens die binomiese grondklassifikasiesisteen (McVicar *et al.*, 1977) geklassifiseer.

#### **3.3.1 Teksturebepaling**

##### **3.3.1.1 Monsterneming**

Grondmonsters is op elke perseel oor die hele studiegebied versamel. Om hierdie monsters verteenwoordigend vir dié spesifieke area te kry, is vier afsonderlike monsters op verskillende lokaliteite binne 'n spesifieke perseel geneem. Die grond is met behulp van 'n Thompson-grondboor op 'n diepte van  $\pm 30\text{cm}$  in die A-horison, of totdat in die geval van sommige middelhang persele 'n soliede rots bereik is, versamel.

##### **3.3.1.2 Monstervoorbereiding**

Vyftig gram droë grond van elke perseel is afgeweeë en met gedistilleerde water tot by versadigingspunt gebring. Om van al die teenwoordige organiese materiaal ontslae te raak, is 20ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  bygevoeg waarna die grond op 'n sandbad vir  $\pm 4$  uur gekook is.

'n Calgon-oplossing (die disperseermiddel bestaande uit 40 gram, 4 persent Natrium heksametafosfaat) is in water opgelos en tot 1ℓ opgemaak, waarna 125ml van hierdie oplossing by elke grondmonster gevoeg is. Deur van gedistilleerde water gebruik te maak, is die grond deur 'n 75 mikron sif gewas.

’n Sifmetode is vir die fraksie wat op die sif agtergebly het gebruik en ’n hidrometriese metode vir die deurgewaste doel.

#### **3.3.1.2.1 Sifmetode**

Die persentasie gruis, growwe-, medium- en fyn sand, word deur hierdie metode bepaal. Die grond is vir tien minute deur ’n stel siwwe van onderskeidelik 2mm, 0,5mm en 0,2mm gesif. Die massa van elke fraksie op die onderskeie siwwe asook die gedeelte wat deur die 0,2mm sif geval het, is bepaal en die persentasie teenwoordigheid bereken.

#### **3.3.1.2.2 Hidrometriese metode**

Die deurgewaste fraksie van die monster is in ’n sedimentasiesilinder gevoeg en die silinder tot by die 1ℓ-merk met gedistilleerde water opgemaak. Die sedimentasiesilinder is goed geskud en lesings is met behulp van ’n hidrometer na 5 minute 30 sekondes en weer na 8 uur by elke silinder geneem. Aangesien die 4 persent-Calgon-oplossing ’n invloed op die digtheid van water het, is ’n blanko bepaling gedoen deurdat 125ml 4 persent Colgon-oplossing opgemaak is tot 1ℓ met gedistilleerde water, en ’n hidrometerlesing geneem is.

Die hidrometriese metode berus op die beginsel van dispersie en sedimentasie. Natriumheksametafosfaat word gebruik om die klei te dispergeer, die kolloïede dryf dus weg van mekaar en tree as individuele deeltjies op.

Die hidrometer is gekalibreer om die hoeveelheid grond in gram, per liter vloeistof weer te gee. Die aanbring van ’n temperatuur-korreksie aan die lesings is nodig, aangesien die viskositeit en digtheid van water verander met ’n verandering in die temperatuur (Hillel, 1982).

#### **3.3.1.3 Berekeninge**

Die fomules wat gebruik is om die persentasie teenwoordigheid van elke deeltjie-grootte in die onderskeie monsters te bepaal, word in Tabel 3.2 saamgevat.

**TABEL 3.2: FORMULES OM DIE PERSENTASIE VOORKOMS VAN DIE ONDERSKEIE DEELTJIE-GROOTTES WEER TE GEE**

|               |                                                                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------|
| % Klei        | (Hidrometerlesing na 8 uur - blanko) + temperatuurkorreksie x 2  |
| % Slik        | % Klei - Hidrometerlesing na 5 minute 30 sekondes                |
| % Gruis       | (Massa op 2mm) x 2                                               |
| % Growwe sand | (Massa op 0,5mm) x 2                                             |
| % Med. Sand   | (Massa op 0,2mm) x 2                                             |
| % Fyn sand    | 100% - (% klei + % slik + % gruis + % growwe sand + % med. sand) |

### 3.3.2 Grondkompaksie

Bepalings vir die relatiewe digtheid van die grond of die omvang van die kohensiewe kragte in die grond, veroorsaak deur 'n aantal faktore, is met behulp van 'n penetrometer bepaal (Davidson, 1965). Daar is van 'n vryvalpenetrometer gebruik gemaak, waar die diepte wat die metaalstaaf die grond binnedring, in sentimeter weergegee word (Terry & Wilson, 1953).

Die grondkompaksie oor die hele studiegebied is in die nie-reënseisoen (winter), in kampe wat nie op daardie stadium bewei is nie, geneem. Sodoende is gepoog om korsbreking deur die hoefaksie van diere asook die invloed wat verskille in voginhoud op die mate waarin die grond gekompakteer is, uit te skakel.

Op elke perseel is langs die 50m-transekte, een meter uit mekaar lesings geneem. Die gemiddelde waarde van elke perseel is bereken. Hierdie gemiddelde waarde is gestandaardiseer deur dit te deel deur die gemiddelde van 'n 150-punt opname, gedoen op 'n beesvoetpad (Friedel, 1987).

## 4. RESULTATE EN BESPREKING

### 4.1 *DEGRADASIE-MODEL-BESKRYWING*

Ter inleiding van die resultate van hierdie ondersoek word die invloed van velddegradasie op die plantegroeisamestelling kortliks bespreek.

Die verandering in die plantegroeisamestelling van Suidelike Afrika is reeds met die aanvang van hierdie eeu bespeur (Sim, 1907). Verskeie redes vir hierdie veranderde plantesamestelling word gegee (Van der Schijff, 1964). Die belangrikste hiervan, in die konteks van hierdie studie, is die veranderde wyse van veldbenutting. Oorspronklik het wildspesies willekeurig oor die totale oppervlak van die Suid-Afrikaanse binneland voorgekom (Scott, 1968) wat 'n algemene ligte beweiding tot gevolg gehad het.

Met die koms van blanke boere het hierdie toestand drasties verander, eerstens deur die grootskaalse uitroei van wild en tweedens deur die oprigting van grensdrade, waardeur diere verplig was om binne sekere grense te wei (Van der Schijff, 1964). Dit het met verloop van tyd aanleiding gegee tot die oorbenutting van veld, wat 'n belangrike dryfkrag is in die verandering van plantegroeisamestelling.

Die mees opmerkbare en kommerwekkende verandering in plantegroeisamestelling is volgens Acocks (1988) die uitbreiding van die Karooboom ten koste van die soet grasveld. Hierdie semi-ariëde grasveld verteenwoordig die belangrikste weidingskomponent in Suid-Afrika en kom op die uitgestrekte binnelandse plato ten weste van die Drakensberg eskarpement voor (Acocks, 1988).

Die ekonomiese en ekologiese implikasies van verandering in plantegroeisamestelling is voor-die-hand-liggend. Begrip van hierdie plantegroei-verandering is essensieel in die bewaring- en bestuursstrategieë in toekomstige voorkoming en rehabilitering in veral die semi-ariëde grasveld.

Die verandering in plantegroeisamestelling word hoofsaaklik gekenmerk deur velddegradasie, alhoewel natuurlike suksessie wel in sommige gevalle 'n rol speel. Volgens Bosch (1989) word die degradasieproses in die klimaatkli-

maksgrasveld gekarakteriseer deur 'n verandering in die verhouding tussen smaaklike, nie-smaaklike en pionieragtige spesies.

In Figuur 4.1 en Figuur 4.2 word beskrywende modelle van die invloed van beweidingsdruk op die verandering van plantegroei op die middelhange en pedimente in die BC-landtipe (Bosch, 1989) aangegee.

'n Soortgelyke tendens ten opsigte van die verandering tussen smaaklik en nie-smaaklike spesies word op beide topografiese posisies aangetref. Verskille tussen die degradasiemodelle van die middelhange en pedimente word teweeggebring deur verskille in die tipe spesies wat toeneem of afneem, asook verskillende posisies op die degradasiegradiënt waarby die verandering in spesiesamestelling plaasvind.

Op beide habitatte word die grootste persentasie smaaklike grasspesies in die lig tot matigbeweide plantegroei aangetref. *Setaria flabellata* is in hierdie geval die dominante spesie.

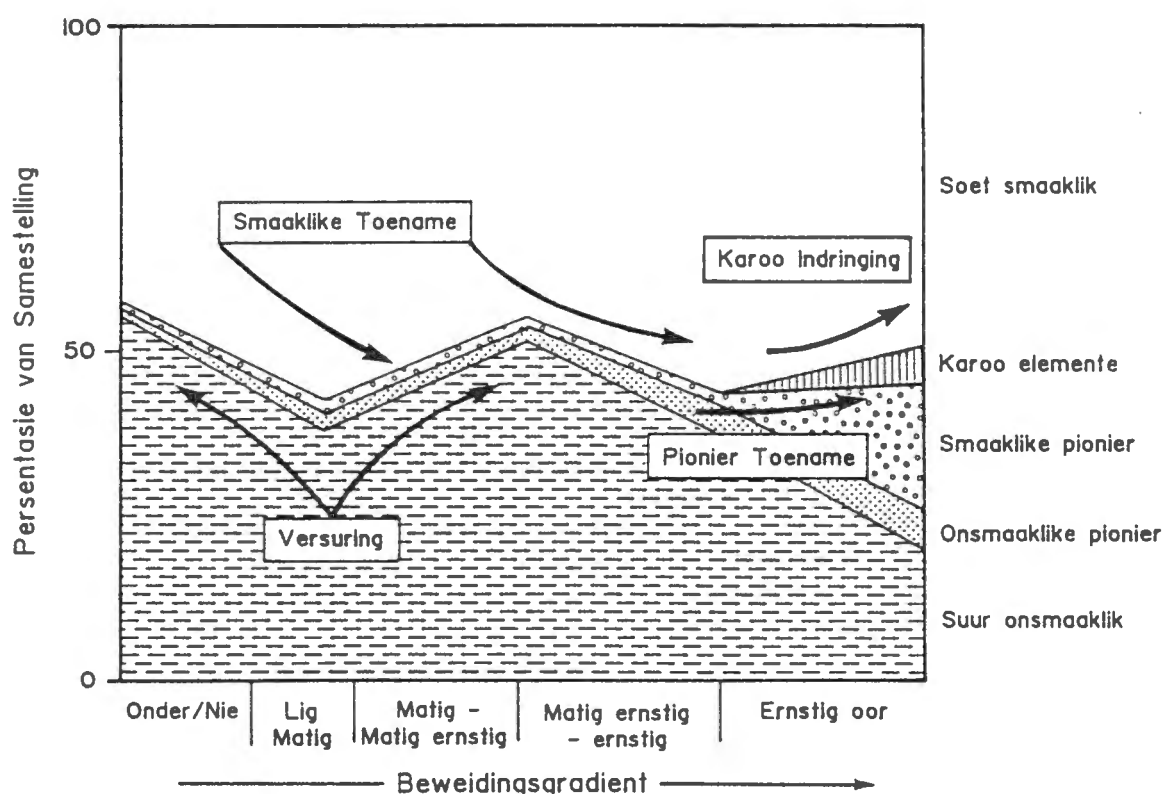
Die dubbele piek van onsmaaklike suur spesies in Figuur 4.1 en Figuur 4.2 toon dat die toename in onsmaaklike spesies nie alleen die gevolg van onderbenutting is nie, maar ook die resultaat van ernstige oorbeweiding. *Elionurus muticus* en *Cymbopogon plurinodis* lewer die belangrikste bydrae tot die versuring van veld. Hierdie onder- tot matigbenutte veld verteenwoordig die eerste domein van attraksie (Bosch, 1989).

Deur verdere degradering van die veld, beweeg die plantegroei na 'n tweede domein van attraksie. Alhoewel daar in hierdie domein weer 'n toename in smaaklike spesies voorkom, is die sisteem meer onstabiel as in die voorafgaande domein as gevolg van ongunstige grondtoestande (byvoorbeeld hoër graad van erosie). Toenemer 3 spesies, van 'n laer ekologiese status, byvoorbeeld *Themeda triandra* **Klerksdorp-ekotipe V** (ekotipe soos geïdentifiseer deur Theunissen (in druk) en Bosch & Theunissen (in druk)) en *Eragrostis racemosa* is verantwoordelik vir die toename in smaaklikheid. Oorbenutting van hierdie reeds onstabiele domein het verdere vinnige degradasie van die veld na 'n derde domein van attraksie tot gevolg (Bosch, 1989).

Eenjarige pionier spesies (Toenemer 4) wat of onsmaaklik of buite die beweidingslyn van vee voorkom, asook spesies soos *Filicia muricata* en

*Pentzia* spp. wat tipies van die Karooboom is, oorheers die spesiesamestelling in hierdie domein (Bosch, 1989). Hierdie gronde is ernstig geërodeer en gekompakteer (Bosch & Kellner, 1991).

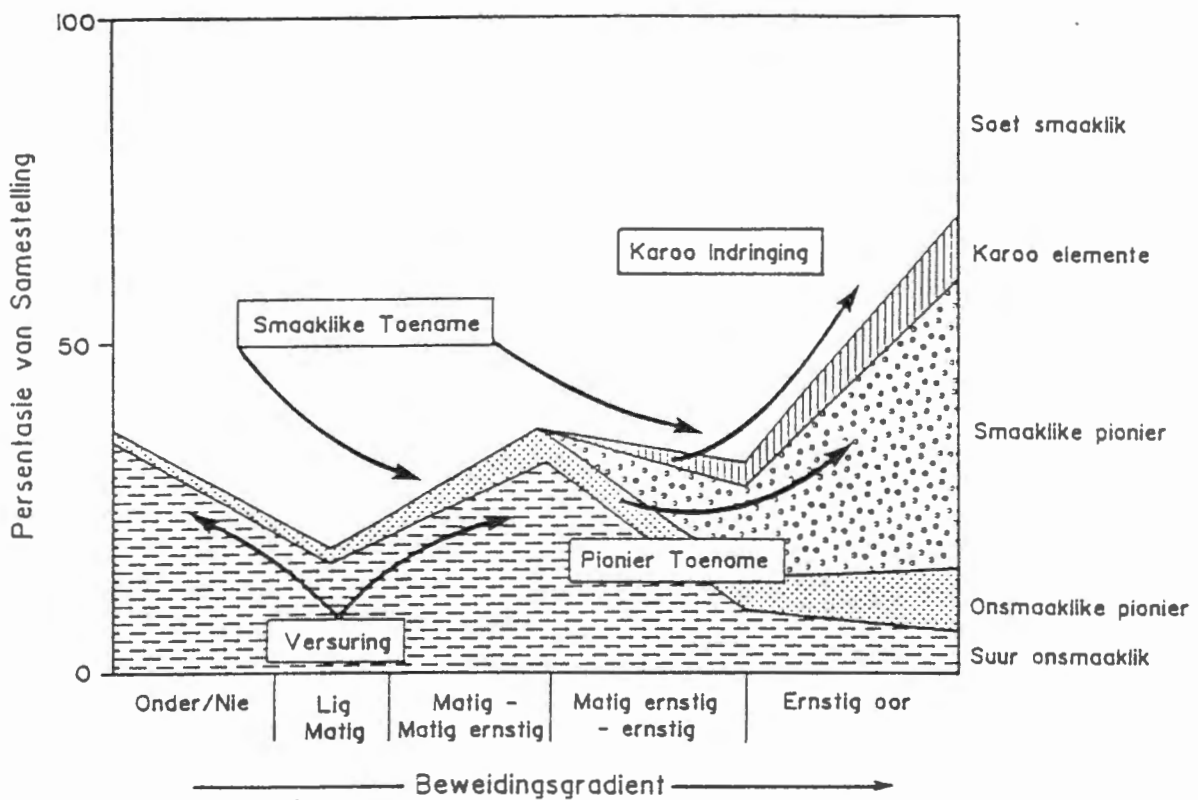
Dit is egter belangrik om in ag te neem dat die effek van oorbenutting nie alleen op die graskomponent van toepassing is nie. Verskeie navorsers het aangedui dat veldagteruitgang ook gepaard gaan met 'n toename van houtagtiges in die grasveldbloom (Donaldson, 1964; Acocks, 1966; Aucamp, 1976; Friedel, 1987; Acocks, 1988).



Figuur 4.1 Verandering in die verhouding tussen soet, suur en pionier spesies op die middelhange van die BC-landtipe (Bosch, 1989)

## 4.2 A.KARROO-VOORKOMS OP DIE DEGRADASIEGRADIËNT

*A.karoo* indringing kom op verskillende topografiese posisies en daarmee gepaardgaande, op verskillende gronde voor. Ter inleiding word die verandering in totale aantal bome, ongeag die habitat, eerstens kortliks bespreek, ten einde 'n algemene indringingsmodel daar te stel. Daarna word die invloed van topografiese posisie en grondtipes in meer detail bespreek.

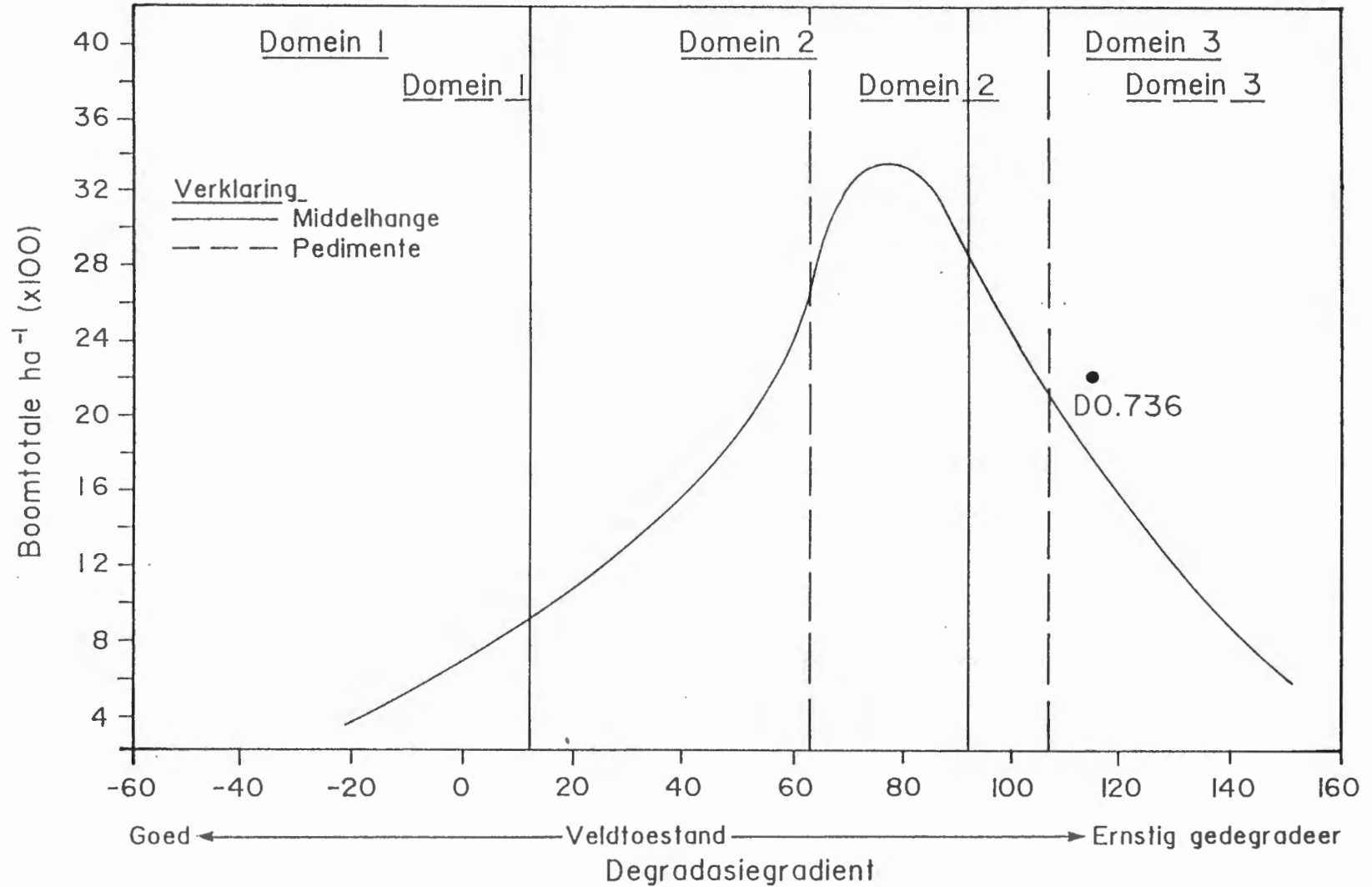


Figuur 4.2 Verandering in die verhouding tussen soet, suur en pionier spesies op die pedimente van die BC-landtipe (Bosch, 1989)

#### 4.2.1 A.karoo-totale ten opsigte van veldtoestand

'n Lae aantal bome word in die onder- tot ligbenutte veld aangetref (Figuur 4.3). Deur verdere velddegradasie volg 'n toename in die aantal bome per hektaar. Hierdie nie-liniêre toename van *A.karoo* duur voort tot op 'n punt in die tweede domein van attraksie waar die aantal bome per hektaar 'n piek bereik. Verdere degradering van die veld lei tot 'n afname in die aantal bome per hektaar, totdat 'n punt bereik word waar weinig tot geen bome aangetref word nie.

Hierdie kurwe stel die proses van indringing, verdigting en afsterwing van *A.karoo* voor. Dit is egter belangrik om in ag te neem dat hierdie proses 'n kompleks van verskeie afhanklike en interafhanklike faktore, in kombinasie of afsonderlik is. Derhalwe kan veralgemenings nie gemaak word nie. Geen duidelike onderskeid tussen die onderskeie indringingsfases kom voor nie. Gepaardgaande hiermee word sommige fases slegs in spesifieke hoogteklasses onderskei, waarna dieselfde fase in 'n volgende hoogteklas die resultaat van die voorafgaande klas verteenwoordig. Die verskynsel van bosindringing, -verdigting en -afsterwing soos voorgestel deur die onderskeie hoogteklasses, word later in hierdie hoofstuk bespreek.



Figuur 4.3 Indringingsmodel van *A. karroo*-bome per hektaar op die velddegradasiegradiënt

● D-waarde dien as indikator vir mate van modelpassing (Willmott, 1982)

Die effek van 'n hoë basale bedekking van die graslaag op die kieming en ontwikkeling van *A.karoo*-saailinge is deur verskeie navorsers ondersoek (Story, 1952; Du Toit 1966). Du Toit (1966) het in 'n outekologiese studie van *A.karoo* deur middel van groei-analises vasgestel dat die saailingstadium die mees sensitiewe stadium met betrekking tot ontwikkeling en oorlewing in die groeisyklus van *A.karoo* is. Die stadige inherente groeitempo van die saailing, tesame met 'n hoë mate van sensitiwiteit vir uitdroging, is die belangrikste faktore wat oorlewing bepaal.

Die stadige groeitempo en die gevolglike stadige beweging van die penwortel deur die bogrond stel die saailing soms aan betreklik lang en wisselvallige en moontlik ongunstige vogtoestande in die bogrond bloot.

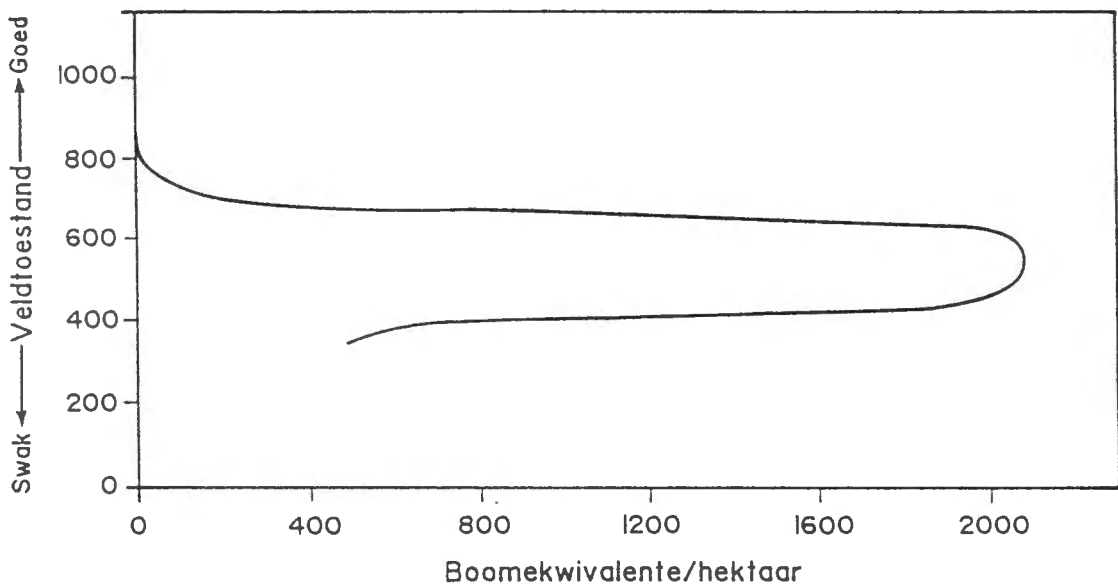
Benewens die stadige inherente groeitempo van die saailing, verkeer *A.karoo* na kieming in direkte kompetisie met die graslaag (Du Toit, 1968). Alhoewel die temperatuur gedurende die fotoperiode van groot belang is, is voldoende grondvog die beperkende faktor, terwyl ligintensiteit nie so 'n belangrike rol speel nie (Story, 1952; Du Toit, 1966). Voldoende grondvog in die bogrond word veral bepaal deur die basale bedekking van die graslaag. Die uitgebreide bywortelstelsel van grasse in die bogrond is volgens Walker (1980) meer effektief in die benutting van beskikbare vog, as wat die geval met die penwortelstelsels van die *A.karoo*-saailinge is.

Daar kan aanvaar word dat direkte kompetisie tussen die gras- en boomsaailing verantwoordelik is vir die lae aantal bome per hektaar in veral die onderbenutte en ligbeweide veld in die eerste domein van attraksie soos voorgestel in Figuur 4.3.

Namate die veld verder degradeer en die basale bedekking van die graslaag afneem, vind al hoe minder kompetisie plaas. Die kompetisie tussen boomsaailinge en grasse word ook verder verminder deur die feit dat meerjarige grasse in toenemende mate deur eenjarige grasse met 'n meer gereduseerde bywortelstelsel vervang word (Bosch, 1989). 'n Groter volume grond per oppervlakenheid word dus aan die boomsaailinge beskikbaar gestel. Dit lei daartoe dat 'n groter persentasie saailinge per hektaar oorleef en het dus 'n vermeerdering van die aantal bome tot gevolg.

'n Verdere aspek wat in aanmerking geneem moet word, is dat namate meer saailinge oorleef en dus meer bome volwassenheid bereik, 'n groter aantal individue per oppervlak eenheid as toekomstige saadbron dien. Die effek hiervan is dat daar met verloop van tyd meer saad geproduseer en vrygestel word, waardeur die potensiele aantal nakomelinge aansienlik vermeerder word. Die skerp styging in die gradiënt van die kurwe in Figuur 4.3 namate die veld gedegradeer raak (in vergeleke met die aanvanklike geleidelike toename), is dus nie alleen die gevolg van verminderde kompetisie nie, maar ook as gevolg van die groterwordende saadbron.

Die skerp daling in boomgetalle namate die graad van degradasie toeneem (Figuur 4.3), stem ooreen met die bevindings van 'n voorlopige studie van Friedel (1987) oor die indringing van *A.karoo* in die grasveldbloom (Figuur 4.4).



Figuur 4.4 Boomekwivalente per hektaar teenoor veldtoestand (Friedel , 1987)

Aangesien *A.karoo* eerder droogtevermydend as droogtebestand is (Du Toit, 1966), kan die afname in boomtotale per hektaar toegeskryf word aan onvoldoende beskikbare vog. *A.karoo* is selfs gedurende interseisoenale droogtes, wanneer die bogrondvog verby die verwelkingspunt daal, en die groei van die graslaag tot stilstand kom, instaat om steeds voldoende vog uit die ondergrond deur middel van diep penwortelstelsels te onttrek. Kontinuiteit in groei word sodoende behou (Teague, 1983). Die veld kan egter in so 'n mate gedegradeer raak, dat toestande vir selfs volwasse bome beperkend sal word.

Orr (1960) en Rhoades *et al.* (1964) het aangetoon dat die waterinfiltrasievermoë van gronde afneem namate die strafheid van beweiding toeneem.

Deur die verwydering van die beskermende graslaag word oop areas geskep, wat blootgestel word aan onder meer spat-, water- en winderosie. 'n Lae basale bedekking verminder die breking van die energie van reëndruppels (Dunford, 1954). Hierdeur vind daar 'n verdigting en seëling van veral die grond naby en op die grondoppervlak plaas wat lei tot ernstig gekompakteerde gronde (Stallings, 1952; Osborn, 1954).

Die ongunstige grondtoestande wat ontwikkel, lei verder daartoe dat die infiltrasievermoë van die gronde aansienlik verlaag en sodoende tot gevolg het dat selfs die ondergrondse vog beperkend kan raak. Die ongunstige oppervlaktoestande sal dus nie slegs lae kiemingspersentasie tot gevolg hê nie, maar ook veroorsaak dat volwasse bome afsterf as gevolg van 'n gebrek aan vog in die ondergrond. Hierdie toestande verklaar waarskynlik die skerp daling van boomtotale in die derde domein van attraksie (Figuur 4.3).

#### **4.2.2 A.karoo-totale op verskillende topografiese posisies ten opsigte van veldtoestand**

Ondanks 'n soortgelyke tendens van indringing op beide terreinvorms kan onderlinge verskille ook waargeneem word (Figuur 4.5).

In die geval van middelhange word 'n groter toename in die aantal bome per hektaar by 'n vroeër punt van velddegradasie as in die geval van pedimente aangetref. Twee verklarings kan vir hierdie verskynsel aangebied word:

- \* Eerstens kan dit wees as gevolg van 'n laer gras-boomsaailing kompetisie, weens 'n laer basale bedekking op die gronde van die middelhange (Bosch & Kellner, 1991).
- \* Tweedens kan die vinniger toename in boomgetalle op die middelhange toegeskryf word aan die gunstige mikroklimaat wat deur oppervlakrots geskep word. Gedurende die dag word die rots verhit. Wanneer hierdie hitte snags vrygestel word, kan dit lei tot gunstige grondtemperatuur vir saailingontwikkeling.

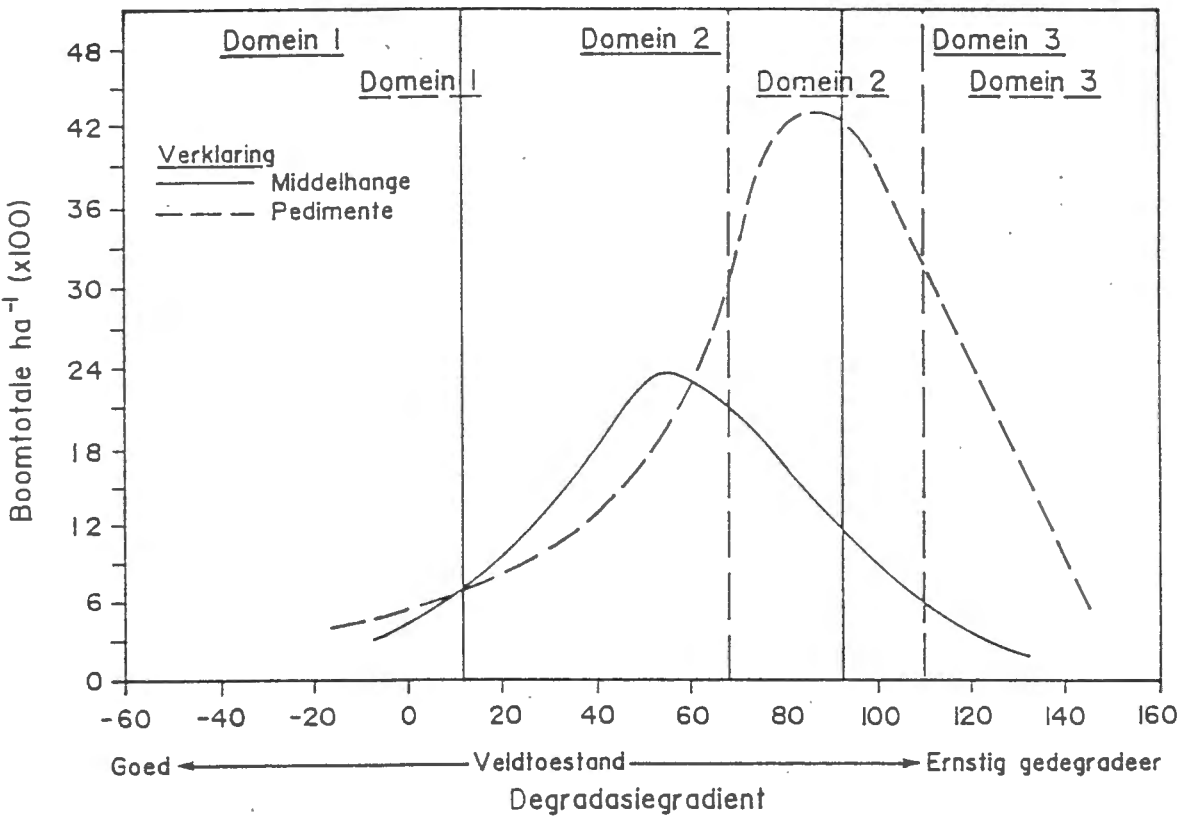
Alhoewel beperkend tussen sekere uiterstes, is hoë temperatuur tydens die fotoperiode verantwoordelik vir optimale saailingontwikkeling (Story, 1952; Du Toit, 1966). Die *A.karoo* saailinge op die middelhange word dus aan 'n mindere mate van skommeling in dag- en nagtemperatuur blootgestel.

Afgesien van temperatuur, vorm rots ook 'n hindernis in die afloop van water en sediment. Hierdeur word daar 'n gunstige groeimedium as gevolg van sedimentafsettings en opgedamde water geskep. Briers en Van Wyk (1986) en Briers (1988) het in ondersoek na die vestigingspotensiaal van bome en struik op hellings, gevind dat oppervlakrots nie alleen vestiging bevoordeel deur die skep van gunstige mikrohabitate nie, maar ook deur as beskerming te dien vir die jong saailinge. Die rotse dien as windbrekers en deur die skadu-effek van die rots, word evaporasie en transpirasie beperk, wat die saailinge teen uitdroging beskerm.

Ten spyte van die feit dat boomtotale vinniger toeneem op die middelhange, ontwikkel daar uiteindelik hoër boomtotale op die pedimente (ongeveer 4 200 teenoor 2 400 bome per hektaar, Figuur 4.5). Dit kan toegeskryf word aan die dieper gronde van die pedimente en dus 'n groter grondvolume vir vogonttrekking. Die hoër grasbedekking weens hierdie vogtiger toestande, het aanvanklik 'n groter gras-boomsaailing-kompetisie tot gevolg, en verklaar waarskynlik die aanvanklike stadiger toename van boomtotale op die pedimente.

Alhoewel die draaipunt vir beide topografiese posisies in die tweede domein van attraksie voorkom, word hierdie draaipunt in die geval van die middelhange op 'n vroeër stadium van velddegradasie aangetref. Die vinniger ero-

sietempo op hellings kan daarvoor verantwoordelik wees dat die A-horison vinniger verwyder raak en die gronde ook vinniger gekompakteer word, om sodoende die oorlewing van bome en saailinge vinniger te benadeel as in die geval van meer gelyke hellings (Mutchler & Greer, 1980).



Figuur 4.5 Boomtotale op die degradasiegradiënt op die middelhange en pedimente

### 4.2.3 Invloed van grondvorms op indringing

Gronde word normaalweg geassosieer met verskillende topografiese posisies, maar groot verskille in gronde op dieselfde topografiese posisie word ook aangetref. Hierdie verskille kan ondermeer toegeskryf word aan verskille in die vormingsprosesse van die gronde.

Volgens die binomiese grondklassifikasiesisteen soos gebruik in hierdie ondersoek, word gronde ingedeel in grondvorms en grondseries. Die grondvorm is 'n omskrywing van die tipe en opeenvolging van diagnostiese horisonne wat teenwoordig is. In sommige gevalle word die algemene geaardheid van die onderliggende materiaal ook in aanmerking geneem (Macvicar et al., 1977).

In hierdie ondersoek word die middelhange verteenwoordig deur die Glenrosa- en Mispahvorme, terwyl die pedimente uit gronde van die Swartland-, Hutton- en Clovellyvorme bestaan.

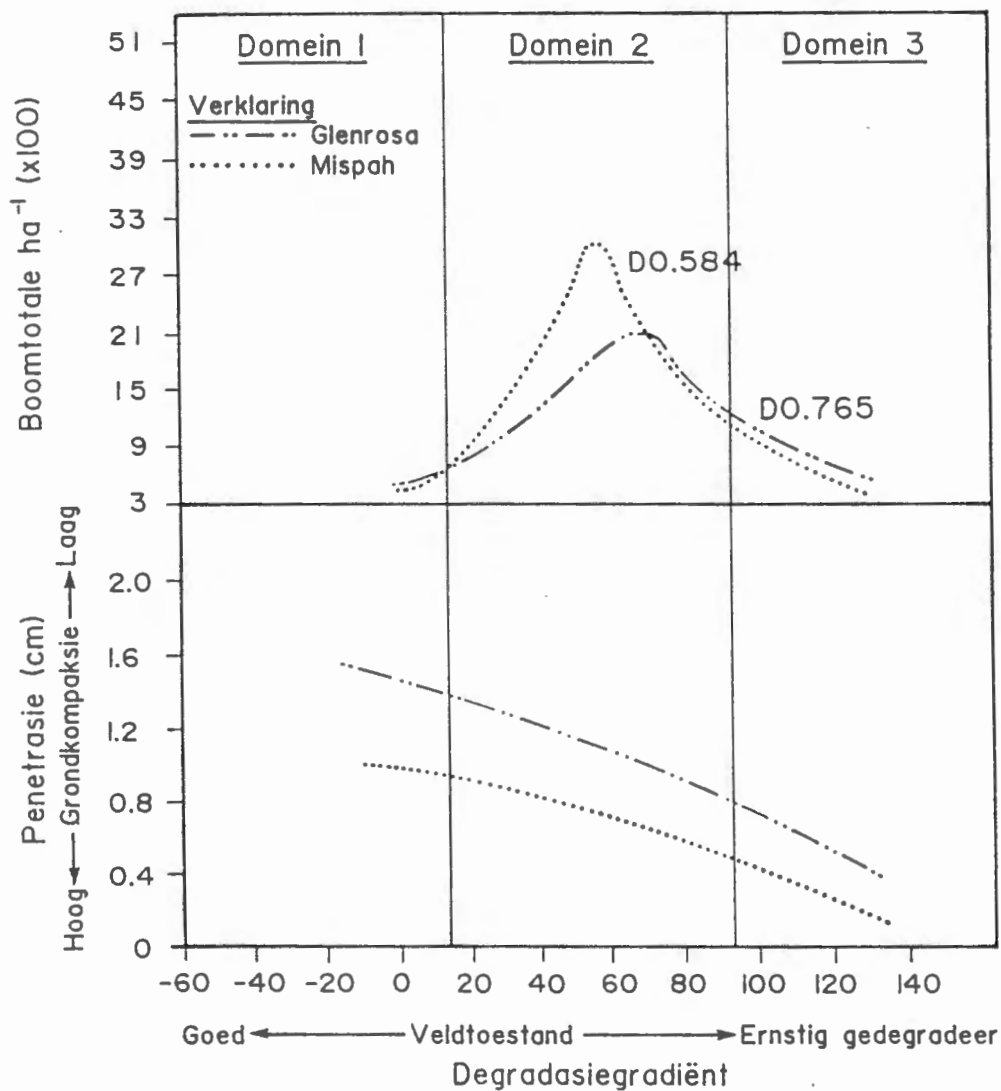
Verskille in die fisiese en chemiese eienskappe van hierdie grondvorme kan bepalend wees vir die wyse waarop die verskillende gronde sal reageer op faktore wat degradasie veroorsaak asook vir die potensiaal van *A.karoo*-in-dringing en -verdigting.

#### **4.2.3.1 Grondkompaksie en degradasie**

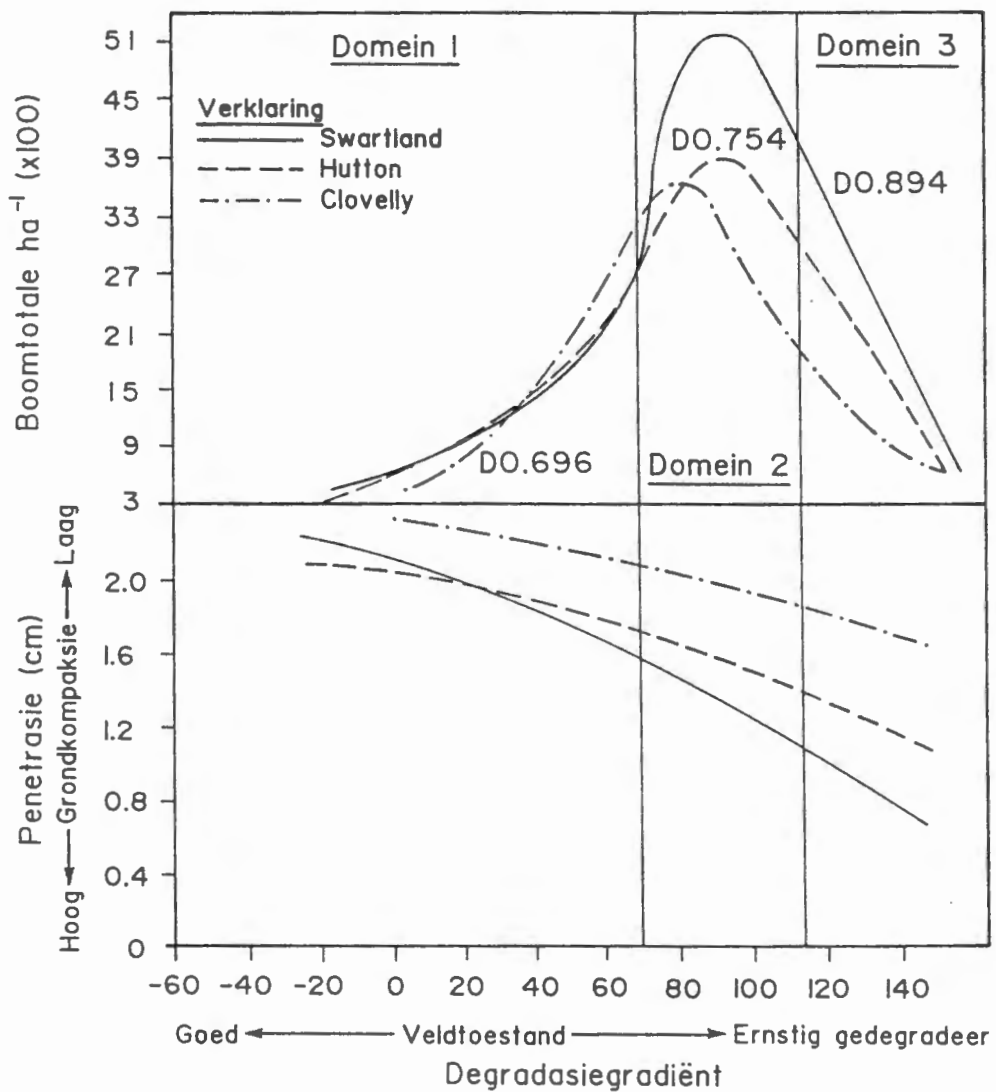
Grondkompaksie is in die konteks van hierdie studie nie 'n grondfisiese eienskap as sulks nie, maar eerder die resultaat van die interaksie tussen verskeie interne en eksterne faktore. Die mate waartoe 'n spesifieke grondvorm gekompakteer sal word, word onder andere bepaal deur faktore soos beweidingsdruk, seisoen van beweiding (Acocks, 1966), topografie, klimaats-faktore, deeltjiegrootte-verspreiding (Holtz & Kovacs, 1981; Hillel, 1982) en veldtoestand.

Die mate van grondkompaksie langs die degradasi gradiënt word in Figuur 4.6 en Figuur 4.7 grafies voorgestel vir die verskillende grondvorme op die middelhange en pedimente. Al vyf die grondvorme toon 'n toename in grondkompaksie namate die veld degradeer. Hierdie toename is egter nie verantwoordelik vir velddegradasie nie, maar is eerder die gevolg van faktore wat degradasie bevorder. Nadat grondkompaksie egter plaasgevind het, kan die ongunstige toestande (byvoorbeeld vermindering van kiemingsmoontlikhede weens lae water infiltrasievermoë) lei tot versnelde erosie en derhalwe nog verdere degradasie van die sisteem.

Beide die grondvorme wat op die middelhange voorkom (Mispah en Glenrosa) is in 'n groter mate gekompakteer as wat die geval met die grondvorme op die pedimente is (Figuur 4.6 en Figuur 4.7). Topografiese posisie en die invloed daarvan op die teenwoordige gronde verklaar waarskynlik hierdie harder gronde op die middelhange.



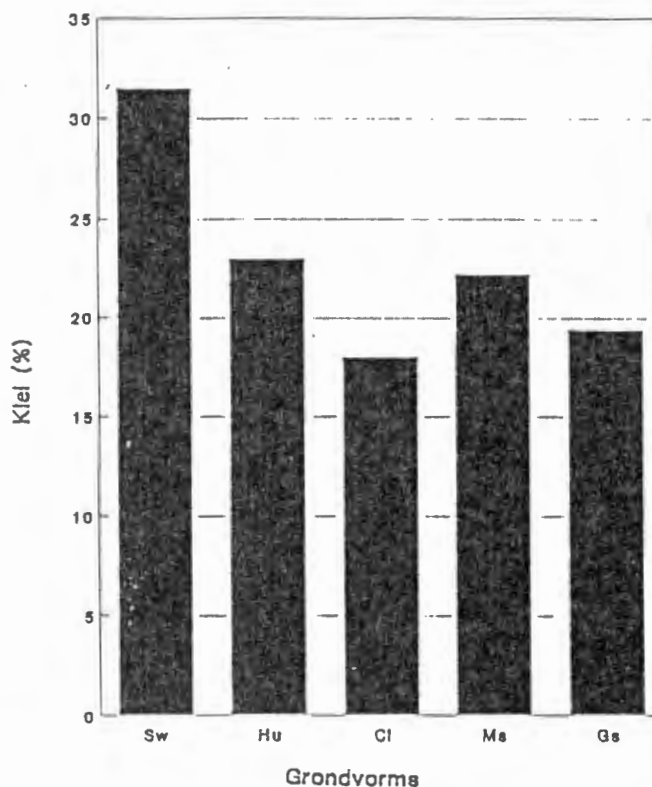
Figuur 4.6 Boomtotaal en grondkompaksie op die degradasiegradiënt vir die middelhange



Figuur 4.7 Boomtotale en grondkompaksie op die degradasiëgradient vir die pedimente

Gronde van die Clovellyvorm toon die minste kompaksie, terwyl die van die Mispahvorm die meeste gekompakteer is. In beide gevalle vind daar egter slegs 'n geringe verandering in grondkompaksie plaas namate degradasie toeneem. Die gronde van die Clovellyvorm is sanderig (Figuur 4.8) wat die mindere mate van kompaksie verklaar. In die geval van die gronde van die Mispahvorm wat ook 'n lae kleipersentasie het (Figuur 4.8) is die gronde egter uiters vlak en dikwels gekenmerk deur hardebankferrikreet of -silcrete (Macvicar *et al.*, 1977). Hierdie eienskappe het dus harde gronde tot gevolg wat die lae penetrasievermoë daarvan verklaar.

Die gronde van die Swartlandvorm raak ernstig gekompakteer met 'n toename in degradasie. Die hoër kleipersentasie van hierdie gronde (Figuur 4.8) verklaar hierdie verskynsel. Gronde van die Swartlandvorm is duplexgronde (Macvicar *et al.*, 1977) en wegerodering van die A-horison tydens degradasie, sal dus lei tot ontbloting van die B-horison wat 'n hoë klei-inhoud het en dus tot 'n hoër mate sal kompakteer.

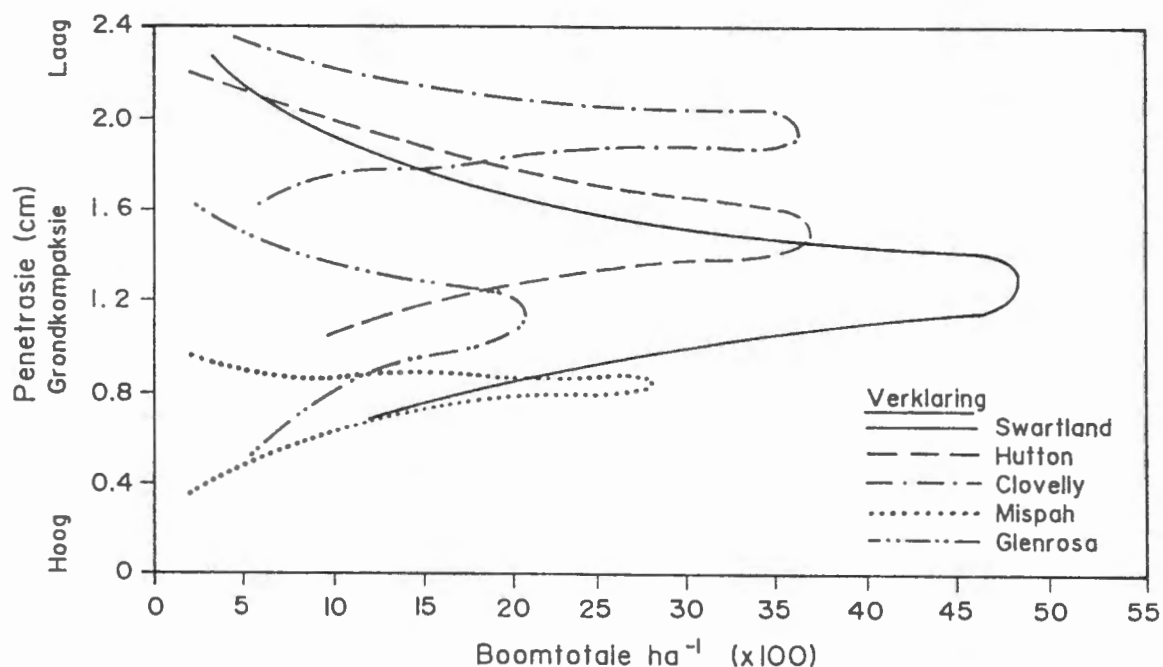


**FIGUUR 4.8: GEMIDDELDE KLEIPERSENTASIE VAN DIE ONDERSKEIE GRONDVORMS (SW - SWARTLAND; HU - HUTTON; CL - CLOVELLY; MS - MISPAH; GS - GLENROSA)**

#### 4.2.3.2 Grondkompaksie en boomtotale op die verskillende grondvorme

In Figuur 4.9 word die invloed van grondkompaksie op *A.karoo* totale vir elk van die vyf grondvorme grafies voorgestel. 'n Soortgelyke tendens word by al die grondvorme aangetref. Min bome word by 'n lae grondkompaksie aangetref waarna boomtotale vinnig toeneem met verdere kompaksie van die gronde, totdat 'n punt bereik word waar enige verdere kompaktering van die grond 'n afname in boomtotale tot gevolg het.

Die grasbedekking is egter hier ook hoog en die onderlinge boom-graskompetisie is waarskynlik verantwoordelik vir die lae aantal *A.karoo*-plante by gronde met 'n lae kompaksie (paragraaf 4.2.2). Aangesien gronde met 'n lae kompaksie in lig tot matig gedegradeerde veld voorkom (Figuur 4.6 en Figuur 4.7), behoort grondtoestande (byvoorbeeld infiltrasievermoë) eerder boomvestiging te bevoordeel. Ernstige kompaktering van die grond het 'n afname in boomtotale tot gevolg deur die verlaging van die kiemingsmoontlikheid van sade deur verlaagde infiltrasievermoë en 'n toename in sedimentverlies en afloop.



Figuur 4.9 Gemiddelde aantal *A. karroo*-bome per hektaar vir vyfgrondvorme teenoor grondkompaksie

### **4.3 DIE INVLOED VAN VELDDEGRADASIE OP A.KARROO IN VERSKILLENDE HOOGTEKLASSE EN OP VERSKILLENDE GRONDVORMS**

Die effek van velddegradasie op die indringing, verdigting en afsterwing van *A.karoo*, word nie alleen deur die verskillende topografiese liggings en hul onderskeie grondvorme bepaal nie. Boompopulasies bestaan normaalweg uit verskillende strata, waarvan elk verskillend sal reageer op veranderde edafiese en klimatologiese faktore.

In die volgende afdeling word die hoogteklassverspreiding van *A.karoo* in die verskillende domeine van attraksie en op die verskillende grondvorme bespreek.

#### **4.3.1 Mispahvorm**

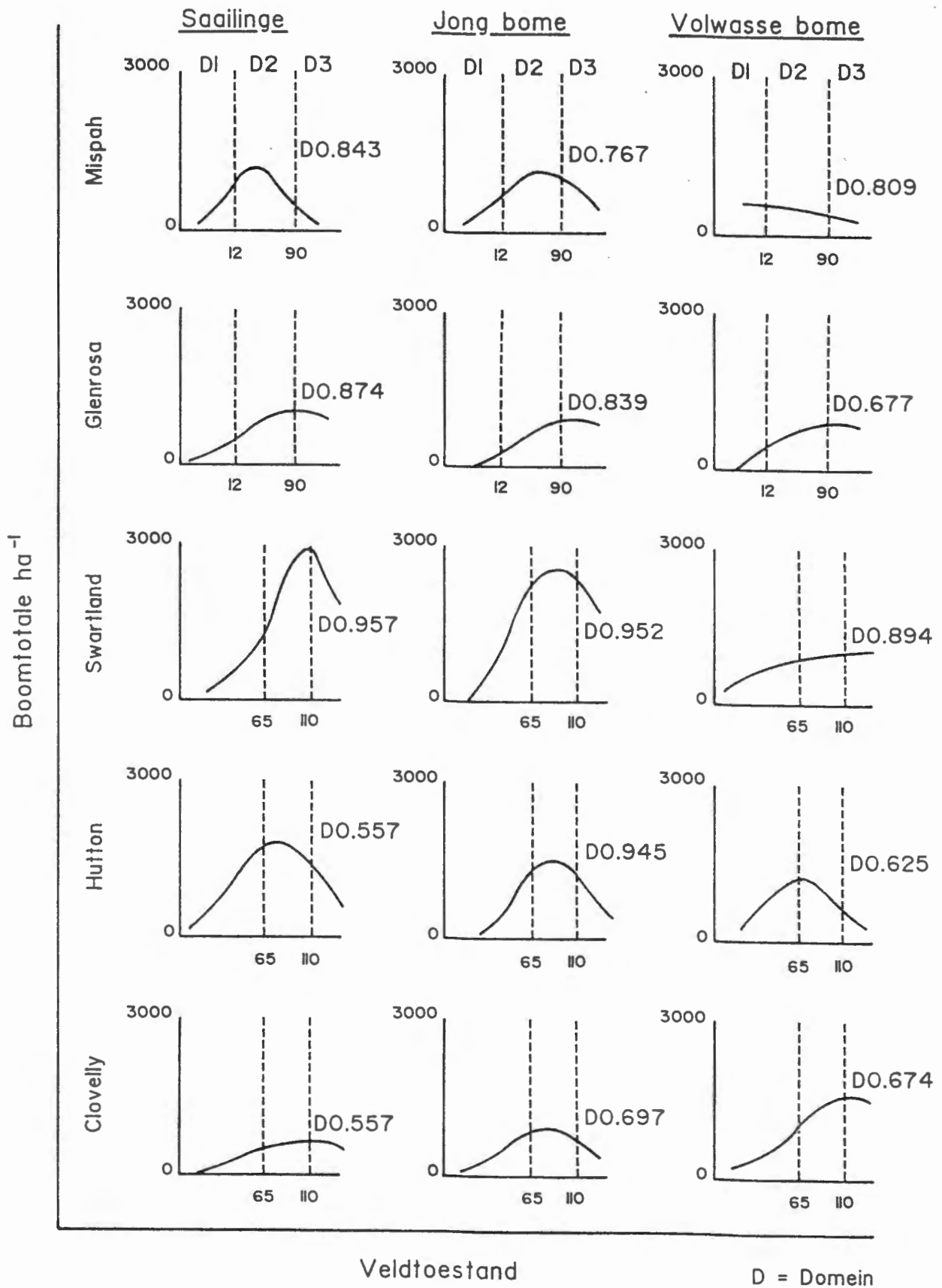
’n Afname in boomtotale vanaf saailinge na volwasse bome word op hierdie grondvorm aangetref (Figuur 4.10). Saailinge verteenwoordig 44 persent van die totale aantal *A.karoo*-bome op hierdie grondvorm terwyl volwasse bome slegs ’n 16 persent verteenwoordiging het (Tabel 4.1).

Dit wil dus voorkom asof daar van die aanvanklike hoë persentasie saailinge progressief minder bome volwassenheid bereik. Die relatief vlak gronde van die Mispahvorm (Macvicar *et al.*, 1977) blyk voldoende te wees vir saailingvestiging (veral gesien in die lig daarvan dat die grasbedekking hier ook laer is en dus minder kompetisie bied), waarna dit moontlik beperkend word namate beskikbare grondvog ’n onvoldoende vlak bereik om aan die toenemende vogbehoefte van die ontwikkelende *A.karoo*-boom te voorsien. Alhoewel hierdie spesie volgens Du Toit (1966) droogte verdraagsaam is, kan dit nie protoplasma-uitdroging oorleef nie. Hierdie spesie is dus nie bestand teen ernstige droogtes nie. Die vlak gronde van die Mispahvorm as gevolg van onder meer die onderliggende hardebank ferrikreet (Macvicar *et al.*, 1977) lei daartoe dat die ontwikkeling van volwasse bome se penwortelstelsels beperk word. Volwasse bome het egter ’n groter vogbehoefte, waaraan die gereduseerde wortelstelsels reeds in ’n vroeë stadium van velddegradasie nie

kan voldoen nie. Min volwasse bome kom dus in die gedegradeerde derde domein van attraksie voor.

Die invloed van die Mispahvorm op die ontwikkeling van wortelstelsels het, naas swak vogonttrekking, ook 'n direkte vermindering in die opname van voedingstowwe tot gevolg. Hierdie vermindering lei tot 'n laer totale groeitempo van die boom as 'n geheel, alhoewel die boom wel in omtrek mag toeneem. Hierdie toename geskied as gevolg van die vorming van seisoenale en jaarringe deur vaskulêre kambiumselle (Fahn, 1982). Hierdie stelling word gerugsteun deur die gemiddelde omtrek van jong bome op die Mispahvorm (Tabel 6.2). Die grootste gemiddelde omtrek, in vergelyke met die ander grondvorme, word in hierdie geval aangetref. Dit wil voorkom asof die hoogteklas jong bome, nie alleen deur jong bome verteenwoordig word nie, maar dat 'n groot aantal ouer bome deel vorm van hierdie hoogteklas.

Uit Figuur 4.10 blyk jong *A.karoo*-bome op hierdie grondvorm meer tolerant ten opsigte van velddegradasie te wees as wat die geval met saailinge is. Hierdie hoër toleransie word deur die posisie van die draaipunt in Figuur 4.10 weerspieël. Hierteenoor is geen toename in die aantal volwasse bome op die Mispahvorm in hierdie ondersoek bevind nie. 'n Afname in volwasse boomtotale begin reeds in die eerste domein van attraksie.



Figuur 4.10 A. karroo-voorkoms in die hoogteklasse op elk van die vyf grondvorms langs die velddegradasiegradient.

**TABEL 4.1: DIE GEMIDDELDE AANTAL A.KARROO-PLANTE PER HEKTAAR EN DIE PERSENTASIE VOORKOMS IN ELK VAN DIE DRIE HOOGTEKLASSE OP DIE ONDERSKEIE GRONDVORMS**

| HOOGTEKLASSE | SAAILINGE |    | JONG BOME |    | VOLWASSE BOME |    |
|--------------|-----------|----|-----------|----|---------------|----|
| GRONDVORMS   | Gem       | %  | Gem       | %  | Gem           | %  |
| Mispah       | 1 254     | 44 | 1 111     | 39 | 456           | 16 |
| Glenrosa     | 721       | 37 | 643       | 33 | 565           | 29 |
| Hutton       | 1 406     | 37 | 1 254     | 33 | 1 102         | 29 |
| Swartland    | 2 392     | 46 | 2 080     | 36 | 728           | 18 |
| Clovelly     | 620       | 17 | 1 096     | 35 | 1 934         | 45 |

#### 4.3.2 Glenrosavorm

'n Afname vanaf saailinge na volwasse bome word ook op gronde deur die Glenrosavorm verteenwoordig, aangetref (Figuur 4.10). In teenstelling met die Mispahvorm is hierdie afname meer geleidelik (Tabel 4.1).

Die grootste aantal bome binne elke hoogteklas kom in die tweede domein van attraksie voor (Tabel 4.2, Tabel 4.3 en Tabel 4.4). Slegs ongeveer 10 persent van die bome in al die hoogteklasse word in die eerste domein van attraksie aangetref, 70 persent in die tweede domein en ongeveer 20 persent in die derde domein.

Hierdie algemene verspreiding van bome oor die velddegradasiëgradiënt illustreer die dinamika van *A.karoo*-indringing soos bespreek in paragraaf 4.2, waar aanvanklik min bome voorkom by effens gedegradeerde veld, hoofsaaklik as gevolg van kompetisie. In die tweede domein van attraksie blyk toestande gunstig te wees vir *A.karoo*-vestiging, terwyl die erg gedegradeerde veldtoestande nie alleen vestiging verhoed nie, maar ook lei tot die afsterf van reeds gevestigde bome (Tabel 4.2, Tabel 4.3 en Tabel 4.4).

**TABEL 4.2: DIE GEMIDDELDE AANTAL SAAILINGE PER HEKTAAR EN DIE PERSENTASIE VERTEENWOORDIGING DAARVAN IN ELK VAN DIE DRIE DOMEINE VAN ATTRAKSIE OP DIE ONDERSKEIE GRONDVORMS**

|            | DOMEIN 1 |      | DOMEIN 2 |    | DOMEIN 3 |      |
|------------|----------|------|----------|----|----------|------|
| GRONDVORMS | Gem      | %    | Gem      | %  | Gem      | %    |
| Mispah     | 84       | 6,7  | 1 153    | 92 | 16       | 1,3  |
| Glenrosa   | 79       | 11,0 | 511      | 71 | 130      | 18,0 |
| Hutton     | 534      | 38,0 | 574      | 41 | 295      | 21,0 |
| Swartland  | 550      | 23,0 | 1 435    | 60 | 407      | 17,0 |
| Clovelly   | 266      | 43,0 | 235      | 38 | 136      | 22,0 |

**TABEL 4.3: DIE GEMIDDELDE AANTAL JONG BOME PER HEKTAAR EN DIE PERSENTASIE VERTEENWOORDIGING DAARVAN IN ELK VAN DIE DRIE DOMEINE VAN ATTRAKSIE OP DIE ONDERSKEIE GRONDVORMS**

|            | DOMEIN 1 |    | DOMEIN 2 |    | DOMEIN 3 |    |
|------------|----------|----|----------|----|----------|----|
| GRONDVORMS | Gem      | %  | Gem      | %  | Gem      | %  |
| Mispah     | 210      | 19 | 743      | 67 | 156      | 14 |
| Glenrosa   | 45       | 7  | 469      | 73 | 129      | 20 |
| Hutton     | 363      | 29 | 677      | 54 | 213      | 17 |
| Swartland  | 644      | 35 | 938      | 51 | 258      | 14 |
| Clovelly   | 622      | 48 | 492      | 38 | 181      | 14 |

**TABEL 4.4: DIE GEMIDDELDE AANTAL VOLWASSE BOME PER HEKTAAR EN DIE PERSENTASIE VERTEENWOORDIGING DAARVAN IN ELK VAN DIE DRIE DOMEINE VAN ATTRAKSIE OP DIE ONDERSKEIE GRONDVORMS**

|            | DOMEIN 1 |    | DOMEIN 2 |    | DOMEIN 3 |    |
|------------|----------|----|----------|----|----------|----|
| GRONDVORMS | Gem      | %  | Gem      | %  | Gem      | %  |
| Mispah     | 150      | 33 | 209      | 46 | 141      | 31 |
| Glenrosa   | 62       | 11 | 361      | 64 | 141      | 25 |
| Hutton     | 517      | 47 | 473      | 43 | 110      | 10 |
| Swartland  | 262      | 31 | 465      | 55 | 203      | 24 |
| Clovelly   | 530      | 32 | 961      | 58 | 166      | 10 |

### 4.3.3 Swartlandvorm

Die aantal bome en verspreiding daarvan op die velddegradasiegradiënt verskil aansienlik vir die verskillende hoogteklasse op die Swartlandvorm (Figuur 4.10).

Die grootste aantal bome word in die eerste twee hoogteklasse aangetref en maak onderskeidelik 46 persent en 40 persent van die totale aantal bome uit (Tabel 4.1). Grondtoestande op die Swartlandvorm blyk gunstig te wees vir saailingvestiging en die oordraging van ’n groot aantal saailinge na die daaropvolgende groeistratum. Die gunstige grondvogtoestande blyk uit die feit dat hierdie gronde ’n relatief hoë kleipersentasie het (Figuur 4.8) en gevolglik ’n hoër waterhoudingskapasiteit besit.

Die relatief klein persentasie jong bome wat wat met verloop tyd aan die volwasse stratum oorgedra word, kan moontlik toegeskryf word aan die invloed van voorafgaande bestuurspraktyke waardeur *A.karoo* deur beweiding teruggehou word tot die jong-boom-hoogteklas. Verder kan die kleipersentasie as fisiese grondeienskap, verantwoordelik wees vir die sogenaamde verdwering

van volwasse bome. Hoewel hierdie bome dus ouer kan wees, is hulle in hierdie studie as jong bome geklassifiseer.

Ongeveer 50 persent van die totale aantal bome in elke hoogteklaas kom in die tweede domein van attraksie voor (Tabel 4.2, Tabel 4.3 en Tabel 4.4). Dit wil dus voorkom asof hierdie domein die gunstigste toestande het vir die vestiging en oorlewing van die *A.karoo*-bome op die gronde van die Swartlandvorm.

#### 4.3.4 Huttonvorm

Die verskil tussen die aantal saailinge en volwasse bome is nie so opvallend as in die geval van die Swartlandvorm nie (Figuur 4.10 en Tabel 4.1). Dit dui daarop dat 'n groot aantal saailinge elke jaar oorgedra word na die volgende groeistratum, terwyl 'n groot persentasie van die jong bome weer oorleef en ontwikkel tot volwasse individue.

Alhoewel 'n afname in boomtotale by al die hoogteklaasse in die tweede domein van attraksie 'n aanvang neem, wil dit tog voorkom asof velddegradasiefaktore op 'n effens vroeër stadium 'n afname in volwasse bome tot gevolg het. Daar kan egter nie sonder meer aanvaar word dat volwasse *A.karoo*-bome afsterf as gevolg van die ongunstige groeitoestande van de-gradeerde veld nie. In teenstelling met die Mispahvorm waar die hardebank ferrikreet (Macvicar *et al.*, 1977) die diepte van wortelindringing beperk, is die wortelstelsels van *A.karoo*-bome in die dieper gronde van die Huttonvorm in staat om feitlik onbeperk te groei. Du Toit (1966) en Walker (1980) is van mening dat hierdie penwortelstelsels in staat is om vog uit die ondergrond, in droogtetoestande en in die nie-reënseisoen op te neem. Grondkompaksie en die gepaardgaande laer infiltrasievermoë, hoër afloop en sedimentverliese behoort derhalwe nie so gou 'n beperkende invloed op volwasse bome te hê nie.

In die verspreiding van *A.karoo*-plante in die drie domeine van attraksie, word 41 persent van die saailinge in die tweede domein van attraksie aangetref en die laagste persentasie (21 persent) in die derde domein (Tabel 4.2). Alhoewel die hoogste persentasie bydrae van jong bome (54 persent) ook in die tweede domein voorkom (Tabel 4.3), kom die meeste volwasse bome (47

persent) in die eerste domein voor (Tabel 4.4). Dit dui weer eens daarop dat toestande in veral die derde domein nie gunstig is vir die oorlewing van volwasse bome nie.

#### 4.3.5 Clovellyvorm

Anders as in die geval van voorafgaande vier grondvorme, neem die boomtotale op die Clovellyvorm progressief toe vanaf saailinge na die volwasse bome (Figuur 4.10 en Tabel 4.1). Die saailinge en jong bome verteenwoordig onderskeidelik 17 en 30 persent van die totale aantal bome, terwyl die 53 persent van die totale aantal deur volwasse bome verteenwoordig word (Tabel 4.1).

Die Clovellyvorm in hierdie studie, kom hoofsaaklik in die laer reënvalsones van die BC-landtipe voor. Die hoë vogvereiste vir saailingvestiging soos gestel in paragraaf 4.2.1 is moontlik grootliks verantwoordelik vir die lae aantal saailinge op hierdie grondvorm. Eerstens is 'n aanvanklike hoë reënval nodig om die kiemingsinhiberingstowwe in die saadhuid van *A.karoo* uit te was alvorens ontkieming kan plaasvind (Du Toit, 1966).

Clovellygronde het verder 'n hoë persentasie sand (Figuur 4.8) wat vinnige dreinerings van reënwater tot gevolg het. Hierdeur word saalingoorlewing verder benadeel, aangesien 'n groot persentasie van die vog vinnig buite bereik van die wortelstelsel van die saailing raak.

Dit kan dus aanvaar word dat alhoewel 'n voldoende saadreservoir op die Clovellyvorm verwag sou word (weens die groot aantal volwasse bome), 'n lae persentasie sade sal ontkiem. 'n Relatief hoë persentasie mortaliteit onder die sade wat wel ontkiem het, kom waarskynlik ook op hierdie grondvorm voor weens die sanderige aard daarvan.

Ten spyte van die feit dat daar 'n hoë aantal volwasse bome is, kom relatief min saailinge voor (Tabel 4.1). Dit blyk teenstrydig te wees met die redenasie dat 'n ouer stratum die direkte gevolg van die totale in die jonger strata is. Hierdie hoë aantal volwasse bome kan moontlik die gevolg wees van 'n besondere gunstige periode. Weens 'n gebrek aan inligting oor die ouderdom van die volwasse bome en klimaatsgeskiedenis van die gebied waar hierdie

bome op die Clovellygronde voorkom, kan hierdie verklaring egter nie bevestig word nie.

Die toleransievlak soos bepaal deur die posisie van die draaipunt op die velddegradasiegradiënt asook die verspreiding van *A.karoo* in die drie domeine toon 'n soortgelyke tendens. Die grootste persentasie saailingverteenwoordiging word in die eerste domein van attraksie aangetref (43 persent), waarna dit afneem tot in domein drie (22 persent) (Tabel 4.2). Alhoewel jong bome 'n soortgelyke verspreiding toon (Tabel 4.3), word 58 persent van die volwasse bome in die tweede domein van attraksie aangetref, terwyl daar slegs 10 persent in die derde domein voorgekom het (Tabel 4.4).

Die posisie van die draaipunte (Figuur 4.10) weerspieël die oorlewingsvermoë van *A.karoo* namate beter ontwikkelde wortelstelsels die toleransievlak vergroot. Dit is waarskynlik ook die rede waarom meer volwasse bome in staat is om in die tweede domein van attraksie voort te bestaan.

#### **4.4 GEVOLGTREKKING**

- \* 'n Nie-liniêre toename in *A.karoo* totale vind plaas vanaf onder- en ligbenutte veld in die eerste domein van attraksie tot en met 'n punt in die tweede domein waarna verdere velddegradasie 'n afname in boomtotale tot gevolg het.
- \* Alhoewel soortgelyke indringingstendense op beide middelhange en pedimente voorkom, word onderlinge verskille ook waargeneem. 'n Vroeër toename sowel as afname in boomtotale per hektaar word op die middelhange verkry terwyl hoër boomtotale op die pedimente voorkom.
- \* 'n Toename in grondkompaksie word by al die grondvorme van beide topografiese posisies by toenemende velddegradasie aangetref. Die toename in grondkompaksie is egter nie primêr verantwoordelik vir velddegradasie nie, maar is eerder die gevolg van faktore wat velddegradasie bevorder.
- \* Beide grondvorme wat op die middelhange voorkom (Mispah en Glenrosa) is in 'n groter mate gekompakteer as wat die geval met die grondvorme op

die pedimente is. Topografiese posisie en die invloed daarvan op die teenwoordige gronde blyk, wat grondkompaksie aanbetref, meer bepalend as klei-persentasie te wees.

- \* *A.karoo* voorkoms by toenemende grondkompaksie toon 'n soortgelyke tendens as by velddegradasie. Min bome word by 'n lae grondkompaksie aangetref, waarna boomtotale toeneem met verdere grondkompaksie, totdat 'n punt bereik word waar verdere kompaktering 'n afname in boomtotale tot gevolg het.
- \* Onderlinge verskille in die reaksie van *A.karoo* met toenemende velddegradasie word by die verskillende grondvorme asook tussen die verskillende hoogtekasse op dieselfde grondvorm aangetref.
- \* By al die gronde uitsluitend die Clovellyvorm wil dit voorkom asof daar van die aanvanklike hoë persentasie saailinge progressief minder bome volwassendheid bereik. Hierby word die grootste aantal bome per hektaar op die verskillende grondvorm (afgesien van die Clovellyvorm) in die tweede domein van attraksie aangetref met die kleinste aantal in die derde domein.

## 5. DIE REAKSIE VAN A.KARROO ONDER VERSKILLENDE BESTUURSPRAKTYKE

### 5.1 INLEIDING

Uiteenlopende verskille kom in die boomkomponent van die Faan Meintjies Natuurreservaat en die Potchefstroomse munisipalegronde voor. Wat boom-totale aanbetref, kom daar gemiddeld 2 609 bome per hektaar op die munisipalegronde voor, terwyl slegs 517 bome per hektaar in die natuurreservaat voorkom (Tabel 5.1). Hierdie verskil kan hoofsaaklik aan verskille in die langtermynbestuur van die gronde toegeskryf word, byvoorbeeld:

- \* Brand as integrale deel van die bestuur of as nie-beplande fase op die Potchefstroomse munisipalegronde.
- \* Oorbeweiding, nie ekotipiese afbakening van kampe, die gebruikmaking van grasvreters alleenlik in 'n oorwegend bos-grasgemeenskap, oorlading en ononderbroke beweiding op die Potchefstroomse munisipale gronde.
- \* Eenkamp-beweidingstrategie, met ononderbroke selektiewe beweiding op die Faan Meintjies Natuurreservaat.
- \* Inkorporering van blaarvreters in die beweidingstrategie in die natuurreservaat.

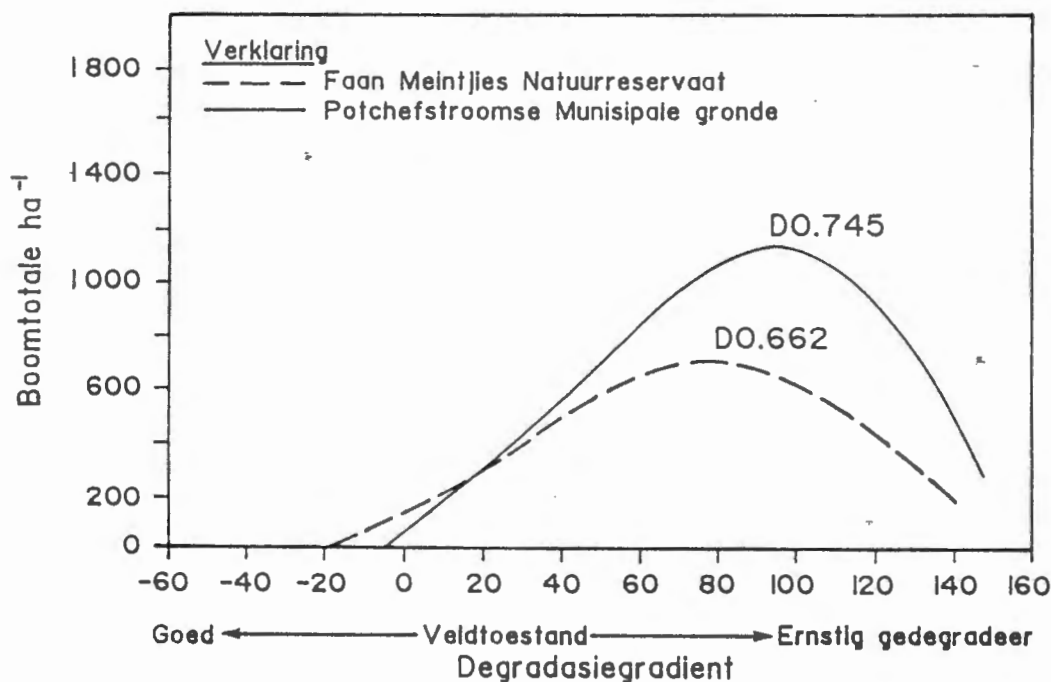
**TABEL 5.1: DIE GEMIDDELDE AANTAL A.KARROO-SAAILINGE, JONG- EN VOLWASSE BOME PER HEKTAAR OP DIE FAAN MEINTJIES NATUURRESERVAAT (F.M.) EN DIE POTCHEFSTROOMSE MUNISIPALE GRONDE (P.M.)**

| STUDIE-AREA          | F.M.       | P.M.         |
|----------------------|------------|--------------|
| <b>Hoogteklasse:</b> |            |              |
| Saailinge            | 203        | 736          |
| Jong bome            | 60         | 1 584        |
| Volwasse bome        | 254        | 289          |
| <b>Totaal</b>        | <b>517</b> | <b>2 609</b> |

## 5.2 SAAILINGE

Die aantal saailinge per hektaar teenwoordig in 'n gegewe gemeenskap dui nie alleen die mate van verminderde gras-boom-kompetisie aan nie, maar is onder normale toestande 'n indikator van die verdigtingspotensiaal van dié spesie in 'n bepaalde gebied.

Die gradiënt en verspreiding van *A.karoo* saailinge op die velddegradasiegradiënt vir die Faan Meintjies Natuurreservaat en die Potchefstroomse munisipalegronde word in Figuur 5.1 grafies voorgestel.



Figuur 5.1 *A. karroo*-saailing verspreiding by toenemende velddegradasie in die Faan Meintjies Natuurreservaat en die Potchefstroomse Munisipale gronde

'n Soortgelyke tendens betreffende die toename en afname in saailingtotale word in beide gevalle aangetref, alhoewel verskille ten opsigte van die draaipuntposisie op die degradasiegradiënt en die hoogste aantal saailinge soos deur die draaipunt bepaal, voorkom. Volgens Tabel 5.1 word 'n gemiddeld van 736 saailinge per hektaar op die munisipale gronde aangetref teenoor die 203 saailinge per hektaar op die Faan Meintjies Natuurreservaat.

*A.karoo*-vestiging en -vermeerdering op die munisipale gronde is waarskynlik die direkte gevolg van die ononderbroke oorbeweidings deur grasvreters. Die onoordeelkundige kampindeling van die munisipale gronde (paragraaf 2.9) lei waarskynlik tot gebiedselektiewe beweidings waar die meer smaaklike spesies oorbenut word en uit die gemeenskap verdwyn. Hierdeur word saailingvestigings vergemaklik. 'n Verdere oorsaak vir die hoër totale aantal saailinge, is dat daar 'n groter bron van saad beskikbaar is vanweë die groter totale aantal bome op die Potchefstroomse munisipalegronde (Tabel 5.1).

Die laer algemene voorkoms van saailinge in die Faan Meintjies Natuurreseervaat kan grootliks aan beter bestuurspraktyke toegeskryf word. Alhoewel aanhoudende beweidings ook in hierdie geval toegepas word, is daar twee belangrike verskille in vergelyking met die Potchefstroomse munisipalegronde, naamlik:

- \* Die herbivoorsamestelling sluit blaar- en grasvreters in, wat 'n totale benutting van die beskikbare plantegroei tot gevolg het.
- \* Die herbivoorlading en drakrag van die veld is gesinchroniseer, sodat die potensiaal van die plantegroiegemeenskap om die dierekomponent te onderhou deur veld- en/of struikbeweidings, sonder agteruitgang van die stabiliteit van die ekosisteem, nie oorskry word nie.

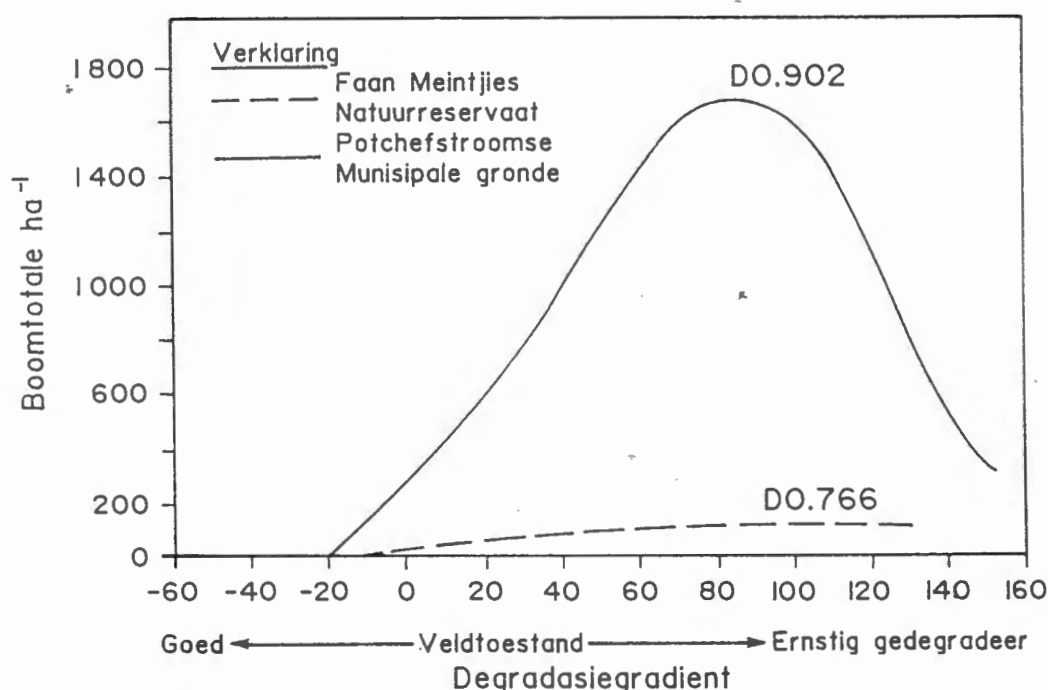
Daar kan aanvaar word dat minder saailinge in die Faan Meintjies Natuurreseervaat sal oorleef, aangesien hulle binne die beweidingslyn van teenwoordige blaarvreters val. *A.karoo*-plante is volgens Teague (1989a) baie gevoelig vir ontblaring gedurende die vroeë ontwikkelingsstadium. Du Toit (1972b) het egter bevind dat alhoewel die persentasie saailinge deur beweidingsbeheer kan word, geen beweidingsbehandeling die vestiging van *A.karoo*-saailinge geheel en al verhoed nie.

### **5.3 JONG BOME**

Die verspreiding van jong *A.karoo*-bome op die velddegradasiëgradiënt van die Faan Meintjies Natuurreseervaat en Potchefstroomse munisipalegronde word in Figuur 5.2 voorgestel.

Die algemene tendens ten opsigte van *A.karoo*-toename en -afname met toenemende velddegradasie (paragraaf 4.2) kom in beide studiegebiede voor. Daar is egter aansienlik minder jong bome teenwoordig in die Faan Meintjies Natuurresewaat (Tabel 5.1).

Dit kan waarskynlik toegeskryf word aan 'n lae persentasie oorlewings van plante uit die vorige hoogteklaas, soos beïnvloed deur verhoogde graskompetisie, of die invloed van blaarvretende herbivore. Dit is onwaarskynlik dat verhoogde kompetisie deur die graslaag, so 'n drastiese afname kon bewerkstellig. Volgens Du Toit (1966) en Walker (1980) is *A.karoo*-bome van hierdie stratum nie in direkte kompetisie met die graslaag nie en word vog vanuit die B-horison wat buite bereik van die vlak bywortelstelsels van grasse is, onttrek.



Figuur 5.2 Die verspreiding van jong *A. karoo*-bome by toenemende velddegradasie op die Faan Meintjies Natuurresewaat en die Potchefstroomse Munisipale gronde

Die invloed wat blaarvreters op die groei en ontwikkeling van die boomkomponent het, is reeds deur verskeie navorsers ondersoek (Rhoades *et al.*, 1964; Du Toit, 1972a; Van Hoven, 1984; Teague, 1989b; Smit & Rethman, 1990). Teague (1989a) is van mening dat wat kommersiële bokke aanbetref, *A.karoo*, indien teen hoë blaardigtheid beskikbaar, bo gras verkies word. Die

graslaag word eers betekenisvol benut nadat ongeveer 50 persent van die beskikbare blare reeds benut is. Dit wil voorkom asof *A.karoo*-ontwikkeling deur benutting gestimuleer word (Teague & Walker, 1988; Teague, 1989c) alhoewel hierdie plante gevoelig is vir ontblaring in die boonste blaardak (Teague, 1989d) en hewige ontblaring tot 'n daling in die nie-strukturele koolhidraatvlakke lei (Teague, 1987). Vinnige herstel en 'n verhoogde fotosintese tempo word egter na hewige ontblaring by hierdie spesie aangetref (Teague, 1988). Plante reageer egter nie passief op beskadiging deur herbivore nie, sodat volgehoue hoë benutting 'n toename in die chemiese verdediging van die plant toon, deur 'n styging in die tannienvlakke in die plant, waardeur die voorkeur vir en die verteerbaarheid van hierdie spesie afneem (Rhoades *et al.*, 1964; Van Hoven, 1984; Teague, 1989c). Hieruit wil dit voorkom asof benutting deur blaarvreter eerder 'n stimulerende as inhiberende effek op *A.karoo*-ontwikkeling het. Alhoewel Smit en Rethman (1990) bevind het dat die seisoen van beweiding, eerder as die veelading, 'n negatiewe uitwerking op *A.karoo*-ontwikkeling het, is Du Toit (1972b) en Trollope (1974) van mening dat herbivore wel in staat is om of boomtotale te beheer of binne bereikbare hoogte vir struikvreters te hou.

'n Aanhoudende beweidingstrategie in al vier die seisoene word wel op die Faan Meintjies Natuurreservaat toegepas, maar dit is te betwyfel of die ononderbroke benutting deur die teenwoordige blaarvreters enige invloed op die voorkoms van jong *A.karoo*-plante het. Afgesien van die stimulerende effek van ontblaring op *A.karoo*, is die belading van blaarvreters per oppervlak-eenheid te laag om enige noemenswaardige inhiberingseffek op die boomkomponent te hê.

Dit is egter moontlik dat die Faan Meintjies Natuurreservaat die beginstadia van *A.karoo*-vestiging verteenwoordig, waar die relatief hoë gemiddelde aantal saailinge (Tabel 5.1) in vergelyking met die jong bome die potensiaal van toekomstige, eerder as die resultaat van 'n voorafgaande populasie verteenwoordig.

Trollope & Tainton (1986) dui daarop dat brand 'n groot invloed op bome in die hoogteklasse onder twee meter het. In 'n *Acacia*-stand is 81 persent van die bome in hierdie hoogteklas gekroondood en teruggebring na 'n laer

hoogteklas. Hergroei aan die basis van die stamme is hierdeur gestimuleer wat 'n meerstammige boom tot gevolg gehad het (Trollope, 1974).

Die periodieke en onoordeelkundige brand op die Potchefstroomse munisipalegronde is waarskynlik verantwoordelik vir die groot aantal plante in hierdie hoogteklas (Tabel 5.1). Hierdie argument word ondersteun deur die hoë persentasie meerstammigheid van jong bome (Tabel 5.2), asook die groter gemiddelde omtrek aan die basis van die stamme (Tabel 5.3) in vergelyking met die ooreenstemmende gevalle op die Faan Meintjies Natuurreservaat. Ongeveer 60 persent van die totale aantal plante in hierdie hoogteklas op die Faan Meintjies Natuurreservaat bestaan uit enkelstammige individue. Op die munisipale gronde bestaan slegs 10,9 persent uit enkelstammige plante, terwyl die struikvormige plante 72,5 persent van die jong bome uitmaak (Tabel 5.2).

**TABEL 5.2: DIE PERSENTASIE STAMVERDELING VAN DIE A.KARROO GE-MEENSKAP IN DRIE HOOGTEKLASSE OP DIE FAAN MEINTJIES NATUURRESERVAAT EN DIE POTCHEFSTROOMSE MUNISIPALE GRONDE**

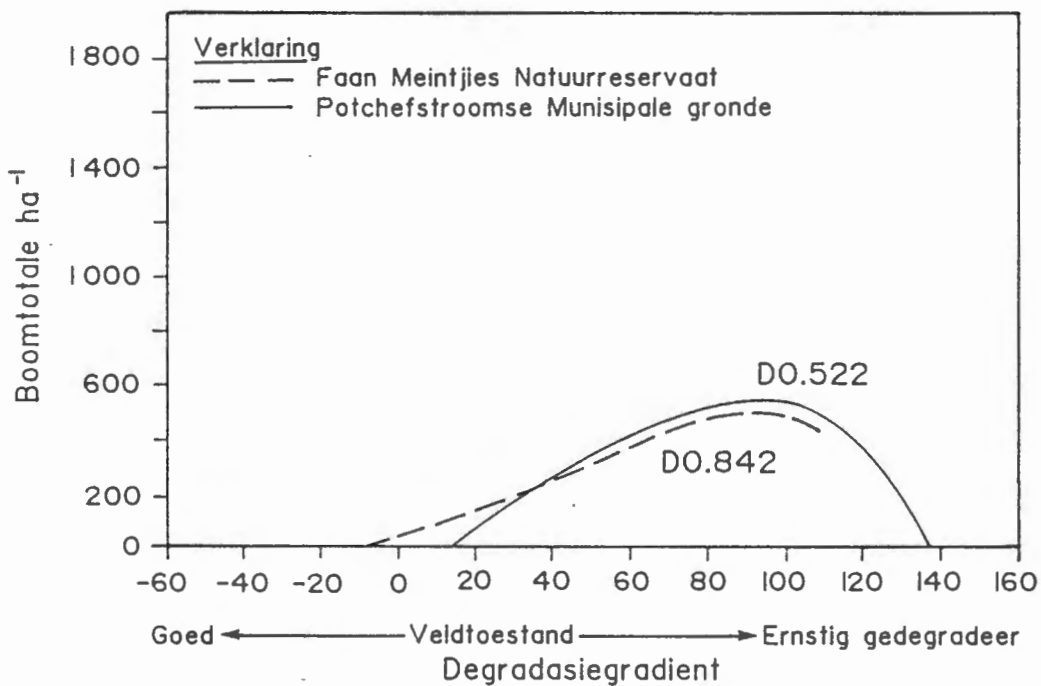
| STUDIE-AREA               | FAAN MEINTJIES<br>NATUURRESERVAAT |           |        | POTCHEFSTROOMSE<br>MUNISIPALE GRONDE |           |        |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------|--------|--------------------------------------|-----------|--------|
| Stamverdelings            | Boom                              | Yl-struik | Struik | Boom                                 | Yl-struik | Struik |
| Hoogteklasse<br>Saailinge | 38,6                              | 33,9      | 27,5   | 25,3                                 | 27,6      | 47,1   |
| Jong bome                 | 59,2                              | 22,3      | 18,5   | 10,9                                 | 16,6      | 72,5   |
| Volwasse bome             | 61,1                              | 30,0      | 8,1    | 43,5                                 | 30,5      | 26,0   |

**TABEL 5.3: DIE GEMIDDELDE OMTREK (cm) VAN A.KARROO-STAMME IN DIE DRIE HOOGTEKLASSE OP DIE FAAN MEINTJIES NATUURRESERVAAT (F.M.) EN DIE POTCHEFSTROOMSE MUNISIPALE GRONDE (P.M.)**

| STUDIE-AREA          | F.M. | P.M. |
|----------------------|------|------|
| <b>Hoogteklasse:</b> |      |      |
| Saailinge            | 2,8  | 3,2  |
| Jong bome            | 8,2  | 11,6 |
| Volwasse bome        | 31,3 | 32,7 |

## 5.4 VOLWASSE BOME

Volwasse *A.karoo*-plante in beide die studiegebiede toon 'n soortgelyke tendens met toenemende velddegradasie (Figuur 5.3). Dit wil voorkom asof die verskillende bestuurspraktyke min variasie in die reaksie van volwasse plante onder dieselfde degradasietoestande tot gevolg het.



Figuur 5.3 Die verspreiding van volwasse *A. karoo*-bome by toenemende velddegradasie op die Faan Meintjies Natuurreservaat en die Potchefstroomse Munisipale gronde

Volgens Tabel 5.1 word gemiddeld 254 en 289 volwasse plante per hektaar, onderskeidelik die Faan Meintjies Natuurreservaat en die Potchefstroomse munisipalegronde aangetref. Hierdie gemiddelde aantal plante weerspieël egter nie die ware toedrag van sake nie. Daar moet in ag geneem word dat volwasse bome soos in die konteks van hierdie studie gebruik, alle plante in die hoogteklaas > 1,5m en > 2m insluit (paragraaf 4.2). 'n Onderverdeling van hierdie hoogteklaas in 1,5 - 2m en > 2m het aan die lig gebring dat van die 289 volwasse plante per hektaar op die Potchefstroomse munisipalegronde slegs 70 bome in die > 2m hoogteklaas voorgekom het (Tabel 5.4). 'n Soortgelyke onderverdeling vir die natuurreservaat toon 'n eweredige verspreiding van plante in beide hoogteklaasse, naamlik 108 en 146 bome per hektaar onderskeidelik.

**TABEL 5.4: DIE GEMIDDELDE AANTAL A.KARROO PLANTE PER HEKTAAR IN ELK VAN DIE VYF HOOGTEKLASSE OP DIE FAAN MEINTJIES NATUURRESERVAAT (F.M.) EN DIE POTCHEFSTROOMSE MUNISIPALE GRONDE (P.M.)**

| STUDIE-AREA       | F.M.       | P.M.         |
|-------------------|------------|--------------|
| BOOM EENHEID      | *BT        | *BT          |
| Hoogteklasse (m): |            |              |
| 0 - 0,5           | 203        | 736          |
| 0,5               | 48         | 690          |
| 1 - 1,5           | 12         | 894          |
| 1,5 - 2           | 108        | 219          |
| > 2               | 146        | 70           |
| <b>Totaal</b>     | <b>517</b> | <b>2 609</b> |

\*BT - boomtotale/hektaar

Die laer aantal bome op die munisipale gronde in die > 2m-hoogteklas, weerspieël weereens die effek van vuur op die ontwikkeling van *A.karoo* soos bevind op die munisipale gronde.

In ernstig gedegradeerde veld word daar geen bome in hierdie hoogteklas aangetref nie (Figuur 5.3).

Hierdie totale verwydering van *A.karoo*-plante by ernstig gedegradeerde toestande is 'n direkte gevolg van die langtermyn wanbestuur van hierdie gronde. In teenstelling hiermee, word daar deur die inkorporering van blaarvreter en die handhawing van dierbelading binne die dra vermoë van die Faan Meintjies Natuurreservaat, nie 'n punt van velddegradasie bereik waarby afsterwing van *A.karoo* plaasvind nie.

## 5.5 GEVOLGTREKKINGS

- \* Oorbenutting en/of die weerhouding van blaarvreter bevoordeel *A.karoo*-indringing op die Potchefstroomse munisipalegronde, aangesien

meer bome per hektaar oor die velddegradasiegradiënt as 'n geheel voorkom, in vergelyking met die Faan Meintjies Natuurreservaat.

- \* Saailingvestiging op die Potchefstroomse munisipalegronde word nie alleen deur verminderde graskompetisie bevoordeel nie, maar dit wil voorkom asof brand ook 'n belangrike bydrae lewer tot die aantal saailinge per hektaar.
- \* Die grootste variasie in hierdie voorkoms van *A.karoo* word in die jong bome-hoogteklas aangetref, en dui saam met die variasie in saailingtotale op 'n meer onstabiele boom-gras-verhouding op die Potchefstroomse munisipalegronde.
- \* Onbeheerde brand op die Potchefstroomse munisipalegronde is verantwoordelik vir die groot aantal *A.karoo* plante in die jong-boom-hoogteklas. Ondanks onderlinge kompetisie vir onder meer lig, is horisontale hergroei dominerend in hierdie hoogteklas.
- \* Die lae aantal jong bome op die Faan Meintjies Natuurreservaat is eerder aan een of meer onderdrukkende dryfkragte te danke as aan die invloed van blaarvreter of die bestuurspraktyk as geheel.
- \* Brand is direk korreleerbaar met meerstammigheid, terwyl weerhouding van brand, en benutting van die blaardak, ondanks die groeistimulerende effek daarvan, enkelstammigheid bevoordeel.

## **6. INVLOED VAN VELDTOESTAND EN BOOMDIGTHEID OP DIE GROEVORM EN STAMOMTREK VAN A.KARROO**

### **6.1 INLEIDING**

Die oorsaak-en-gevolg-verband van bosindringing is 'n komplekse interaksie van 'n kombinasie van interne en eksterne dryfkragte. Die belangrikheid van elk van hierdie dryfkragte ten opsigte van die potensiaal en dinamika van bosindringing is moeilik bepaalbaar. Kennis aangaande menslik geïnisieerde en/of natuurlike gebeure soos dit in die verlede op 'n spesifieke gebied ingewerk het, is egter volgens Friedel (1991) belangrik vir die verklaring van die huidige en voorspelling van toekomstige plantgemeenskappe.

In die studiegebied van toepassing in hierdie ondersoek is daar met uitsondering van die Faan Meintjies Natuurreservaat en die Potchefstroomse munisipale gronde (paragraaf 2.7) weinig bekend oor die bestuursgeskiedenis. Deur die bestudering van die huidige komponente van die boom- en grasgemeenskappe op die BC-landtipe (Hoofstuk 4), kan die rigting (dinamika) van *A.karoo*-indringing en -verdigting op die onderskeie grondvorme aangedui word. Dit is egter belangrik om die aanvanklike inisiëringsfaktore vir vestiging te bepaal. Indien deur die mens geïnisieer, is dit ook belangrik om die potensiaal daarvan ten opsigte van toekomstige bosindringing uit te wys, sodat riglyne daargestel kan word om die onderhouding van stabiele gras-boomgemeenskappe te verseker.

### **6.2 OUDERDOM VAN A.KARROO EN HOOGTEKLAS**

Indien 'n gras-boomgemeenskap deur bome in 'n spesifieke hoogteklaas gedomineer word en hierdie bome, almal van dieselfde ouderdom is, sal dit teoreties moontlik wees om indringingsdryfkragte op 'n gegewe tyd in die verlede te bepaal. Die ouderdomsbepaling van *A.karoo* is op die twee topografiese posisies in twee hoogteklasse gedoen (paragraaf 3.2.3). Die ouderdom, seisoen van ontkieming en die gemiddelde stamomtrek van *A.karoo*

bome op hierdie topografiese posisies asook die kleipersentasie van die grond en die gemiddelde aantal bome per hektaar word in Tabel 6.1 weergegee.

Die gemiddelde omtrek van die plante gemonster in die 1 - 1,5m hoogteklaas op die pedimente was 10,1 cm teenoor die 12 cm op die middelhang vir dieselfde hoogteklaas. Ouderdomsbepalings toon dat plante in die eersgenoemde geval in die 1983/84 groeiseisoen ontwikkel het en dus *A.karoo*-bome van 6 jaar oud verteenwoordig. Hierteenoor is die bome op die middelhang uit die 1981/82 groeiseisoen 9 jaar oud (Tabel 6.1). Die verskil in ouderdom van *A.karoo*-plante met dieselfde bogrondse hoogte op die verskillende topografiese liggings dui op 'n vinniger groeitempo van plante op die pedimente. Die verskil in stamomtrek is te wyte aan 'n stadiger vertikale groeitempo ten opsigte van stamontwikkeling op die middelhang in vergelyking met die geval op die pediment. Aangesien slegs enkelstammige *A.karoo*-bome in die ondersoek gebruik is, is die moontlike invloed van hergroei vanaf die stambasis op stamomtrek nie in berekening gebring nie. Boomdigtheid in hierdie hoogteklaas is verder ook baie dieselfde vir die pedimente en middelhange, naamlik respektiewelik 1587 en 1417 per hektaar (Tabel 6.1) wat daarop dui dat onderlinge kompetisie ten opsigte van vertikale groei onder ooreenstemmende groeitoestande ook ongeveer dieselfde sal wees. Die verskille in gronddiepte en infiltrasievermoë van gronde op middelhange en pedimente, en die gepaardgaande minder grondvog en grondvolume beskikbaar vir wortelontwikkeling, is waarskynlik verantwoordelik vir die stadiger vertikale groeitempo, alhoewel die bome wel in omtrek toeneem het. Grondfisiese eienskappe waar 'n hoë kleipersentasie 'n verdwergingseffek tot gevolg het, is waarskynlik nie van toepassing in hierdie geval nie, vanweë die ooreenstemmende klei-inhoud van hierdie gronde (Tabel 6.1).

**TABEL 6.1: DIE OUDERDOM VAN A.KARROO-BOME IN TWEE HOOGTEKLASSE OP PEDIMENTE EN MIDDELHANGE**

| TERREIN-<br>VORM | GROND-<br>VORM | GRONDSERIE | HOOGTE-<br>KLAS | GEM.<br>OMTREK | GROEI-<br>SEISOEN | OUDE-<br>DOM | KLEI<br>% | BOOMTOTALE<br>/ha |
|------------------|----------------|------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------|-----------|-------------------|
| PEDIMENT         | Hutton         | Shorrock   | 1-1,5           | 10,1           | 1983/84           | 6 Jr.        | 31        | 1 587             |
|                  | Hutton         | Shorrock   | 1,5-2           | 14,6           | 1982/83           | 7 Jr.        | 28        | 1 733             |
| MIDDELHANG       | Mispah         | Mispah     | 1-1,5           | 12             | 1981/82           | 9 Jr.        | 24        | 1 417             |
|                  | Mispah         | Mispah     | 1,5-2           | 14,8           | 1978/79           | 11 Jr.       | 22        | 1 867             |

In die geval van die 1,5 - 2m-hoogteklas word 'n soortgelyke tendens aangetref waar *A.karoo*-plante onderskeidelik 7 jaar en 11 jaar oud is op die pedimente en middelhange. Daar het ook in hierdie geval 'n feitlik ooreenstemmende plantetotaal per hektaar voorgekom (1 733 en 1 867) met feitlik soortgelyke stamomtrekke (14,6 cm en 14,8 cm) respektiewelik vir die pedimente en middelhange (Tabel 6.1). Die vlakgronde van die Mispahvorm op die middelhange is soos in die geval van die 1 - 15m-hoogteklas verantwoordelik vir die stadiger groeitempo waar die grondvog in 'n toenemende mate meer beperkend word soos wat die vogvereistes by groterwordende plante toeneem (Fitter & Hay, 1989).

### **6.3 A.KARROO-STAMOMTREK OP DIE ONDERSKEIE GRONDVORMS**

Die groei en ontwikkeling van *A.karoo* word beïnvloed deur 'n kompleks van bekende en onbekende veranderlikes afsonderlik of in kombinasie. Die mate waartoe elk van hierdie veranderlikes groei beïnvloed, verskil onderling. Alhoewel die invloed van hierdie veranderlikes op die groei van elke hoogteklas of *A.karoo*-gemeenskap as geheel nie ondersoek is nie kan sekere afleidings wel gemaak word.

Die belangrikste van die bekende en onbekende veranderlikes sluit onder meer die volgende in:

Bekende veranderlikes:

- \* Topografiese ligging;
- \* Grondvorm;
- \* Grondserie;
- \* Grondfisiese en -chemiese eienskappe; en
- \* Reënval.

Onbekende veranderlikes:

- \* Bestuurspraktyke in die verlede en huidiglik:
  - Brand;
  - Gras- en blaarvreter;

- Beweidingsdruk.

\* Boomdigtheid en onderlinge kompetisie.

Hierdie veranderlikes varieer nie net ten opsigte van mekaar nie, maar ook ten opsigte van hul invloed op verskillende hoogteklasse binne dieselfde topografiese posisie, grondvorm en -serie onder soortgelyke klimaatstoestand. Veralgemenings binne dieselfde hoogteklas kan ook nie gemaak word nie aangesien verskille in bestuurstrategieë op verskillende persele deur dieselfde grondvorm verteenwoordig, voorkom.

Die gemiddelde stamomtrek van *A.karoo* in die vyf hoogteklasse op die onderskeie grondvorms word in Tabel 6.2 weergegee. Ooreenstemmende stamomtrekke word in al vyf die hoogteklasse op die onderskeie grondvorms aangetref. Alhoewel in 'n geringe mate, word die kleinste gemiddelde omtrek met uitsondering van die > 2 m-hoogteklas by bome in al die ander hoogteklasse op die gronde van die Clovellyvorm aangetref. *A.karoo*-bome in die > 2 m-hoogteklas op hierdie grondvorm het die kleinste gemiddelde omtrek (29,5 cm) in vergelyking met die ander grondvorms (Tabel 6.2).

**TABEL 6.2: GEMIDDELDE OMTREK VAN A.KARROO-BOME OP VYF GRONDVORMS IN DIE ONDERSKEIE HOOGTEKLASSE**

| HOOGTEKLASSE (M) | GRONDVORMS |      |      |      |      |
|------------------|------------|------|------|------|------|
|                  | *Sw        | *Hu  | *Cl  | *Ms  | *Gs  |
| 0-0,5            | 3,1        | 2,8  | 2,6  | 3,0  | 2,8  |
| 0,5-1            | 6,7        | 6,7  | 5,8  | 6,9  | 5,8  |
| 1-1,5            | 9,3        | 11,4 | 10,4 | 11,9 | 11,1 |
| 1,5-2            | 15,1       | 14,3 | 14,0 | 15,3 | 14,4 |
| >2               | 39,0       | 37,0 | 36,7 | 29,5 | 36,1 |

(\* Sw - Swartland; Hu - Hutton; Cl - Clovelly; Ms - Mispah; Gs - Glenrosa)

'n Stadiger groeitempo op die Mispahvorm soos teweeggebring deur laer grondvog en grondvolume is moontlik verantwoordelik vir die groter omtrek ongeag ooreenstemmende hoogte ten opsigte van die ander grondvorms, sodat *A.karoo*-plante op hierdie grondvorm inderwaarheid ouer bome verteenwoordig. Die klein omtrek in die  $> 2$  m-hoogteklas verteenwoordig of bome in 'n jonger boomgemeenskap of dit is moontlik dat weens die beperkings deur die grond gestel, bome op hierdie grondvorm nie dieselfde ouderdom bereik as op die ander grondvorms nie. Hierteenoor word die kleinste gemiddelde stamomtrek in al die hoogteklasse met uitsondering van die  $> 2$  m-hoogteklas op die gronde van die Clovellyvorm aangetref.

'n Afname in die persentasie verteenwoordiging vanaf bome na yl struik met die laagste voorkoms van struik, kom by al die grondvorms, met uitsondering van die Huttenvorm in al die hoogteklasse voor (Tabel 6.3). In die geval van die Clovellyvorm is soveel as 84,5 persent van die *A.karoo*, struikvormige individue. Die teenoorgestelde tendens word in die 0,5 - 1 m- en 1,5 m-hoogteklasse op die Huttonvorm verkry, waar onderskeidelik 46,3 en 50,7 persent van die *A.karoo*-plante in hierdie hoogteklasse struikvormig is (Tabel 6.3).

Volgens Tabel 6.3 lewer die 1 - 1,5- en die 1,5 - 2 m-hoogteklas op die gronde, deur die middelhange verteenwoordig, die grootste persentasie enkelstammigheid, terwyl dit op die pedimente varieer tussen die onderlinge grondvorms, met uitsondering van die 0 - 0,5 m-hoogteklas. Saailinge (0 - 0,5 m) toon van al die hoogteklasse die mees eweredige verspreiding in die onderskeie stamverdelingsklasse (Tabel 6.3).

**TABEL 6.3: PERSENTASIE STAMVERDELING VAN A.KARROO-PLANTE IN BOME, YLSTRUKE EN STRUIKE OP VYF GRONDVORMS IN DIE ONDERSKEIE HOOGTEKLASSE**

| STAMVERDELING | BOOM |      |      |      |      | YLSTRUIK |      |      |      |      | STRUIK |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|
| Grondvorm:    | *sw  | *hu  | *cl  | *ms  | *gs  | *sw      | *hu  | *cl  | *ms  | *gs  | *sw    | *hu  | *cl  | *ms  | *gs  |
| Hoogteklasse: |      |      |      |      |      |          |      |      |      |      |        |      |      |      |      |
| 0 - 0,5       | 42,5 | 40,5 | 55,8 | 38,0 | 50,2 | 29,7     | 33,5 | 28,0 | 34,0 | 21,9 | 27,8   | 26,0 | 16,4 | 28,0 | 27,9 |
| 0,5 - 1       | 62,2 | 23,5 | 57,4 | 62,5 | 62,3 | 24,9     | 30,2 | 33,4 | 21,6 | 26,2 | 12,3   | 46,3 | 9,2  | 15,9 | 11,5 |
| 1 - 1,5       | 62,1 | 22,1 | 74,6 | 75,6 | 70,2 | 23,3     | 27,2 | 19,5 | 15,2 | 21,6 | 14,6   | 50,7 | 5,9  | 9,2  | 8,2  |
| 1,5 - 2       | 48,4 | 63,2 | 68,6 | 69,7 | 70,9 | 30,9     | 26,2 | 25,6 | 22,1 | 23,0 | 20,3   | 10,6 | 5,8  | 8,2  | 6,1  |
| >2            | 58,2 | 66,7 | 84,5 | 67,7 | 62,2 | 21,5     | 20,3 | 14,9 | 17,8 | 26,9 | 20,3   | 13,0 | 0,6  | 14,5 | 10,9 |

(\* Sw - Swartland; Hu - Hutton; Cl - Clovelly; Ms - Mispah; Gs - Glenrosa)

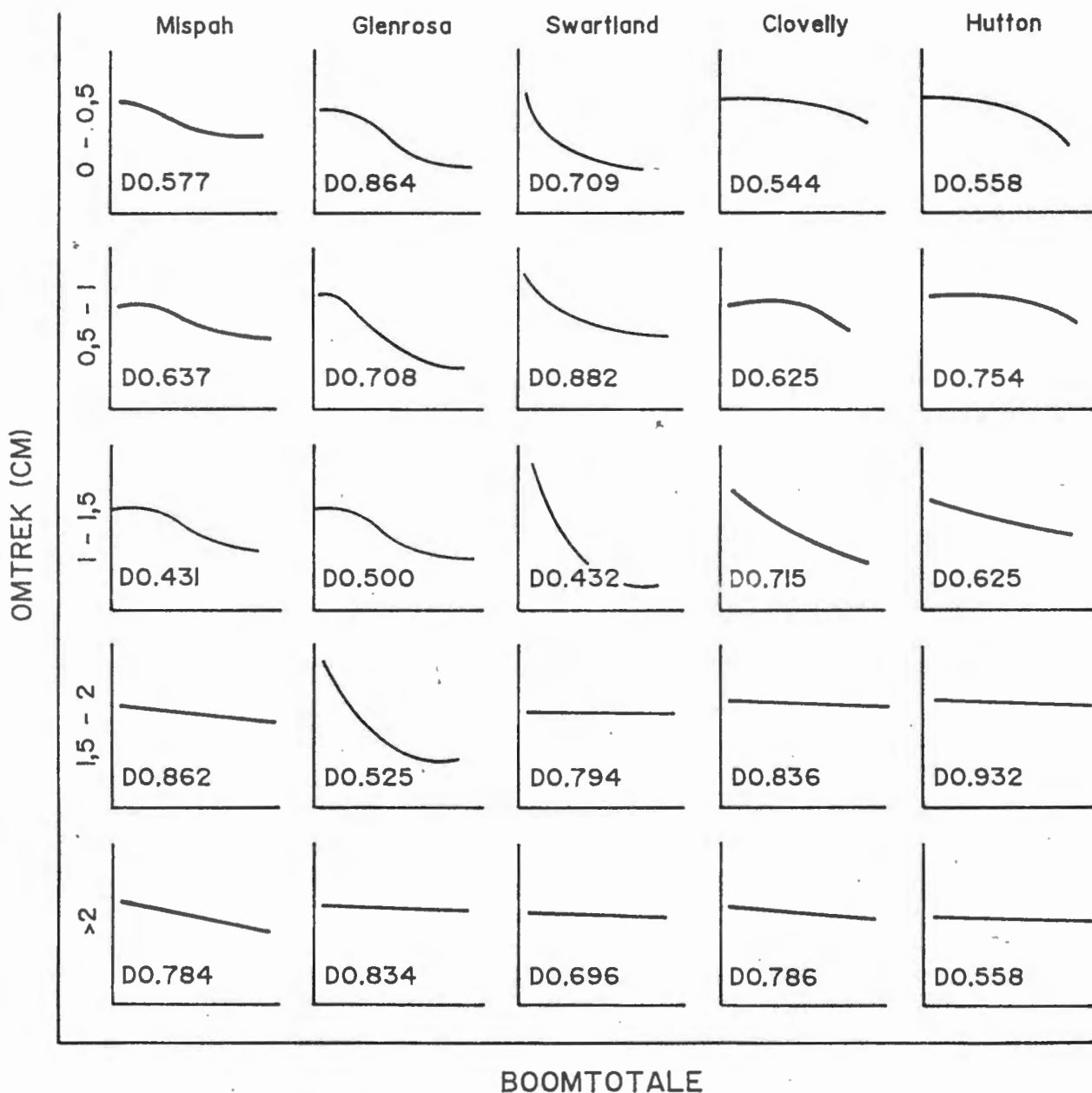
## 6.4 BOOMTOTALE EN STAMOMTREK

Die rol van onderlinge kompetisie in die boom-boom wisselwerking in 'n *Acacia*-gemeenskap is deur Smith & Walker (1983) ondersoek. 'n Vasgestelde verspreidingspatroon en 'n positiewe korrelasie tussen die grootte van die bome en die afstand tot die naaste buurman is bevind. Dit dui op onderlinge kompetisie as 'n meganisme vir die kontrolering van hul grootte en digtheid.

In hierdie geval val die klem op onderlinge kompetisie vir vog en voedingstowwe in die voorkoms, verspreiding en ontwikkeling van bome. Geen aandag word egter gegee aan kompetisie vir lig en die invloed daarvan op die ontwikkeling van *A.karoo* nie. Brown en Booysen (1967) het wat *A.karoo*-saailinge aanbetref, bevind dat ontwikkeling onder digte kroonbedekkings van volwasse bome of in 'n digte graslaag gestrem word. In hierdie verband is Du Toit (1966) van mening dat daar 'n liniêre logaritmiese verband tussen ligintensiteit en beide blaaroppervlakte-verhouding en netto assimilasietyempo bestaan en dat ligintensiteit by voldoende vogtoestande in grasvelde nie vir die spesie beperkend sal wees nie. Die invloed van toenemende boomdigtheid op stamomtrek in vyf hoogteklasse op die onderskeie grondvorme word in Figuur 6.1 grafies voorgestel.

Alhoewel daar in die meeste gevalle 'n afname in stamomtrek by toenemende boomdigthede verkry is, word 'n groot variasie in die mate en digthede waarby 'n afname in omtrek voorkom tussen die verskillende hoogteklasse onderling en dieselfde hoogteklasse op verskillende grondvorme aangetref (Figuur 6.1). In die 0 - 0,5, 0,5 - 1 en 1 - 1,5 m-hoogteklasse op beide die Glenrosa- en Mispahvorm is die stamomtrek tot en met 'n sekere kritiese digtheid konstant, waarna 'n afname in omtrek voorkom voordat dit stabiliseer en 'n verdere toename in die aantal bome per hektaar geen invloed op die stamomtrek het nie. In ooreenstemming hiermee bly die omtrek in die eerste twee hoogteklasse op die Clovelly- en Huttonvorme konstant tot die hoogste digtheid van *A.karoo* vir beide grondvorme in hierdie ondersoek bereik is, waarna 'n geringe afname in omtrek voorkom. In teenstelling met die voorafgaande grondvorme word die eerste drie hoogteklasse op die Swartlandvorm gekenmerk deur 'n onmiddellike afname in stamomtrek by toenemende *A.karoo*-digthede (Figuur 6.1).

Die meer volwasse *A.karoo*-bome in die 1,5 - 2 en > 2 m-hoogteklasse, toon met uitsondering van die 1,5 - 2 m-hoogteklas op die Glenrosavorm 'n konstante gemiddelde omtrek ongeag die teenwoordige aantal bome van hierdie hoogteklasse per hektaar (Figuur 6.1). In teenstelling met die kleiner hoogteklasse wil dit dus voorkom asof onderlinge kompetisie, om onder meer lig, geen invloed op die reeds gevestigde *A.karoo*-bome, wat stamontwikkeling aanbetref, het nie.



Figuur 6.1 Die invloed van *A. karoo*-digtheid op stamomtrek in vyf hoogteklasse op die verskillende grondvorme.

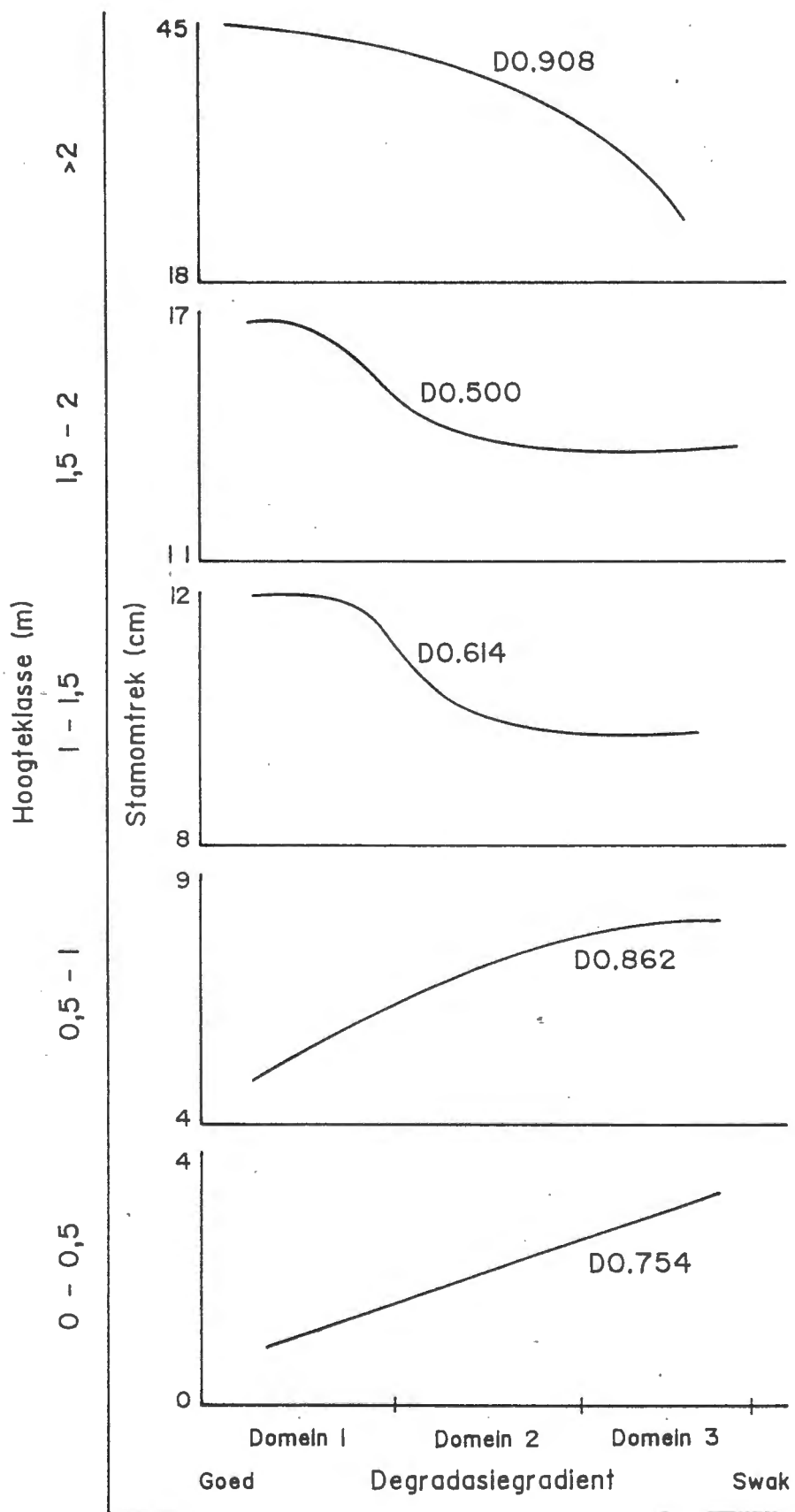
Veralgemenings betreffende die invloed van die aantal plante in 'n spesifieke hoogteklaas per hektaar op die stamomtrek kan egter nie sonder meer gemaak word nie. Daar moet in ag geneem word dat 'n boomgemeenskap uit verskillende groeistratums saamgestel is, wat as geheel 'n invloed uitoefen op die bestaande maar ook op toekomstige boomgemeenskappe. Dog is dit duidelik dat toenemende boomedigtheid wel 'n effek op die stamomtrek het. Hierdie verskynsel waar plante in hoogte toeneem by hoë digtheid word deur Fitter & Hay (1989) bespreek. Kompetisie om lig is nie alleen verantwoordelik vir die waargenome toename in hoogte nie, maar die filtrering van sonlig deur die blaredak van plante het 'n toename in verrooilig tot gevolg wat vertikale groei stimuleer. Die grootte van hierdie effek, die mate waartoe dit plante van verskillende hoogtes beïnvloed, die boomedigtheid waarby stamomtrek geraak word en die invloed van verskillende veranderlikes op stamomtrek, is tans onbekend en vereis verdere aandag. Een van hierdie veranderlikes wat wel ondersoek is, naamlik veldtoestand, word vervolgens bespreek.

## 6.5 VELDTOESTAND EN STAMOMTREK

*A.karoo* reageer verskillend in die onderskeie hoogteklaas ten opsigte van stamontwikkeling by toenemende velddegradasie. Die reaksie van *A.karoo* in elk van die hoogteklaas word in Figuur 6.2 voorgestel. Alhoewel onderlinge verskil in die omtrek tussen die verskillende grondvorme bestaan, word in hierdie bespreking slegs na die algemene tendens verwys.

'n Lae algemene omtrek in die onderbenutte en lig gedegradeerde veld word by *A.karoo*-saailinge aangetref. Namate die veldtoestand verder verswak vind 'n liniêre toename in stamomtrek van saailinge plaas (Figuur 6.2). Die kleinste omtrek is in die eerste domein van attraksie aangetref en die grootste in die derde domein van attraksie.

Die meeste saailinge kom egter telkens in die tweede domein voor (Figuur 4.10), en daar kan dus verwag word dat die stamomtrek hier die kleinste sal wees, weens onderlinge boomkompetisie. Dit wil egter voorkom of die boomgraskompetisie 'n groter rol speel op stamomtrek. In die digte hooggroeiende grasbedekking van die eerste domein, is die stamomtrek die kleinste, terwyl dit in die oop gedegradeerde gemeenskappe 'n groter omtrek het.



Figuur 6.2 A. karroo stamomtrek soos beïnvloed deur die velddegradasie.

'n Soortgelyke tendens word by die bome in die 0,5 - 1 m-hoogteklas aangetref, behalwe dat die toename in stamomtrek met velddegradasie nie liniêr is nie. Namate die veld ernstiger gedegradeer raak, bly die stamomtrek ongeveer dieselfde.

In die hoër hoogteklasse (1 m en hoër) is egter teenoorgestelde tendense waargeneem. Die bome in die eerste domein het 'n groter stamomtrek as die in die derde en meer gedegradeerde domein. Soos in die geval van die laer hoogteklasse speel die digtheid van bome (boom-boom-kompetisie) hier ook nie 'n duidelik rol nie, aangesien stamomtrek ook nie juis gekorreleer is met die digtheid van die bome nie (Figuur 6.1). In hierdie hoër hoogteklasse is daar ook nie sprake van graskompetisie nie aangesien die groter bome vog op groter dieptes onttrek as die graskomponent. Hier blyk die algemeen beter groeitoestande (minder kompaksie en dieper gronde in die eerste en tweede domein) 'n belangrike positiewe effek te hê op die groeitempo van bome. Dit verklaar waarskynlik die groter stamomtrek van bome in die eerste domein van attraksie by bome in die hoër hoogteklasse.

## 6.6 GEVOLGTREKKINGS

- \* Vanweë die interaksie van verskeie veranderlikes word geen korrelasie tussen bogrondse groei en die ouderdom van *A.karoo*-plante aangetref nie. Dit geld vir verskillende hoogteklasse op dieselfde grondvorm asook vir dieselfde hoogteklas op verskillende grondvorms.
- \* Die meerderheid *A.karoo*-plante op al die grondvorms is enkelstammig. Die lae boomtotale per hektaar verminder waarskynlik die onderlinge kompetisie en die gepaardgaande tropistiese bewegings. Die weerhouding van brand of ander vegetatiewe groeistimulerende dryfkragte bevorder waarskynlik hierdie groeivorm.
- \* Bome in die laer hoogteklasse toon 'n afname in stamomtrek met toenemende aantal plante per hektaar. Die boomedigtheid waarby hierdie afname geïnisieer word, verskil onderling tussen die verskillende gronde. Die variasie in digthede van die boomgemeenskap as 'n geheel (en nie die aantal plante in 'n spesifieke hoogteklas afsonderlik, soos in hierdie geval

bespreek) oefen waarskynlik die grootste invloed op die stamomtrek van die onderskeie hoogteklasse afsonderlik of as 'n geheel uit.

- \* Volwasse *A.karoo*-bome ontwikkel onafhanklik van die digtheid van die gemeenskap, aangesien die gemiddelde omtrek oor die totale digtheidspektrum ongeveer konstant bly. Hiervolgens oefen onderlinge kompetisie waarskynlik geen invloed uit op die groeitempo en stamontwikkeling van volwasse bome nie.
- \* Boom-gras-kompetisie het 'n groter invloed op die stamomtrek van *A.karoo*-bome in die 0 - 0,5 m-hoogteklas as wat onderling boomkompetisie het.
- \* *A.karoo* bome in die  $> 1$  m-hoogteklasse, word wat stamomtrek aanbetref, in 'n groter mate deur die edafiese toestande beïnvloed as deur onderlinge boom-boom of boom-gras-kompetisie.

## BIBLIOGRAFIE

ACOCKS, J.P.H. 1953. Veld types of South Africa. Pretoria: Government Printer. (Botanical survey memoirs, no. 28.)

ACOCKS, J.P.H. 1966. Non-selective grazing as a means of veld reclamation. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 1:33-40.

ACOCKS, J.P.H. 1988. Veld types of South Africa. Pretoria: Government Printer. Botanical survey memoirs, no. 57.)

AUCAMP, A.J. 1976. The role of the browser in the bushveld of the Eastern Cape. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 11:135-138.

AUCAMP, A.J. 1980. Die plek van bosbenutting en biologiese beheer van bos. (In Handeling van werksessie in verband met bosindringing en verdigting. Departement Landbou en Visserye. F1-F24.) (Ongepubliseer.)

AUCAMP, A.J., DANKWARTS, J.E. & VENTER, J.J. 1984. The production potential of an *Acacia karroo* community utilized by cattle and goats. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 1:29-32.

BARNES, D.L. 1972. Bush encroachment and veld production. **Modern farming**, 9:10-19.

BARNES, D.L. 1973. Bush control and veld productivity. **Modern farming**, 9:10-14.

BAYER, A.W. 1933. The relationship of vegetation to soil erosion in the Natal thornveld. **South African journal of science**, 30:280-287.

BECKERLING, A.C. 1989. The present condition and potential of the veld in the highveld region. **Hoëveldfokus**, 1:5-8.

BEGAN, M. & MORTIMER, M. 1981. Population ecology. Oxford: Blackwell.

BILLÉ, J.C. 1985. Some aspects of bush encroachment in the African rangelands. (In Tothill, J.C. & Mott, J.J., eds. Ecology and management of the world savannas. Savanna Symposium, 1984. Brisbane: Australian Academy of Science. p. 213-217.)

BOSCH, O.J.H. 1989. Degradation of the semi-arid grasslands of Southern Africa. **Journal of arid environments**, 16:165-175.

BOSCH, O.J.H. & GAUCH, H.G. 1991. The use of degradation gradients for the assessment and ecological interpretation of range condition. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 4. (In druk.)

BOSCH, O.J.H. & KELLNER, K. 1991. The use of a degradation gradient for the ecological interpretation of condition assessments in the western grassland biome of southern Africa. **Journal of arid environments**, 21:21-29.

BOSCH, O.J.H. & THEUNISSEN, J.D. 1992. Differences in the response of species on the degradation gradient and the role of ecotypic variation. (In Champman, G.P., ed. Desertified grasslands: Their biology and management. London: Academic Press. p. 00-00.)

BOSCH, O.J.H. & VAN WYK, J.J.P. 1970. The influence of bush trees on the productivity of *Panicum maximum*. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 5:69-74.

BRIERS, J.H. 1988. 'n Ondersoek na aspekte van die vestiging van inheemse bome en struie op versteurde gebiede. Potchefstroom. (Verhandeling (M.Sc.) - PU vir CHO.)

BRIERS, J.H. & VAN WYK, S. 1986. Establishment of vegetation on trail plots on the tailings and magnetite dumps, Palabora coppermine. Report 1/86 (Palabora). Potchefstroom: PU-NTC. Research Institute for Reclamation Ecology.

BROWN, L. 1968. Wildlife versus sheep and cattle in Africa. **Orynx**, 10:92-101.

BROWN, N.A.C. & BOOYSEN, P. de V. 1967. Seed germination and seedling growth of two *Acacia* species under field condition in grassveld. **South African Journal of agriculture science**, 10:659-666.

COETZEE, B.J. & GERTENBACH, W.P.D. 1977. Technique for describing woody vegetation composition and structure in inventory type classification, ordination and animal habitat surveys. **Koedoe**, 20:67-75.

DAVIDSON, D.J. 1965. Penetrometer measurement. (In Black, C.A., ed. **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy. p. 472-484.)

DECLÉ, L. 1900. Three years in savage Africa. Bulawayo: Books of Rhodesia. (Rhodesian Reprint Library, vol. 35.)

DEPARTEMENT LANDBOU-TEGNIJSE DIENSTE.

Kyk

SUID-AFRIKA (Republiek). Departement Landbou-Tegniese Dienste.

DEPARTEMENT LANDBOU EN VISSERIE.

Kyk

SUID-AFRIKA (Republiek). Departement Landbou en Visserie.

DEYER, C. 1983. Factors associated with the encroachment of bush into semi-arid savanna grazinglands in southern Africa. Johannesburg. (Thesis (M.Sc.) - WITS.)

DONALDSON, C.H. 1964. Bush threatens ranching in the Molopo-area. **Farming in South Africa**, 10:61-65.

DONALDSON, C.H. 1967. Bush encroachment and measures of control with special reference to the blackthorn problem of the Molopo area. Armoedsvlakte Research Station, Vryburg. (Unpublished report.)

DONALDSON, C.H. 1969. The immediate effects of the 1964/66 draught on the vegetation of specific study areas in the Vryburg district. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 2:137-141.

DONALDSON, C.H. 1980. Omvang van bosindringing in die bosveld gebiede van die Transvaal streek. (In Handeling van werksessie in verband met bosindringing en verdigting. Departement Landbou en Visserye. G1-G6.) (Ongepubliseer.)

DONALDSON, C.H. & KELK, D.M. 1970. An investigation of the veld problems of the Molopo area. Early findings. (Unpublished.)

DUNFORD, E.G. 1954. Surface run off and erosion from pine grasslands of the Colorado front range. **Journal of forestry**, 12:923-927.

DU TOIT, I.A. & NEL, J.F. 1987. 'n Ondersoek na *Acacia karroo*-verdigting en die uitwerking daarvan op die toestand van die grasstratum op die Swartland en Rensburg grondvorme. Potchefstroom. (Verslag (B.Sc. Honns.) - PU vir CHO.)

DU TOIT, P.F. 1966. 'n Outekologiese studie van *Acacia karroo*-saailinge. Pretoria. (Verhandeling (M.Sc.) - UP.)

DU TOIT, P.F. 1967. Bosindringing met spesifieke verwysing na *Acacia karroo* indringing. **Handeling van die Weidingsvereniging van suidelike Afrika**, 2:119-126.

DU TOIT, P.F. 1968. A preliminary report on the effect of *Acacia karroo* competition in production and yield of sweet grassveld. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 3:147-149.

DU TOIT, P.F. 1972a. *Acacia karroo* intrusion: the effect of burning and sparring. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 7:23-27.

DU TOIT, P.F. 1972b. The goat in a bush-grass community. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 7:44-30.

ELOFF, S.J. 1984. 'n Evaluering van die grondgebruikerspatroon in die Vredefortkoepel noord van die Vaalrivier. Potchefstroom. (Verhandeling (MA) - PU vir CHO.)

FAHN, A. 1982. Plant anatomy. 2nd ed. Oxford: Pergamon Press.

FITTER, A.H. & HAY, R.K.M. 1989. Environmental physiology of plants. 2nd ed. London: Academic Press.

FRIEDEL, M.H. 1987. 'n Voorlopige ondersoek na die vermeerdering van houtagtiges in Wes-Transvaal en die betekenis daarvan in veldevaluering. **Handelinge van die Weidingsvereniging van suidelike Afrika**, 4:25-30.

FRIEDEL, M.H. 1991. Mondelinge mededeling aan outeur. Potchefstroom.

FOURIE, S.C. 1981. Bosindringing: kieming van die saad en vestiging van die saailinge van *Dichrostachys cineria* en *Acacia tortilis* subsp. *heteracantha* op verskillende grondsoorte. Pretoria. (Verslag (B.Sc. Honns.) - UP.)

GAMMON, D.M. 1984. The effects of bush cleaning, stocking rates and grazing systems on vegetation and cattle gains. **Vleisraadfokus**, 3:18-23.

GLOVER, P.F. 1968. The role of fire and other influences on the savanna habitat with suggestions for further research. **East African wildlife journal**, 6:131-137.

GRIME, J.P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. New York: Wiley.

GRUNOW, J.O. & PIETERSE, P.A. 1985. Beginsels en toepassings van veld en weidingsbestuurspraktyke. (Ongepubliseer.)

HILLEL, D. 1982. Introduction to soil physics. Orlando: Academic Press.

HOLTZ, R.D. & KOVACS, W.D. 1981. An introduction to geotechnical engineering. New Jersey: Prentice-Hall.

IRVINE, L.O.F. 1943. Bush encroachment in the Northern Transvaal. **Farming in South Africa**, 10:78-80.

KELLNER, K. 1986. 'n Plantekologiese studie van die Daan Viljoen Wildtuin en gedeeltes van die plase Claratal en Neudam in die hooglandsavanna, S.W.A. Potchefstroom. (Verhandeling (M.Sc.) - PU vir CHO.)

KELLY, R.D. 1973. A comparative study of primary productivity under different kinds of land use in southeastern Rhodesia. London. (Thesis (Ph.D.) - University of London.)

KELLY, R.D. 1977. The significance of the woody component of semi-arid savanna vegetation in relation to meat production. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 12:105-108.

KELLY, R.D. & WALKER, B.H. 1976. The effect of the different forms of land use on the ecology of a semi arid region in the south-eastern Rhodesia. **Journal of ecology**, 64:553-576.

KENNAN, T.C.D. 1966. Veld management in the medium and low rainfall areas of Rhodesia. **Rhodesia farming**, 37:27-32.

KENNAN, T.C.D., STAPLES, R.R. & WEST, O. 1955. Veld management in southern Rhodesia. **Rhodesian agricultural journal**, 52:4-21.

KNOOP, W.T. 1983. Interactions of herbaceous and woody vegetation in the savanna communities at Nylsuley. Johannesburg. (Dissertation (M.Sc.) - WITS.)

KOTZÉ, H.C. v R. 1990. Mondelinge mededeling aan outeur. Klerksdorp.

KRUGER, G.P. 1985. Terrein morfologiese kaart van Suid-Afrika. Navorsings Instituut vir Grond en Besproeiing, Departement Landbou-Tegniese Dienste. Pretoria: Staatsdrukker.

KRYNAUW, D.J. 1986. Verslag: Faan Meintjies Natuurreservaat. Afdeling Natuurbewaring. Pretoria. (Ongepubliseer.)

LAMPREY, H.F. 1963. Ecological separation of the large mammal species in the Tarangire Game Reserve, Tanganykia. **East African wildlife journal**, 1:63-92.

LANDTIPE-OPNAMEPERSONEEL. 1984. Landtipes van die kaarte 2626 Wes Rand, 2726 Kroonstad. Pretoria: Staatsdrukker. (Memoirs Natuur en Landbouhulpbron Ontwikkeling in Suid-Afrika, no. 4.)

MACVICAR, C.N., DE VILLIERS, J.M., LOXTON, R.F., VERSTER, E., LAMBRECHTS, J.J.N., MERRYWEATHER, F.R., LE ROUX, J., VAN ROOYEN, T.H. & HARMSE, H.J. von M. 1977. Grondklassifikasie: 'n binomiese sisteem vir Suid-Afrika. Departement Landbou-Tegniese Dienste, Pretoria: Staatsdrukker. (Pamflet no. 390.)

MENTIS, M. 1977. Is bush encroachment good or bad for game production? (In Hlabisa soil conservation committee. Proceedings. Veld and bush management for beef and game production.) (Unpublished.)

MEYER, T.C. 1987. Die probleem van bosindringing en bosverdigting. Pretoria. (Verslag (BSc. Honns.) - UP.)

MOORE, A. & ODENDAL, A. 1987. Die ekonomiese implikasies van bosverdigting en bosbeheer soos van toepassing op 'n speenkalfproduksiestelsel in die doring bosveld van die Molopogebied. **Handelinge van die Weidingsvereniging van suidelike Afrika**, 4:139-142.

MOSTERT, J.W.C., ROBERTS, B.R., HESLINGA, C.F. & COETZEE, P.G.F. 1971. Veldbestuur in die Oranje Vrystaat streek. Departement Landbou-Tegniese Dienste, Pretoria: Staatsdrukker. (Pamflet no. 391.)

MUTCHLER, C.K. & GREER, J.D. 1980. Effect of slope length on erosion from bar slopes. **Journal of range management**, 9:145-157.

NEL, H.P. 1990. 'n Evaluasie van Potchefstroom se munisipale gronde vir wild. Transvaalse Direktoraat Natuur & Omgewingsbewing. (Ongepubliseer.)

ORR, H.K. 1960. Soil porosity and bulk density on grazed and protected Kentucky blue grassrange in the Black hills. **Journal of range management**, 13:80-86.

OSBORN, B. 1954. Effectiveness of cover in reducing soil splash by raindrop impact. **Journal of soil and water conservation**, 9:70-76.

PALGRAVE, K.C. 1977. Trees of Southern Africa. Cape Town: Struik.

PARR, J.F. & BERTRAND, A.R. 1961. Water infiltration into soils. **Journal of range management**, 7:178-186.

PHILLIPS, J. 1935. Some problems presented by South African grass and communities. **Journal of South African botany**, 1:45-63.

PLOWES, L.C.H. 1956. Bush or grass which do we want? **Rhodesian agricultural journal**, 53:589-595.

POTCHEFSTROOMSE MUNISIPALITEIT.

Kyk

SUID-AFRIKA (Republiek). Potchefstroomse Munisipaliteit.

RATTRAY, J.M. 1957. The grasses and grass associations of southern Rhodesia. **Rhodesian agricultural journal**, 54:197-234.

RAUZI, F. 1960. Water-intake studies on range soil at three locations in the Northern Plains. **Journal of range management**, 13:179-184.

- RAUZI, F. 1963. Water-intake and plant compotion as effected by differential grazing on rangelands. **Journal of soil and water conservation**, 18:114-118.
- RHOADES, E.D., LOCKE, L.F., TAYLOR, H.M. & McILVAIN, E.H. 1964. Water intake on a sandy range as affected by 20 years of differential cattle stocking rates. **Journal of soil and water conservation**, 11:79-85.
- SCHEEPERS, J.J., SMIT, J.A. & LUDICK, B.P. 1984. 'n Evaluasie van die landbou potensiaal van die Hoëveldstreek in terme van droëlandgewasverbouing en veeproduksie. Pretoria: Departement van Landbou. (Tegniese mededeling, no. 185.)
- SCHULZE, B.R. 1947. The climates of South Africa according to the classification of Köppen and Thornthwaite. **South African geographical journal**, 29:32-42.
- SCOTT, J.D. 1967. Bush encroachment in Southern Africa. **South African journal of science**: 96-104, Aug.
- SCOTT, J.D. 1968. The menace of bush encroachment. **Farmers weekly**, 18:12-14, May.
- SCOTT, J.D. 1970. Pros and cons of elimination veldburning. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 5:23-26.
- SILWERTOWN, J.W. 1987. Introduction to plant population ecology. Singapore: Longman Singapore Publishers.
- SIM, T.R. 1907. The forests and forests flora of the colony of the Cape of Good Hope. Aberdeen: Taylor and Henderson.
- SMIT, G.N. & RETHMAN, N.F.G. 1990. The influence of long term grass layer utilization practices on the density of woody plants in the sourish mixed bushveld. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 7:64-67.

SMITH, T.M. & WALKER, B.H. 1983. The role of competition in the spacing of savanna trees. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 2:17-34.

STADSRAAD VAN POTCHEFSTROOM.

Kyk

SUID-AFRIKA (Republiek). Stadsraad van Potchefstroom.

STALLINGS, J.H. 1952. Raindrops puddle surface soil. **Journal of soil and water conservation**, 7:70-74.

STEYN, J.J. 1990. Mondelinge mededeling aan outeur. Potchefstroom.

STORY, R. 1952. A botanical survey of the Keiskammahoek district. Pretoria: Government Printer. (Botanical survey memoirs, no. 27.)

STRAHLER, A.N. 1969. Physical geography. 3rd ed. Tokyo: Wiley.

STRANG, R.M. 1973. Bush encroachment and veld management in South-central Africa: the need for reappraisal. **Biological conservation**, 5:96-104.

STUART-HILL, G.C. 1987. Refinement of a model describing forage production, animal production and profitability as a function of bush density in the false Thornveld of the Eastern Cape. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 4:18-24.

SUID-AFRIKA (Republiek). 1965. Klimaat van Suid-Afrika: gemiddelde maandelikse reënval tot op die end van 1960. Pretoria: Staatsdrukker. (Deel 9. W.B. 29, Weerburo, Departement van Vervoer.)

SUID-AFRIKA (Republiek). 1967. Algemene oorsig van die Vaalrivierbekken. Pretoria: Staatsdrukker. (Departement van Beplanning: Noord-Kaap landstreekstudie, vol. 1.)

SUID-AFRIKA (Republiek). 1974. Klimaat van Suid-Afrika: Algemene oorsig. Pretoria: Staatsdrukker. (Deel 8, W.B. 28. Weerburo, Departement van Vervoer.)

SUID-AFRIKA (Republiek). Departement van Landbou-Tegniese Dienste. 1981. Die Hoëveldstreek in diens van die boer. Pretoria: Staatsdrukker.

SUID-AFRIKA (Republiek). Departement van Landbou-Tegniese Dienste. 1986. Die Hoëveldstreek in diens van die boer. Pretoria: Staatsdrukker.

SUID-AFRIKA (Republiek). Departement van Landbou en Visserye. 1986. Ontwikkelingsprogram vir die Hoëveldstreek. Pretoria: Staatsdrukker.

SUID-AFRIKA (Republiek). Potchefstroomse munisipaliteit. 1990. 'n Herevaluasie van die dorpsgronde. Pretoria: Staatsdrukker.

SUID-AFRIKA (Republiek). Potchefstroomse munisipaliteit. 1990. Verslag oor die huidige toestand van die dorpsgronde. (Ongepubliseerd.)

SUID-AFRIKA (Republiek). Stadsraad van Potchefstroom. 1962. Memorandum oor Potchefstroom se dorpsgronde. Pretoria: Staatsdrukker.

SUID-AFRIKA (Unie). 1954. Klimaat van Suid-Afrika: klimaatstatistieke. Pretoria: Staatsdrukker. (Deel 1. W.B. 19, Weerburo, Departement van Vervoer.)

SUID-AFRIKA (Unie). 1956. Klimaat van Suid-Afrika: reënvalstatistieke. Pretoria: Staatsdrukker. (Deel 2. W.B. 20, Weerburo, Departement van Vervoer.)

SUID-AFRIKA (Unie). 1960. Klimaat van Suid-Afrika: oppervlakte winde. Pretoria: Staatsdrukker. (Deel 6, W.B. 20, Weerburo, Departement van Vervoer.)

SWEET, R.J. & TACHEBA, G. 1985. Bush control with fire in semi-arid savanna in Botswana. (In Tothill, J.L. & Mott, J.J., eds. Ecology and management of the world savannas. Savanna Symposium, 1984. Brisbane: Australian Academy of Science. p. 229-232.)

TAINTON, N.M. 1977. Grazing management and the bush grass balance. (In Hlabisa soil conservation committee. Proceedings. Veld and bush management for beef and game production.) (Unpublished.)

TEAGUE, W.R. 1983. The expected response of *Acacia karroo* Hayne to moisture stress and defoliation. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 18:147-150.

TEAGUE, W.R. 1987. Defoliation and browse production of *Acacia karroo* Hayne in the eastern Cape. Johannesburg. (Thesis (Ph.D.) - WITS.)

TEAGUE, W.R. 1988. Effect of intensity and phenofase of defoliation and water stress on the rate of photosynthesis. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 5:223-226.

TEAGUE, W.R. 1989a. Effect of intensity and frequency of defoliation on areal growth and carbohydrate reserve levels in *Acacia karroo* plants. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 6:132-138.

TEAGUE, W.R. 1989b. Die tempo van inname van struik en gras deur bokke in 'n verteenwoordigende *Acacia karroo* savanna gemeenskap in die Oos-Kaap. **Handelinge van die Weidingsvereniging van suidelike Afrika**, 6:8-15.

TEAGUE, W.R. 1989c. The response of *Acacia karroo* plants to defoliation on the upper or lower canopy. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 6:225-229.

TEAGUE, W.R. 1989d. Patterns of selection of *Acacia karroo* by goats and changes in tannin levels and in vitro digestibility following defoliation. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 6:230-235.

TEAGUE, W.R. & WALKER, B.H. 1988. Die uitwerking van ontblaring deur bokke op verskillende fenofases op blaar en loot groei van *Acacia karroo* Hayne. **Handelinge van die Weidingsvereniging van suidelike Afrika**, 5:197-206.

- TERRY, C.W. & WILSON, H.M. 1953. The soil penetrometer in soil compaction studies. **Agricultural engineering**, 34:831-834.
- THEUNISSEN, J.D. (In druk.) An ecosystematic investigation of *Themeda triandra* (Poaceae: Andropogoneae) in the semi-arid grasslands of southern Africa. **Journal of arid environments**.
- TROLLOPE, W.S.W. 1974. Role of fire in preventing bush encroachment in the Eastern Cape. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 9:67-72.
- TROLLOPE, W.S.W. 1976. Veld rehabilitation in the Ciskei. **Fort Hare papers**, 6:209-218.
- TROLLOPE, W.S.W. 1977. Overview of bush encroachment control methods in Southern Africa. (In Hlabisha soil conservation committee. Proceedings. Veld and bush management for beef and game production.) (Unpublished.)
- TROLLOPE, W.S.W. 1981. Recommended terms definitions and units to be used in fire ecology in South Africa. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 16:107-109.
- TROLLOPE, W.S.W. & TANTON, N.M. 1986. Effect of fire on the grass and bush components of the Eastern Cape thornveld. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 3:37-42.
- TYSON, P.D., DIAB, R.D. & PRESTON-WHYTE, R.A. 1979. Stability wind-roses for Southern Africa. Johannesburg: Department of Geography and Environmental Studies, University of the Witwatersrand. (Environmental studies. Occasional paper number 21.)
- UNGERER, E. 1982. Die kieming van sade en vestiging van die plante van die indringerspesie, *Dichrostachys cinerea*, *Acacia tortillis* en *Acacia karroo*. Pretoria. (Verslag (B.SC. Honns.) - UP.)
- UYS, G.J. & PIENAAR, J.J. 1987. Town and townlands of Potchefstroom 435 IQ. Oppervlaktes van kampe en koördinate. (Ongepubliseer.)

VAN DEN BERG, J.A., ROBERTS, B.R. & VORSTER, L.F. 1976. Die uitwerking van seisoensbeweiding op die infiltrasievermoë van gronde in die *Cymbopogon-Themedaveld*. **Handelinge van die Weidingsvereniging van suidelike Afrika**, 11:91-95.

VAN DER SCHIJFF, H.P. 1957. Bosindringing in Suid-Afrika. (In Hulpboek vir Boere in Suid-Afrika. Pretoria: Staatsdrukker. p. 742-751.)

VAN DER SCHIJFF, H.P. 1959. Weidingsmoontlikheid en weidingsprobleme in die Nasionale Krugerwildtuin. **Koedoe**, 2:96-127.

VAN DER SCHIJFF, H.P. 1964. Herevaluasie van die probleem van bosindringing in Suid-Afrika. **Tydskrif vir natuurwetenskappe**, 4:67-80.

VAN EEDEN, F.J. 1984. Metodes om die digtheid van bome en struie in bosveld te bepaal. Pretoria. (Verhandeling (M.Sc. Agric.) - UP.)

VAN HOVEN, W. 1984. Trees secret warning system against browsers. **Custos**, 13:11-16.

VAN NIEKERK, J.P. 1980. Die plek en rol van chemiese beheer van bos met ekonomiese implikasies. (In Handelinge van werksessie in verband met bosindringing en bosverdigting. Departement Landbou en Visserye. 11-112.) (Ongepubliseer.)

VAN NIEKERK, J.P. & KOTZE, T. 1977. Chemical control of bush encroachment by means of areal spraying. (In Proceeding 2nd National Weeds Conference of South Africa. Cape Town: A.A. Balkema. p.165-184.)

VAN RENSBURG, H.J. 1971. Encroachment and control of shrubs in Africa in relation to grassland development. **Rhodesian agricultural Journal**, 39:329-335.

VAN WYK, J.A.P. 1985. Natuurlike bosvrektes en die moontlike oorsake daarvan. **Agricola**, 2:24-28.

VAN WYK, J.J.P., BOSCH, O.J.H. & KRUGER, J.A. 1969. Droogtebeskadiging van bosveldbome en groot struik. **Journal of the Grassland Society of southern Africa**, 4:61-65.

VILJOEN, B.D. 1980. Bekamping van bosindringing in die Oos-Kaapstreek. (Ongepubliseer.)

VOGEL, J.C. 1971. Radiocarbon in nature. **South African Journal of science**, 3:32-42, Feb.

WALKER, B.H. 1976. An approach to the monitoring of changes in the composition and utilization of woodland and savanna vegetation. **South African Journal of wildlife research**, 6:1-32.

WALKER, B.H. 1980. Bush encroachment in Southern Africa. An ecological overview. (In Handelinge van die werksessie in verband met bosindringing en verdigting. Departement Landbou en Visserie. H1-H18.) (Ongepubliseer.)

WALKER, B.H., LUDWIG, D., HOLLING, C.S. & PETERMAN, R.M. 1981. Stability of semi-arid savanna grazing systems. **Journal of ecology**, 69:473-498.

WALTER, H. 1971. Ecology of tropical and subtropical vegetation. New York: Van Nostrand Reinhold.

WARD, H. & CLEGHORN, U.E. 1964. The effects of ringbarking trees in *Brachystegia* woodland on the yield of grasses. **Rhodesian agricultural Journal**, 61:98-107.

WELMAN, D. 1981. Bosindringing in die savanna gebiede van Suid-Afrika en die biologiese beheer daarvan. Pretoria. (Verslag (B.Sc. Honns.) - UP.)

WEST, O. 1947. Thornbush encroachment in relation to the management of veld grazing. **Rhodesia agricultural Journal**, 64:488-497.