

64462485

U.F.S. BIBLIOTEK

HIERDIE EKSEMPLAAR MAG ONDER
GEEN OMSTANDIGHEDE UIT DIE
BIBLIOTEEK VERWYDER WORD NIE

University Free State



34300001921000

Universiteit Vrystaat

**DIE GEBRUIK VAN DEGRADASIEGRADIËNTE
VIR WEIVELDEVALUERING IN 'N SEMI-ARIEDE
GEBIED**

deur

HERMIAS CORNELIUS VAN DER WESTHUIZEN

Proefskrif voorgelê ter vervulling van die
vereistes vir die graad

PHILOSOPHIAE DOCTOR

in die Fakulteit Natuur- en Landbouwetenskappe

Departement Vee-, Wild en Weidingkunde

(Weidingkunde)

Universiteit van die Vrystaat

BLOEMFONTEIN

September 2003

Promotor: Prof. H.A. Snyman

INHOUDSOPGAWE

HOOFSTUK 1	INLEIDING	1
HOOFSTUK 2	LITERATUUROORSIG	
2.1	INLEIDING	5
2.2	VELDTOESTANDTEGNIKE GEBASEER OP 'n EKOLOGIESE BENADERING	6
2.2.1	Meerveranderlike tegnieke	8
2.2.2	Sleutelspesies	9
2.3	TEGNIKE GEBASEER OP BOGRONDSE FITOMASSA	10
2.4	TEGNIKE GEBASEER OP DIE AGRONOMIESE WAARDES VAN SPESIES	13
2.5	TEGNIKE GEBASEER OP BEIDE EKOLOGIESE EN AGRONOMIESE BEGINSELS	13
2.6	WEIDINGKAPASITEIT	14
HOOFSTUK 3	BESKRYWING VAN STUDIEGEBIED	
3.1	IDENTIFISERING VAN HOMOGENE PLANTGEMEENSKAPPE	19
3.2	<i>ELIONURUS</i> -SUURVELD VAN DIE SUIDOOSTELIKE VRYSTAAT	20
3.2.1	Ligging	20
3.2.2	Topografie en hoogteligging	22
3.2.3	Klimaat	22
3.2.4	Plantegroei	22
3.2.5	Geologie en grond	24
3.3	<i>THEMEDA-CYMBOPOGON</i> -GEMENGDE SUURVELD VAN DIE SUIDOOSTELIKE VRYSTAAT	25
3.3.1	Ligging	25
3.3.2	Topografie en hoogteligging	26
3.3.3	Klimaat	26

Universiteit van die
Oranje-Vrystaat
BLOEMFONTEIN

2 - DEC 2003

UGVS SASOL BIBLIOTEEK

3.3.4	Plantegroei	28
3.3.5	Geologie en grond	28
3.4	<i>THEMEDA-CYMBOPOGON</i> -GRASVELD	30
3.4.1	Ligging	30
3.4.2	Topografie en hoogteligging	30
3.4.3	Klimaat	31
3.4.4	Plantegroei	33
3.4.5	Geologie en grond	33
3.5	<i>THEMEDA</i> -GRASVELD VAN DIE SENTRALE VRYSTAAT	34
3.5.1	Ligging	34
3.5.2	Topografie en hoogteligging	35
3.5.3	Klimaat	35
3.5.4	Plantegroei	36
3.5.5	Geologie en grond	38
3.6	SANDVELD VAN DIE WESTELIKE VRYSTAAT	39
3.6.1	Ligging	39
3.6.2	Topografie en hoogteligging	40
3.6.3	Klimaat	40
3.6.4	Plantegroei	42
3.6.5	Geologie en grond	42
3.7	<i>THEMEDA-SPOROBOLUS</i> -VELD VAN DIE PANGEBIEDE	43
3.7.1	Ligging	43
3.7.2	Topografie en hoogteligging	43
3.7.3	Klimaat	43
3.7.4	Plantegroei	44
3.7.5	Geologie en grond	45
3.8	PAN-TURFVELD	46
3.8.1	Ligging	46
3.8.2	Topografie en hoogteligging	46
3.8.3	Klimaat	47
3.8.4	Plantegroei	47

3.8.5	Geologie en grond	48
3.9	SKYN-KAROOVELD	48
3.9.1	Ligging	48
3.9.2	Topografie en hoogteligging	49
3.9.3	Klimaat	49
3.9.4	Plantegroei	50
3.9.5	Geologie en grond	51
3.10	<i>PANICUM</i> -GRASVELD VAN DIE VLOEDVLAKTES LANGS DIE VET- EN SANDRIVIER	53
3.10.1	Ligging	53
3.10.2	Topografie en hoogteligging	53
3.10.3	Klimaat	54
3.10.4	Plantegroei	54
3.10.5	Geologie en grond	56
3.11	SUIDWESTELIKE KAROOAGTIGE VELD	56
3.11.1	Ligging	56
3.11.2	Topografie en hoogteligging	56
3.11.3	Klimaat	57
3.11.4	Plantegroei	58
3.11.5	Geologie en grond	59
3.12	WESTELIKE KAROOAGTIGE VELD	61
3.12.1	Ligging	61
3.12.2	Topografie en hoogteligging	61
3.12.3	Klimaat	61
3.12.4	Plantegroei	63
3.12.5	Geologie en grond	64
3.13	<i>ERAGROSTIS</i> -GRAS-BOSSIEVELD	65
3.13.1	Ligging	65
3.13.2	Topografie en hoogteligging	65
3.13.3	Klimaat	66
3.13.4	Plantegroei	67

3.13.5	Geologie en grond	67
3.14	GEBROKE PARKLAND	68
3.14.1	Ligging	68
3.14.2	Topografie en hoogteligging	69
3.14.3	Klimaat	69
3.14.4	Plantegroei	70
3.14.5	Geologie en grond	71

HOOFSTUK 4 *METODES EN TEGNIEKE*

4.1	UITLEG VAN PROEFPERSELE	73
4.2	BEWEIDING	73
4.3	EKSPERIMENTELE TEGNIEKE	74
4.3.1	Botaniese samestelling	74
4.3.2	Produksiebepalings	74
4.3.3	Grondkundigedata	76
4.3.4	Reënvaldata	76
4.3.5	Verwerking van data	77
4.3.5.1	Degradasiegradiënte	77
4.3.5.2	Eenvoudige tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	79
4.3.5.3	Grondkundigedata	81
4.3.5.4	Weidingkapasiteit berekenings	81

HOOFSTUK 5 *ELIONURUS-SUURVELD VAN DIE SUIDOOSTELIKE VRYSTAAT*

5.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	84
5.1.1	Degradasiegradiënt	84
5.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	87
5.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	90
5.1.4	Grondkundigedata	93
5.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	94
5.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	98

5.2	WEIDINGKAPASITEIT	105
5.2.1	Berekening van weidingkapasiteit	105
5.2.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	107
5.3	BESPREKING	109

HOOFSTUK 6 *THEMEDA-CYMBOPOGON-GEMENGDE SUURVELD VAN DIE SUIDOOSTELIKE VRYSTAAT*

6.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	112
6.1.1	Degradasiegradiënt	112
6.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	114
6.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	114
6.1.4	Grondkundigedata	117
6.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	119
6.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	122
6.2	WEIDINGKAPASITEIT	127
6.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	127
6.2.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	128
6.3	BESPREKING	128

HOOFSTUK 7 *THEMEDA-CYMBOPOGON-GRASVELD*

7.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	131
7.1.1	Degradasiegradiënt	131
7.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	133
7.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	135
7.1.4	Grondkundigedata	138
7.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	139
7.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	141
7.2	WEIDINGKAPASITEIT	146
7.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	146
7.2.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	148
7.3	BESPREKING	149

HOOFSTUK 8	THEMEDA-GRASVELD VAN DIE SENTRALE VRYSTAAT	
8.1	INLEIDING	152
8.2	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	152
8.2.1	Degradasiegradiënt	152
8.2.2	Ekologiesewaarde van spesies	154
8.2.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	157
8.2.4	Grondkundigedata	160
8.2.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	161
8.2.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	164
8.3	WEIDINGKAPASITEIT	166
8.3.1	Berekenings van weidingkapasiteit	166
8.3.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	171
8.4	BESPREKING	172
HOOFSTUK 9	SANDVELD VAN DIE WESTELIKE VRYSTAAT	
9.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	175
9.1.1	Degradasiegradiënt	175
9.1.1.1	Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	176
9.1.1.2	Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	177
9.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	179
9.1.2.1	Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	179
9.1.2.2	Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	183
9.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	186
9.1.3.1	Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	186
9.1.3.2	Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	188
9.1.4	Grondkundigedata	189
9.1.4.1	Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	189
9.1.4.2	Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	191
9.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	192
9.1.5.1	Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	192
9.1.5.2	Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	195

9.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	199
9.1.6.1	Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	199
9.1.6.2	Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	202
9.2	WEIDINGKAPASITEIT	203
9.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	203
9.2.1.1	Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	203
9.2.1.2	Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	204
9.2.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	205
9.3	BESPREKING	207
9.3.1	Die suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	207
9.3.2	Die noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat	210

HOOFSTUK 10 *THEMEDA-SPOROBOLUS*-VELD VAN DIE PANGEBIEDE

10.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	212
10.1.1	Degradasiegradiënt	212
10.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	214
10.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	219
10.1.4	Grondkundigedata	220
10.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	221
10.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	224
10.2	WEIDINGKAPASITEIT	230
10.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	230
10.2.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	231
10.3	BESPREKING	232

HOOFSTUK 11 PAN-TURFVELD

11.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	235
11.1.1	Degradasiegradiënt	235
11.1.1.1	Kleileemgronde	236
11.1.1.2	Sandkleileemgronde	237

11.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	239
11.1.2.1	Kleileemgronde	239
11.1.2.2	Sandkleileemgronde	239
11.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	246
11.1.3.1	Kleileemgronde	246
11.1.3.2	Sandkleileemgronde	247
11.1.4	Grondkundigedata	249
11.1.4.1	Kleileemgronde	249
11.1.4.2	Sandkleileemgronde	250
11.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	251
11.1.5.1	Kleileemgronde	251
11.1.5.2	Sandkleileemgronde	254
11.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	257
11.2	WEIDINGKAPASITEIT	257
11.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	257
11.3	BESPREKING	259
HOOFSTUK 12 SKYN-KAROOVELD		
12.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	262
12.1.1	Degradasiegradiënt	262
12.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	265
12.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	270
12.1.4	Grondkundigedata	271
12.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	272
12.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	275
12.2	WEIDINGKAPASITEIT	279
12.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	279
12.2.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	280
12.3	BESPREKING	281

HOOFSTUK 13 *PANICUM*-GRASVELD VANDIE VLOEDVLAKTES LANGS DIE VET- EN SANDRIVIER

13.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	285
13.1.1	Degradasiegradiënt	285
13.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	287
13.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	289
13.1.4	Grondkundigedata	291
13.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	292
13.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	295
13.2	WEIDINGKAPASITEIT	300
13.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	300
13.2.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	301
13.3	BESPREKING	302

HOOFSTUK 14 SUIDWESTELIKE KAROOAGTIGE VELD

14.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	304
14.1.1	Degradasiegradiënt	304
14.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	306
14.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	311
14.1.4	Grondkundigedata	312
14.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	313
14.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	317
14.2	WEIDINGKAPASITEIT	319
14.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	319
14.2.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	320
14.3	BESPREKING	321

HOOFSTUK 15 WESTELIKE KAROOAGTIGE VELD

15.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	325
15.1.1	Degradasiegradiënt	325
15.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	327

15.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	330
15.1.4	Grondkundigedata	332
15.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	334
15.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	337
15.2	WEIDINGKAPASITEIT	340
15.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	340
15.2.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	342
15.3	BESPREKING	343

HOOFSTUK 16 *ERAGROSTIS-GRAS-BOSSIEVELD*

16.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	346
16.1.1	Degradasiegradiënt	346
16.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	347
16.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	352
16.1.4	Grondkundigedata	353
16.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	354
16.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	356
16.2	WEIDINGKAPASITEIT	360
16.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	360
16.2.2	Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit	361
16.3	BESPREKING	363

HOOFSTUK 17 *GEBROKE PARKLAND*

17.1	DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND	367
17.1.1	Degradasiegradiënt	367
17.1.1.1	Landtipe Ae 45	368
17.1.1.2	Landtipe Ae 49	369
17.1.2	Ekologiesewaarde van spesies	371
17.1.2.1	Landtipe Ae 45	371
17.1.2.2	Landtipe Ae 49	375

17.1.3	Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling	378
17.1.3.1	Landtipe Ae 45	378
17.1.3.2	Landtipe Ae 49	380
17.1.4	Grondkundigedata	382
17.1.4.1	Landtipe Ae 45	382
17.1.4.2	Landtipe Ae 49	385
17.1.5	Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding	386
17.1.5.1	Landtipe Ae 45	386
17.1.5.2	Landtipe Ae 49	389
17.1.6	Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand	392
17.1.6.1	Landtipe Ae 45	392
17.1.6.2	Landtipe Ae 49	395
17.2	WEIDINGKAPASITEIT	397
17.2.1	Berekenings van weidingkapasiteit	397
17.3	BESPREKING	400
HOOFSTUK 18	ALGEMENE BESPREKING EN GEVOLGTREKKINGS	404
HOOFSTUK 19	OPSOMMING	411
	SUMMARY	414
	LITERATUURLYS	417
	BYLAE	438

VOORWOORD

Alle eer, lof en dank aan die Almagtige Skepper vir insig, krag en gesondheid om hierdie studie te kon onderneem.

Hiërmeë wens ek my opregte dank en waardering teenoor die volgende persone en instansies te betuig:

- Die Vrystaatse Departement van Landbou vir die geleentheid om hierdie studie te kon onderneem, asook die finansiering daarvan.
- Prof. H.A. Snyman, Departement Vee-, Wild- en Weidingkunde aan die UVS, wat as promotor opgetree het.
- Dr. Herman Fouché onder wie se leiding met hierdie studie begin is en wat aanvanklik veldtoestand navorsingswerk in die Vrystaatstreek geïnisieer het.
- Die medewerkers, soos uiteengesit in die studie, wat veld vir opnames beskikbaar gestel het.
- Mnre. Piet Goosen, Louis Pansegrouw en Ian Knight wat betrokke was by die insameling van data.
- Aan al my kollegas by die Navorsingsafdeling vir hulp, raad, aanmoediging en opofferings tydens die uitvoering van hierdie studie.
- Prof. C.C du Preez, Departementshoof Grond-, Gewas- en Klimaatwetenskappe aan die UVS vir raad aangaande die resultate van grondontledings.

- Mnr. Koos Snyman wat gehelp het met terreinbeskrywings en verklarings van grondontledings, asook Mej. Stefanie Bekker vir die uitvoering van grondontledings.
- Mnre. Johan van den Bergh en Cecil Manley van Enviro Vision vir die voorsiening van klimatologiese data.
- Aan my vrou Ilse, en kinders Sakkie en Hasle vir onbaatsugtige liefde, ondersteuning, en opoffering.
- My ouers en skoonouers vir hul liefde en ondersteuning deur al die jare.

HOOFSTUK 1

INLEIDING

Die mens het  n verbysterende verskeidenheid krisisse op sy kerfstok as gevolg van pogings om die omgewing na sy wens te manipuleer. Die snelgroeïende wêreldbevolking wat gevoed en geklee moet word, die verhoging in lewenstandaarde van ontwikkelde en ontwikkelende gebiede, die omvangryke omgewingsbesoedeling en die ongekontroleerde gebruik van die natuurlike hulpbronne, waarborg herhaaldelike toekomstige krisisse. Die oplossing vir dié probleem is geleë in  n poging deur die mens om in harmonie met die omgewing saam te leef, maar hiervoor is dit absoluut noodsaaklik om wel vertrouwd te wees met die basiese beginsels in die ekologie (Snyman 1999a).

Weiveldbestuur is in wese toegepaste plantekologie waarin gepoog word om die kwantiteit en kwaliteit van plantproduksie oor die kort- en langtermyn te optimaliseer (Danckwerts & Tainton 1996). Die korttermynproduktiwiteit van die weidingekosisteem is  n funksie van klimaatsvariasies, veelading, bestuurstelsels en die tipe dier waarmee geboer word (Snyman 1999a). Hierteenoor behels die langtermynoptimalisering van plant- en diereproduksie hoofsaaklik die voorkoming van hulpbrondegradasie (Snyman 1998). In natter streke is plantegroei veranderinge en -produksie redelik voorspelbaar, terwyl oorbeweïding tot stadige plant- en gronddegradasie aanleiding gee.  n Kenmerk van droër gebiede daarteenoor, is dat oorbeweïding dikwels  n groot invloed op die plantegroeisamestelling en grondbedekking het en gevolglik ook erosie en die volhoubare produktiwiteit van die weidingekosisteem beïnvloed (Snyman & Fouché 1991).

Weivelddegradasie en verwoestyning is die twee belangrikste bedreigings vir volhoubare weïdingproduksie in ariede en semi-ariete gebiede waar die reënval laag en onvoorspelbaar is (Wiegand *et al.* 1998). Dit blyk dat groot dele van die land se weiveld reeds in so  n mate gedegradeer het, dat dit onder normale veldbestuursmaatre ls nie weer sal herstel om volhoubaar te produseer nie en staan gevaar om toegevoeg te word tot die onrusbarende groot oppervlakte

mensgemaakte woestynne van die wêreld. Dit was ook die beweegrede vir die aankondiging van die Nasionale Weidingstrategie in 1985 wat beskou kan word as die eerste aksieplan in die RSA ten opsigte van volhoubare hulpbronbenutting (Snyman 1999b). Die onoordeelkundige benutting van plantgemeenskappe vir diereproduksie, veroorsaak wêreldwyd 'n verandering in die botaniese samestelling met 'n gevolglike verlaging in weidingkapasiteit (Friedel *et al.* 1990; Schlesinger *et al.* 1990; Friedel 1991; Dean & Macdonald 1994).

In Suid-Afrika word oorbeweiding as die belangrikste oorsaak vir veldagteruitgang beskou (Fourie & Fouché 1985; Fourie, *et al.* 1985; Danckwerts & Tainton 1996; Hoffman & Ashwell 2001). Indien die veld se potensiaal oorskakel word, word die habitat versteur deurdat meerjarige smaaklike plante geleidelik verminder, en later heeltemal deur minder smaaklike en onbenutbare groepe vervang word. Sulke veranderinge beïnvloed die hidrologiese status (Snyman & Fouché 1991; 1993), stabiliteit (Snyman 1998), kwaliteit (Potgieter 1991), kwantiteit (Kirkman & Moore 1995; O' Connor & Bredenkamp 1997; Snyman 1997a) asook die benutbaarheid van die veld en het groot ekonomiese implikasies (Van der Westhuizen 1994; Snyman 1998) tot gevolg. Om die volhoubare benutting en produksie van veld te verseker is dit dus noodsaaklik om veldtoestand en neiging op 'n wetenskaplike manier te bepaal.

Veldtoestand word volgens Trollope *et al.* (1990) gedefinieer as die toestand van die plantegroei in terme van 'n funksionele eienskap soos byvoorbeeld die langtermyn voerproduksie en weerstand teen gronderosie. Die produksievermoë, gesondheid en stabiliteit van die veld is gevolglik 'n weerspieëling van die huidige veldtoestand in verhouding tot die maksimum potensiaal daarvan vir die betrokke omgewing. Dit is 'n bekende feit dat plantegroei nie staties is nie en voortdurend verander. Hierdie veranderinge kan of progressief of retrogressief wees. As die bepaling van veldtoestand op dieselfde terrein oor tyd herhaal word, kan veranderinge in die plantegroei gemonitor word en kan die rigting van verandering of neiging, vasgestel word. Hierdie tendense behoort as indikator in veldbestuursbeplanning vir volhoubare diereproduksie te dien.

Ten spyte daarvan dat sedert 1934 volgehoue pogings aangewend word om die agteruitgang van Suid-Afrikaanse weiveld te stuit (Tainton 1988), neig die toestand daarvan om steeds in groot

dele te verswak. In 1987 het 60% van Suid-Afrika se weiveld in 'n swak toestand verkeer, terwyl 30% in 'n redelike toestand en slegs 10% in 'n goeie toestand verkeer het (Meyer & Van der Merwe 1987). Volgens weidingkundiges verkeer ongeveer 66% van Suid-Afrika se weiveld tans in 'n redelike tot ernstige fase van degradasie (Snyman 1998). Vir die produsent beteken veldagteruitgang 'n laer verdienste (Fourie *et al.* 1985; Danckwerts & Tainton 1996; Snyman 1998) omdat diereproduksie direk verband hou met veldtoestand (Danckwerts & Tainton 1996). Optimale diereproduksie onder kommersiële boerdery toestande is slegs moontlik vanaf veld wat in die mees produktiewe en stabiele stadium verkeer (Fouché 1992; Snyman 1998). Die akkuraatheid van veldtoestand- en neigingbepaling, hang af van die beoordelaar se vermoë om die verandering wat plaasgevind het, waar te neem en die korrekte interpretasie daaraan te heg. Die beoordeling van weiveld en die gebruik van indikatore vereis kennis van die betrokke veldtipe en die faktore wat die veldtipe bepaal, naamlik grondtipe, topografie en klimaat (Fourie & Roberts 1977). In die meeste weiveld dele gee beskermde areas gewoonlik 'n aanduiding van die potensiaal van 'n gebied. Afwykings vanaf dié potensiaal moet waargeneem word, terwyl die graad van verandering tydens beoordeling vasgestel kan word. Ongelukkig bestaan daar in groot weiveld dele nie geskikte uitsluitingspersele of beskermde areas wat vir dié doel gebruik kan word nie.

Alhoewel navorsers veldtoestand as die belangrikste inset in enige veldbestuurstelsel beskou (Tainton 1988; Smith 1989; Snyman, 1997a; Van der Westhuizen *et al.* 1999), word die akkuraatheid en geldigheid van moniteringstegnieke en die bepaling van neiging ernstig bevraagteken (Friedel 1991; Martens *et al.* 1996; Jordaan *et al.* 1997; Van der Westhuizen *et al.* 1999). Verskeie tegnieke is reeds ontwikkel om veldtoestand en neiging te bepaal. Die benaderings in hierdie tegnieke is hoofsaaklik ekologies van aard (Dyksterhuis 1949; Foran 1976; Foran *et al.* 1978; Tainton *et al.* 1978; Tainton *et al.* 1980; Tainton 1981; Vorster 1982; Fourie & Du Toit 1983; Teague & Danckwerts 1984), terwyl daar min aandag aan die agronomiese waardes gegee word. Die sukses van hierdie tegnieke hang grootliks af van die korrekte klassifikasie van spesies in ekologiese groepe, asook die aard van plantegroei-veranderinge in 'n spesifieke homogene gebied. Meerveranderlike tegnieke kan die objektiwiteit van veldtoestand tegnieke aansienlik verhoog (Mentis 1983). Hierdie tegnieke is reeds suksesvol aangewend in ondersoeke na die verwantskap tussen spesiesamestelling en

beweidingsintensiteit (Mentis 1983; Heard *et al.* 1986; Bosch *et al.* 1987; Grossman 1988; Martens *et al.* 1990; Bosch & Kellner 1991; Martens 1992; Van der Westhuizen 1994; Jordaan 1997; Van der Westhuizen *et al.* 1999).

Die belangrikste rede waarom die bestaande weiveld evalueringstegnieke nie wyer toepassing onder veral boere geniet nie, is omdat dit dikwels te tydrowend, ingewikkeld en nie-gebruikersvriendelik is nie. Veldtoestandbepalings is vir die grondgebruiker van min waarde indien dit nie ook aan veldbestuur gekoppel kan word nie. Veral in die Semi-ariëde gebiede waar vee-boerdery die belangrikste boerdery vertakking is, is daar 'n groot leemte vir die ontwikkeling van eenvoudig, maar wetenskaplik-gefundeerde evalueringstegnieke wat met vertroue deur grondgebruikers aangewend kan word en wat gevolglik as hulpmiddel in veldbestuur kan dien.

Die doelwit met hierdie studie is om:

- * die belangrikste landtipes in die Sentrale en Suid-Vrystaat in homogene plantgemeenskappe in te deel;
- * die kwantifisering van veldtoestand in elke homogene plantgemeenskap deur middel van degradasiëgradiënte;
- * die ontwikkeling van eenvoudige en vinnig uitvoerbare tegnieke wat grondgebruikers kan toepas om veldtoestand te bepaal (hierdie tegnieke sal wetenskaplik aanvaarbaar moet wees) en
- * die vasstelling van verwantskappe tussen veldtoestand en weikapasiteit.

HOOFSTUK 2

LITERATUUROORSIG

2.1 INLEIDING

Smith (1895), Griffith (1903) en Wooten (1908) was volgens Foran (1976) van die eerste outeurs wat die noodsaaklikheid van veldtoestandbepalings as insette vir besluitneming in weiveldbestuur geïdentifiseer het. Volgens Dyksterhuis (1949) is navorsing oor veldtoestandtegnieke in die 1930's in die VSA begin, waar Talbot & Crafts (1936) die nodigheid van eenvoudige tegnieke geïdentifiseer het. In die suidelike deel van Afrika het die eerste navorsingswerk oor veldtoestandtegnieke eers in 1970 in aanvang geneem (Roberts *et al.* 1975).

Tans word die term "veldtoestand" gebruik om plantegroei in verhouding met die langtermyn potensiaal vir diereproduksie te beskryf. Grondverlies, as gevolg van erosie, kan ook gebruik word vir die beskrywing van die gesondheid en stabiliteit van weiveld (Wilson *et al.* 1984). Die proses van gronderosie is onomkeerbaar en daarom word die produksievermoë van weiveld verlaag, asook die toekomstige gebruike daarvan beïnvloed (Hoffman & Ashwell 2001). Plantegroei word eerder vir die kwantifisering van veldtoestand gebruik omdat dit 'n sensitiewer indikator van ekosistiem veranderinge is en ook makliker meetbaar as grond veranderinge is (Teague & Danckwerts 1989).

Die beskrywing van die plantegroei van weiveld is van min waarde as dit nie met 'n bekende standaard vergelyk kan word nie. Dit kompliseer die proses van veldtoestandbepalings, aangesien plantegroei by verskillende omgewings toestande, kan varieer (Tainton 1999). In die praktyk moet enige standaard waarteen weiveld gemeet word, verteenwoordigend van die beste moontlike veldtoestand vir 'n spesifieke ekologiese gebied wees. Gevolglik kan weiveld binne 'n gedefinieerde ekologiese gebied teenoor 'n standaard (veldverwysingspunt) gemeet word, om sodoende die gesondheid en stabiliteit daarvan in verhouding met die potensiaal te kan bepaal.

Die identifisering van veldverwysingspunte is egter subjektief en moet verkieslik in konsultasie met ervare weiveldbestuurders en spesialiste uitgelê word (Tainton 1999). Meervoudige veldverwysingspersele vir dieselfde ekologiese gebied, verhoog die objektiwiteit van veldtoestandbepalings (Wilson 1984).

Veldtoestandtegnieke kan op beide agronomiese beginsels (vermoë om diereproduksie te onderhou) of ekologiese beginsels (reaksie op omgewing) berus. Volgens Wilson *et al.* (1984), en Tainton (1988) moet veldtoestandtegnieke verkieslik op ekologiese beginsels berus omdat die langtermyn stabiliteit en die vermoë van weiveld om gronderosie te bekamp, die belangrikste eienskappe vir volhoubare diereproduksie is. Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001) was die eerste om die verwantskap tussen die ekologiese status (veldtoestand) en die agronomiese status (benutbare produksie) van plantgemeenskappe in die Sentrale Vrystaat te beskryf.

Die belangrikste algemene doelwitte met veldtoestandbepalings is soos volg:

- Die evaluering van veldtoestand in verhouding met die potensiaal vir 'n spesifieke ekologiese gebied (Fourie & Roberts 1977; Tainton 1999). Bestuursbesluite soos byvoorbeeld verandering in weidingkapasiteit, vermeerdering van weikampe en voorsiening van addisionele waterpunte kan hieruit voortvloei.
- Veldmonitering en vasstelling van die neiging van veldtoestand. Hierdeur kan grondgebruikers die effek van bestaande veldbestuurspraktyke op veldtoestand evalueer (Fourie & Roberts 1977; Tainton 1999).
- Klassifisering van verskillende plantgemeenskappe op 'n plaas en die kwantifisering van die toestand daarvan (Tainton 1999).

Vervolgens word die ontwikkeling van die belangrikste veldtoestandtegnieke meer in detail bespreek.

2.2 VELDTOESTANDTEGNIEKE GEBASEER OP 'n EKOLOGIESE BENADERING

Van die eerste klassifikasies van plante, wat op die reaksie van beweiding gebaseer was, is deur Weaver & Hansen (1941) uitgevoer. Hierdie ekologiese klassifikasie van plante, is deur

Dyksterhuis (1949) in h kwantitatiewe sisteem van veldtoestandbepaling opgeneem. Volgens Dyksterhuis (1949), is die reaksie van plante op beweiding, die fundamentele uitdrukking van veldtoestand en die basis van veldtoestandbepaling. Dié outeur het plantspesies in drie groepe ingedeel, naamlik spesies wat afneem of toeneem onder beweiding en indringers. Die afnemeren toenemergroepe bestaan uit spesies wat in onversteurde klimaksveld voorkom terwyl die indringergroep die dominante spesies op versteurde pionierveld verteenwoordig.

In Suid-Afrika is die verandering van spesiesamestelling onder beweiding deur verskeie navorsers beskryf (Foran 1976; Tainton *et al.* 1980; Hardy & Mentis 1986; Willis & Trollope 1987; Bosch 1989; Hardy & Hurt 1989; Hurt 1989; Hurt & Hardy 1989; Janse van Rensburg & Bosch 1990; Martens *et al.* 1990; Bosch & Kellner 1991; Martens 1992; Hurt *et al.* 1993; Van der Westhuizen 1994; Jordaan 1997; Van der Westhuizen *et al.* 1999). Foran (1976) en Foran *et al.* (1978) het h metode ontwikkel waarmee veldtoestand van die grasveld in Natal bepaal kan word. Hierdie metode is gebaseer op Dyksterhuis (1949) se metode, maar is spesifiek ontwikkel om by die Natalse vuur- en beweidingssubklimaksveld aan te pas, waar die veldtoestand van h sekere gebied vergelyk word met die veldtoestand van h veldverwysingspunt. Die veldverwysingspunt van h bepaalde ekotoop verteenwoordig in die geval die huidige optimale veldtoestand vir daardie gebied (Tainton *et al.* 1980; Tainton 1981; Vorster 1981b; Fourie & Du Toit 1983). Die basale bedekking en botaniese samestelling kan bepaal word vanaf 200 punte met h wielpuntapparaat (Tidmarsh & Havenga, 1955). Spesies word in drie kategorieë ingedeel naamlik, Afnemerspesies wat verminder as gevolg van swak veldbestuur; Toenemer I spesies wat as gevolg van onderbenutting vermeerder en Toenemer II spesies wat as gevolg van oorbenuiting vermeerder. Dié metode laat verder h aftrekking van punte toe waar die basale bedekking van die veld laer is as die basale bedekking van die veldverwysingspunt.

Die tegniek van Foran *et al.* (1978) is deur Tainton *et al.* (1978) geëvalueer en dié outeurs het voorgestel dat dit verdere ontwikkeling regverdig. Tainton *et al.* (1980) in Kwazulu Natal, Du Toit *et al.* (1981) in die Vrystaat, Vorster (1982) in die Karoo en Teague & Danckwerts (1984) in die Oos-Kaap het soortgelyke tegnieke beskryf met h variasie in spesiegroepe en indeksering. Verskeie leemtes is in bogenoemde tegnieke geïdentifiseer naamlik:

- * Die indeling van spesies in verskeie ekologiese groepe, naamlik afnemers en toenemers, kan probleme skep (Vorster 1982; Mentis 1983).
- * Die indeling van spesies in ekologiese groepe kan verskil van gebied tot gebied (Bosch & Janse van Rensburg 1987; Tainton 1988).
- * Dit is onseker of hierdie ekologiese groepe op beweidings of enige ander eienskap soos brand, vertrapping, klimaat of ook 'n kombinasie van bogenoemde eienskappe, reageer (Mentis 1983; Danckwerts *et al.* 1984).
- * Probleme kan ontstaan by die identifisering van veldverwysingspunte (Danckwerts 1982b; Vorster 1982; Mentis 1983; Tainton 1988; Tainton 1999).
- * Die rol wat basale bedekking speel, word bevraagteken (Mentis *et al.* 1980; Mentis 1981; 1982; 1983), terwyl kroonbedekking in die Karoo volgens Vorster (1982) ook probleme veroorsaak. Betekenisvolle variasie in basale bedekking word binne seisoene (Le Roux & Morris 1977) asook oor seisoene verkry (Du Toit *et al.* 1981).
- * 'n Groot aantal spesies moet geïdentifiseer word, wat die gebruikerswaarde van hierdie tegnieke beperk (Mentis 1982; 1983; Heard *et al.* 1986).

2.2.1 Meerveranderlike tegnieke

Die sukses van weiveldevalueringstegnieke wat in Suid-Afrika toegepas word, hang grootliks af van die korrekte klassifikasie van spesies in ekologiese groepe en die aard van plantegroei-veranderinge in 'n spesifieke homogene gebied. Meerveranderlike tegnieke verhoog die objektiwiteit van metodes om veldtoestand te bepaal (Mentis 1983). Hierdie tegnieke is reeds suksesvol aangewend in ondersoek na die verwantskap tussen spesiesamestelling en beweidingsintensiteit (Mentis 1983; Heard *et al.* 1986; Bosch *et al.* 1987; Grossman 1988; Martens *et al.* 1990; Bosch & Kellner 1991; Martens 1992; Van der Westhuizen 1994; Jordaan 1997; Van der Westhuizen *et al.* 1999). Hierdie numeriese tegnieke help om die akkuraatheid, waarmee spesies langs 'n gradiënt geklassifiseer word, te verhoog (Mentis 1984; Heard *et al.* 1986; Tainton 1988; Hurt & Hardy 1989; Martens *et al.* 1990; Hurt & Bosch 1991).

Langtermyn beladingsproewe verskaf ideale data vir die identifisering van degradasi gradiënte (Mentis 1983; Hardy & Hurt 1989). Hierdie proewe is ongelukkig tydrowend en dit sal onder

verskillende ekologiese situasies herhaal moet word, aangesien die klassifikasie van spesies in ekologiese statusgroepe deur die habitat beïnvloed word (Bosch & Janse van Rensburg 1987; Bosch & Gauch 1991). Degradasiegradiënte kan geïdentifiseer word met behulp van spesiesamestelling op verskillende afstande vanaf waterpunte, grensdraadeffekte, en onbenutte plantegroei (Gauch 1982; Bosch & Janse van Rensburg 1987; Martens 1992; Van der Westhuizen 1994).   Ordeningstegniek word gebruik om degradasiegradiënte te identifiseer. Hierdie ordening word gewoonlik grafies voorgestel waarin entiteite wat naverwant is naby mekaar geleë is, terwyl nie-verwante entiteite ver van mekaar geplaas word.   Indirekte gradi ntanalise, wat die verspreiding van spesies oor erkende omgewingsgradi nte weergee, word gebruik om die voorkoms van   spesie op degradasiegradiënte, grafies voor te stel (Gauch 1982). Hierdie grafieke word dikwels met die hand getrek, veral waar min persele betrokke is. Geweegde gemiddeldes (Martens 1992; Hurt *et al.* 1993), krommepassings (Janse van Rensburg 1987; Bosch & Janse van Rensburg 1987; Janse van Rensburg & Bosch 1990; Van der Westhuizen 1994; Jordaan 1997) asook tydreks analises kan ook gebruik word.

2.2.2 Sleutelspesies

Die identifisering van alle plantspesies beperk die gebruikerswaarde van veldtoestandtegnieke. In   poging om   vinniger en eenvoudiger tegniek te ontwikkel vir gebruik in grootskaalse veldopnames, is verskeie pogings aangewend om   waardebepalingstegniek, wat op die relatiewe samestelling van   beperkte aantal sleutelspesies binne enige ekologiese gebied, gebaseer is, te ontwikkel (Heard *et al.* 1986; Willis & Trollope 1987; Bosch 1989; Hardy & Hurt 1989; Hurt & Hardy 1989; Trollope *et al.* 1989; Trollope 1990; Bosch & Keller 1991; Bosch & Gauch 1991; Trollope *et al.* 1991; Hurt *et al.* 1993; Van der Westhuizen 1994; Van der Westhuizen *et al.* 1999).

Foran *et al.* (1978) het   noue verwantskap tussen die persentasie *Themeda triandra* en veldtoestand, in drie verskillende veldtipes in Natal, gevind. Volgens dié outeurs wil dit voorkom asof die toestand van die veld redelik goed voorspel kan word deur die gebruik van slegs *T. triandra* as sleutelspesie. Willis en Trollope (1987) het dieselfde tendens in die Oos-

Kaap verkry. Volgens hulle het *T. triandra* onderskeidelik 74,79% en 60,17% in die Dohne-suurveld en Skyndoringveld, van die totale veldtoestand aanslag, uitgemaak.

Heard *et al.* (1986) het 'n beperkte aantal sleutelspesies wat relatief volop is en 'n reaksie op beweiding toon, gebruik om veldtoestand te bepaal. Hierdie tegniek is ook met ander tegnieke vergelyk, wat beter as die meeste tegnieke presteer het (Heard *et al.* 1986; Hardy & Hurt 1989). Hierdie metode kan in feitlik enige veldtipe gebruik word as die sleutelspesies vir die spesifieke gebied eers geïdentifiseer is (Willis & Trollope 1987).

Orderingstegnieke langs 'n degradasiegradiënt is 'n objektiewe metode vir die bepaling van sleutelspesies (Hurt *et al.* 1993; Van der Westhuizen *et al.* 1999). Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (1999) beskryf 'n tegniek waar die Gaussiese verspreidingskromme van *T. triandra* en die dominante spesie gebruik word om veldtoestand te bepaal. Hierdie tegniek is saam met sewe ander tegnieke getoets en het die beste resultate gelever waar die gemiddelde afwyking oor die degradasiegradiënt slegs 1.35% was.

2.3 TEGNIEKE GEBASEER OP BOGRONDSE FITOMASSA

Volgens Humphrey (1949) moet veldtoestand gekoppel word aan die kwaliteit en kwantiteit van die droëmateriaal wat geproduseer word. Alhoewel dié outeur glo dat daar 'n verwantskap tussen veldtoestand en botaniese samestelling is, soos beskryf deur Dyksterhuis (1949), is hy van mening dat veldtoestandklassifikasie op grond van die ekologiese konsep, te beperkend is. Daar word voorgestel dat die hoeveelheid voer geproduseer, as kriterium vir veldtoestand moet dien, terwyl bedekking en die graad van gronderosie ook in ag geneem moet word.

Humphrey (1962) het 'n metode voorgestel waar veldtoestand klasse as volg ingedeel kan word:

- Uitstekend: produseer 75 - 100 % voer ten opsigte van potensiaal,
- Goed: produseer 50 - 75 % voer ten opsigte van potensiaal,
- Redelik: produseer 25 - 50 % voer ten opsigte van potensiaal,
- Swak: produseer minder as 25 % voer ten opsigte van potensiaal.

Kriteria wat gebruik kan word om te help met die beoordeling van veld is spesiesamestelling, digtheid, groeikragtigheid en gronderosie. Volgens Humphrey (1949) is hierdie tegniek moeilik uitvoerbaar terwyl h deeglike kennis en ondervinding van plantegroei h vereiste is.

Verskeie tegnieke bestaan vir die bepaling of skatting van die produksiepotensiaal van weidings (Hughes 1962; Hutchings & Schmutz 1969; Jones & Haydock 1970; Symons & Jones 1971; Mitchell 1972; Haydock & Shaw 1975; Tucker 1980). Hierdie metodes berus meestal op aannames wat nie streng wetenskaplik verifieerbaar is nie. Haydock en Shaw (1975) het byvoorbeeld h tegniek, waar veld met h reeks verwysingspersele vergelyk word, beskryf. Die verwysingspersele verteenwoordig h verwysingskaal ten opsigte van die bekende produksies daarvan. Die produksie van veld wat beoordeel word, word dan geskat ten opsigte van die bekende produksie in die verwysingspersele. Die resultate wat behaal word is afhanklik van die keuse van die verwysingspersele asook van die persoon wat die skattings doen en is redelik subjektief.

Die skyf-weiveldmeter (Bransby & Tainton 1977; Santillan, *et al.* 1979) is h goedkoop en eenvoudige instrument wat gebruik word om die hoeveelheid staande materiaal te bepaal. Hierdie instrument moet vir elke afsonderlike stel omstandighede gekalibreer word, wat dit onprakties maak. Die verskillende groeivorms en hoogtes van grasspesies verlaag ook die akkuraatheid van hierdie tegniek. Die standaard skyf-weiveldmeter het volgens Danckwerts en Trollope (1980) goed met ander tegnieke vergelyk en is in 1986 deur Trollope en Potgieter suksesvol gekalibreer vir die bepaling van die brandgraslading in die hooflandskappe van die Kruger Nasionale Park. Hierdie tegniek is saam met ander elektroniese tegnieke deur Gabriëls & van den Berg (1993) getoets. Volgens dié outeurs kan bogenoemde tegnieke nie gebruik word vir die bepaling van droëmateriaal produksie nie, en verdere ontwikkelings word aanbeveel.

Die droë-massa rangorde metode ontwikkel deur t' Mannetje & Haydock (1963) en aangepas deur Jones & Hargreaves (1979) kan gebruik word vir die skatting van die produksie van individuele spesies. Hierdie tegniek is in Zimbabwe (Kelly & McNeill 1980) en in die Oos-Transvaalse Hoëveld (Barnes *et al.* 1982) suksesvol getoets en stem ooreen met die skyf-weiveldmeter behalwe dat die produksie van elke kwadraat afsonderlik geskat word. Net soos

by die skyf-weiveldmeter moet kalibrasies vir elke stel afsonderlike omstandighede asook vir elke persoon, gedoen word. Volgens Kirkman *et al.* (1994) word hierdie tegniek met sukses in die Oos-Transvaalse Hoëveld toegepas.

Snytegnieke (Edwards 1974; t' Mannetje 1978; Carter 1982) blyk tans een van die mees objektiewe metodes vir die bepaling van produksie, vanaf veld, te wees. Hierdie tegnieke is relatief goedkoop, eenvoudig, betroubaar en die resultate kan maklik verwerk word. Mitchell (1972) en Tucker (1980), dui daarop dat hierdie tegniek tydrowend is, terwyl Raymond & Milton (1979) en Fouché (1992), die hoogte waarop plante afgesny word as 'n kritieke faktor beskou.

Klimatologiese faktore soos reënval en temperatuur is van die belangrikste faktore wat die produksiepotensiaal van veld beïnvloed. In die droë en halfdroë gebiede is reënval die mees beperkende omgewingsfaktor wat plantproduksie bepaal of beïnvloed (Roux 1979; Snyman & Fouché 1991; 1993). Verskeie navorsers beskryf 'n positiewe verwantskap tussen reënval en plantproduksie (Rutherford 1980; Smoliak 1986; Snyman 1989; Snyman & Fouché 1991; 1993). Snyman & Fouché (1991; 1993) het verwantskappe opgestel tussen seisoenale reënval en plantproduksie vir verskillende veldtoestande.

Simulasiemodelle word tans internasionaal ontwikkel en getoets vir die simulering van die produksiepotensiaal van veld. Die PUTU 11 model, ontwikkel deur Booysen (1983) en Fouché (1984), toon die grootste potensiaal om droëmateriaalproduksie van grasveld te simuleer (Fouché 1992). Daar is min inligting beskikbaar oor aaneenlopende data, vir produksiepotensiaal, wat die toetsing van hierdie modelle bemoeilik. Die produksiedata deur Snyman & Fouché (1991; 1993) en Snyman (1999b) vir die semi-ariëde gebiede oor 'n 19 jaar periode verkry, is van die min beskikbaar. Volgens Fouché (1992) en Howard (1997) wat die Putu model verfyn het, kan die model slegs die produksiepotensiaal van klimaksveld simuleer en moet die invloed van veldtoestand, op die produksievermoë van veld, nog gekwantifiseer word.

2.4 TEGNIEKE GEBASEER OP DIE AGRONOMIESE WAARDES VAN SPESIES

Barnes *et al.* (1984) asook Rethman & Kotzé (1986) het h meer direkte, suiwer agronomiese stelsel voorgestel. Volgens dié outeurs is die klassifikasie van plante op grond van ekologiese waardes beperkend vir die bepaling van weidingkapasiteit. Plantspesies word in groepe ingedeel volgens smaaklikheid, deur gebruik te maak van wielpuntopnames asook gefistuleerde diere (Roos *et al.* 1973). Alhoewel hierdie metode nie voorsiening maak vir die effek van diere op die ekologiese status van die veld nie (Tainton 1988), kan dit wel gebruik word om weidingkapasiteit te bepaal (Barnes 1990a & b).

Du Toit (1995; 1997) stel die weidingsindekswaarde-tegniek vir karooveld voor. In hierdie tegniek word die weidingsindekswaardes van individuele spesies bepaal deur grootte, weibare voerproduksie en kwaliteit in aanmerking te neem. Volgens die outeur is hierdie tegniek akkurater as die ekologiese indeksmetode (Vorster 1982) wat algemeen in karooveld gebruik word.

2.5 TEGNIEKE GEBASEER OP BEIDE EKOLOGIESE EN AGRONOMIESE BEGINSELS

Trollope *et al.* (1988) en Trollope (1990) het h tegniek waarin beide ekologiese en agronomiese waardes, gekombineer word beskryf. Die ekologiese waarde van spesies is gekoppel aan die reaksie daarvan op beweiding en die indeling van Foran *et al.* (1978) is gebruik. Die agronomiese waarde het bestaan uit die indeling van spesies op grond van die produksiepotensiaal. Die produksiepotensiaal van spesies is opgedeel in die hoeveelheid brandbare en benutbare materiaal. Hierdie faktore is vir elke spesie, op h punteskalaal van 0 tot 10, geskat. Sleutelspesies is ook volgens die tegniek van Willis & Trollope (1987) bepaal. Die voordeel van hierdie tegniek is dat dit beide ekologiese en agronomiese beginsels insluit en dat dit h eenvoudige tegniek is, gebaseer op sleutelspesies. Die nadeel daarvan is dat beide die ekologiese en agronomiese indelings subjektief is.

Van der Westhuizen (1994) beskryf h tegniek vir die Sentrale Vrystaat wat beide ekologiese en agronomiese beginsels objektief insluit. h Degradasiegradiënt is met behulp van meerveranderlike tegnieke beskryf. Hierdie gradiënt het gewissel vanaf swak uitgetrapte veld, rondom waterkrippe, tot goed bestuurde veld. Op die eerste-as is veldtoestand voorgestel, terwyl die variasie op die residuele-as, veral as gevolg van seisoenale reënval gevarieer het (Van der Westhuizen 1994; Van der Westhuizen *et al.* 1999). Indikatorspesies is ook vir die studiegebied geïdentifiseer deur verwantskappe tussen individuele spesies en veldtoestand te bestudeer. Omdat die beskikbaarheid van rekenaar toerusting en sagteware die gebruik van die degradasiemethode beperk, is makliker alternatiewe metodes ondersoek. Die gekombineerde Gausiese verspreidingskromme van *T. triandra* en dominante spesiekromme het die beste resultate gelewer en kan met sukses in die sentrale grasveld toegepas word. Die groot voordeel van hierdie tegniek is die feit dat die waarnemer slegs die dominante spesies moet ken wat die tegniek se gebruikerswaarde drasties kan verhoog.

Die agronomiese beginsels van Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001) het bestaan uit produksiepotensiaal bepaling vir individuele spesies oor h degradasiemethode. Deur middel van gefistuleerde diere is die persentasie benutbaarheid van spesies deur Merino's sowel as beeste, bereken. Nadat weidingkapasiteit berekenings vir verskillende lokaliteite gedoen is, is betekenisvolle verskille verkry wat verklaar kan word as gevolg van veldtoestand verskille. Goeie korrelasies is tussen veldtoestand en weidingkapasiteit verkry. By die langtermyn verwantskap was die r^2 -waardes 0.78 by beeste en 0.80 by skape (Van der Westhuizen 1994; Van der Westhuizen *et al.* 2001). Die voordeel van hierdie tegniek is dat beide ekologiese en agronomiese beginsels objektief bepaal is, asook die feit dat die waarnemer slegs die dominante spesies moet ken wat die gebruikerswaarde van hierdie tegniek drasties kan verhoog.

2.6 WEIDINGKAPASITEIT

Die bepaling van weidingkapasiteit is h omstrede onderwerp. Hierdie toedrag van sake kan toegeskryf word aan die feit dat daar h magdom van faktore is wat die bepaling van weidingkapasiteit beïnvloed (Vorster 1981a; 1981b; Roe 1997). Indien een faktor verander, het

dit in 'n meerdere of mindere mate 'n verandering in weidingkapasiteit tot gevolg. Volgens Roe (1997) is die bepaling van weidingkapasiteit 'n teoretiese abstraksie.

Volgens Roux (1979), Fourie *et al.* (1985) en Van der Westhuizen (1994) verskil die volgorde van belangrikheid van die verskillende faktore wat weidingkapasiteit bepaal, in die verskillende ekologiese gebiede. In ariede gebiede is reënval byvoorbeeld van groter belang as in hoë reënvalgebiede (Roux 1979; Teague *et al.* 1981). Botha (1998) bevind dat reënval, onder normale boerderyproduksiestelsels in die ariede- en semi-ariëde gebiede, die belangrikste en feitlik enigste dryfveer van weidingkapasiteit is. In die meeste veldtipes van Suid-Afrika is die belangrikheidsvolgorde van faktore wat weidingkapasiteit bepaal, die volgende: reënval, beskikbare grondwater wat afhanklik is van grondtipe, gronddiepte en evapotranspirasie, veldtoestand, topografie en veetipe.

Alhoewel omgewingsfaktore die inherente weidingkapasiteit bepaal (O'Connor & Bredenkamp 1997), mag bestuursfaktore (Danckwerts & Tainton 1996) asook klimaatvariasies (Barnes & McNeill 1978; Rutherford 1980; Danckwerts 1982b; Van den Berg 1983; Van der Westhuizen 1994; Botha 1998; Snyman 1998), verantwoordelik wees vir afwykings vanaf die potensiële langtermynweidingkapasiteit. Alhoewel dit baie moeilik is om die korrekte weidingkapasiteit van weiveld te bepaal, is dit noodsaaklik om 'n beraming van weidingkapasiteit te maak, wat as 'n riglyn vir optimale veldbenutting kan dien. Die toepassing van veebeladings wat in ooreenstemming met die weidingkapasiteit van die veld is, is uiters noodsaaklik vir 'n stabiele boerderybedryf en het 'n deurslaggewende invloed op die volgende biologiese en finansiële faktore naamlik; veldtoestand (Van den Berg *et al.* 1975; Danckwerts & Tainton 1996; Van der Westhuizen *et al.* 1999), beskikbare weidingsmateriaal (Snyman 1997a), sensitiwiteit van droogteperiodes (Snyman & Fouché 1991; 1993; Fouché 1992), diereprestasie (Danckwerts & King 1984) en bruto inkomste (Snyman 1998; 1999b; Van der Westhuizen *et al.* 2001).

Die veetipe waarmee geboer word kan die proses van weidingkapasiteit berekenings verder kompliseer. Struikveld word byvoorbeeld beter deur blaarvreterers soos bokke en sommige wildsoorte benut (Roux 1979; Meissner 1982) terwyl die tipe grasveld, die optimale verhouding tussen beeste en skape, bepaal (Pienaar 1966). Die verhouding van verskillende tipes diere

beïnvloed dus weidingkapasiteit van 'n spesifieke plantegroeitipe (Hopkin 1954; Smith 1965; Ebersohn 1966; Heady 1975; Aucamp *et al.* 1981; Tainton 1981; Botha *et al.* 1983; Bransby 1985; Botha 1998).

Verskeie pogings is al aangewend om 'n wetenskaplik-gefundeerde metode te vind om weidingkapasiteit te beraam. Langtermyn beladingsproewe, waar verskillende beladings ten opsigte van diereprestasie en veldtoestand veranderinge gemeet word, lewer goeie resultate. Hierdie proewe is tydrawend en duur terwyl dit onder verskillende grond-, terein-, klimaat-, homogene veldtipes en veldtoestandssituasies herhaal sal moet word. Mott (1960) is van mening dat proewe met vaste beladings nie verskille in weidingkapasiteit kan meet nie omdat daar te veel verskille tussen persele bestaan.

Tans word die bepaling van weidingskapasiteit op hoofsaaklik drie basiese metodes gebaseer. Die eerste groep metodes is die ingewikkelde en tydrawende metodes deur middel van die bepaling van die biomassa van weiveld. Aangesien die diere weiveld anders beweeg as wat met die oes daarvan bereik word, kan dit tot oor of onder beraamings van die produksiepotensiaal daarvan lei (Botha 1998). Die tweede groep van metodes is een of ander vorm van skattings deur kundiges wat weer redelik subjektief is (Roux 1979; Edwards 1981). Die derde groep van metodes is die beraamings vanaf veldtoestand. Sonder inagneming van klimaats- en beweidinginvloede is hierdie metodes ook blootgestel aan foute (Teague *et al.* 1981; Vorster 1981b; Vorster & Du Toit 1985; Botha 1998). Die beskrywing van degradasiëgradiënte met behulp van meerveranderlike tegnieke vir spesifieke homogene plantgemeenskappe (Bosch & Janse van Rensburg 1987; Friedel & Blackmore 1988; Bosch & Kellner 1991; Bosch & Booysen 1992; Van der Westhuizen 1994; Jordaan 1997; Van der Westhuizen *et al.* 1999) verhoog die objektiwiteit van veldtoestandtegnieke. Navorsers is eens dat veldtoestand die beste basis is waarvolgens weidingkapasiteit beraam kan word (Kruger 1983; Van der Westhuizen 1994; Van der Westhuizen *et al.* 1999). Daar bestaan egter steeds groot leemtes vir die ontwikkeling van eenvoudige, praktiese en relatief vinnige metodes om weidingkapasiteit op gebieds- sowel as plaasvlak te beraam (Botha 1998).

Die objektiwiteit van weidingkapasiteitaanbevelings op grond van veldsamestelling kan verhoog word deur spesies in smaaklikheidsgroepe (Barnes *et al.* 1984; Rethman & Kotzé 1986; Barnes 1990a) asook weidingsindekswaardes (Du Toit 1995; 1997) in te deel. Deur benutbaarheid aan bogrondse fitomassa te koppel kan seisoenale aanbevelings gemaak word. Seisoenale weidingkapasiteitaanbevelings op grond van benutbare produksie, maak ongelukkig nie voorsiening vir die langtermyn invloed van diere op die ekologiese status van veld nie (Tainton 1988).

Botha (1998) het 'n tegniek ontwikkel om weidingkapasiteit met inagneming van langtermynreënval, huidige en voorafgaande veldtoestandindeks en beweidingsinvloede op gebieds-, plaas- en eenheidsvlak in die Karoo te beraam. Die outeur het medewerkers op 'n reënvalgradiënt, vanaf 70 tot 500 mm, op grond van vooraf gedefinieerde eienskappe soos rekordhouding, aanvaarbare boerderypraktyke, goeie veldbestuurspraktyke en veldtoestand geselekteer. Betekenisvolle verwantskappe is beskryf tussen langtermynreënval en gemiddelde toegepaste veebeladings per jaar, asook tussen veldtoestandindeks en reënval. Leemtes in hierdie studie is die afwesigheid van veldverwysingspunte, gebrekkige inligting ten opsigte van die dinamika van die kroonuitgestrektheid van grasse onder beweiding, die verhouding waartoe reënval en veldtoestand tot weidingkapasiteit bydra en verteenwoordigende eenhede (Botha 1998) wat hoofsaaklik op onvoldoende veldtoestandtegnieke dui.

Weidingkapasiteit berekenings op grond van veldtoestand is deur verskeie navorsers in Suid-Afrika beskryf (Tainton *et al.* 1980; Du Toit *et al.* 1981; Danckwerts 1982b; Vorster 1982; Kruger 1983; Fourie *et al.* 1985). Hierdie berekenings moet verkieslik as 'n riglyn vir maksimum weidingkapasiteit beskou word en dit dien slegs as vertrekpunt vir weidingkapasiteit aanbevelings. Die waardes moet deur noukeurige rekordhouding opgevolg word, en veldtoestand-opname herhalings oor tyd kan gebruik word om berekende weidingkapasiteite aan te pas. Die groot voordeel van veldtoestandtegnieke, gegrond op ekologiese beginsels, is dat grondgebruikers die effek van weiveldbestuur op die ekologiese status van veld, kan evalueer. 'n Nadeel van hierdie tegnieke is dat die beraamings van weidingkapasiteite redelik subjektief is.

Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001) beskryf die verwantskap tussen die ekologiese status van veld en weidingkapasiteit berekenings vir die Sentrale Vrystaat. Die ekologiese status van veld word bepaal deur 'n degradasiegradiënt terwyl weidingkapasiteit berekenings gegrond is op die verandering in benutbare produksies oor die degradasiegradiënt.

HOOFSTUK 3

BESKRYWING VAN STUDIEGEBIED

3.1 IDENTIFISERING VAN HOMOGENE PLANTGEMEENSAPPE

Ses-en-veertig proefterreine is in die belangrikste landtipes van die Sentrale en Suid-Vrystaat geïdentifiseer. Die proefterreine is so uitgesoek dat dit verteenwoordigend is van goeie veld in die landtipe waarbinne dit voorkom. Op enkele groot landtipes is meer as een proefterrein geïdentifiseer om sodoende meer verteenwoordigende data van hierdie landtipes in te samel.

h Klassifikasie tegniek naamlik Twinspan (Hill 1979a) is gebruik om die landtipes van die studiegebied in verskeie homogene plantgemeenskappe te klassifiseer. Juis hierdie tegniek is gebruik omdat dit h meer objektiewe metode is in vergelyking met die meer bekende, subjektiewe Braun-Blanquet (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) tegniek. Die klassifikasie tegniek is eerstens gebruik omdat die inligting binne sewe verskillende subveldtipes (Mostert *et al.* 1971) ingesamel is en die datastelle dus baie heterogeen was. Nadat die datastelle in meer homogene gebiede met behulp van die klassifikasie tegniek ingedeel is, is van h ordeningstegniek naamlik "Detrended Correspondence Analyses" (DCA) (Hill 1979b) gebruik gemaak om die homogene gebiede te bevestig. Indien die DCA ordenering nie suksesvol vir h spesifieke homogene gebied was nie, is die datastel verder verdeel ten opsigte van h fyner Twinspan klassifikasie, waarna DCA ordenerings herhaal is. Indien daar met die fynste Twinspan klassifikasie nie h homogene gebied geïdentifiseer kon word nie, is verdere verdelings met die DCA ordenerings gedoen. Dit is gedoen totdat homogene plantgemeenskappe geïdentifiseer kon word.

Met behulp van bogenoemde metode is die landtipes van die studiegebied in die volgende homogene plantgemeenskappe ingedeel (Figuur 3.1):

- *Elionurus*-suurveld van die Suidoostelike Vrystaat,
- *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld van die Suidoostelike Vrystaat,
- *Themeda-Cymbopogon*-grasveld,
- *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat,
- Sandveld van die Westelike Vrystaat,
- *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede,
- Pan-turfveld,
- Skyn-Karooveld,
- *Panicum*-grasveld van die vloedvlaktes langs die Vet- en Sandrivier,
- Suidwestelike Karooagtige veld,
- Westelike Karooagtige veld
- *Eragrostis*-gras-bossieveld en
- Gebroke Parkland.

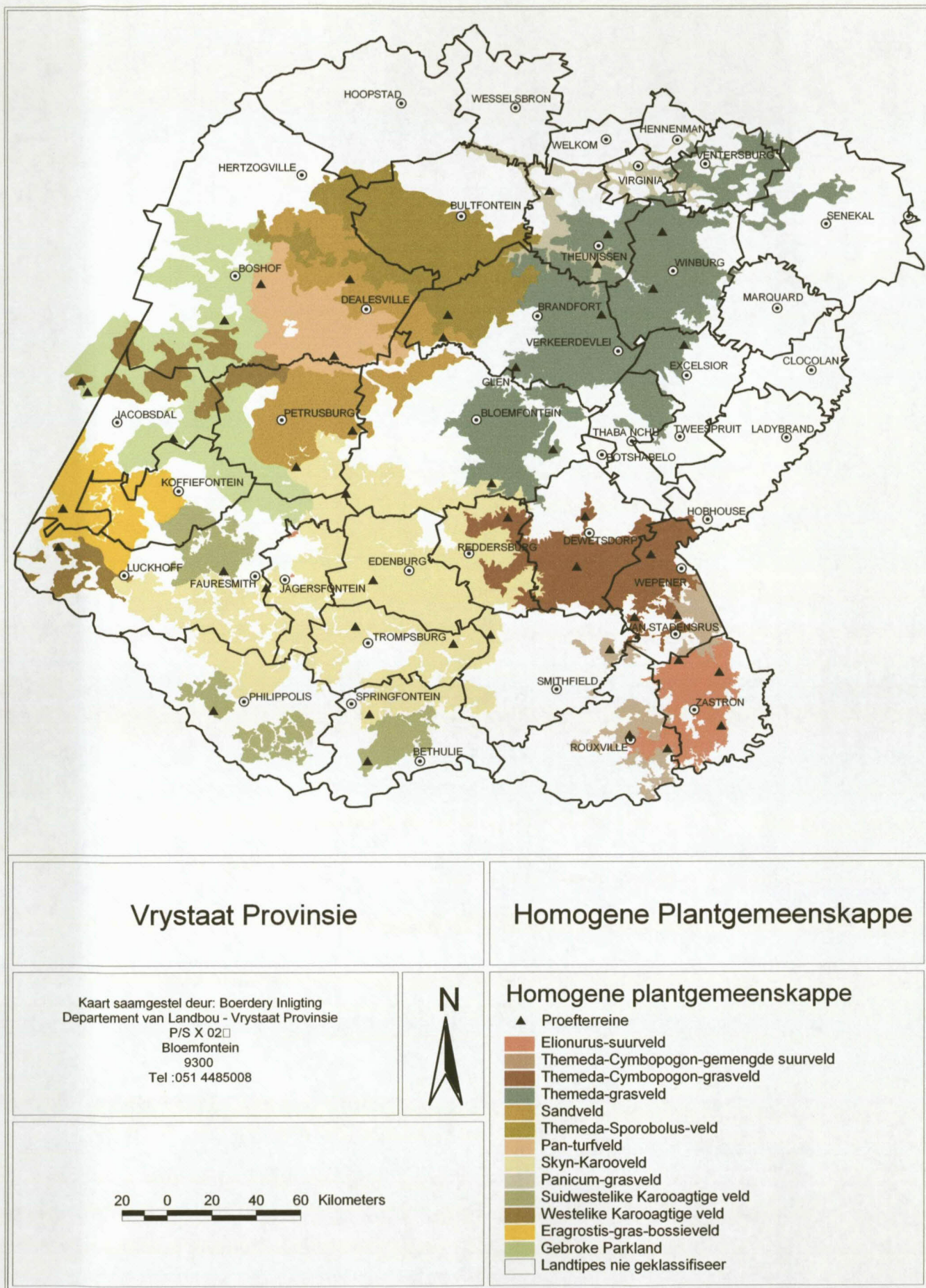
3.2 *ELIONURUS*-SUURVELD VAN DIE SUIDOOSTELIKE VRYSTAAT

3.2.1 Ligging

Die plantgemeenskap beslaan 84 790 hektaar en sluit drie landtipes in die *Themeda-Cymbopogon*-suurveld van die Suidoostelike Vrystaat, 'n subveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971), in en is geleë in die grootste gedeelte van die landdrostdistrik Zastron en die oostelike gedeelte van die distrik Rouxville (Figuur 3.1). Op drie lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel waarvan die ligging en medewerkers in Tabel 3.1 weergegee word.

Tabel 3.1 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die *Elionurus*-suurveld van die Suidoostelike Vrystaat

MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
A.J. Fouché	Camelot	27° 02'	30° 06'	1500 m
B.B. Jordaan	Trafalgar	27° 11'	30° 09'	1650 m
D.C. Snyman	Witfontein	27° 10'	30° 22'	1600 m



Figuur 3.1 Homogene plantgemeenskappe en die verspreiding van proefterreine vir die studiegebied

3.2.2 Topografie en hoogteligging

Die studieterrein is redelik ongelyk, hoërliggend en kom in die geheel voor op 'n hoogte van tussen 1 460 m in die noordelike dele tot 1 790 m bo seevlak in die suidelike dele soos afgelees vanaf 'n 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Die terreineenhede, vryhange en valleivloere is nie deel van die studiegebied nie, aangesien die plantegroei van hierdie terreineenhede drasties verskil.

3.2.3 Klimaat

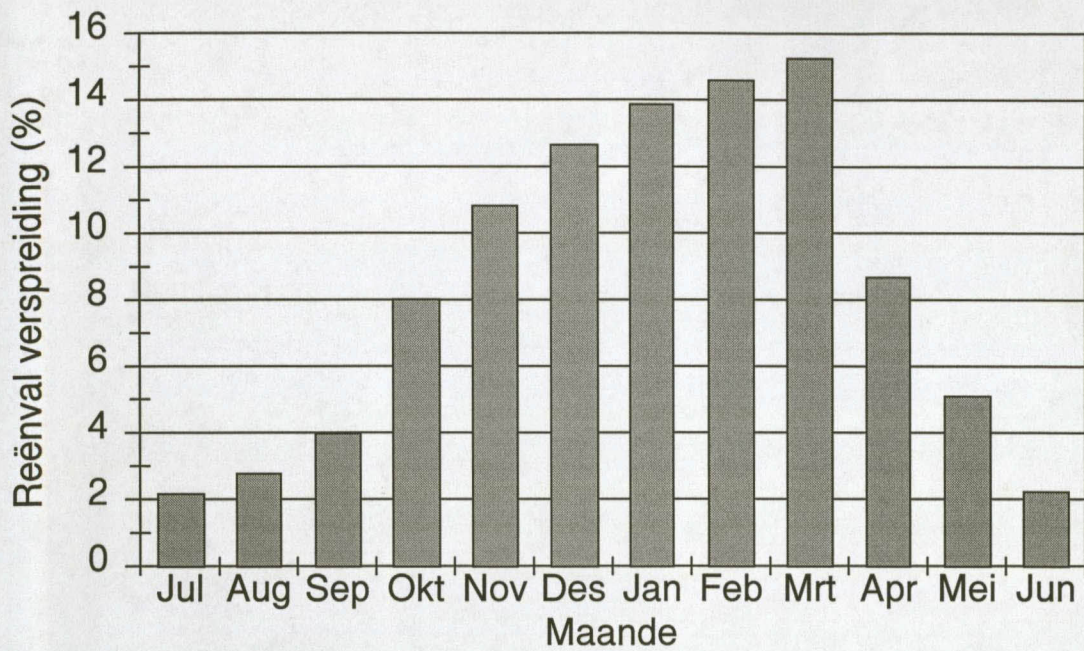
Hierdie gebied kom voor in 'n somerreënvalgebied met 'n langtermyn jaarlikse gemiddelde reënval wat varieer vanaf 524 mm in die noordelike laerliggende dele tot 685 mm in die suid-oostelike hoërliggende dele. Groot variasies kom in die jaarlikse reënval voor, met 'n standaardafwyking van meer as 180 mm. Reënval- sowel as temperatuurdata is verkry vanaf die nasionale klimatologiese databank van die Instituut vir Grond, Klimaat en Water (IGKW).

Die gemiddelde maandelikse verspreiding van die reënval word in Figuur 3.2 voorgestel. Groot seisoenale reënval verskille word aangetref, terwyl meer as 65% van die reënval vanaf die maande November tot Maart voorkom, met die hoogste voorkoms tydens Maart (15%).

Die somer temperature is matig en die winters baie koud (Tabel 3.2) met ryp vanaf die einde van April tot die begin van Oktober. Die gemiddelde lengte van die ryptydperk is 157 dae, met die lengte van die groeiseisoen 208 dae (IGKW-databank, 1998).

3.2.4 Plantegroei

Soos reeds genoem is hierdie gebied geleë in gedeeltes van die *Themeda-Cymbopogon*-suurveld van die Suidoostelike-Vrystaat, 'n subgrasveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Acocks (1988) beskryf dit as die *Themeda-Cymbopogon*-veld



Figuur 3.2 Die gemiddelde maandelikse reënval verspreiding vir die *Elionurus*-suurveld van die Suidoostelike Vrystaat

Tabel 3.2 Gemiddelde maandelikse temperature vir die *Elionurus*-suurveld van die Suidoostelike Vrystaat

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	16,7	-3,0
Augustus	19,6	0,2
September	23,4	5,3
Oktober	24,8	8,8
November	26,5	11,3
Desember	28,5	13,2
Januarie	29,7	14,8
Februarie	27,9	14,0
Maart	25,9	11,4
April	23,0	7,0
Mei	20,2	1,7
Junie	16,4	-2,4

op sanderige gronde (Veldtipe 48) en volgens Bredekamp *et al.* (1996) is dit die Grasveld van die Vogtige Koue Hoëveld (Veldtipe 40).

Weens die relatief hoër reënval en uitgeloogde grond wat voorkom, kan die plantegroei as suur beskryf word. Hierdie plantegroei loop vroeg in die lente uit, groei vinnig en verskaf goeie somerweiding. Na bereiking van dormansie daal die voedingswaarde vinnig en die veld word relatief onsmaklik. Die plantegroei bestaan uit 'n digte grasveld met klimaksspesies soos *Cymbopogon plurinodis*, *Themeda triandra*, *Digitaria eriantha*, terwyl *Elionurus muticus* ook volop voorkom. Met oorbeweiding verdwyn die stabiele meerjarige grasbedekking en word vervang deur subklimaksspesies asook pioniere soos *Eragrostis chloromelas*, *Microchloa caffra* en *Aristida* spesies.

Duidelike plantegroei verskille kom in die valeivloere en vryhange voor. Die swaar vleigronde word gedomineer deur *Eragrostis plana*, *Setaria* spesies en *Pennisetum sphacelatum*, terwyl verskeie struik- en bome op die vryhange aangetref word. As gevolg van hierdie duidelike plantkundige verskille en ook omdat hierdie twee terreintipes slegs 5 % van die studiegebied beslaan (Departement van Landbou 1979), word hierdie terreinvorms uitgesluit.

3.2.5 Geologie en grond

Die plantgemeenskap sluit drie verskillende landtipes in soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979) elk met sy spesifieke grondvorms. Hierdie landtipes word in Tabel 3.3 aangetoon.

Die geologie vir die hele gebied bestaan uit Karoo-dolerietplate en -gange met grinterige sandsteen, skalie en grys moddersteen van die Molteno Formasie sowel as bruinrooi, bruin en grys moddersteen en sandsteen van die Tarkastad Subgroep (Departement van Landbou 1979).

Die binomiese grondklassifikasie sisteem (Macvicar *et al.* 1977) is gebruik in plaas van die taksonomiese grondklasifikasie stelsel (Grondklassifikasiewerkgroep 1991), vir die beskrywing van die belangrikste grondvorms, omdat landtipe data op die binomiese stelsel gebaseer is.

Tabel 3.3 Landtipes en belangrikste grondvorme per lokaliteit in die *Elionurus*-suurveld van die Suidoostelike Vrystaat

PLAASNAAM	LANDTIPE	BELANGRIKSTE GRONDVORMS
Camelot	Fb 446	Mispah, Glenrosa & Oakleaf
Trafalgar	Db 192	Estcourt
Witfontein	Ca 104	Estcourt

Die belangrikste grondvorme (Tabel 3.3) wat op landtipe Fb 446 voorkom is Mispah en Glenrosa wat 47% van die oppervlakte beslaan, terwyl Oakleaf (14%) ook volop voorkom. Die A-horison van die Mispahvorm bevat geen kalk nie, terwyl dit op harde rots gelê is. Die Glenrosa en Oakleafvorme het minder as 35% klei in die A-horison, terwyl die sandgraad van die Glenrosavorm wissel vanaf fyn tot medium. Geen kalk kom in die B-horison, asook direk daaronder in die Glenrosavorm voor nie (Macvicar *et al.* 1977). Heelwat oppervlakkige rots (26%) kom ook in hierdie landtipe voor (Departement van Landbou 1979).

Die dominante grondvorm wat op landtipes Db 192 en Ca 104 voorkom is die Estcourt grondvorm en dit beslaan 43% tot 54% van hierdie landtipes. Die kleipersentasie wissel tussen 6% tot 35% in die A- en E-horisonte.

3.3 *THEMEDA-CYMBOPOGON*-GEMENGDE SUURVELD VAN DIE SUIDOOSTELIKE VRYSTAAT

3.3.1 Ligging

Hierdie gebied beslaan 93 970 ha en sluit 'n paar landtipes in die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld en die *Themeda-Cymbopogon*-suurveld subveldtipes van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971) in. Dit is geleë in gedeeltes van die landdrosdistrikte Wepener en Rouxville asook kleiner gedeeltes van die distrikte Smithfield en Zastron (Figuur 3.1). Op vier lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel en besonderhede daarvan word in Tabel 3.4 weergegee.

3.3.2 Topografie en hoogteligging

Die terrein is redelik ongelyk, hoogliggend en kom voor op 'n hoogte van tussen 1 370 en 1 670 m bo seevlak soos afgelees vanaf 'n 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Die terreineenhede soos vryhange en valleivloere is nie deel van die studiegebied nie aangesien die plantegroei van hierdie terreineenhede drasties verskil.

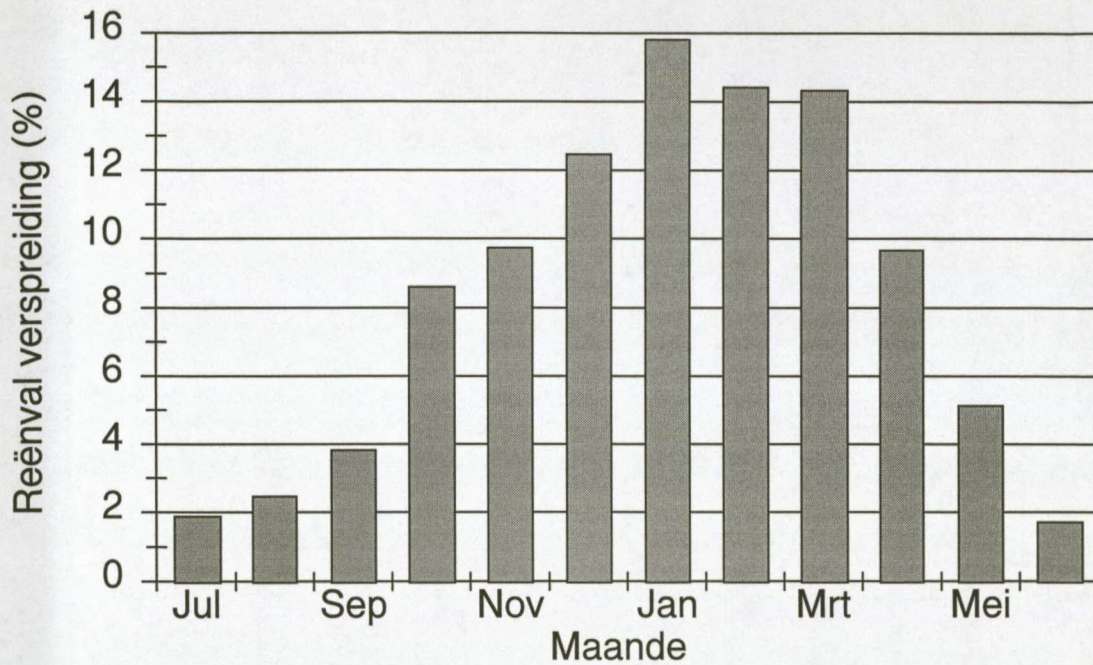
Tabel 3.4 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld van die Suidoostelike Vrystaat

MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
P.S.J. van Rensburg	Nooitgedacht	27° 01'	29° 54'	1650 m
F.J.C. van Rooyen	Rietfontein	27° 01'	30° 28'	1650 m
C.J. Wilken	Groenhoek	26° 49'	30° 23'	1450 m
H. Vogel	Copenhagen	26° 44'	30° 03'	1450 m

3.3.3 Klimaat

Hierdie gebied se langtermyn gemiddelde jaarlikse reënval varieer vanaf 483 mm in die weste tot 656 mm in die ooste. Groot variasies kom in die jaarlikse reënval voor met 'n standaardafwyking van meer as 150 mm. Die gemiddelde maandelikse verspreiding van die reënval word in Figuur 3.3 weergee. Alhoewel groot seisoenale verskille in reënval voorkom, word meer as 55% daarvan vanaf die maande Desember tot Maart aangetref, met die hoogste voorkoms tydens Januarie (16%).

Die somers is matig tot warm en die winters baie koud (Tabel 3.5) met die gemiddelde intree datum van ryp die einde van April en die gemiddelde uitree datum die begin van Oktober. Die gemiddelde lengte van die rytydperk is 151 dae met 'n gemiddelde groeiseisoen van 214 dae (IGKW-databank 1998).



Figuur 3.3 Gemiddelde maandelikse reënval verspreiding vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld

Tabel 3.5 Gemiddelde maandelikse temperature vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	16,7	-1,8
Augustus	19,3	0,9
September	22,8	5,5
Oktober	24,8	8,6
November	27,0	11,0
Desember	29,1	13,0
Januarie	30,2	14,6
Februarie	28,5	14,2
Maart	26,2	11,6
April	23,1	7,4
Mei	19,8	2,5
Junie	16,3	-1,4

3.3.4 Plantegroei

Die plantgemeenskap is geleë in gedeeltes van die *Themeda-Cymbopogon*-suurveld, asook die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld wat twee subveldtipes insluit van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe, soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Volgens Acocks (1988) is dit hoofsaaklik veldtipe 48, naamlik die *Themeda-Cymbopogon*veld op sanderige gronde, maar die plase Groenhoek en Copenhagen val in die Droë *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe (Veldtipe 50). Volgens Bredenkamp & Van Rooyen (1996) sluit hierdie plantgemeenskap gedeeltes van die Grasveld van die Droë Sanderige Hoëveld (Veldtipe 37) in, asook volgens Bredenkamp *et al.* (1996) gedeeltes van die Grasveld van die Vogtige Koue Hoëveld (Veldtipe 40).

Die plantegroei kan geklassifiseer word as 'n gemengde grasveld waarin *Themeda triandra* en *Cymbopogon plurinodis* domineer waar die veld in 'n goeie bewaringstoestand verkeer. Ander klimaksspesies soos *Digitaria eriantha*, *Brachiaria serrata* en *Helictotrichon turgidulum* kom minder voor. Met oorbeweiding verdwyn die stabiele meerjarige grasbedekking en subklimaksspesies asook pioniere soos *Eragrostis chloromelas*, *Cynodon hirsutus* en *Aristida* spesies neem toe.

Duidelike plantegroei verskille kan in die terreintipes valeivloere en vryhange gesien word. Die swaarder gronde in vleie word gedomineer deur *Eragrostis plana*, *Setaria* spesies en *Pennisetum sphacelatum*, terwyl verskeie struik en bome op die vryhange aangetref word. As gevolg van hierdie duidelike plantkundige verskille en ook omdat hierdie twee terreintipes slegs 10 % van die plantgemeenskap beslaan (Departement van Landbou 1979), is hierdie terreinvorms uitgesluit.

3.3.5 Geologie en grond

Die plantgemeenskap sluit vier verskillende landtipes in soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979). Hierdie landtipes, sowel as die belangrikste grondvorme word in Tabel 3.6 aangetoon.

Tabel 3.6 Landtipes en belangrikste grondvorme per lokaliteit vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld van die Suidoostelike Vrystaat

PLAASNAAM	LANDTIPE	BELANGRIKSTE GRONDVORMS
Nooitgedacht	Ca 36	Estcourt
Rietfontein	Fb 450	Glenrosa & Mispah
Groenhoek	Db 187	Estcourt, Swartland, Valsrivier, Sterkspruit, Glenrosa & Mispah
Copenhagen	Fb 442	Glenrosa, Mispah & Oakleaf

Die geologie vir die hele gebied bestaan uit grinterige sandsteen, grys moddersteen en skalie asook enkele steenkoollae van die Formasie Molteno met Karoo- dolerietplate en -gange wat indring. Pers, rooi en groen skalie en moddersteen met sandsteenlae van die subgroep Tarkastad van die Groep Beaufort kom ook voor (Departement van Landbou 1979).

Die binomiese grondklassifikasie sisteem (Macvicar *et al.* 1977) is gebruik in plaas van die taksonomiese grondklasifikasie stelsel (Grondklassifikasiewerkgroep 1991), vir die beskrywing van die belangrikste grondvorme, omdat landtipe data op die binomiese stelsel gebaseer is.

Die dominante grondvorm (Tabel 3.6) wat op landtipes Ca 36 voorkom is Estcourt (46%) met 'n klei-inhoud van die A- en E-horisonte wat laer as 35% is.

Op die Fb 450 landtipe is die Glenrosa en Mispah grondvorme dominant en dit beslaan 40% van die landtipe. Die kleipersentasie in die A-horison van die Glenrosavorm is laer as 35%, terwyl die sandgraad wissel vanaf fyn tot medium. Daar kom geen kalk in die B-horison asook direk daaronder voor nie. Die A-horison van die Mispahvorm bevat nie kalk nie terwyl dit direk op harde rots geleë is.

Op die Db 187 landtipe is Estcourt (25%), Swartland en Valsrivier (24%), Sterkspruit (22%) en Glenrosa en Mispah (14%) die dominante vorme. Die kleipersentasie van die Estcourt is dieselfde as Ca 104 en Ca 36 landtipes, terwyl die kleipersentasie in die B-horison van die Swartland en

Valsrivier laer as 55% is. Die kleur van die B-horison van die Swartland en Valsrivier is oorwegend rooi terwyl daar geen kalk in die B- en C-horisonte voorkom nie. Die kleipersentasie in die A-horison van die Sterkspruit grondvorm is laer as 35%, terwyl die kleur van die B-horison oorwegend nie rooi is nie. Die Glenrosa en Mispah grondvorms se eienskappe is dieselfde as by landtipe Fb 450, behalwe dat die sand graad van die Glenrosavorm se A-horison as fyn beskryf kan word.

By landtipe Fb 442 is Glenrosa en Mispah (43%) asook Oakleaf (14%) die dominante grondvorms. Die Glenrosa en Mispah grondvorms se eienskappe is dieselfde as by landtipe Fb 450 terwyl die Oakleafvorms minder as 35% klei in die B-horison het. Heelwat oppervlakte rots (26%) kom ook in hierdie landtipe voor (Macvicar *et al.* 1977).

3.4 *THEMEDA-CYMBOPOGON-GRASVELD*

3.4.1 Ligging

Hierdie plantgemeenskap beslaan 262 320 ha en sluit 'n paar landtipes in die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld 'n subveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971) in en is geleë in gedeeltes van die landdrosdistrikte Dewetsdorp, Wepener en Reddersburg (Figuur 3.1). Op vyf lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel en besonderhede word in Tabel 3.7 weergegee.

3.4.2 Topografie en hoogteligging

Die terrein is redelik ongelykliggend en kom voor op 'n hoogte van tussen 1 350 en 1 782 m bo seevlak soos afgelees vanaf 'n 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Die gelykheid van die gebied word onderbreek deur los koppies en rante asook deur die Caledonrivier en enkele spruite wat grootliks, van oos na wes vloei.

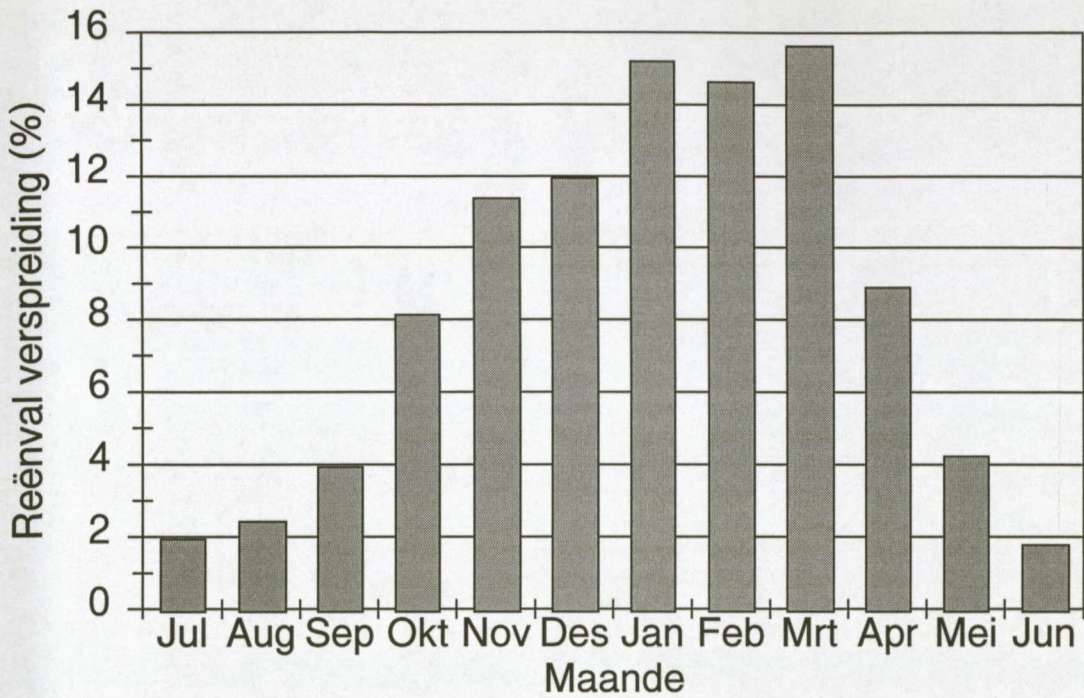
Tabel 3.7 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
B.J.H. Jacobs	Weldam	26° 49'	29° 55'	1450 m
B. Olivier	Mynrust	26° 38'	29° 40'	1600 m
W.H. Smith	Nuwejaarsfontein	26° 37'	30° 00'	1500 m
A.J. van Tonder	Micah	26° 57'	30° 40'	1500 m
J.F. Labuschagne	Badwater	26° 19'	29° 31'	1500 m

3.4.3 Klimaat

Hierdie gebied kom voor in 'n somerreënvalgebied met 'n langtermyn jaarlikse gemiddelde reënval wat varieer vanaf 440 mm in die weste tot 593 mm in die ooste. Groot variasies kom in die jaarlikse reënval voor met 'n standaardafwyking van meer as 150 mm (IGKW-databank 1998). Die gemiddelde maandelikse verspreiding van die reënval word in Figuur 3.4 weergee. Groot seisoenale verskille kom voor, terwyl meer as 65% van die reënval vanaf die maande November tot Maart, voorkom.

Die somers is matig tot warm en die winters baie koud (Tabel 3.8) met die gemiddelde intree datum van ryp vanaf die einde van April en die gemiddelde uittree datum van ryp die begin van Oktober. Die gemiddelde lengte van die ryptydperk is 155 dae met 'n groeiseisoen van 210 dae (IGKW-databank 1998).



Figuur 3.4 Die maandelikse reënval verspreiding vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

Tabel 3.8 Gemiddelde maandelikse temperature vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	17,5	-0,9
Augustus	19,9	1,1
September	24,1	5,5
Oktober	26,1	9,4
November	27,9	12,1
Desember	29,6	14,0
Januarie	30,2	14,8
Februarie	28,9	14,6
Maart	26,6	12,3
April	23,2	7,7
Mei	19,8	3,1
Junie	16,9	-0,9

3.4.4 Plantegroei

Die plantgemeenskap is geleë in gedeeltes van die *Themeda-Cymbopogon*-subgrasveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert et al. (1971). Volgens Acocks (1988) is dit hoofsaaklik die *Themeda-Cymbopogon*-veld, 'n oorgangstipe op hoofsaaklik swaargrond (Veldtipe 49), maar die plaas Badwater val in die Droë *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe (Veldtipe 50). Volgens Bredenkamp & Van Rooyen (1996) sluit hierdie gebied gedeeltes van die Grasvelde van die Droë Sanderige Hoëveld (Veldtipe 37), asook gedeeltes van die Vogtige Koel Hoëveld (Veldtipe 39) in.

Die plantegroei kan geklassifiseer word as 'n soetgrasveld waarin *Themeda triandra*, *Cymbopogon plurinodis* en *Eragrostis chloromelas* oorheers waar die veld in 'n goeie bewaringstoestand verkeer. Pionierplante soos *Aristida* spesies en *Cynodon hirsutus* oorheers in uitgetrapte veld, terwyl *Eragrostis chloromelas* ook in 'n mindere mate voorkom.

3.4.5 Geologie en grond

Die plantgemeenskap sluit drie verskillende landtipes in soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979). Hierdie landtipes, sowel as die belangrikste grondvorme, word in Tabel 3.9 aangetoon. Die plase Mynrust, Micah en Badwater is binne dieselfde landtipe geleë.

Tabel 3.9 Landtipes en belangrikste grondvorme per lokaliteit in die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

PLAASNAAM	LANDTIPE	BELANGRIKSTE GRONDVORMS
Weldam	Db 91	Sterkspruit, Valsrivier, Mispah & Glenrosa
Mynrust Micah Badwater	Db 88	Sterkspruit, Mispah & Glenrosa
Nuwejaarsfontein	Db 87	Sterkspruit, Mispah & Glenrosa

Die geologie vir die hele gebied bestaan hoofsaaklik uit pers, rooi en groen skalie en moddersteen met dik sandsteenlae van die Subgroep Tarkastad met sandsteen, skalie en moddersteen van die Groep Beaufort. Dolerietindringings kom ook voor (Departement van Landbou 1979).

Die binomiese grondklassifikasie sisteem (Macvicar *et al.* 1977) is gebruik in plaas van die taksonomiese grondklasifikasie stelsel (Grondklassifikasiewerkgroep 1991), vir die beskrywing van die belangrikste grondvorme, omdat landtipe data op die binomiese stelsel gebaseer is.

Die belangrikste grondseries wat oor die hele gebied voorkom is die Stanford- en Sterkspruitseries van die Sterkspruitvorm met klei-inhoud van die A-horison wat varieer vanaf 8% tot 25%, terwyl die kleur van die B-horison oorwegend nie-rooi is nie. Die bydrae van hierdie twee grondseries varieer vanaf 21% in die Db 91 landtipe tot 38% in die Db 88 landtipe tot 43% in die Db 87 landtipe.

Die Valsrivier grondvorm kom ook volop voor in die landtipe Db 91 (20%). Die B-horison van hierdie grondvorm bevat meer as 35% klei, terwyl die kleur oorwegend nie-rooi is nie.

Mispah, wat geen kalk in die A-horison bevat nie en wat direk op harde rots geleë is, Glenrosa waarvan die klei-inhoud in die A-horison varieer vanaf 6% tot 35% word ook algemeen aangetref. Die sandgraad van die A-horison van die Glenrosavorm kan as fyn beskryf word, terwyl daar geen kalk in die B-horison of direk daaronder voorkom nie (Macvicar *et al.* 1977). Die bydrae van hierdie twee grondvorme varieer vanaf 10% in die Db 91 landtipe tot 12% in die Db 88 landtipe tot 15% in die Db 87 landtipe. Heelwat oppervlakkige rots kom ook op landtipes Db 91 (9%) en Db 88 (12%) voor (Departement van Landbou 1979).

3.5 **THEMEDA-GRASVELD VAN DIE SENTRALE VRYSTAAT**

3.5.1 **Ligging**

Hierdie gebied beslaan 790 600 ha en sluit 'n paar landtipes in die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld 'n subveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert *et al.*

(1971) in en is geleë in gedeeltes van die landdrosdistrikte Bloemfontein, Brandfort, Excelsior, Theunissen, Winburg, Ventersburg en Senekal (Figuur 3.1). Op sewe lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel en besonderhede word in Tabel 3.10 weergegee.

Tabel 3.10 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat

MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
Departement van landbou	Glen	26° 20'	28° 57'	1310 m
P. de Witt	Middelplaas	26° 31'	29° 14'	1400 m
J.C. de Klerk	Tafelkop	26° 56'	28° 35'	1350 m
B.H. du Plessis	Swaarkry	26° 43'	28° 41'	1380 m
P.A. Kotze	Riviera	26° 57'	28° 21'	1440 m
G.S. van Niekerk	Voëlvlei	27° 00'	28° 49'	1400 m
D. Claassen	Rama	26° 45'	28° 21'	1450 m

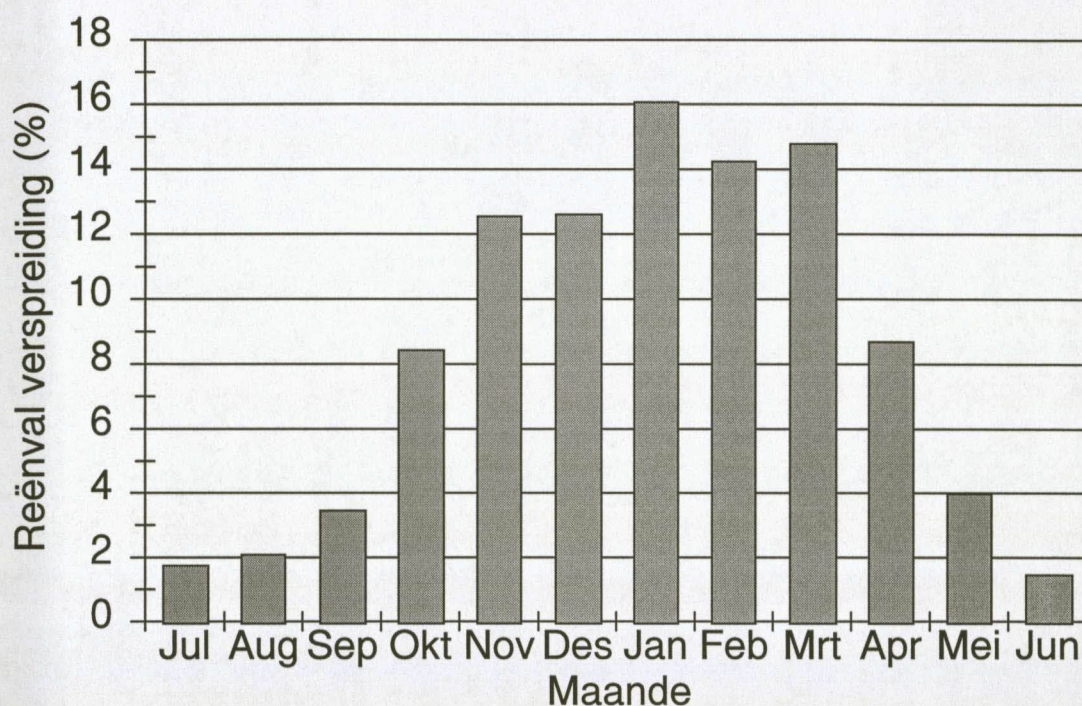
3.5.2 Topografie en hoogteligging

Die terrein is redelik gelykliggend en kom voor op 'n hoogte van tussen 1 310 en 1 450 m bo seevlak (Tabel 3.10) soos afgelees vanaf 'n 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Die gelykheid van die gebied word onderbreek deur los koppies en rante asook deur enkele spruite wat grootliks, van oos na wes vloei. Die terreineenhede soos kruine, vryhange en valleivloere is nie deel van die studiegebied nie aangesien die plantegroei van hierdie terreineenhede drasties verskil.

3.5.3 Klimaat

Hierdie gebied kom voor in 'n somerreënvalgebied met 'n langtermyn jaarlikse gemiddelde reënval wat varieer vanaf 440 mm in die weste tot 640 mm in die ooste. Groot variasies kom in die jaarlikse reënval voor met 'n standaardafwyking van meer as 160 mm (IGKW-databank 1998). Die gemiddelde maandelikse verspreiding van die reënval word in Figuur 3.5 weergee. Groot

seisoenale verskille kom voor, terwyl meer as 70% van die reënval vanaf die maande November tot Maart, voorkom.



Figuur 3.5 Gemiddelde maandelikse reënval verspreiding vir die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat

Die somers is matig tot warm en die winters baie koud (Tabel 3.11) met die gemiddelde intree datum van ryp die einde van April en die uitree datum die einde van September. Die gemiddelde lengte van die ryptydperk is 152 dae. Reënval- sowel as temperatuurdata is verkry vanaf die nasionale klimatologiese databank van die Instituut vir Grond, Klimaat en Water (IGKW).

3.5.4 Plantegroei

Die gebied is geleë in die *Themeda-Cymbopogon*-subgrasveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Volgens Acocks (1988) sluit dit hoofsaaklik veldtipe 50, naamlik die Droë *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe, in. Die plaas Voëlvlei val in die *Themeda-Cymbopogon*-veld, h oorgangstipe op hoofsaaklik kleigrond

(Veldtipe 49). Volgens Bredekamp & Van Rooyen (1996) sluit hierdie gebied gedeeltes van die Grasvelde van die Droë Sanderige Hoëveld (Veldtipe 37) asook gedeeltes van die Vogtige Koel Hoëveld (Veldtipe 39) in.

Tabel 3.11 Gemiddelde maandelikse temperature vir die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	17,3	-0,2
Augustus	19,8	1,6
September	24,2	5,9
Oktober	26,8	10,0
November	27,9	12,5
Desember	29,8	14,2
Januarie	30,1	15,3
Februarie	28,3	14,7
Maart	26,3	13,0
April	23,1	8,3
Mei	19,9	3,4
Junie	17,3	0,2

Die plantegroei kan geklassifiseer word as 'n soetgrasveld waarin *Themeda triandra* oorheers waar die veld in 'n goeie bewaringstoestand verkeer. Ander klimaksspesies is *Cymbopogon plurinodis* en *Digitaria eriantha* wat minder voorkom. *Eragrostis chloromelas* is die dominante sub-klimaksspesie, terwyl pioniere soos *Aristida bipartita*, op swaarder gronde, en *Cynodon hirsutus* op uitgetrapte en oorbeweide veld oorheers.

Duidelike verskille kan in rante- vlakke- en vleivariasies waargeneem word. Die swaarder vleigronde word gedomineer met *Panicum stapfianum*, *Setaria* spesies en *Eragrostis bicolor*, terwyl digte stande van *Acacia karoo* ook kan voorkom. Verskeie struik- en bome word op die rante aangetref soos byvoorbeeld *Olea europaea*, *Buddleja saligna* en 'n hele paar *Rhus* spesies.

As gevolg van hierdie duidelike plantkundige verskille en ook omdat die rante- en vleivariasies ongeveer 30 % van die gebied beslaan (Departement van Landbou, 1979) is daar in hierdie studie slegs op die vlaktevariasies gekonsentreer.

3.5.5 Geologie en grond

Die plantgemeenskap sluit ses verskillende landtipes in soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979). Hierdie landtipes word in Tabel 3.12 aangetoon. Die plase Tafelkop en Swaarkry is binne dieselfde landtipe geleë.

Tabel 3.12 Landtipes en belangrikste grondvorme per lokaliteit vir die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat

PLAASNAAM	LAND-TIPE	BELANGRIKSTE GRONDVORMS
Glen	Ea 39	Milkwood, Arcadia & Valsrivier
Middelplaas	Ca 22	Valsrivier & Westleigh
Tafelkop Swaarkry	Dc 16	Valsrivier & Milkwood
Riviera	Dc 12	Swartland, Bonheim & Mispah
Voëlvlei	Db 37	Valsrivier
Rama	Ea 41	Bonheim

Die geologie vir die hele gebied bestaan uit sandsteen, skalie, moddersteen en grintsteen van die Groep Beaufort, opeenvolging Karoo, met dolerietplate op plekke (Departement van Landbou 1979).

Die belangrikste grondvorme (Tabel 3.12) wat op die vlaktevariasies van landtipe Ea 39 voorkom is Milkwood (28%) met meer as 35% klei en geen kalk in die A-horison nie, Arcadia (22%) met 'n donker A-horison, kalkhoudend en waarvan die oppervlak sterk korsvormend is, en Valsrivier

(20%) waarvan die klei-inhoud varieer vanaf 35% tot 55% (Macvicar *et al.* 1977). Hierdie grondvorme maak saam 70% van die vlaktevariasies van hierdie landtipe uit.

Op die Ca 22 landtipe is Valsrivier (53%) en Westleigh (14%) die dominante vorms. Die kleipersentasie van die Valsrivier is dieselfde as Ea39 en Dc13 landtipes, terwyl geen kalk in die B- en C-horisonte voorkom nie. Die kleipersentasie van die Westleigh grondvorm varieer tussen 15% en 35% terwyl die B-horison uit fynsand bestaan.

By die landtipe Dc 16 is Valsrivier (32%) en Milkwood (22%) die dominante vorms op die vlaktevariasies, terwyl Swartland (31%) Bonheim (22%) en Mispah (13%) die dominante vorms op die Dc 12 landtipe is. Die Swartland en Bonheim grondvorme is albei kalkhoudend en die kleipersentasie is hoër as 35% by die Bonheim- en tussen 35% en 55% by die Swartland grondvorm.

Die Valsrivier grondvorm is die belangrikste by die landtipe Db 37 en maak 75% van die voethange en middelhange uit. Die kleipersentasie is hoër as 35% en kan selfs hoër as 55% wees terwyl kalk teenwoordig is. Bonheim (65%) is die dominante grondvorm by die Voethange van die Ea 41 landtipe met 'n kleipersentasie van hoër as 35% en geen kalk in die B-horison nie (Macvicar *et al.* 1977). Die kleipersentasie van die gronde in die studiegebied is oor die algemeen redelik hoog.

3.6 SANDVELD VAN DIE WESTELIKE VRYSTAAT

3.6.1 Ligging

Hierdie gebied beslaan 335 320 ha in die *Themeda-Cymbopogon*-veld van die westelike sandvelddele, 'n subveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe, asook die Sandveldgebied van Petrusburg, 'n subveldtipe van die Skyn-Karooveld, soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Dit strek oor die grootste gedeeltes van die landdrostdistrik Petrusburg asook die westelike dele van die distrikte Brandfort, Bloemfontein en gedeeltes van Boshof (Figuur 3.1). Op vier lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel en besonderhede word in Tabel 3.13 weergegee.

Tabel 3.13 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die Sandveld van die Westelike Vrystaat

MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
W.J. Pretorius	Alton	25° 40'	29° 11'	1350 m
W.A. van Zyl	Witdam	25° 44'	28° 35'	1300 m
O.M. Fourie	Inhoek	26° 05'	28° 48'	1280 m
J.J. Myburg	Kings Heath	25° 30'	29° 19'	1350 m

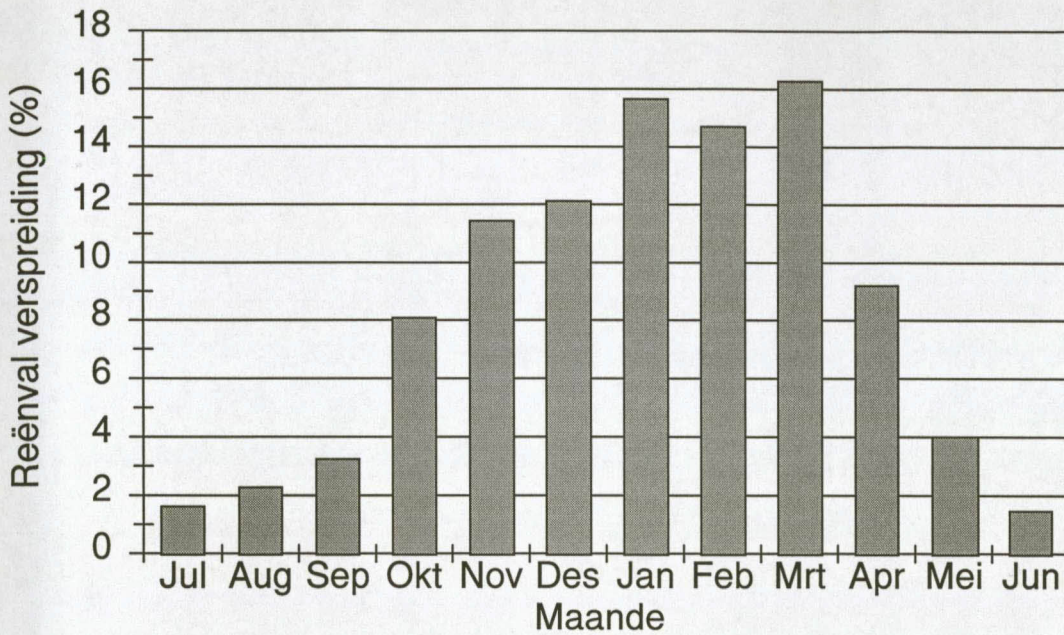
3.6.2 Topografie en hoogteligging

Die betrokke gebied is gelykliggend en wissel vanaf 1 250 m in die noord-ooste tot 1 365 m bo seevlak in die suid-weste soos afgelees vanaf h 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Enkele dolerietbedekte koppies asook verskeie panne kom in die gebied voor. Die terreineenheid kruine is nie deel van die studiegebied nie aangesien die plantegroei van hierdie terreineenhede drasties verskil en ook omdat hierdie terreineenheid slegs 6% van die gebied beslaan (Departement van Landbou 1979).

3.6.3 Klimaat

Die plantgemeenskap kom voor in h somerreënvalgebied met h langtermyn jaarlikse gemiddelde wat varieer vanaf 368 mm tot 488 mm vir verskillende weerstasies in die gebied. Groot variasies kom in die jaarlikse reënval voor met h standaardafwyking van meer as 140 mm. Reënval- sowel as temperatuurdata is verkry vanaf die nasionale klimatologiese databank van die Instituut vir Grond, Klimaat en Water (IGKW). Die gemiddelde maandelikse verspreiding van die reënval word in Figuur 3.6 weergee. Alhoewel groot seisoenale verskille voorkom kan gesien word dat ongeveer 70% van die reën vanaf die maande November tot Maart, voorkom.

Die somers is warm en die winters baie koud (Tabel 3.14) met swaar ryp vanaf die begin van Mei tot die middel van September. Die gemiddelde lengte van die rytydperk is 128 dae.



Figuur 3.6 Gemiddelde maandelikse reënval verspreiding vir die Sandveld van die Westelike Vrystaat, *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede en die Panturfveld

Tabel 3.14 Gemiddelde maandelikse temperature vir die Sandveld van die Westelike Vrystaat

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	18,4	-1,0
Augustus	21,2	1,5
September	25,2	5,9
Oktober	27,5	9,7
November	29,9	12,4
Desember	31,9	14,6
Januarie	32,6	16,1
Februarie	30,7	15,7
Maart	28,7	13,1
April	25,3	8,5
Mei	21,8	3,3
Junie	18,3	-0,7

3.6.4 Plantegroei

Die gebied is geleë in gedeeltes van die *Themeda-Cymbopogon*-veld van die westelike sandvelddele, 'n subveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe, asook die Sandveldgebied van Petrusburg, 'n subveldtipe van die Skyn-Karooveld, soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Volgens Acocks (1988) sluit dit hoofsaaklik gedeeltes van veldtipe 36 in, naamlik die Skyn-Hoër Karoo. Die plaas Inhoek val volgens Acocks (1988) in die Droë *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe (Veldtipe 50). Volgens Bredenkamp & Van Rooyen (1996) is die plase Inhoek en Witdam geleë in die Grasveld van die Droë Sanderige Hoëveld (Veldtipe 37) terwyl die plase Alton en Kings Heath volgens Hoffman (1996) in die Oostelike Gemengde Nama Karoo (Veldtipe 52) val.

Waar hierdie veldtipe in 'n goeie bewaringstoestand is, is die plantbedekking 'n meerjarige grasbedekking waar grassoorte soos *Themeda triandra*, *Anthephora pubescens* en *Stipagrostis uniplumis* oorheersend is. Indien die veld gedegradeer word, word die meerjarige grasse vervang deur karoogtige bossies en pioniergrasse.

3.6.5 Geologie en grond

Die geologie bestaan uit skalie en moddersteen van die Groep Ecca wat bedek is met windgewaaide sand en oppervlakkalksteen. Dolerietindringings kom ook voor (Departement van Landbou 1979).

Die gebied bestaan uit landtipe Ae 46 soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979). Die belangrikste grondvorms wat voorkom is die Huttonvorm (76%) waarvan die klei-inhoud van die B-horison hoofsaaklik varieer vanaf 6% tot 15%. Die sandgraad van hierdie horison wissel hoofsaaklik vanaf fyn tot medium terwyl dit nie-kalkhoudend en eutrofies is (Macvicar *et al.* 1977).

3.7 *THEMEDA-SPOROBOLUS*-VELD VAN DIE PANGEBIEDE

3.7.1 Ligging

Die plantgemeenskap beslaan 388 150 hektaar en sluit twee landtipes van die *Themeda-Cymbopogon*-veld van die westelike sandvelddele, h subveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971), in. Dit strek oor die grootste gedeelte van die landdrosdistrik Bultfontein asook die westelike dele van die distrikte Brandfort en klein gedeeltes van Boshof (Figuur 3.1). Op die plaas Hagenstad van Mnr. J.P. du Toit is data op twee landtipes ingesamel.

3.7.2 Topografie en hoogteligging

Die betrokke gebied wissel vanaf 1 250 m in die weste tot 1 421 m bo seevlak in die oostelike dele soos afgelees vanaf h 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Die gebied word onderbreek deur los koppies en rante asook deur groot panne wat algemeen voorkom. Die terreineenhede vryhange en valleivloere is nie deel van die studiegebied nie aangesien die plantegroei van hierdie terreineenhede drasties verskil en omdat hierdie terreineenhede slegs 11% van die studiegebied beslaan (Departement van Landbou 1979).

3.7.3 Klimaat

Die gemiddelde jaarlikse reënval in die gebied varieer van 526 mm in die ooste tot 403 mm in die weste. Groot variasies kom in die jaarlikse reënval voor met h standaardafwyking van meer as 135 mm. Die gemiddelde maandelikse verspreiding van die reënval is dieselfde as vir die Sandveld van die westelike Vrystaat en word in Figuur 3.6 weergegee. Alhoewel groot seisoenale verskille voorkom, kan gesien word dat ongeveer 70% van die reën vanaf die maande November tot Maart aangetref word.

Die somers is warm en die winters baie koud (Tabel 3.15) met ryp vanaf einde April tot die einde van September. Die gemiddelde lengte van die ryptydperk is 152 dae terwyl die lengte van die groeiseisoen 213 dae is (IGKW-databank 1998).

Tabel 3.15 Gemiddelde maandelikse temperature vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	17,8	-1,6
Augustus	20,6	0,9
September	24,5	5,2
Oktober	26,8	9,2
November	28,4	11,7
Desember	30,3	13,9
Januarie	30,9	15,2
Februarie	29,4	14,6
Maart	27,2	12,3
April	23,8	7,7
Mei	20,6	2,6
Junie	17,6	-1,2

3.7.4 Plantegroei

Die gebied is geleë in die *Themeda-Cymbopogon*-veld van die westelike sandvelddele, h subveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Volgens Acocks (1988) sluit dit gedeeltes van veldtipe 50 in, naamlik die droë *Themeda-Cymbopogon*-veld en volgens Bredenkamp & Van Rooyen (1996) sluit dit gedeeltes van die Grasveld van die Droë Sanderige Hoëveld (Veldtipe 37) in.

Die plantegroei kan as soetveld beskryf word en bestaan uit 'n digte grasveld waarin *Themeda triandra* en ander meerjarige grassoorte oorheers. In groot gedeeltes is die veld gedegradeer waar pioniergrasse en karoobossies tot 'n groot mate ingedring het.

3.7.5 Geologie en grond

Die studiegebied sluit twee verskillende landtipes in soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979). Hierdie landtipes sowel as die belangrikste grondvorme word in Tabel 3.16 aangetoon.

Tabel 3.16 Landtipes en belangrikste grondvorme vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede

PLAASNAAM	LANDTIPE	BELANGRIKSTE GRONDVORMS
Hagenstad	Da 1	Hutton, Sterkspruit & Glenrosa
	Fc 13	Mispah

Die geologie vir die hele gebied bestaan uit Eccasandsteen, -moddersteen, -skalie sowel as dolerietplaat indringings met kalkkreet op plekke. Groot panne kom ook algemeen voor (Departement van Landbou 1979).

Die belangrikste grondvorme (Tabel 3.7.2) wat op landtipe Da 1 voorkom is Hutton, (18%) Sterkspruit (18%) en Glenrosa (12%). Die Huttonvorm se klei-inhoud van die B-horison wissel vanaf 25% tot 30%, terwyl hierdie horison nie-kalkhoudend en eutrofies is (Macvicar *et al.* 1977). Die Sterkspruitvorm se klei-inhoud van die A-horison wissel hoofsaaklik tussen 10% tot 20%, terwyl die kleur van die B-horison oorwegend rooi is. Die Glenrosavorm se klei-inhoud van die A-horison wissel vanaf 15% tot 25%, terwyl die sandgraad van hierdie horison fyn is. Heelwat oppervlakte rots (14%) kom ook in hierdie landtipe voor (Departement van Landbou 1979).

Op die Fc 13 landtipe is die Mispah grondvorm dominant en dit beslaan 31% van hierdie landtipe. Die materiaal onder die A-horison van die Mispahvorm bestaan uit hardebank-kalkreot (Macvicar *et al.* 1977).

3.8 PAN-TURFVELD

3.8.1 Ligging

Die plantgemeenskap beslaan 186 560 ha en bestaan uit landtipe Db 3 in die Sandveldgebied van Petrusburg, h subveldtipe van die Skyn-Karooveld soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971) en is geleë in die suidoostelike gedeeltes van die landdrosdistrik Boshof asook kleiner gedeeltes van die distrikte Petrusburg en Bloemfontein (Figuur 3.1). Op twee lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel en besonderhede word in Tabel 3.17 weergegee.

Tabel 3.17 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die Pan-turfveld

MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
G.J.D. Wessels	Merriesfontein	25° 20'	28° 34'	1250 m
C.S. Neethling	Klipfontein	25° 39'	28° 53'	1200 m

3.8.2 Topografie en hoogteligging

Die betrokke gebied is gelykliggend en kom voor op h hoogte van tussen 1 200 en 1 253 m bo seevlak. Die gelykheid van die gebied word onderbreek deur die Modderrivier wat van oos na wes vloei. Die terreineenheid kruine is nie deel van die studiegebied nie aangesien die plantegroei van hierdie terreineenheid verskil en ook omdat hierdie terreineenheid slegs 3% van die gebied beslaan (Departement van Landbou 1979).

3.8.3 Klimaat

Die reënseisoen strek van ongeveer Oktober tot April, terwyl ongeveer 70% van die reën van November tot Maart voorkom (Figuur 3.6). Die langtermyn jaarlikse gemiddelde reënval varieer vanaf 414 mm tot 472 mm vir verskillende weerstasies in die gebied. Groot variasies kom in die jaarlikse reënval voor met 'n standaardafwyking van meer as 125 mm (IGKW-databank 1998).

Die somers is baie warm en die winters koud (Tabel 3.18) met swaar ryp vanaf middel Mei tot middel September. Die gemiddelde lengte van die ryptydperk is 109 dae (IGKW-databank 1998).

Tabel 3.18 Gemiddelde maandelikse temperature vir die Pan-turfveld

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	18,3	0
Augustus	21,2	2,4
September	25,1	6,7
Oktober	27,4	10,3
November	29,6	12,8
Desember	31,6	14,9
Januarie	32,1	16,3
Februarie	30,4	15,9
Maart	28,4	13,4
April	25,1	9,1
Mei	21,9	4,4
Junie	18,2	0,3

3.8.4 Plantegroei

Die gebied is geleë in gedeeltes van die Sandveldgebied van Petrusburg, 'n subveldtipe van die Skyn-Karooveld soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Volgens Acocks (1988) sluit dit veldtipe 41 in, naamlik die Pan-turfveld wat ingeneem is deur die Karoo. Volgens Bredenkamp & Van Rooyen (1996) is die plaas Merriesfontein geleë in die Grasveld van die Droë Sanderige

Hoëveld (Veldtipe 37) terwyl die plaas Klipfontein volgens Hoffman (1996) in die Oostelike Gemengde Nama Karoo (Veldtipe 52) val.

Waar hierdie plantgemeenskap in 'n goeie bewaringstoestand is, is die plantbedekking 'n oorwegende meerjarige grasbedekking waar grassoorte soos *Sporobolus fimbriatus* en *Eragrostis trichophora* oorheersend is terwyl *Themeda triandra* ook kan voorkom. Die natuurlike veld van die gebied is oor die algemeen erg gedegradier met die gevolg dat karoogtige bossies en pioniergrasse die oorheersende plantegroei is.

3.8.5 Geologie en grond

Die geologie vir die gebied bestaan uit skalie en moddersteen van die Groep Ecce wat soms bedek is met oppervlakkalksteen (Departement van Landbou 1979).

Die belangrikste grondvorme wat voorkom is Valsrivier, (40%) Swartland (24%) en Mispah (18%). Die Valsrivier en Swartland grondvorme se klei-inhoud van die B-horison is hoër as 35%, terwyl die kleur van hierdie horison oorwegend nie rooi is nie. Die Mispahvorm bevat kalk in die A-horison terwyl dit direk op harde rots of hardebank-kalkkreet geleë is Macvicar *et al.* (1977).

3.9 SKYN-KAROOVELD

3.9.1 Ligging

Hierdie gebied beslaan 878 279 ha en sluit 'n paar landtipes in die Oostelike Bitterbosveld en die Westelike Karoo-agtige veld, twee subveldtipes, van die Skyn-Karooveld soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971) in. Dit kom voor in die landdrostdistrikte Edenburg, Trompsburg, Bethulie en Jagersfontein asook die westelike dele van die distrikte Smithfield en Reddersburg, die suidelike dele van Bloemfontein, die oostelike dele van Fauresmith en Petrusburg en die noordelike dele van Philippolis (Figuur 3.1). Op agt lokaliteite in hierdie gebied se data is ingesamel en besonderhede word in Tabel 3.19 weergegee.

Tabel 3.19 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die Skyn-Karooveld

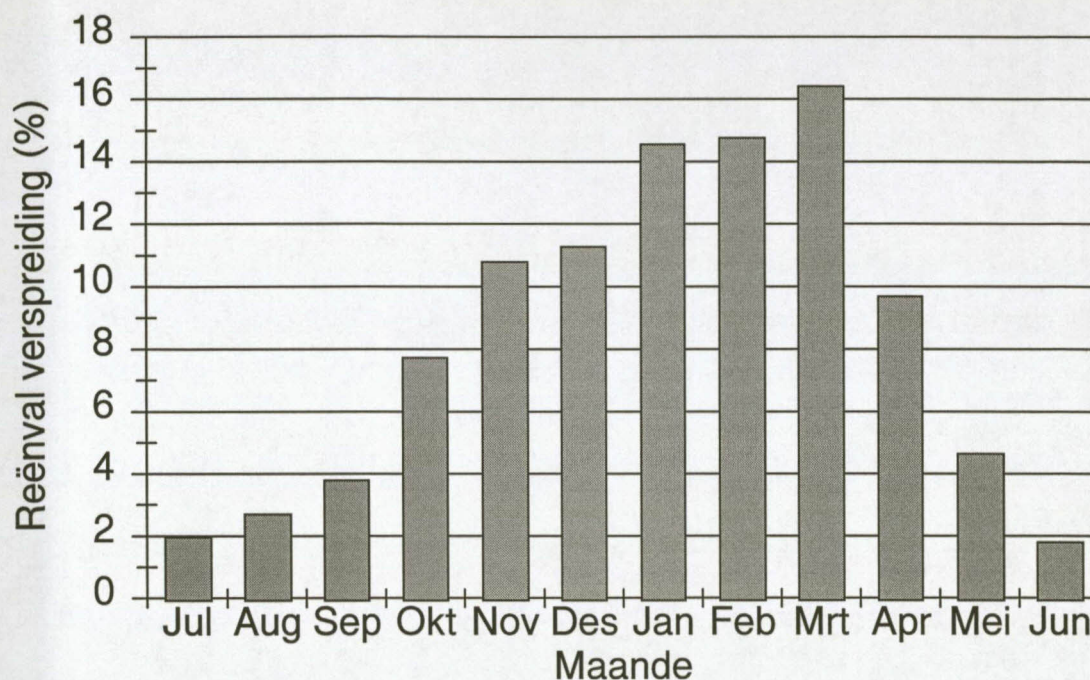
MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
M.M. Basson	Rietfontein	26° 15'	29° 24'	1450 m
B.J. Cronje	Rooidam	25° 42'	29° 24'	1400 m
J.J. van Niekerk	Ruigtepoort	25° 21'	29° 51'	1450 m
J.A. Neethling	Franshoek	26° 16'	29° 59'	1500 m
D. Staples	Emerald Hill	25° 45'	30° 18'	1500 m
J.P. Botha	Vissersdam	26° 04'	30° 02'	1500 m
A.J. van Schalkwyk	Langseekoegat	25° 44'	29° 58'	1400 m
C.J. Vosloo	De Put	25° 48'	29° 46'	1400 m

3.9.2 Topografie en hoogteligging

Die gebied is h gelykliggende tot ietwat golwende landskap en die hoogteligging varieer tussen 1250 m in die weste tot 1650 m bo seevlak in die ooste soos afgelees vanaf h 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Verspreide dolerietbedekte koppies kom voor, terwyl die Tierpoort- en Rietriviere hoofsaaklik van oos na wes vloei. Die terreineenhede soos kruine en valleivloere is nie deel van die plantgemeenskap nie aangesien die plantegroei van hierdie terreineenhede verskil en ook omdat die vlakke variasies van hierdie gebied ongeveer 82% van die gebied beslaan (Departement van Landbou 1979).

3.9.3 Klimaat

Die reënseisoen strek van ongeveer Oktober tot April, terwyl meer as 65% van die reënval van November tot Maart voorkom (Figuur 3.7). Die hoogste gemiddelde jaarlikse neerslae (508 mm) kom in die oostelike hoogliggende gebiede voor. Die reënval neem af na die weste en is ongeveer 314 mm in die verre westelike gedeeltes van die gebied. Groot variasies kom in die jaarlikse reënval voor met h standaardafwyking van meer as 135 mm (IGKW-databank 1998).



Figuur 3.7 Die gemiddelde maandelikse reënval verspreiding vir die Skyn-Karooveld

Die somers is warm en die winters baie koud (Tabel 3.20) met die gemiddelde intree datum van ryp die begin van Mei en die uitree datum die einde van September. Die gemiddelde lengte van die ryptydperk is 141 dae. Reënval- sowel as temperatuurdata is verkry vanaf die nasionale klimatologiese databank van die Instituut vir Grond, Klimaat en Water (IGKW).

3.9.4 Plantegroei

Die gebied is geleë in gedeeltes van die Oostelike Bitterbosveld asook gedeeltes van die Westelike Karoo-agtige veld, twee subveldtipes van die Skyn-Karooveld soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Volgens Acocks (1988) sluit dit hoofsaaklik gedeeltes van veldtipe 36, naamlik die Skyn-Hoër Karoo in, terwyl die plaas Franshoek in die Droë *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe (Veldtipe 50) val. Volgens Hoffman (1996) sluit hierdie plantgemeenskap gedeeltes van die Oostelike Gemengde Nama Karoo (Veldtipe 52) in, terwyl die plase Rietfontein en Franshoek volgens Bredenkamp & Van Rooyen (1996) in die Grasvelde van die Droë Sanderige Hoëveld (Veldtipe 37) val.

Tabel 3.20 Gemiddelde maandelikse temperature vir die Skyn-Karooveld

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	17,3	-0,9
Augustus	19,6	1,1
September	23,9	5,5
Oktober	26,3	9,0
November	28,4	11,7
Desember	30,5	13,6
Januarie	31,0	15,4
Februarie	29,1	14,9
Maart	27,2	12,7
April	23,5	8,1
Mei	20,0	3,1
Junie	17,1	-0,4

Volgens Acocks (1988) het hierdie gebied uit h oorwegende *Themeda*-veld bestaan. Die voorkoms van bossies was skynbaar iets onbekends. Hierdie stabiele meerjarige grasbedekking het egter met verloop van tyd, as gevolg van onoordeelkundige veldbestuur, wat gelei het tot oorbeweiding, uittrapping en selektiewe beweiding, drasties verswak. Die oorspronklike grasveld is dus grootliks vervang deur karooagtige plantegroei.

3.9.5 Geologie en grond

Die plantgemeenskap sluit vyf verskillende landtipes in soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979). Hierdie landtipes, asook die belangrikste grondvorme, word in Tabel 3.21 aangetoon. Die plase Rietfontein, Langseekoegat en De Put is binne dieselfde landtipe geleë, terwyl die plase Franshoek en Vissersdam ook binne dieselfde landtipe val.

U.D.V.S. BIBLIOTEK

1 100 21554

Tabel 3.21 Landtipes en belangrikste grondvorme per lokaliteit vir die Skyn-Karooveld

PLAASNAAM	LAND-TIPE	BELANGRIKSTE GRONDVORMS
Rietfontein Langseekoegat De Put	Db 5	Swartland
Rooidam	Ae 283	Hutton, Bainsvlei & Swartland
Ruigtepoort	Da 46	Swartland
Franshoek Vissersdam	Db 4	Sterkspruit
Emerald Hill	Da 51	Swartland, Mispah

Die geologie vir die hele gebied bestaan uit skalie, moddersteen en sandsteen van die Groep Beaufort en Eccca, opeenvolging Karoo. Dolerietindringing en enkele oppervlakkalksteen kom ook voor (Departement van Landbou 1979).

Swartland is die belangrikste grondvorm (Tabel 3.21) wat op landtipe Db 5 (52%) en Da 46 (73%) voorkom (Departement van Landbou 1979). Die klei-inhoud van hierdie grondvorm se B-horison in landtipe Db 5 varieer hoofsaaklik vanaf 40% tot 55%, terwyl die kleur van die B-horison oorwegend nie rooi is nie. Op die Db 46 landtipe varieer die klei-inhoud van die B-horison vanaf 30% tot 45%, terwyl die kleur van hierdie horison oorwegend rooi is (Macvicar *et al.* 1977).

Op die Ae 283 landtipe is Hutton en Bainsvlei (46%) die dominante vorms, terwyl Swartland (25%) ook volop voorkom. Die kleipersentasie van die Hutton en Bainsvlei grondvorme se B-horison varieer tussen 6% tot 25%, terwyl dit nie-kalkhoudend en eutrofies is. Die kleipersentasie van die Swartlandvorm se B-horison varieer tussen 40% en 60%, terwyl die kleur van hierdie horison oorwegend rooi is (Macvicar *et al.* 1977).

Sterkspruit is die dominante grondvorm in landtipe Db 4 en beslaan 60% van hierdie landtipe. Die klei-inhoud van die A-horison varieer hoofsaaklik tussen 15% tot 25% (Departement van

Landbou 1979), terwyl die kleur van die B-horison oorwegend nie rooi is nie (Macvicar *et al.* 1977).

Die Swartland grondvorm is die belangrikste by landtipe Da 51 en maak 54% van hierdie landtipe uit. Die kleipersentasie van hierdie grondvorm se B-horison wissel vanaf 30% tot 45%. Die Mispahvorm (11%) kom ook redelik voor, terwyl hierdie vorm op harde rots geleë is en glad nie kalk bevat nie (Macvicar *et al.* 1977).

3.10 PANICUM-GRASVELD VAN DIE VLOEDVLAKTES LANGS DIE VET- EN SANDRIVIER

3.10.1 Ligging

Hierdie gebied beslaan 95 410 ha in die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld h subveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971) in en is geleë in gedeeltes van die landdrosdistrikte Ventersburg, Virginia, Hennenman, Welkom, Theunissen, Bultfontein, Wesselsbron en Hoopstad (Figuur 3.1). Op twee lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel en besonderhede word in Tabel 3.22 weergegee.

Tabel 3.22 Ligging en hoogte bo seesvlak per lokaliteit vir die *Panicum*-grasveld van die vloedvlaktes langs die Vet- en Sandrivier

MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
J.J. Buitendag	Tama	26° 42'	28° 30'	1350 m
G.F.P. Cronje	Hou-Aan	26° 46'	28° 18'	1300 m

3.10.2 Topografie en hoogteligging

Die betrokke gebied is gelykliggend en wissel vanaf 1 400 m in die ooste tot 1 300 m bo seesvlak in die weste soos afgelees vanaf h 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Die gebied word

onderbreek deur die Vet- en Sandriviere wat grootliks, van oos na wes vloei. Die hele gebied bestaan slegs uit die morfologiese eenheid valleivloere.

3.10.3 Klimaat

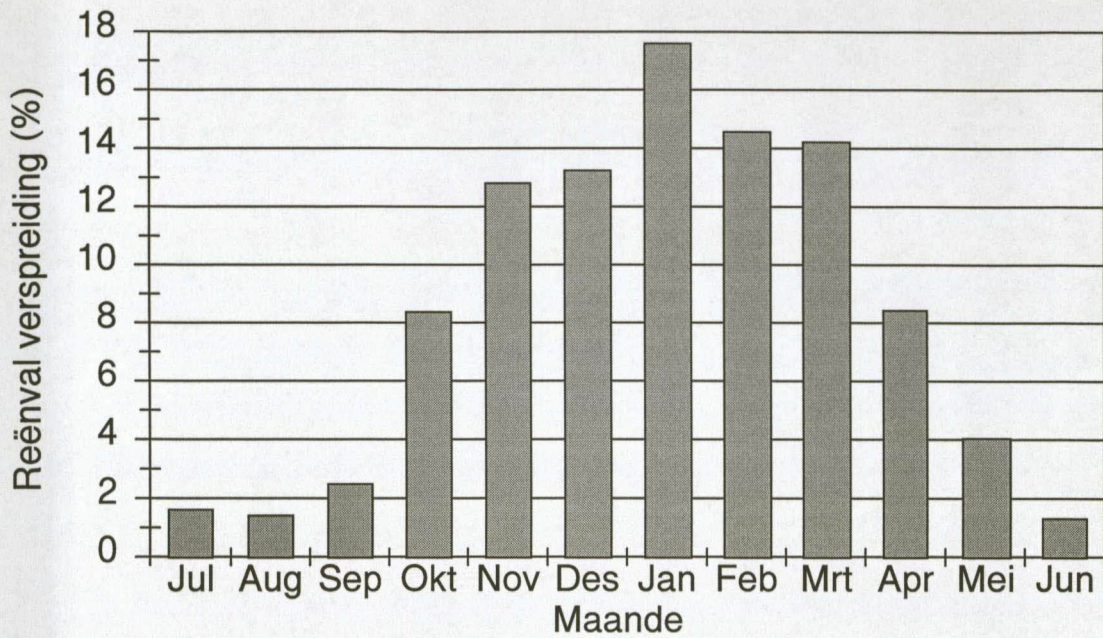
Die plantgemeenskap kom voor in 'n somerreënvalgebied met 'n langtermyn jaarlikse gemiddelde wat varieer vanaf 461 mm in die weste tot 579 mm in die ooste. Redelike variasies kom in die jaarlikse reënval voor met 'n standaardafwyking van meer as 135 mm. Reënval- sowel as temperatuurdata is verkry vanaf die nasionale klimatologiese databank van die Instituut vir Grond, Klimaat en Water (IGKW). Die gemiddelde maandelikse verspreiding van die reënval word in Figuur 3.8 weergee. Alhoewel groot seisoenale verskille voorkom kan gesien word dat meer as 70% van die reën vanaf die maande November tot Maart, voorkom.

Die somer temperature is matig tot warm en die winters koud (Tabel 3.23) met ryp vanaf middel Mei tot die begin van September. Die gemiddelde lengte van die ryptydperk is 127 dae (IGKW-databank, 1998).

3.10.4 Plantegroei

Die plantgemeenskap is geleë in gedeeltes van die *Themeda-Cymbopogon*-subgrasveldtipe van die *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Acocks (1988) beskryf dit as veldtipe 50, naamlik die Droë *Themeda-Cymbopogon*-veldtipe en Bredenkamp & Van Rooyen (1996) beskryf dit as gedeeltes van die Grasvelde van die Droë Sanderige Hoëveld (Veldtipe 37).

Die plantegroei bestaan uit soetgrasse soos *Panicum coloratum*, en *Setaria* spesies, terwyl relatief digte stande, van *Acacia karoo* en ylstaande karoobossies ook voorkom.



Figuur 3.8 Die gemiddelde maandelikse reënval verspreiding vir die *Panicum*-grasveld van dieloedvlaktes langs die Vet- en Sandrivier

Tabel 3.23 Gemiddelde maandelikse temperature vir die *Panicum*-grasveld van dieloedvlaktes

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	17,0	1,2
Augustus	20,4	3,5
September	23,7	7,2
Oktober	27,4	11,3
November	27,9	13,5
Desember	29,8	15,3
Januarie	30,1	16,0
Februarie	28,5	15,5
Maart	26,4	14,0
April	23,5	9,9
Mei	20,3	5,2
Junie	17,0	1,8

3.10.5 Geologie en grond

Die gebied bestaan uit landtipe Dc 8 soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979). Die geologie bestaan hoofsaaklik uit Eccasandsteen, -skalie en grintsteen, met Subgroep Adelaidemoddersteen, -sandsteen en -skalie in die ooste. Dolerietplate kom plek-plek voor (Departement van Landbou 1979).

Die belangrikste grondvorms wat voorkom is Valsrivier (30%) waarvan die klei-inhoud van die B-horison hoofsaaklik hoër as 35% is, en Arcadia (21%) met 'n donker A-horison en wat kalk in die A-horison of direk daaronder bevat. Oakleaf (11%), waarvan die klei-inhoud van die B-horison varieer vanaf 6% tot 15%, die kleur oorwegend nie-rooi is nie, met 'n fyn sandgraad en wat geen kalk bevat nie (Macvicar et al. 1977), kom ook redelik voor. Hierdie grondvorms maak saam 62% van die landtipe uit.

3.11 SUIDWESTELIKE KAROOAGTIGE VELD

3.11.1 Ligging

Die plantgemeenskap beslaan 180 940 hektaar en sluit drie landtipes in die suidelike deel van die Westelike Karoo-agtige veld, 'n subveldtipe van die Skyn-Karooveld soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971) in, en is geleë in gedeeltes van die landdrostdistrikte Philippolis, die westelike gedeelte van die distrik Bethulie en gedeeltes van Fauresmith en Koffiefontein (Figuur 3.1). Op drie lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel waarvan die ligging en medewerkers in Tabel 3.24 weergegee word.

3.11.2 Topografie en hoogteligging

Die terrein is 'n gelykliggende tot ietwat golwende landskap wat op 'n hoogte van tussen 1 250 en 1 370 m bo seevlak lê soos afgelees vanaf 'n 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Verspreide dolerietbedekte koppies kom in die gebied voor. Die terreineenheid kruine is nie deel van die studiegebied nie, aangesien die plantegroei van hierdie terreineenheid drasties verskil en ook

omdat hierdie terreineenheid slegs 7% van hierdie gebied beslaan (Departement van Landbou 1979).

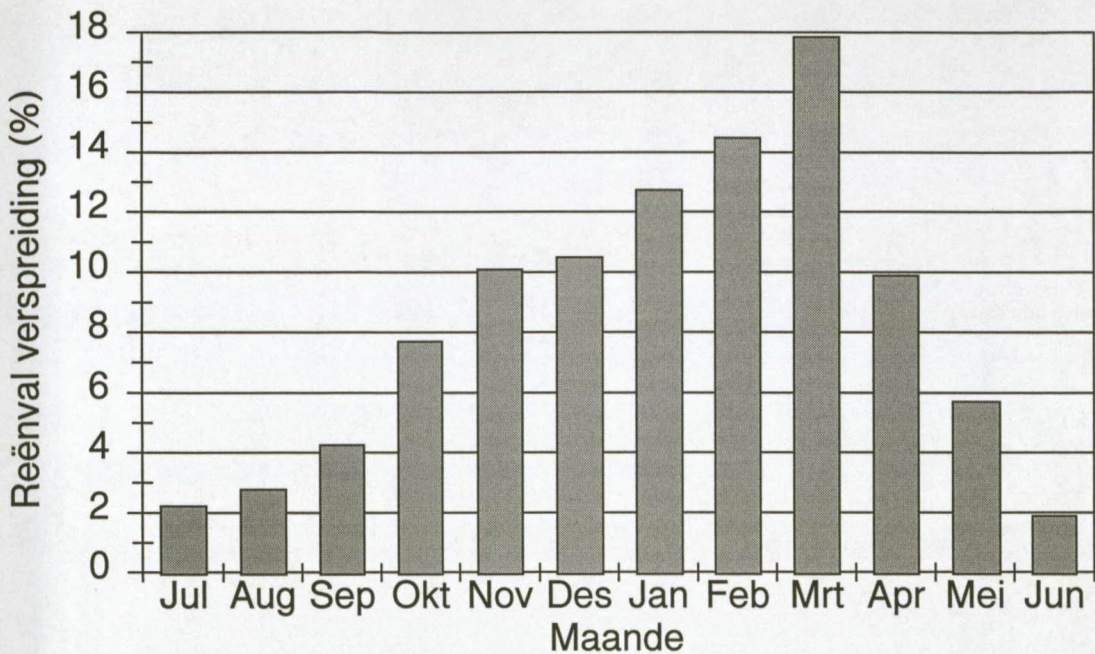
Tabel 3.24 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die Suidwestelike Karooagtige veld

MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
T. van Coppenhagen	Sandymount Park	25° 11'	29° 44'	1350 m
G.C. Adam	Platkop	25° 45'	30° 29'	1350 m
D. Pretorius	Wilna	25° 09'	30° 22'	1400 m

3.11.3 Klimaat

Die reënseisoen strek hoofsaaklik van Oktober tot April, terwyl ongeveer 75% van die reën van November tot April voorkom (Figuur 3.9). Die hoogste langtermyn jaarlikse gemiddelde reënval kom in die oostelike gebiede voor en is 403 mm. Die langtermyn jaarlikse gemiddelde reënval neem af na die weste en is ongeveer 292 mm in die verre westelike gedeelte van die gebied. Groot variasies kom in die jaarlikse reënval voor, met 'n standaardafwyking van meer as 125 mm. Die winter en veral die vroeë lentemaande is droog. Reënval- sowel as temperatuurdata is verkry vanaf die nasionale klimatologiese databank van die Instituut vir Grond, Klimaat en Water.

Die somer temperature is warm en die winters koud (Tabel 3.25) met die gemiddelde intree datum van ryp die begin van Mei en die gemiddelde uitree datum die begin van September. Die gemiddelde lengte van die ryptydperk is 117 dae (IGKW-databank 1998).



Figuur 3.9 Die gemiddelde maandelikse reënval verspreiding vir die Suidwestelike Karooagtige veld

3.11.4 Plantegroei

Soos reeds genoem is hierdie gebied geleë in die suidelike deel van die Westelike Karoo-agtige veld, 'n subveldtipe van die Skyn-Karooveld soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Acocks (1988) beskryf dit as die Skyn-Hoër Karoo (Veldtipe 36) en volgens Hoffman (1996) sluit hierdie plantgemeenskap gedeeltes van die Oostelike Gemengde Nama Karoo (Veldtipe 52) in.

Net soos by die Skyn-Karooveld (paragraaf 3.9.4) het hierdie plantgemeenskap uit 'n oorwegende *Themeda*-veld bestaan (Acocks 1988). Die reënval in die gebied is laer as in die Skyn-Karooveld en die bodem is ook harder en meer geskik vir 'n redelike tipe van karooplantegroei. Plantegroei wat in 'n goeie toestand verkeer word gedomineer deur *Digitaria eriantha* en *Themeda triandra*, terwyl smaaklike karoobossies ook voorkom. As gevolg van swak veldbestuur en oorbeweidings is die oorspronklike plantegroei grootliks vervang deur *Aristida congesta* en onsmaklike karoobossies. Die plantgemeenskap het waardevolle skaapweiding, maar die veld kan aansienlik verbeter word as 'n digter stand van meerjarige grasse tussen die bossies gevestig kan word.

Tabel 3.25 Gemiddelde maandelikse temperature vir die suidwestelike karooagtige veld

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	16,7	-0,1
Augustus	19,0	2,0
September	23,5	6,3
Oktober	25,7	9,4
November	28,2	12,2
Desember	30,1	14,2
Januarie	31,0	15,8
Februarie	29,6	15,1
Maart	27,1	13,1
April	22,7	8,4
Mei	19,3	3,9
Junie	19,2	0,5

3.11.5 Geologie en grond

Die plantgemeenskap sluit drie verskillende landtipes in soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979) elk met sy spesifieke grondvorme. Hierdie landtipes asook die belangrikste grondvorme word in Tabel 3.26 aangetoon.

Die geologie vir die hele gebied bestaan uit skalie, moddersteen en sandsteen van die Groep Beaufort en Ecca met Karoo opeenvolging. Dolerietindringing kan ook voorkom (Departement van Landbou 1979).

Die binomiese grondklassifikasie sisteem (Macvicar *et al.* 1977) is gebruik in plaas van die taksonomiese grondklasifikasie stelsel (Grondklassifikasiewerkgroep 1991), vir die beskrywing van die belangrikste grondvorme, omdat landtipe data op die binomiese stelsel gebaseer is.

Tabel 3.26 Landtipes en belangrikste grondvorme per lokaliteit in die Suidwestelike Karooagtige veld

PLAASNAAM	LANDTIPE	BELANGRIKSTE GRONDVORMS
Sandymount Park	Ae 281	Hutton & Swartland,
Platkop	Da 36	Swartland, Mispah, Hutton, Shortlands, Valsrivier & Sterkspruit
Wilna	Da 41	Swartland

Die belangrikste grondvorm (Tabel 3.26) wat op landtipe Ae 281 voorkom is Hutton wat 74% van die oppervlakte beslaan, terwyl Swartland (11%) ook volop voorkom. Die klei-inhoud van die Huttonvorm se B-horison varieer tussen 10% en 25%, terwyl hierdie horison nie kalkhoudend en eutrofies is. Die klei-inhoud van die Swartland se B-horison wissel vanaf 30% tot 60% (Departement van Landbou 1979).

Op die Da 36 landtipe is die Swartland grondvorm dominant en dit beslaan 54% van hierdie landtipe. Die kleipersentasie van die Swartlandvorm se B-horison varieer tussen 30% tot 45%. Die Mispahvorm (11%), wat direk op harde rots geleë is en nie kalk bevat nie, kom ook algemeen voor. Die Hutton en Shortlands grondvorme beslaan 15% van hierdie gebied. Die klei-inhoud van hierdie grondvorme se B-horison varieer tussen 10% en 45%, terwyl dit net soos by landtipe Ae 281, nie kalkhoudend en eutrofies is. Valsrivier en Sterkspruit grondvorme (6%) kom ook tot 'n mindere mate voor, terwyl oppervlakige rots (8%) ook aanwesig is (Departement van Landbou 1979).

Swartland is die dominante grondvorm in landtipe Da 41 en beslaan 63% van hierdie gebied. Net soos by landtipe Da 36 varieer die kleipersentasie van hierdie grondvorm se B-horison tussen 30% tot 45% (Departement van Landbou 1979).

3.12 WESTELIKE KAROOAGTIGE VELD

3.12.1 Ligging

Die plantgemeenskap beslaan 202 760 hektaar en sluit twee landtipes in die westelike deel van die Westelike Karoo-agtige veld, 'n subveldtipe van die Skyn-Karooveld soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971) in, en is geleë in gedeeltes van die landdrostdistrikte Fauresmith, Petrusburg, Jacobsdal, Boshof en Kimberley (Figuur 3.1). Op twee lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel waarvan die ligging en medewerkers in Tabel 3.27 weergegee word.

Tabel 3.27 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die Westelike Karooagtige veld

MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
A.H. Stander	De Rif	24° 32'	29° 36'	1200 m
T. Neethling	Doorns	24° 37'	28° 58'	1150 m

3.12.2 Topografie en hoogteligging

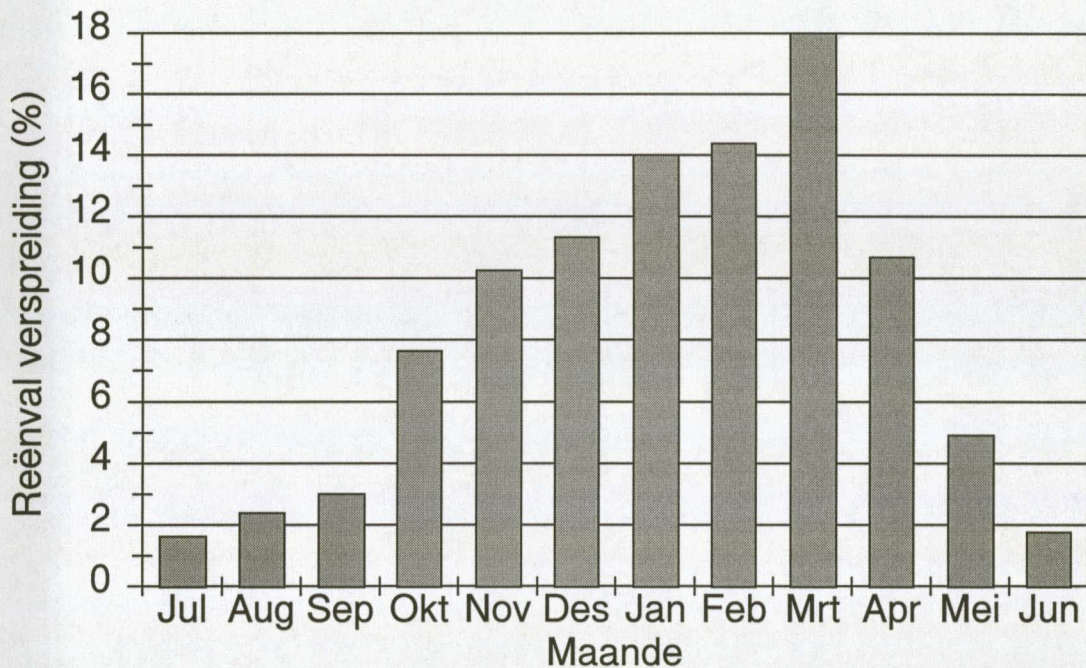
Die gebied is gelykliggend en kom voor op 'n hoogte van tussen 1 150 en 1 270 m bo seevlak, soos afgelees vanaf 'n 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Die terreineenheid kruine en valeivloere is nie deel van die studiegebied nie, aangesien die plantegroei van hierdie terreineenheid verskil en ook omdat hierdie terreintipes slegs 10% van hierdie gebied beslaan (Departement van Landbou 1979).

3.12.3 Klimaat

Die reënseisoen strek hoofsaaklik van Oktober tot April, terwyl meer as 75% van die reën van November tot April voorkom (Figuur 3.10). Die hoogste langtermyn jaarlikse gemiddelde reënval kom in die oostelike gebiede voor en is 421 mm. Die langtermyn jaarlikse gemiddelde reënval neem af na die weste en is ongeveer 289 mm in die verre westelike gedeelte van die gebied. Groot variasies kom in die jaarlikse reënval voor, met 'n standaardafwyking van meer as

135 mm. Die winter en veral die vroeë lentemaande is droog. Reënval- sowel as temperatuurdata is verkry vanaf die nasionale klimatologiese databank van die Instituut vir Grond, Klimaat en Water (IGKW).

Die somer temperature is warm en die winters koud (Tabel 3.28) met die gemiddelde intree datum van ryp die middel van Mei en die gemiddelde uittree datum die begin van September. Die gemiddelde lengte van die ryptydperk is 108 dae (IGKW-databank 1998).



Figuur 3.10 Die gemiddelde maandelikse reënval verspreiding vir die Westelike Karooagtige veld

Tabel 3.28 Gemiddelde maandelikse temperature vir die Westelike Karooagtige veld asook die Gebroke Parkland

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	18,8	1,2
Augustus	21,7	3,3
September	25,6	7,4
Oktober	28,3	11,5
November	30,2	13,8
Desember	32,2	16,0
Januarie	33,3	17,3
Februarie	31,7	16,8
Maart	29,2	14,6
April	25,6	10,1
Mei	21,7	5,3
Junie	18,7	1,8

3.12.4 Plantegroei

Soos reeds genoem is hierdie gebied geleë in die westelike deel van die Westelike Karoo-agtige veld, n subveldtipe van die Skyn-Karooveld soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Acocks (1988) beskryf dit as gedeeltes van die Kalahari doringveld ingeneem deur Karoo (Veldtipe 17) en ook gedeeltes van die Sentrale Hoër Karoo (Veldtipe 27). Volgens Van Rooyen & Bredenkamp (1996) sluit hierdie plantgemeenskap gedeeltes van die Kimberley Doring Bosveld (Veldtipe 32) in en volgens Hoffman (1996) sluit hierdie plantgemeenskap ook gedeeltes van die Hoër Nama Karoo (Veldtipe 50) in.

Die plantegroei kan as karooagtige veld beskryf word waar *Eragrostis lehmanniana* en smaaklike karoobossies oorheers in goeie veld. *Stipagrostis obtusa*, wat nie in die Suidwestelike Karooagtige veld voorkom nie, kom in hierdie plantgemeenskap op goeie veld voor. Met swak veldbestuur verminder *Stipagrostis obtusa*, *Eragrostis lehmanniana* en die smaaklike

karoobossies en dit word vervang deur onsmaaklike karoobossies soos *Pentzia globosa* asook die pioniergras *Enneapogon desvauxii*. Net soos by die Suidwestelike Karooagtige veld lewer hierdie plantgemeenskap waardevolle skaapweiding. Smaaklike karoobossies se belangrikste bydrae is die verskaffing van proteïen gedurende die wintermaande.

3.12.5 Geologie en grond

Die geologie vir die hele gebied bestaan uit rooi tot vleeskleurige waaisand en oppervlakkalksteen van Tersiere tot Kwaternere ouderdom, asook skalies van die Groep Dwyka en Ecce met Karoo opeenvolging. Dolerietintrusies kom ook seldsaam voor (Departement van Landbou 1979).

Die plantgemeenskap sluit twee landtipes in soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979). Hierdie landtipes asook die belangrikste grondvorms word in Tabel 3.29 aangetoon.

Tabel 3.29 Landtipes en belangrikste grondvorms per lokaliteit in die Westelike Karooagtige veld

PLAASNAAM	LANDTIPE	BELANGRIKSTE GRONDVORMS
De Rif	Da 103	Swartland, Valsrivier, Oakleaf, Glenrosa & Mispah
Doorns	Fb 1	Mispah

Die binomiese grondklassifikasie sisteem (Macvicar *et al.* 1977) is gebruik in plaas van die taksonomiese grondklasifikasie stelsel (Grondklassifikasiewerkgroep 1991), vir die beskrywing van die belangrikste grondvorms, omdat landtipe data op die binomiese stelsel gebaseer is.

Op die Da 103 landtipe is die Swartland en Valsrivier die dominante grondvorms en beslaan 54% van hierdie landtipe. Die kleipersentasie van hierdie grondvorms se B-horison varieer tussen 35% tot 45%, terwyl die B- of C-horison kalkhoudend is. Die Oakleafvorm (20%), wat se klei-inhoud in die B-horison wissel tussen 25% tot 40% en kalk bevat, kom ook algemeen voor. Die

Glenrosa, met kleipersentasies van tussen 20% tot 40% in die A-horison en wat kalkhoudend is, beslaan 14% van hierdie gebied. Die Mispah grondvorm (10%) wat op harde rots of hardebank-kalkkreet voorkom en kalkhoudend is, kom ook tot 'n mindere mate voor (Departement van Landbou 1979).

Mispah is die dominante grondvorm in landtipe Fb 1 en beslaan 44% van hierdie gebied. Hierdie grondvorm is hoofsaaklik geleë op hardebank-kalkkreet (Macvicar *et al.* 1977).

3.13 ERAGROSTIS-GRAS-BOSSIEVELD

3.13.1 Ligging

Die plantgemeenskap beslaan 328 380 hektaar en sluit twee landtipes in die westelike deel van die Westelike Karoo-agtige veld, 'n subveldtipe van die Skyn-Karooveld, asook die suidelike deel van die Oostelike Gras-en Struikveld soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971) in, en is geleë in gedeeltes van die landdrostdistrikte Koffiefontein, Fauresmith, Jacobsdal en Barkley West. Op twee lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel waarvan die ligging en medewerkers in Tabel 3.30 weergegee word.

Tabel 3.30 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld

MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
P.J. du Toit	Deellaagte	24° 33'	29° 29'	1150 m
D. Potgieter	Erindale	24° 17'	28° 28'	1050 m

3.13.2 Topografie en hoogteligging

Dit is 'n gelykliggende gebied. Die voorkoms van rante, yl verspreide koppies en lope onderbreek egter die landskap. Die plantgemeenskap kom voor op 'n hoogte van ongeveer 1 050 tot 1 250 m bo seevlak. Die terreineenheid kruine is nie deel van die studiegebied nie, aangesien die

plantegroei van hierdie terreineenheid kan verskil en ook omdat hierdie terreintipes minder as 10% van hierdie gebied beslaan (Departement van Landbou 1979).

3.13.3 Klimaat

Die gemiddelde jaarlikse reënval varieer tussen 317 en 442 mm. Ongeveer 70% van die totale jaarlikse reënval kom gedurende die vyf maande November tot Maart voor. In die somer is die temperature baie warm, terwyl die nagte redelik koel is (Tabel 3.31). In die winter is die nagte koud met die gemiddelde intree datum van ryp vanaf die derde week van Mei en die gemiddelde uittree datum die begin van September. Die groeiperiode van hierdie homogene plantgemeenskap is betreklik lank, terwyl die gemiddelde lengte van die ryptydperk slegs 105 dae is (IGKW-databank 1998).

Tabel 3.31 Gemiddelde maandelikse temperature vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld

MAANDE	Maksimum °C	Minimum °C
Julie	19,4	0,1
Augustus	21,9	2,7
September	25,8	6,8
Oktober	28,3	10,8
November	30,6	13,6
Desember	32,4	15,7
Januarie	33,7	17,5
Februarie	32,0	16,8
Maart	29,5	14,3
April	26,2	9,5
Mei	22,9	4,5
Junie	19,1	0,6

3.13.4 Plantegroei

Soos reeds genoem is hierdie gebied geleë in die westelike deel van die Westelike Karoo-agtige veld, 'n subveldtipe van die Skyn-Karooveld, asook die suidelike deel van die Oostelike Gras-en-Struikveld soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Acocks (1988) beskryf dit as gedeeltes van die Skyn-Hoër Karoo (Veldtipe 36) en ook gedeeltes van die Skyn-Oranjerivierse gebroke veld (Veldtipe 40). Volgens Van Rooyen & Bredenkamp (1996) sluit hierdie plantgemeenskap gedeeltes van die Kimberley Doring Bosveld (Veldtipe 32) in en volgens Hoffman (1996) sluit hierdie plantgemeenskap ook gedeeltes van die Oostelike Gemengde Nama Karoo (Veldtipe 52) in.

Plantegroei wat in 'n goeie en uitstekende bewaringtoestand verkeer kan beskryf word as 'n skyn-karooagtige veldtipe, terwyl die gras spesie *Eragrostis lehmanniana* by hierdie toestandklasse heeltemal sal oorheers. Met swak veldbestuur verminder *E. lehmanniana* en dit word vervang deur karoobosies sodat die veldtipe oorgaan na 'n karoooagtige veldtipe. Die struik komponent bestaan uit spesies soos *Hertia pallens*, *Rhigozum trichotomum* en *Protasparagus* spp., terwyl *Acacia melifera* ook begin voorkom.

3.13.5 Geologie en grond

Die geologie bestaan uit tilliet van die Formasie Dwyka en skalie van die Formasie Prince Albert asook skalie van die Groep Eccca met Karoo opeenvolging. Seldsame dolerietintrusies kom ook voor (Departement van Landbou 1979).

Die plantgemeenskap sluit twee landtipes in soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979). Hierdie landtipes asook die belangrikste grondvorme word in Tabel 3.32 aangetoon.

Tabel 3.32 Landtipes en belangrikste grondvorme per lokaliteit vir die *Eragrostis*-grasbossieveld

PLAASNAAM	LANDTIPE	BELANGRIKSTE GRONDVORMS
Deellaagte	Ae 279	Hutton
Erindale	Dc 5	Valsrivier, Swartland, Mispah, Shortlands en Glenrosa

Die belangrikste grondvorm wat op landtipe Ae 279 voorkom is Hutton wat 71% van die oppervlakte beslaan (Departement van Landbou 1979). Die diepte van hierdie gronde wissel tussen 50 mm tot 1200 mm, terwyl die klei-inhoud van die B-horison varieer tussen 6% tot 20%. Verder is die B-horison van hierdie gronde nie kalkhoudend en eutrofies (Macvicar *et al.* 1977).

Op die Dc 5 landtipe is die Swartland en Valsrivier die dominante grondvorme en beslaan 54% van hierdie landtipe. Die kleipersentasie van hierdie grondvorme se B-horison varieer tussen 35% tot 55%, terwyl die B- of C-horison kalkhoudend is. Die Mispah grondvorm wat op harde rots of hardebank-kalkreë voorkom, is ook redelik volop in hierdie landtipe. Die Shortlandsvorm wat ongeveer 10% van hierdie landtipe beslaan se klei-inhoud stem ooreen met die Swartland en Valsrivier grondvorme, terwyl die B-horison van die Shortlandsvorm ook eutrofies is. Die Glenrosa, met kleipersentasies van tussen 15% tot 25% in die A-horison en waarvan die sandgraad van die A-horison fyn is, terwyl die B-horison kalkhoudend is, kom ook tot 'n mindere mate voor (Departement van Landbou 1979).

3.14 GEBROKE PARKLAND

3.14.1 Ligging

Die plantgemeenskap beslaan 513 010 hektaar en sluit twee landtipes in die Skyn-Karooveld asook die Gebroke Parkland soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971) in, en is geleë in gedeeltes van die landdrostrikte Boshof, Kimberley, Koffiefontein, Jacobsdal en die westelike deel van

die distrik Petrusburg (Figuur 3.1). Op drie lokaliteite in hierdie gebied is data ingesamel waarvan die ligging en medewerkers in Tabel 3.33 weergegee word.

Tabel 3.33 Ligging en hoogte bo seevlak per lokaliteit vir die Gebroke Parkland

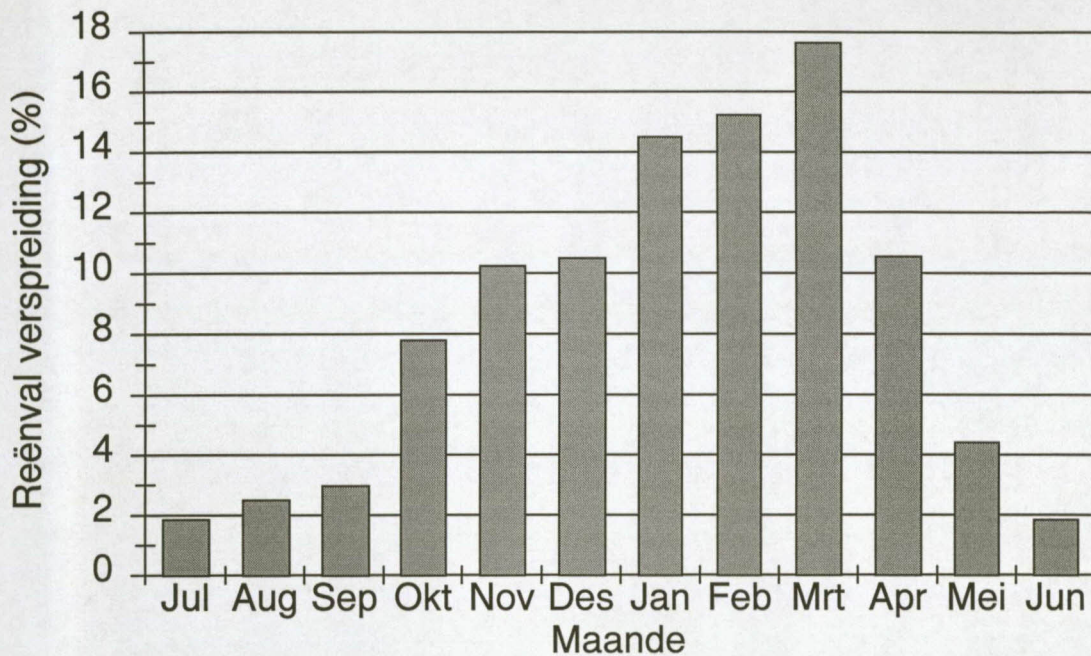
MEDEWERKER	PLAASNAAM	LENGTEGRAAD	BREEDTEGRAAD	HOOGTE
G.L.P. Kruger	Winterpaslaagte	25° 12'	28° 42'	1300 m
C.J.S. Dekker	Kalkaar	25° 00'	29° 11'	1200 m
T. Neethling	Doorns	24° 37'	29° 01'	1150 m

3.14.2 Topografie en hoogteligging

Die gebied is oor die algemeen gelykliggend met verspreide koppies, rante en droë waterlope. Die Modderrivier vloei van oos na wes deur gedeeltes van hierdie gebied en verdeel die plantgemeenskap in twee gedeeltes. Die hoogteligging van die plantgemeenskap varieer tussen 1 150 m in die weste tot 1 350 m bo seevlak in die ooste, soos afgelees vanaf h 1 : 250 000 Topo-Kadastrale kaart. Die terreineenhede kruine en valeivloere is nie deel van die studiegebied nie, aangesien die plantegroei van hierdie terreineenhede verskil en ook omdat hierdie terreineenhede slegs 12% van hierdie gebied beslaan (Departement van Landbou 1979).

3.14.3 Klimaat

Die gemiddelde jaarlikse reënval is ongeveer 305 mm in die weste tot 432 mm in die ooste. Byna 80% van die reënval val gedurende die ses maande November tot April (Figuur 3.11). Die somer temperature is warm en die winters koud (Tabel 3.28). Ryp kom van die middel van Mei tot die begin van September voor (IGKW-databank 1998).



Figuur 3.11 Die gemiddelde maandelikse reënval verspreiding vir die Gebroke Parkland

3.14.4 Plantegroei

Die plantgemeenskap is geleë in gedeeltes van die Skyn-Karooveld asook gedeeltes van die Gebroke Parkland soos beskryf deur Mostert *et al.* (1971). Acocks (1988) beskryf dit as gedeeltes van die Kalahari doringveld en struik bosveld (Veldtipe 16) en ook gedeeltes van die Skyn-Hoër Karoo (Veldtipe 36). Volgens Van Rooyen & Bredenkamp (1996) sluit hierdie plantgemeenskap gedeeltes van die Kimberley Doring Bosveld (Veldtipe 32) in en volgens Hoffman (1996) sluit hierdie plantgemeenskap ook gedeeltes van die Oostelike Gemengde Nama Karoo (Veldtipe 52) in.

Die plantegroei sluit in die ooste aan by die Pan-turfveld asook die Sandveld van die Westelike Vrystaat, terwyl dit in die suide by die *Eragrostis*-gras-bossieveld aansluit (Figuur 3.1). Dit kan beskryf word as 'n parkland met ylstaande doringbome waarvan veral *Acacia tortilis* en, tot 'n geringe mate, *Acacia erioloba* die kenmerkendste is. Waar die veld goed bestuur word, is meerjarige grassoorte soos *Schmidtia pappohoroides* en *Stipagrostis uniplumis* oorheersend, terwyl *Themeda triandra* ook kan voorkom. Met onoordeelkundige beweiding word die

meerjarige grasbedekking gedegradier en tot 'n groot mate vervang deur karoobossies en pioniergrassoorte, terwyl bosverdigting ook kan voorkom.

3.14.5 Geologie en grond

Die geologie vir die hele gebied bestaan uit tilliet van die Formasie Dwyka en skalie en moddersteen van die Groep Eccca wat gedeeltelik bedek is met oppervlakkalksteen en waaisand. Dolerietindringings kom ook voor (Departement van Landbou 1979).

Die plantgemeenskap sluit twee verskillende landtipes in soos geklassifiseer deur die Departement van Landbou (1979). By die plase Winterpaslaagte en Doorns is data op dieselfde landtipe ingesamel. Hierdie landtipes asook die belangrikste grondvorme word in Tabel 3.34 aangetoon.

Tabel 3.34 Landtipes en belangrikste grondvorme per lokaliteit in die Gebroke Parkland

PLAASNAAM	LANDTIPE	BELANGRIKSTE GRONDVORMS
Winterpaslaagte Doorns	Ae 45	Hutton, Mispah, Sterkspruit
Kalkaar	Ae 49	Hutton

Die binomiese grondklassifikasie sisteem (Macvicar *et al.* 1977) is gebruik in plaas van die taksonomiese grondklasifikasie stelsel (Grondklassifikasiewerkgroep 1991), vir die beskrywing van die belangrikste grondvorme, omdat landtipe data op die binomiese stelsel gebaseer is.

Die belangrikste grondvorm (Tabel 3.34) wat op landtipe Ae 45 voorkom is Hutton wat 50% van die oppervlakte beslaan. Die klei-inhoud van die Huttonvorm se B-horison varieer tussen 8% en 30%, terwyl dit nie kalkhoudend en eutrofies is (Macvicar *et al.* 1977). Mispah (23%), wat direk op harde rots of hardebank-kalkreet lê, kom ook algemeen voor. Sterkspruit, wat se klei-inhoud van die A-horison hoofsaaklik varieer tussen 8% tot 20% en waarvan die kleur van die B-horison oorwegend rooi is, beslaan 10% van hierdie landtipe (Departement van Landbou 1979).

Op die Ae 49 landtipe is Hutton die dominante grondvorm en dit beslaan 76% van hierdie landtipe. Die kleipersentasie van hierdie grondvorms se B-horison varieer tussen 6% tot 30%, dit bevat nie kalk nie en is eutrofies (Macvicar *et al.* 1977).

HOOFSTUK 4

METODES EN TEGNIEKE

4.1 UITLEG VAN PROEFPERSELE

Op elke proefterrein soos in Hoofstuk 3 geïdentifiseer, is die volgende persele uitgelê:

- * h Produksieperseel van 100 m x 100 m. Hierdie perseel is afgekamp waar droëmateriaal produksie, sowel as botaniese samestelling bepaal is.
- * h Opnameperseel van 100 m x 100 m. Hierdie perseel is nie afgespan nie en slegs die botaniese samestelling is hier bepaal.

By vyf proefterreine is addisionele persele (100 m x 100 m), wat verskillende veldtoestande verteenwoordig, ook uitgelê.

4.2 BEWEIDING

Die produksiepersele is slegs eenkeer per jaar en wel in die winter wanneer die grasse dormant was, bewei. Hierdie beweiding was van so h aard dat al die droëmateriaal van die vorige seisoen verwyder is. Die opnamepersele het deel gevorm van die betrokke medewerker se kampstelsel en is gevolglik saam met die res van die kamp benut. Beweidingsrekords is wel deeglik deur die medewerker op datum gehou.

4.3 EKSPERIMENTELE TEGNIEKE

4.3.1 Botaniese samestelling

Die wiewegpuntapparaat van Tidmarsh & Havenga (1955) is gebruik vir die bepaling van botaniese samestelling. Naaste plant sowel as basale treffers is by 500 punte per perseel genoteer. Indien die naaste plant verder as 50 cm vanaf die moniterings punt af gelê het, is dit as 'n kaalkol genoteer. MONITOR, 'n program wat deur die Departement Plant- en Bodemwetenskappe van die Potchefstroomse Universiteit vir CHO ontwikkel is, is gebruik om die regte hoeveelheid punte per perseel statisties te bepaal. Hierdeur is voorsiening gemaak dat voldoende punte genoteer word en gevolglik variasie so min moontlik te maak.

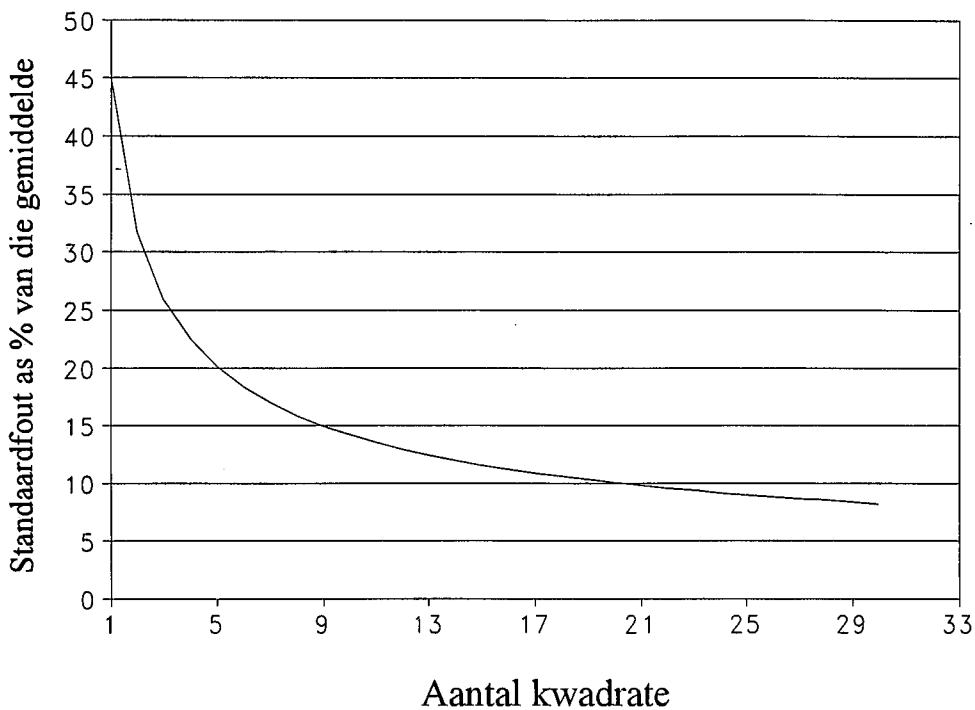
Plantopnames is elke tweede tot derde jaar herhaal en ten minste vyf stelle data per lokaliteit is ingesamel. Op elke lokaliteit is addisionele opnames gedoen wat verskillende stadiums van degradasie verteenwoordig. Vir hierdie doel is veral aandag geskenk aan afstande vanaf waterpunte, met dié voorwaarde dat dit binne dieselfde ekotoop as die proefterrein val.

4.3.2 Produksiebepalings

Die totale seisoenale produksie is jaarliks op die produksiepersele bepaal en het aan die einde van die seisoen geskied wanneer die plante dormant was. In 30 kwadrate van 1 m² elk, is die plante op 'n hoogte van 40 mm bokant die grondoppervlak ontblaar. Die kwadrate is ewekansig oor die perseel versprei en elke pol wat in die kwadrate voorgekom het is met behulp van 'n skaapskêr ontblaar. Elke pol wat ontblaar is, is getel en die materiaal van die verskillende spesies is afsonderlik gehou sodat die produksie op 'n spesiebasis bereken kon word. Waar die plantbedekking te ruig was sodat individuele polle nie onderskei kon word nie, kon polle nie getel word nie, terwyl die materiaal van verskillende spesies steeds afsonderlik gehou is. In enkele gevalle waar spesies so deurmekaar gegroei het sodat individuele spesies nie afsonderlik ontblaar kon word nie, is die produksie van hierdie spesies gesamentlik bepaal. Die enkele bossies wat wel voorgekom het se produksie is bepaal, deur alle lote dunner as 2 mm dikte, te

knip. Die materiaal is by 70°C gedroog en word uitgedruk as totale seisoenale droëmateriaalproduksie per hektaar en per spesie.

Die aantal kwadrate wat gesny is, is statisties bepaal deur die massa van die plantmateriaal van 30 kwadrate afsonderlik te verwerk en die standaardfout as 'n persentasie van die gemiddelde uit te druk (Figuur 4.1).



Figuur 4.1 Die verwantskap tussen die aantal kwadrate gesny en die verhouding van die standaardfout tot die gemiddelde.

Produksiebepalings op uitsluitingspersele is jaarliks herhaal totdat die variasie tussen opeenvolgende gemiddeldes begin stabiliseer het. Indien die variasie van opeenvolgende gemiddeldes vir drie agtereenvolgende seisoene minder as 5% varieer het, is produksiebepalings op die spesifieke perseel gestaak.

4.3.3 Grondkundigedata

Grondmonsters is op elke lokaliteit versamel wat verskillende stadiums van degradasie verteenwoordig. Vir hierdie doel is verteenwoordigende monsters versamel by produksiepersele, opnamepersele asook by gedegradeerde veld veral rondom waterpunte. Verteenwoordigende monsters is verkry deur grond tot op 'n diepte van 200 mm op verskeie plekke met behulp van 'n grondboor te versamel. Waar grondmonsters by gedegradeerde veld, rondom waterpunte versamel is, is die grond oor 'n oppervlakte van een hektaar ingesamel, terwyl gebiede direk langs waterpunte en lekbakke vermy is. Ontledings ten opsigte van fisiese en chemiese eienskappe is volgens standaard laboratorium tegnieke soos uiteengesit in die "Handbook of standard soil testing methods for advisory purposes" (The Non-Affiliated Soil Analysis Work Committee 1990) uitgevoer. Deeltjiegrootte-ontledings is met die pipet metode uitgevoer, terwyl grond pH-waardes met KCl-oplossings en fosfor ontledings volgens Olsen se metode bepaal is. Effektiewe gronddieptes is ook op elke lokaliteit met behulp van 'n grondboor bepaal waar die effektiewe diepte van wortelindringing as maatstaf gebruik is.

Elke landtipe bestaan uit verskeie morfologiese eenhede wat op grond van homogene vorm en helling in terreintipes ingedeel word. Die terrein van 'n landtipe kan beskou word as saamgestel uit een of meer van die volgende soorte terreineenhede naamlik kruin, vryhang, middelhang, voethang en valleivloer. 'n Profielskets van die terreintipe asook die oppervlakte wat elke terreineenheid beslaan word in die landtipe-inventaris van elke landtipe weergegee. Die morfologiese terreintipes, naamlik kruine, middelhange, voethange en valleivloere is met behulp van die terreintipe skets, van die betrokke landtipe, vir elke lokaliteit geskat.

4.3.4 Reënvaldata

Reënvaldata is deur die onderskeie medewerkers op 'n daaglikse basis ingesamel.

4.3.5 Verwerking van data

4.3.5.1 Degradasiegradiënte

In hierdie studie is daar hoofsaaklik van meervoudige analise gebruik gemaak vir die verwerking van botaniese samestelling. Soos reeds genoem is die Klassifikasie tegniek naamlik Twinspan (Hill 1979a) en 'n ordeningstegniek naamlik "Detrended Correspondence Analyses" (DCA) (Hill 1979b) gebruik om die studiegebied in homogene plantgemeenskappe in te deel. Die klassifikasie tegniek is eerstens gebruik omdat die inligting binne sewe verskillende subveldtipes (Mostert *et al.* 1971) ingesamel is en dus baie heterogeen is. Die klassifikasie het slegs as eerste stap gedien om die heterogene data in meer homogene datastelle te verdeel vir verdere verwerking met die ordeningstegniek.

Die resultate verkry met die ordeningstegniek is eerstens grafies voorgestel waarna verskille tussen lokaliteite geïdentifiseer is, terwyl die eiewaardes van die asse ook in aanmerking geneem is. Hierdie waarde gee 'n aanduiding van die persentasie van die variasie wat deur 'n spesifieke as weergegee word (Hill 1997b). Die eerste as sal altyd die grootste eiewaarde hê en die eiewaardes van die daaropvolgende asse sal stelselmatig afneem. Daar kan nie 'n spesifieke getal geïdentifiseer word wat die grens tussen 'n goeie of swak eiewaarde vorm nie aangesien die verhouding tussen waardes van verskillende asse belangriker is as die waardes self. Volgens Scheepers (1989) kan waardes hoër as 0.25 op die eerste as waarskynlik op betekenisvolheid dui. In die konteks van hierdie studie, waar meer belanggestel word in oorheersende degradasiegradiënte, terwyl die omgewings variasie so laag as moontlik gemaak word deur data in verskillende homogene plantgemeenskappe te verdeel, moet daar na veel hoër eiewaardes op die eerste as gestreef word.

Die "Integrated System for Plant Dynamics-model" (ISPD) wat deur die Departement Plant- en Bodemwetenskappe by die Potchefstroomse Universiteit vir CHO ontwikkel is, is verder gebruik vir die identifisering van degradasiegradiënte. Plantopnames is op elke lokaliteit gedoen wat verskillende stadiums van degradasie verteenwoordig en daarom kan degradasiegradiënte met behulp van die "Degradation Model Construction" (DMOC), wat deel van die ISPD pakket is,

geïdentifiseer word (Bosch & Kellner 1991; Bosch *et al.* 1992). Die tweede en hoër asse kan verder gekombineer word in 'n enkele waarde naamlik die residuele-as of die afstand vanaf die eerste ordenings-as. Indien 'n degradasiëgradiënt geïdentifiseer is, sal die variasie op die residuele-as dus omgewings of habitat verskille weerspieël en dit moet heelwat korter as die degradasiëgradiënt wees. Die variasie op die residuele-as dien ook as maatstaf om te verklaar of spesifieke plantopnames die degradasie model pas of nie. Die waarde waarbinne die residuele-as van 'n spesifieke gradiënt moet val, word die Euclidiese afstand genoem en dit word volledig deur Bosch & Gaugh (1991) bespreek.

Die rede waarom die drie tegnieke in DMOC naamlik die "Centred Principal Component Analysis (CPCA), Standardized Principal Component Analysis (SPCA)" en die "Reciprocal Averaging (RA)" oorweeg is, is omdat met die verdeling van inligting in homogene datastelle, met die doel om enkele degradasiëgradiënte te ontwikkel, die lengte van die gradiënt neig om te verkort. Die lengte van die gradiënt kan maklik deur hierdie drie tegnieke gehanteer word (Bosch & Gaugh 1991; Bosch *et al.* 1992; Jordaan 1997; Van der Westhuizen *et al.* 1999), terwyl die beste ordening, van die drie, uiteindelik gebruik word. By DMOC bestaan daar 'n direkte wiskundige verwantskap tussen die ordeningswaardes vir spesies en persele. Hierdie eienskap maak dit moontlik om 'n nuwe entiteit se posisie in 'n bestaande ordening te bepaal, sonder om die ordeningswaardes van die bestaande entiteite te verander (Bosch & Gaugh 1991; Bosch & Kellner 1991; Jordaan 1997; Van der Westhuizen *et al.* 1999). Hierdie eienskap hou groot waarde vir veldtoestand bepalings, neiging en veldmonitering in.

Waar degradasiëgradiënte gewoonlik van een seisoen se data saamgestel word en dan deur opeenvolgende seisoene geëvalueer word was die benadering met hierdie studie anders. As gevolg van die groot effek wat variërende klimaatstoestande in semi-ariëde gebiede op die plantegroei het, is langtermyn moniteringsdata gebruik vir die ontwikkeling van degradasiëgradiënte, terwyl die verskil in neiging tussen dieselfde persele, asook die verskil in tussen afgekampte produksie- en opnamepersele gebruik kan word om klimaatsomstandighede te verklaar. Hierdie benadering word ook deur Van der Westhuizen *et al.* (1999) geïllustreer. Volgens die outeurs was daar geen variasie op die eerste as by persele wat tydens die nat 1988/89 groeiseisoen gedoen is nie in vergelyking met ander seisoene se opnames. Gedurende

Februarie 1988 was die reënval meer as vyf keer hoër as wat normaalweg verwag kan word. Groot variasies het by hierdie persele egter op die residuele-as voorgekom.

Volgens die literatuur kan degradasiëgradiënte van beide links na regs asook vanaf regs na links voorgestel word. Normaalweg word gradiënte van links na regs voorgestel, waar goeie veld links geleë is en na regs beweeg namate dit degradeer. Laasgenoemde benadering is ook deur verskeie navorsers gebruik (Bosch 1989; Bosch & Kellner 1991; Bosch & Booyen 1992; Jordaan 1997). Gradiënte wat vanaf regs na links, waar goeie veld regs geleë is en na links beweeg namate dit degradeer, word egter deur Bosch & Gauch 1991, Van der Westhuizen 1994 en Van der Westhuizen *et al.* 1999 voorgestel. In laasgenoemde gevalle word die degradasiëgradiënte gebruik vir die objektiewe bepaling van veldtoestand. In hierdie studie word degradasiëgradiënte ook vanaf regs na links voorgestel, terwyl die eerste as in terme van veldtoestand uitgedruk word. Hierdie benadering vergemaklik ook verdere verwerkings, soos verwantskappe tussen veldtoestand teenoor weidingkapasiteit en grondkundige veranderings, waar gedegradeerde veld met lae veldtoestand persentasies links op die gradiënt geleë is, terwyl veld in optimale toestande (100%) na regs groepeer.

4.3.5.2 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

Alhoewel die degradasiëgradiëntmetode as een van die akkuraatste metodes vir berekening van veldtoestand beskryf kan word (Hurt & Bosch 1991) is die meerveranderlike tegnieke, waarop hierdie metode berus, slegs hanteerbaar met behulp van 'n rekenaar. Dit beperk gevolglik die gebruikerswaarde van hierdie tegniek en daar moet dus ook na ander makliker alternatiewe metodes gekyk word (Van der Westhuizen *et al.* 1999).

Wiskundige passings van spesievoorkomste op die degradasiëgradiënte is met behulp van die Normaalverdelingskurwe of Gaussiese kromme (Gaugh 1982) vir elke homogene plantgemeenskap gedoen. Hierdie kromme is veronderstel om plantegroei-data so goed as moontlik te pas op die Gaussiese model van plantegroei-verspreiding en is gebaseer op resultate wat met indirekte gradiëntanalise verkry is (Gaugh 1982; Scheepers 1989). Dit beteken dat spesies se reaksie op degradasiëgradiënte nie lineêr is nie, maar 'n klokvormige of

normaalverdelingskromme vorm. Die formule en betekenis van konstantes vir hierdie kromme is soos volg:

$$Y = C \times \text{EXP}(-(X-A)^2/(2xB^2))$$

waar

- A = Modus of posisie van piek
 B = Standaardafwyking
 C = Hoogte of maksimum waarde

Spesies met lae r^2 -waardes dui daarop dat hulle reaksie op beweiding laag is en dat daar ander omgewings faktore mag wees wat 'n veel groter invloed op die verspreidingspatroon as veldtoestand mag hê. Hierdie spesies se indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) is egter oor die algemeen hoog en die neiging kan gebruik word by veldtoestandbepalings.

Die sukses van weiveldevalueringstegnieke hang grootliks af van die korrekte klassifikasie van spesies in ekologiese groepe asook die aard van plantegroei-veranderinge in 'n spesifieke homogene gebied. Die posisie van die pieke van elke kromme op die eerste-as, uitgedruk as 'n persentasie van die waarde van die posisie van veld in optimale toestand van die degradasië gradiënt, is gebruik vir die toekenning van ekologiese waardes vir elke spesie. In gevalle waar die pieke nie binne die degradasië gradiënt val nie, is die hoogste waarde van die kromme gebruik. Om die ekologiese indeling te vergemaklik is spesies in groepe ingedeel met 'n indeks waarde wat wissel vanaf nul tot tien. Hierdie indeks waardes is verkry deur die afstand van die pieke van elke spesie se kromme vanaf optimale toestande op die eerste-as, op 'n skaal van nul tot tien te bepaal. Hierdie ekologiese indelings behels dus die klassifisering van spesies in spesifieke groepe na aanleiding van hul reaksie op beweiding en varieer gewoonlik oor verskillende homogene plantgemeenskappe.

Indikatorspesies is ook vir elke homogene plantgemeenskap geïdentifiseer, deur na die r^2 -waardes, asook die voorkoms van individuele spesies te kyk. Volgens Heard *et al.* (1986) moet sleutelspesies se voorkoms nie te laag wees om as indikatore vir veldtoestand, gebruik te word

nie. Die Gausiese verspreidingskrommes asook die ekologiese waardes van indikator- en dominantespesies, is verder gebruik in berekenings vir die bepaling van eenvoudiger veldtoestand tegnieke. Verskillende kombinasies van indikator- en dominantespesies is verder getoets teen die betrokke degradasi gradiënt om sodoende die akkuraatste tegniek vir elke homogene plantgemeenskap te identifiseer. Hierdie tegniek sluit in dat die beoordelaar slegs enkele sleutelspesies wat relatief volop is en h reaksie op beweiding toon, gebruik om veldtoestand te bepaal.

4.3.5.3 Grondkundigedata

Ten einde h aanduiding te verkry van enige grondkundige veranderings oor die degradasi gradiënt, is daar na verwantskappe tussen veldtoestand en grondkundige data, naamlik effektiewe diepte, tekstuur en chemiese eienskappe van gronde gekyk.

4.3.5.4 Weidingkapasiteit berekenings

Die verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit berekenings is gegrond op die droëmateriaalproduksie per hektaar, vir elke spesie, asook die verhouding tussen die gemiddelde persentasie benutbaarheid van plantspesies oor die groeiseisoen. Data wat voortvloei uit h studie van die botaniese samestelling van weidingsmonsters, versamel met gefistuleerde diere met behulp van die mikrohistologiese tegniek (Potgieter 1991), is gebruik vir die berekening van die verhouding van die persentasie benutbaarheid van plantspesies en is volledig bespreek deur Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001). Vir volledigheid word hierdie resultate in Tabel 4.1 weergegee.

Die verhouding tussen die gemiddelde persentasie benutbaarheid van individuele plantspesies oor die groeiseisoen, soos bepaal in Tabel 4.1, is verder gebruik om benutbare produksie vir elke produksieperseel te bepaal. Een van die beginsels vir die toepassing van beheerde selektiewe beweiding is dat die graad van ontblaring van sleutelplante nie meer as 60% gedurende die groeiseisoen moet wees nie (Fourie & van Niekerk 1985; Van der Westhuizen 1994; Van der Westhuizen *et al.* 2001). Volgens van der Westhuizen (1976) is daar nie groot veranderings in

die plantspesie seleksiepatroon van skape, namate die diere kampe langer bewe en die beskikbare materiaal verminder nie. Hierdie gedragpatroon van skape het tot gevolg dat die meer smaaklike spesies eers maksimaal benut word voordat die relatief minder smaaklike spesies proporsioneel meer benut sal word. Dieselfde tendens is deur Bester (1977) met beeste gekry.

Tabel 4.1 Die verhouding van die persentasie benutbaarheid van spesies oor die groeiseisoen (Van der Westhuizen 1994)

SPESIE	MERINO HAMELS				BONSMARATIPES OSSE			
	Oktober	Maart	Julie	Gemiddeld	Oktober	Maart	Julie	Gemiddeld
<i>Chloris virgata</i>		100	100	100	100	100	100	100
<i>Cynodon dactylon</i>	100	100	100	100	100	100		100
<i>Eragrostis superba</i>		100		100	100	100		100
<i>Tragus koelerioides</i>	100	100	100	100				
<i>Digitaria eriantha</i>		88	100	94		79	100	90
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	0	100	100	67	33	100	100	78
<i>Digitaria argyrograpta</i>	75	83	38	65	69	77	86	77
<i>Hertia pallens</i>		92		92		49		49
<i>Heteropogon contortus</i>	47	100	17	55	73	100	79	84
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	91	70	100	87	50	54		52
<i>Eragrostis chloromelas</i>	50	63	70	61	72	56	81	70
<i>Panicum stapfianum</i>	41	68	100	70	32	77	68	59
Kruide		80	100	90		0		0
<i>Themeda triandra</i>	45	26	23	31	46	33	38	39
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	68	29	10	36	18	45	33	32
<i>Felicia muricata</i>		58		58		0		0
<i>Aristida bipartita</i>	0	14	47	20	30	14	51	32
<i>Helichrysum dregeanum</i>		41		41		0		0
<i>Pentzia globosa</i>		29		29		0		0
<i>Eragrostis obtusa</i>	0	5		3	0	17		9
<i>Aristida vestita</i>	0		0	0	0		0	0
<i>Aristida congesta</i>			0	0				
<i>Walafrida saxatilis</i>		0		0		0		0

Nadat die mees belangrikste ekologiese spesie (afnemerspesie) met behulp van die degradasiëgradiënte vir elke homogene plantgemeenskap geïdentifiseer is, is die benutbaarheid van spesies soos bereken in Tabel 4.1 proporsioneel verhoog of verlaag totdat die benutbaarheid van die geïdentifiseerde afnemerspesie hoogstens 60% tydens Oktober of Maart is. Aangesien daar groot verskille in die seleksiepatroon tussen bees en skaap bestaan (Tabel 4.1), is weidingkapasiteit vir beide diertipes bepaal. 'n Grootvee-eenheid (GVE), gedefinieer as die ekwivalent van 'n bees (450 kg) wat 500 g per dag in massa toeneem, op 'n grasweiding met 'n gemiddelde verteerbaarheid van 55% (Meissner *et al.* 1983) en wat gemiddeld 10 kg droëmateriaal per dag benut, is as eenheid gebruik.

Volgens Danckwerts (1982a; 1988) moet weidingkapasiteit verkieslik uitgedruk word as GVE ha⁻¹. Volgens dié outeur is die eenheid ha GVE⁻¹ nie linieêr gekoppel aan die hoeveelheid diere vir 'n spesifieke oppervlakte nie. Hier teenoor is die eenheid GVE ha⁻¹ wel linieêr gekoppel aan die aantal diere wat op 'n sekere oppervlakte aangehou kan word. Groot berekenings foute kan dus gemaak word en is al gemaak indien langtermyn weidingkapasiteite volgens die eenheid ha GVE⁻¹ bereken word. Aangesien die eenheid ha GVE⁻¹ meer aanvaarbaar en makliker verstaanbaar vir grondgebruikers is, is weidingkapasiteit berekenings wel uitgevoer volgens die eenheid GVE ha⁻¹ maar uitgedruk as ha GVE⁻¹.

As gevolg van die omvang van produksiebepalings op spesiebasis by verskillende veldtoestande in verskillende homogene plantgemeenskappe, kon die verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit nie vir al die homogene plantgemeenskappe bepaal word nie, terwyl dit in ander gebiede net tussen sekere toestandsklasse bereken kon word. In gevalle waar reënval fluktuasies veroorsaak het dat geen verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit bepaal word nie, is weidingkapasiteit berekenings vir elke jaar as 'n relatiewe waarde uitgedruk. Vir hierdie berekenings is die hoogste weidingkapasiteit vir elke betrokke seisoen gelyk aan 100% gestel, terwyl die ander produksiepersele se waardes proporsioneel bereken is. Verwantskappe tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit is vir hierdie homogene plantgemeenskappe bepaal. Vir die berekenings van relatiewe weidingkapasiteit moet die eenheid GVE ha⁻¹, soos bespreek in die vorige paragraaf, ook gebruik word.

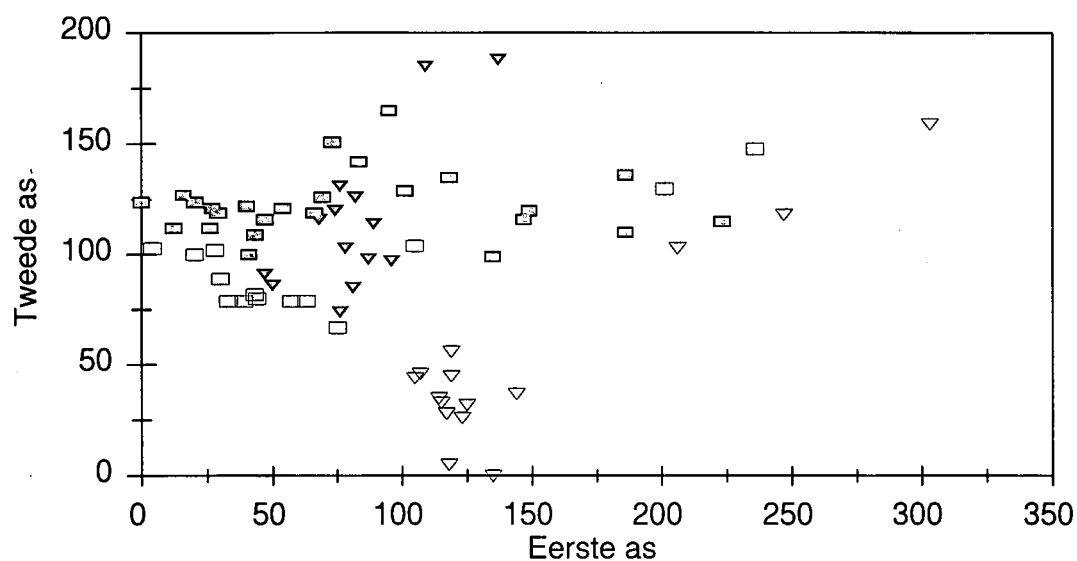
HOOFSTUK 5

ELIONURUS-SUURVELD VAN DIE SUIDOOSTELIKE VRYSTAAT

5.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

5.1.1 Degradasiegradiënt

Vier landtypes is aanvanklik deur Twinspan in hierdie plantgemeenskap geklassifiseer. Die resultate van die DCA ordening met 68-stelle spesiesamestellingdata, op die eerste en tweede asse, word vir elke landtipe in Figuur 5.1 voorgestel.

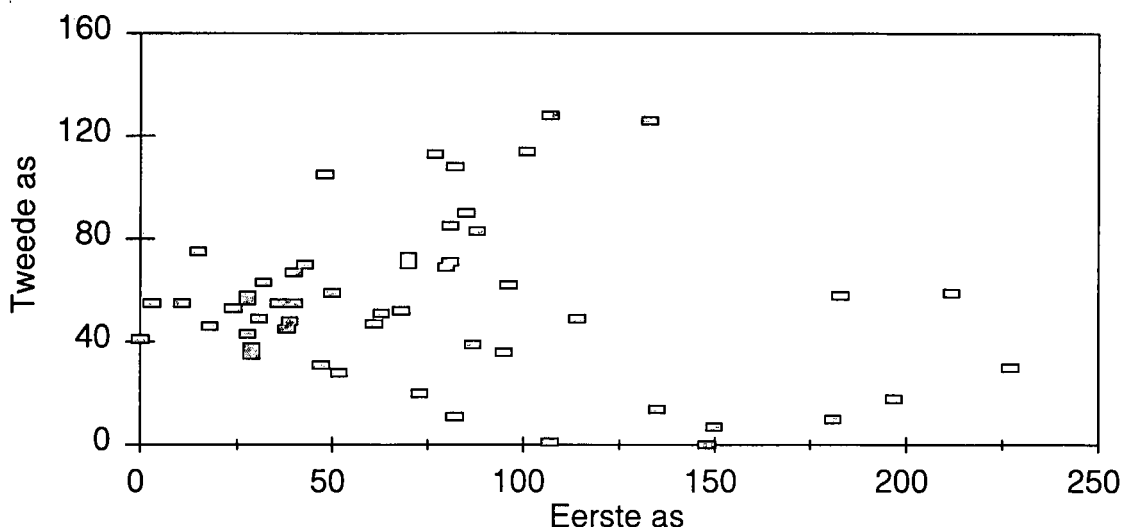


Landtipe: ■ Fb 446 □ Db 192 ▼ Ca 104 ▼ Fb 442

Figuur 5.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met h DCA ordening vir die verskillende landtypes

Vanuit Figuur 5.1 is dit duidelik dat spesiesamestellingdata wat by landtipe Fb 442 ingesamel is, 'n duidelike groepering aan die onderkant van die tweede as vorm. Behalwe vir enkele opnames, wat op swak veld in hierdie landtipe gedoen is en wat na regs op die gradiënt lê, is al die data van hierdie landtipe in een groep georden. Die eiewaarde van die eerste as is 0.452, terwyl die tweede as se eiewaarde 0.152 is. Dit dui daarop dat daar omgewingsvariasie op die tweede as is.

Die omgewingsfaktore in ag genome, is bevind dat landtipe Fb 442 se pH van die grond effens hoër was as by die ander landtipes, terwyl die kalium en magnesium inhoud van hierdie gronde ook hoër is. Die suurheid van grond is 'n toestand wat ontstaan as gevolg van langdurige uitloging van oplosbare soute uit die grond, terwyl die grond meer alkalies word in die afwesigheid van sodanige logging. In die meeste landskappe is pH normaalweg aan reënval gekoppel. Landtipe Fb 442 is meer wes geleë en die gemiddelde jaarlikse reënval is ongeveer 60 mm laer as by die ander landtipes, wat die verskil in grond pH verklaar. Hierdie gebied is verder ook laer liggend as die ander landtipes. Dit wil dus voorkom asof hierdie data eerder by die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld van die Suidoostelike Vrystaat pas, en is dus verwyder uit hierdie dataset, waarna die DCA ordening herhaal is (Figuur 5.2).



Figuur 5.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n DCA ordening vir die *Elionurus*-suurveld van die Suidoostelike Vrystaat

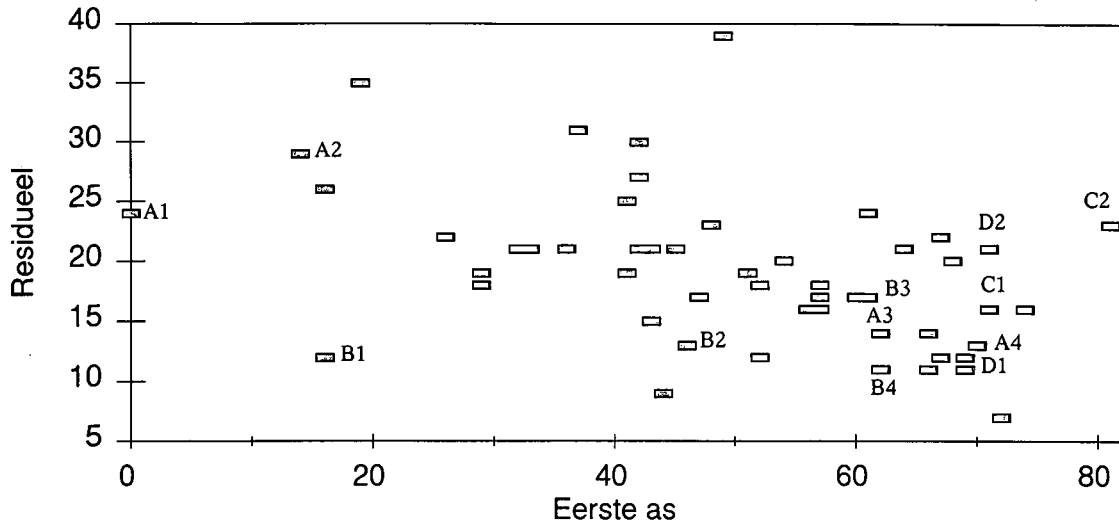
Drie-en-vyftig stelle spesiesamestellingdata is gevolglik met DCA georden en vanuit Figuur 5.2 is dit duidelik dat, behalwe vir 'n paar opnames in die middel van die eerste as, die data in 'n redelike reguit lyn gespaseer is. Die eiewaarde van die tweede as het ook verlaag vanaf 0.152 tot 0.101. Geen verdere verdelings van die datastel is gedoen nie en is met DMOC verder verwerk.

Die CPCA ordening het die beste resultate gelewer. Soos verwag kan word, na aanleiding van die bepaalde selektering van opnames by waterpunte is 'n degradasië gradiënt op die eerste as geïdentifiseer, waar opnames by waterpunte heel links op die gradiënt lê en na regs groepeer namate die afstand vanaf waterpunte vergroot (Figuur 5.3). Die degradasië gradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 4 asook B 1 tot B 4 wat groterwordende afstande vanaf die waterpunte op die plaas Camelot verteenwoordig. Die opnames by punte A is tydens die 1997/98 groeiseisoen gedoen, terwyl opnames by punte B die 1999/00 seisoen verteenwoordig.

Selektiewe beweiding speel ook 'n betekenisvolle rol op die regterkant van die gradiënt waar die bydrae van *Elionurus muticus* drasties verhoog. Selektiewe beweiding word bevestig deur punte C 1 en C 2, asook D 1 en D 2 in Figuur 5.3. Die opnames by punte C, asook die opnames by punte D, is presies op dieselfde plek geneem, maar oor verskillende groeiseisoene, gedoen. Die opname by punt C 1 en D 1 is aan die begin van die studie, in die 1986/87 groeiseisoen gedoen en dit verteenwoordig die opnameperseel (C) en die afgespande produksieperseel (D) wat langs mekaar op die plaas Camelot uitgelê is. Die punte C 2 en D 2 verteenwoordig opnames tydens die 1989/90 groeiseisoen. Aanvanklik was daar nie 'n variasie op die eerste-as nie, met ander woorde die veldtoestand het nie verskil nie. Na drie jaar het die bydrae van *E. muticus* verhoog in die opnameperseel, terwyl die produksieperseel se waarde op die eerste as steeds dieselfde was. Hierdie persele is teen die verste kampdraad vanaf die waterpunt uitgesit, met die gevolg dat die beweidingsdruk in die opnameperseel heelwat ligter, asook selektiewer as in die res van die kamp was.

Omgewingverskille is verantwoordelik vir die variasie op die residuele-as. Hierdie as se lengte is korter as 50% van die eerste-as, wat daarop dui dat al die opnames die degradasië gradiënt pas

(Bosch & Kellner 1991). Die variasie van die omgewingverskille is dus klein genoeg en die gradiënt kan gevolglik gebruik word.

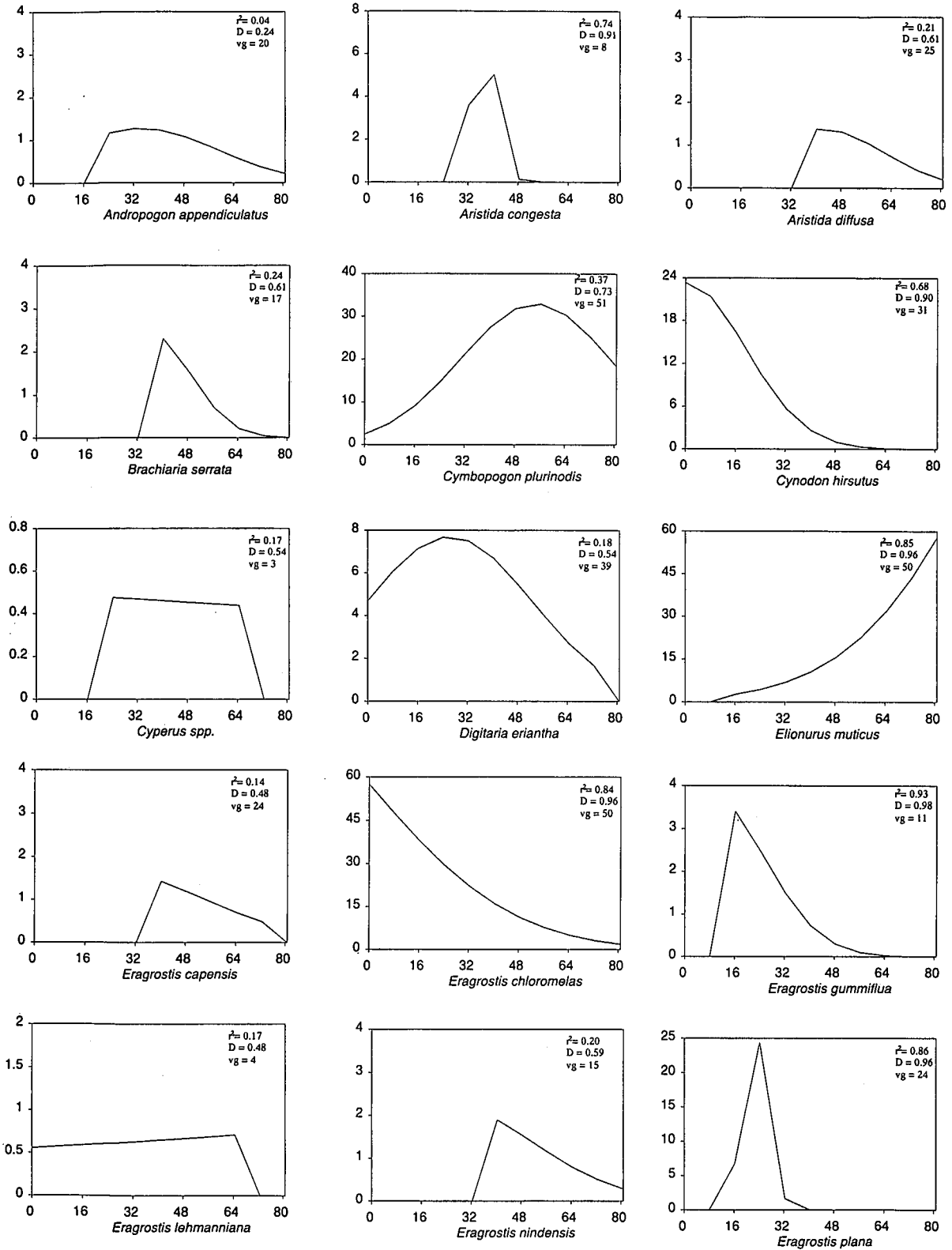


Figuur 5.3 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n CPCA ordening

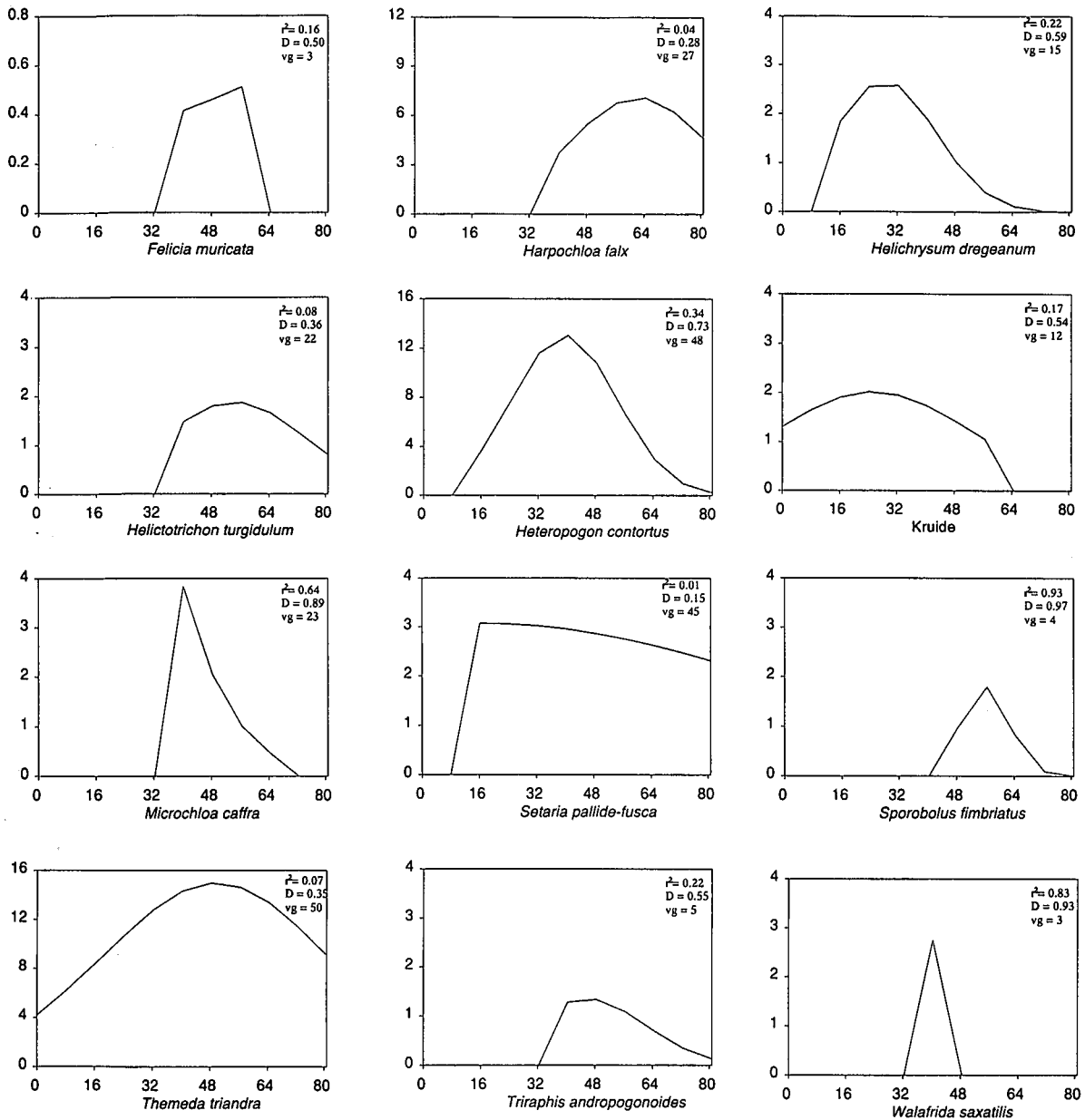
5.1.2 Ekologiesewaarde van spesies

Vir die bepaling van ekologiese waardes is die Gaussiese verspreidingskromme gebruik. In totaal is 48 plantspesies genoteer waarvan 21 spesies in minder as ses persent van die opnames voorgekom het. Hierdie skaarser spesies se bydraes is laag en die posisie daarvan op die degradasiëgradiënt kan bevestig word as gevolg van te min data. Die reaksie van die ander spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) asook die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 5.4 geïllustreer. By eenjarige kruide is daar nie onderskeid tussen plante gemaak nie en hierdie groep is gesamentlik as kruide genoteer, terwyl daar ook nie by die genus *Cyperus* 'n onderskeid tussen verskillende spesies gemaak is nie.

Die posisie op die gradiënt vir optimale veldtoestande is noodsaaklik vir die bepaling van die ekologiese waardes van spesies. Aangesien die linkerkant van die gradiënt gekenmerk word deur gedegradeerde veld en die regterkant van die gradiënt gekenmerk word deur hoogs selektiewe benutting, sal optimale veldtoestande tussen die twee punte lê. Die posisie van die produksie



Figuur 5.4 Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 5.4vervolg Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as)

uitsluitingspersele op die gradiënt van die plase Camelot en Witfontein is gebruik vir die berekening van die posisie van optimale veldtoestand. Die uitsluitingsperseel op die plaas Camelot, wat teen die verste kampdraad vanaf die waterpunt uitgelê is en wat onderhewig aan selektiewe beweiding was, se waarde op die eerste-as het begin by 72 vir die 1986/87 groeiseisoen en stelselmatig verlaag tot 61 in die jaar 2000. As gevolg van die behandeling wat

hierdie perseel ontvang het (word slegs in die winter benut) kan hierdie verandering as 'n verbetering van veldtoestand vertolk word. Die uitsluitingsperseel op die plaas Witfontein is langs 'n waterkrip uitgelê, met die gevolg dat die beweiding van hierdie gebied nie so selektief was as op die plaas Camelot nie. Gevolglik het die posisie van hierdie perseel op die eerste-as van die gradiënt verhoog vanaf 43 tot 52. Daar is aanvaar dat die gemiddeld van hierdie twee persele se eindwaardes op die degradasi gradiënt (56.5), veld in optimale toestand verteenwoordig.

Die posisie van die pieke van elke kromme op die x-as soos geïllustreer in Figuur 5.4, uitgedruk as 'n persentasie van die waarde van die posisie van veld in optimale toestand van die degradasi gradiënt (56.5), is gebruik vir die toekenning van ekologiese waardes vir elke spesie (Tabel 5.1). Spesies met ekologiese waardes groter as 100, is dié plante wat onder selektiewe beweiding neig om te vermeerder (Tabel 5.1). *Elionurus muticus*, *Harpochloa falx* en *Eragrostis lehmanniana* val in hierdie groep. *Elionurus muticus* sal toeneem onder ernstige selektiewe beweiding, terwyl *H. falx* neig om te vermeerder onder ligte selektiewe beweiding (Figuur 5.4). Om die ekologiese waardes te vereenvoudig is indekswaardes aan spesies gekoppel deur die afstand van die pieke van elke spesie se kromme vanaf optimale toestande op die x-as, op 'n skaal van nul tot tien te bepaal (Tabel 5.1).

5.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

Spesies met r^2 -waardes hoër as 0.50 kan gebruik word as indikators van plantegroeveranderinge omdat meer as 50% van die variasie in die spesie se voorkoms deur die degradasi gradiënt verklaar kan word (Van der Westhuizen *et al.* 1999). In Tabel 5.2 word die indikatorspesies vir die studiegebied asook die maksimum voorkomswaardes aangetoon. Die berekende persentasie voorkoms in Tabel 5.2 is volgens die spesie se Gaussiese verspreidingskromme bepaal, terwyl die gemete voorkoms die maksimum voorkoms waarde in die veld was.

Elionurus muticus en *E. chloromelas* het die hoogste voorkoms getoon en kan as dominante indikatorspesies beskou word (Tabel 5.2). Figuur 5.5 toon dat *E. muticus* die dominante indikatorspesie is vanaf 'n toestandsklas van ongeveer 80% en hoër, terwyl dit drasties toeneem

onder selektiewe beweiding. *Eragrostis chloromelas* is weer die dominant indikatorspesie vanaf veldtoestande van 80% en laer. *Cynodon hirsutus* kan ook as h indikator van swak veld gebruik word, terwyl *E. plana* h goeie indikator is van veld by h toestandsklas van 40% (Figuur 5.4 & Tabel 5.2).

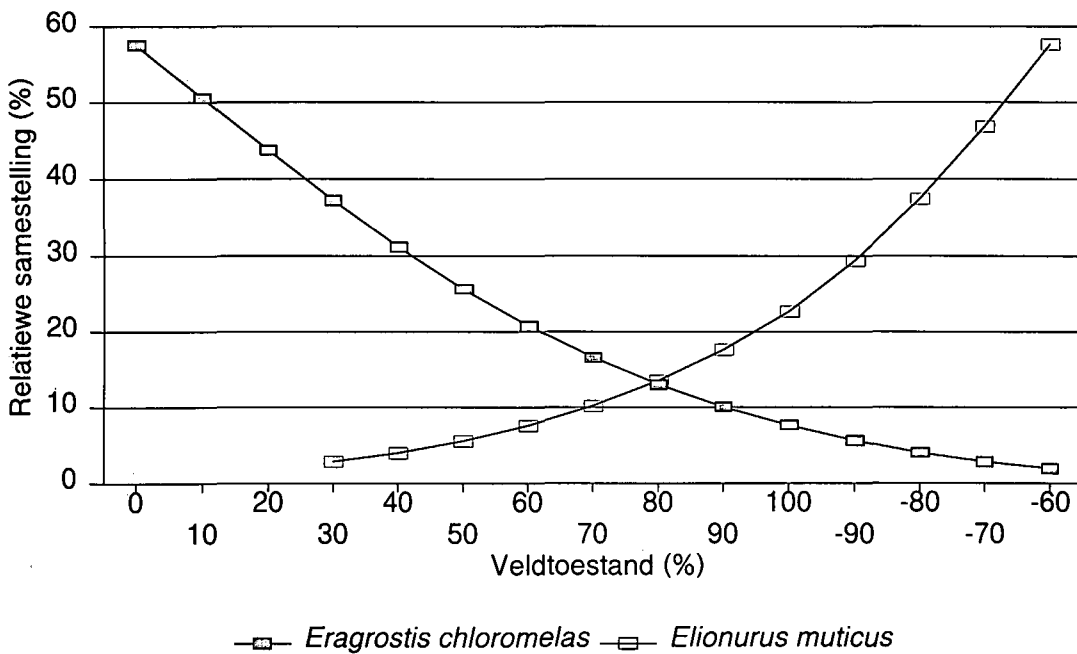
Tabel 5.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasi gradiënt vir die *Elionurus*-suurveld

SPEISIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	96.96	10
<i>Felicia muricata</i>	98.76	10
<i>Helictotrichon turgidulum</i>	96.30	10
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	99.03	10
<i>Harpochloa falx</i>	110.73	9
<i>Themeda triandra</i>	87.95	9
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	121.95	8
<i>Andropogon appendiculatus</i>	75.71	8
<i>Triraphis andropogonoides</i>	80.81	8
<i>Aristida congesta</i>	65.49	7
<i>Aristida diffusa</i>	74.25	7
<i>Heteropogon contortus</i>	69.68	7
<i>Walafrida saxatilis</i>	71.91	7
<i>Brachiaria serrata</i>	63.84	6
<i>Elionurus muticus</i>	142.83	6
<i>Eragrostis capensis</i>	59.29	6
<i>Eragrostis nindensis</i>	57.35	6
<i>Microchloa caffra</i>	57.35	6
<i>Digitaria eriantha</i>	46.65	5
<i>Helichrysum dregeanum</i>	50.39	5
Kruide	45.04	5
<i>Eragrostis plana</i>	40.37	4
<i>Cyperus</i> spp.	28.85	3
<i>Setaria pallide-fusca</i>	30.21	3
<i>Eragrostis gummiflua</i>	24.07	2
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.00	0
<i>Eragrostis chloromelas</i>	0.00	0

Alhoewel die r^2 -waardes van *Sporobolus fimbriatus*, *Aristida congesta*, *Microchloa caffra* en *E. gummiflua* hoog is, is die voorkomswaarde van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien.

Tabel 5.2 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir die *Elionurus*-suurveld

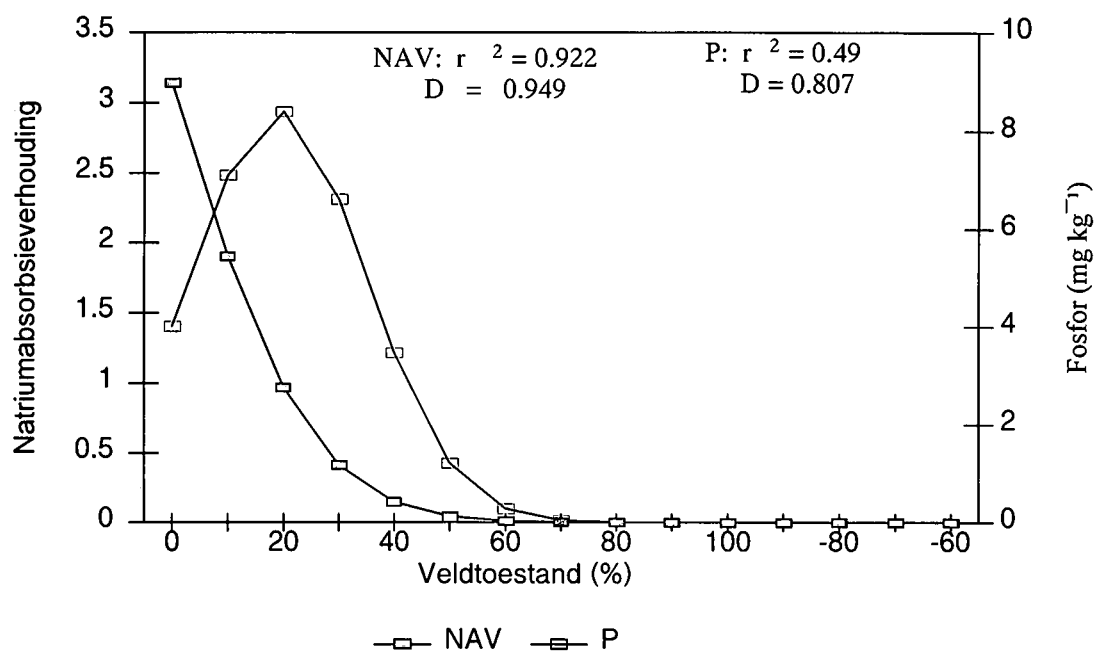
SPESES	r ² -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Elionurus muticus</i>	0.850	56.0	57.7
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	0.931	0.5	1.8
<i>Aristida congesta</i>	0.741	3.8	4.1
<i>Microchloa caffra</i>	0.640	8.1	6.7
<i>Eragrostis plana</i>	0.862	18.8	25.9
<i>Eragrostis gummiflua</i>	0.934	3.6	3.6
<i>Eragrostis chloromelas</i>	0.841	57.1	57.5
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.675	32.2	23.3



Figuur 5.5 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand in die *Elionurus*-suurveld (negatiewe waardes dui op degradasie as gevolg van selektiewe beweiding)

5.1.4 Grondkundigedata

Geen verwantskappe is tussen effektiewe gronddiepte en veldtoestand, asook tekstuur en veldtoestand gevind nie. By die chemiese ontledings is 'n goeie verwantskap tussen veldtoestand en die natriumabsorpsieverhouding (NAV) van gronde vasgestel, terwyl die fosforinhoud (P) van die grond ook neig om te verhoog soos wat veld verswak (Figuur 5.6).



Figuur 5.6 Die reaksie van die natriumabsorpsieverhouding (NAV) en die fosforinhoud (P) van gronde op degradasie in die *Elionurus*-suurveld (negatiewe waardes dui op degradasie as gevolg van selektiewe beweiding op die x-as)

$$NAV = 5.132 \times \text{EXP}(-(X + 23.663)^2 / (2 \times 23.904^2))$$

$$P = 8.4061 \times \text{EXP}(-(X - 19.111)^2 / (2 \times 15.706^2))$$

Die natriumabsorpsieverhouding van 'n grond word gebruik om die natrium tot kalsium plus magnesiumverhouding van 'n grond weer te gee en word gebruik by die klassifikasie van brakgronde. Volgens Van der Merwe *et al.* (1975) kan kunsmatige verbrakking van gronde ontstaan as meer sout deur middel van water en bemesting in die grond ingebring word as wat deur logging en deur plante verwyder word. Die hoër natriumabsorpsieverhouding van

gedegradeerde veld kan dus verklaar word as gevolg van hoër konsentrasies mis en urine wat in hierdie gronde opbou. Hierdie vermoede word bevestig deur die fosforinhoud, wat onbeweeglik in gronde is en wat ook neig om te verhoog namate die veld degradeer.

Hoë konsentrasies natrium in verhouding tot kalsium plus magnesium gee aanleiding tot 'n oorheersende natriumgrond, met 'n ongunstige grondstruktuur, omdat die kalsium en magnesium op die kleideeltjies deur natrium vervang word. Hierdie grond swel gewoonlik toe as dit nat word en kan water stadig deurlaat, met gevolglik versuip-toestande. Verdere verbrakking bo in die profiel ontstaan, terwyl die grond dieper in die profiel droog bly. Harde korse vorm sodat ontkieming benadeel word, terwyl wortelgroei ook vertraag kan word (Van der Merwe *et al.* 1975). Gevolglik sal die afloop van die reënval verhoog op gedegradeerde veld, terwyl die gevare van gronderosie ook mag verhoog.

5.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

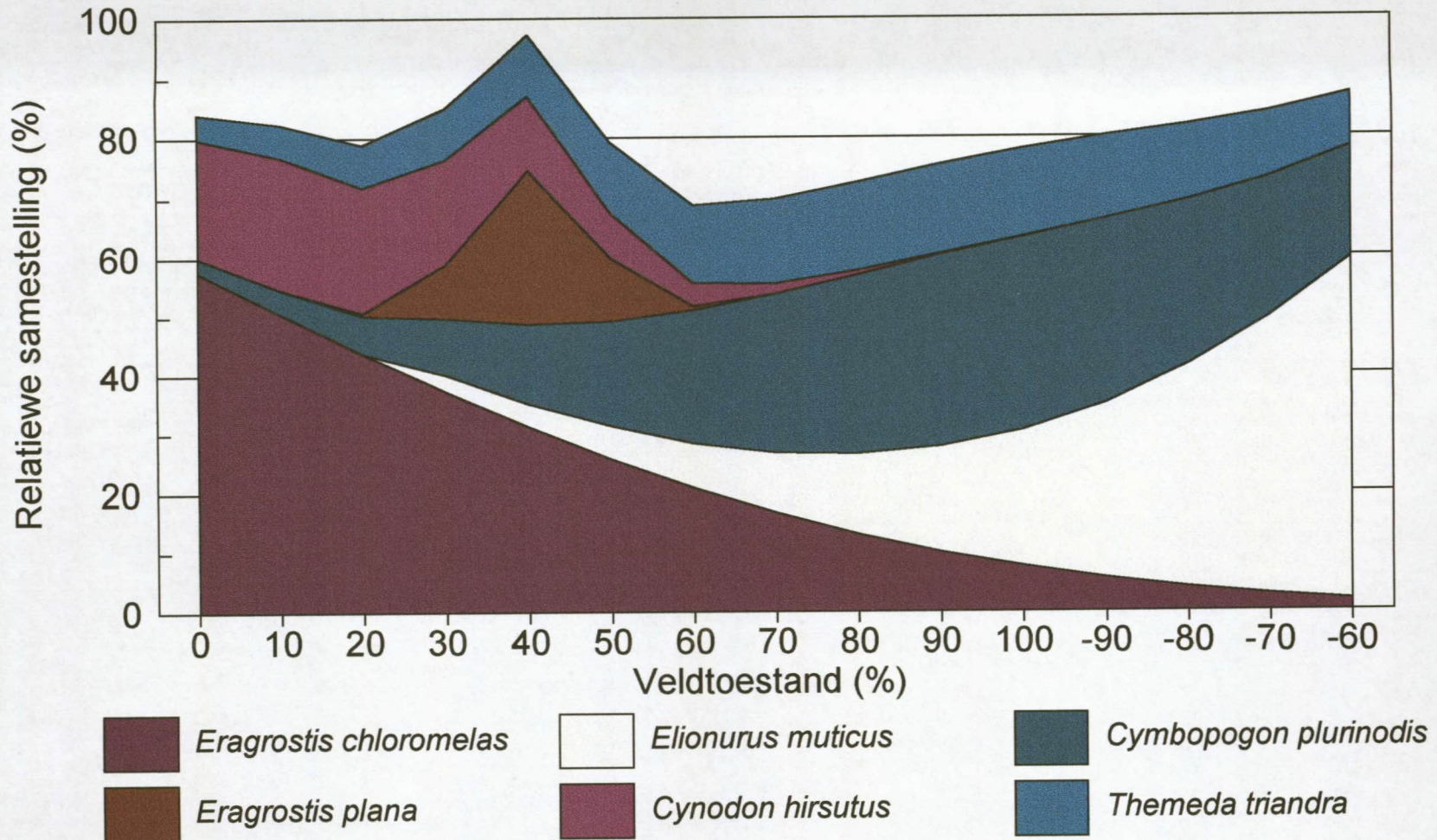
Ten einde 'n aanduiding te verkry van hoe beweiding die botaniese samestelling kan verander, is die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, vir sewe toestandsklasse, met mekaar vergelyk (Tabel 5.3). Die gesamentlike voorkoms van die dominante spesies word in Figuur 5.7 geïllustreer.

Vanuit die data is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *E. muticus*, *Cymbopogon plurinodis*, *E. chloromelas* en *C. hirsutus*. *Cymbopogon plurinodis* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 60% en hoër, terwyl dit ook die dominante plant is in veld wat onderworpe is aan ligte selektiewe beweiding. Namate die selektiewe beweiding toeneem sal *C. plurinodis* vervang word deur *E. muticus*. Met 'n verswakking in veldtoestand as gevolg van oorbeweiding, word *C. plurinodis* deur *E. chloromelas* en *C. hirsutus* vervang (Tabel 5.3 en Figuur 5.7).

Veld in 'n uitstekende toestand (90%) word oorheers deur *C. plurinodis*, terwyl spesies soos *E. muticus* en *Themeda triandra* ook volop kan voorkom (Figuur 5.7). Ander spesies wat in 'n

Tabel 5.3 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die *Elionurus*-suurveld
(VT = veldtoestand)

SPESES	BAIE SWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)	SELEKTIEWE BEWEIDING LIG (VT = -90)	SELEKTIEWE BEWEIDING MATIG (VT = -70)
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	4.1	9.6	18.0	27.0	32.5	31.3	23.4
<i>Elionurus muticus</i>		2.9	5.6	10.2	17.7	29.4	46.8
<i>Eragrostis chloromelas</i>	50.6	37.2	25.7	16.6	10	5.6	2.8
<i>Themeda triandra</i>	5.5	8.6	11.8	14.2	15.0	13.8	10.9
<i>Heteropogon contortus</i>		4.0	9.8	13.1	9.6	3.7	0.7
<i>Digitaria eriantha</i>	5.7	7.2	7.7	6.8	5.0	3.0	
<i>Harpochloa falx</i>				3.6	6.0	7.1	5.9
<i>Cynodon hirsutus</i>	22.4	15.8	8.0	2.8	0.7	0.1	



Figuur 5.7 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die *Elionurus*-suurveld (negatiewe waardes dui op degradasie as gevolg van selektiewe beweiding op die x-as)

mindere mate voorkom is *E. chloromelas*, *Heteropogon contortus*, *H. falx* en *Digitaria eriantha* (Tabel 5.3). Die smaaklike pioniere *Setaria pallide-fusca*, *E. nindensis* en *C. hirsutus* kan ook teenwoordig wees. Ander klimaksgrasse soos *Helictotrichon turgidulum*, *Triraphis andropogonoides*, *Andropogon appendiculatus* en *Brachiaria serrata* kan ook teenwoordig wees, terwyl enkele onsmaaklike polle van *M. caffra* en *A. diffusa* ook kan voorkom. Enkele polle van *S. fimbriatus* en *E. capensis* kom voor, terwyl die bossiekomponent uit enkele *Felicia muricata* en *Helichrysum dregeanum* plante, asook enkele eenjarige kruide bestaan (Figuur 5.4).

Indien veld verswak as gevolg van selektiewe beweiding sal die onsmaaklike *E. muticus* drasties vermeerder en domineer ten koste van spesies soos *C. plurinodis*, *T. triandra*, *E. chloromelas*, *H. contortus* en *D. eriantha* (Tabel 5.3).

By veld in h goeie toestand (70%) is *C. plurinodis* steeds die dominante spesie. Die voorkoms van spesies soos *E. chloromelas*, *H. contortus*, *D. eriantha*, *A. appendiculatus*, *A. diffusa*, *B. serrata*, *E. capensis* en *E. gummiflua* verhoog ten koste van spesies soos *C. plurinodis*, *E. muticus*, *T. triandra*, *H. falx* en *H. turgidulum* in vergelyking met veld wat in h uitstekende toestand verkeer. Volgens Figuur 5.4 kan die pioniere soos *C. hirsutus*, *A. congesta*, *E. nindensis*, *S. pallide-fusca* en *M. caffra* ook by hierdie toestandsklas vermeerder. Bossies soos *H. dregeanum* en *Walafrida saxatilis*, asook die voorkoms van eenjarige kruide sal ook verhoog by hierdie toestandsklas.

Cymbopogon plurinodis en *E. chloromelas* is die dominante spesies by veld wat in h redelike toestand is (50%) (Tabel 5.3 & Figuur 5.7), terwyl die fosfaat inhoud van die gronde by hierdie toestandsklas ook neig om te verhoog (Figuur 5.6). Die voorkoms van die indikatorplant *E. plana* kan drasties verhoog by hierdie toestandsklas, terwyl die bydrae van spesies soos *C. plurinodis*, *E. muticus*, *T. triandra* en *H. contortus* verlaag. Die voorkoms van spesies soos *E. chloromelas*, *D. eriantha*, *C. hirsutus*, *E. gummiflua*, *H. dregeanum* en eenjarige kruide is hoër, by hierdie toestandsklas, as by veld wat in h goeie toestand verkeer (Figuur 5.4).

Cymbopogon plurinodis en *E. muticus* kom steeds voor by veld wat in h swak toestand verkeer (30%) maar dit is nie meer die dominante spesies nie (Tabel 5.3 & Figuur 5.7). *Eragrostis*

chloromelas is die dominante spesie, terwyl die voorkoms van *C. hirsutus* verhoog in hierdie toestandsklas. Die fosforinhoud van die grond kan verhoog tot 7 mg. kg^{-1} , terwyl die natriumabsorpsieverhouding ook begin verhoog (Figuur 5.6).

Eragrostis chloromelas en *C. hirsutus* oorheers in veld wat in 'n baie swak toestand is en maak meer as 70% van die samestelling uit. Indien degradasie verder voortgaan, ontstaan kaalkolle en die gevaar van gronderosie vergroot. Die fosfor inhoud van die gronde is steeds hoog, terwyl die natriumabsorpsieverhouding verder verhoog (Figuur 5.6) wat korsvorming, verhoogde afloop van reënval en gevare van gronderosie tot gevolg sal hê, terwyl ontkieming en wortelgroei ook benadeel sal word.

5.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

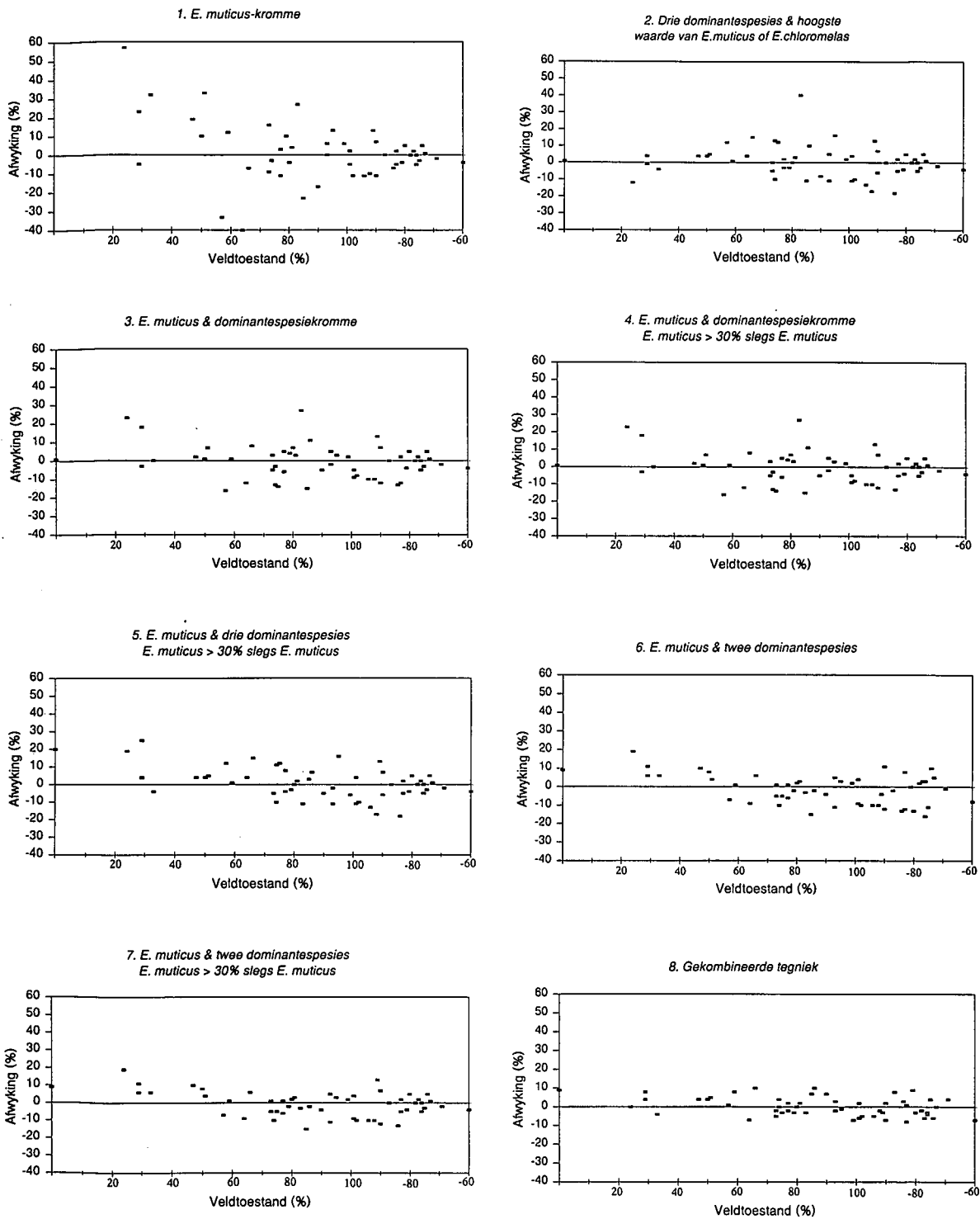
Die Gaussiese verspreidingskromme van dominante- en indikatorspesies soos geïllustreer in Figuur 5.4, is vergelyk met die degradasi gradiëntmetode. Berekenings van verskillende spesies se verspreidingskromme is teen mekaar getoets naamlik:

- (1) Deur die verspreidingskromme van slegs *E. muticus* te gebruik.
- (2) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van die drie dominante plante, asook die verspreidingskromme van die hoogste voorkoms van *E. chloromelas* of *E. muticus* te gebruik.
- (3) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *E. muticus* en die dominante spesie te gebruik. In gevalle waar *E. muticus* die dominante spesie is, is daar slegs na hierdie spesie se kromme gekyk. Waar die dominante spesie twee waardes op die x-as het is slegs die waarde naaste aan *E. muticus* se krommewaarde gebruik.
- (4) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *E. muticus* en die dominante spesie te gebruik. In gevalle waar *E. muticus* se relatiewe voorkoms groter as 30% is, is daar slegs na hierdie spesie se kromme gekyk.
- (5) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van die drie dominante plante, asook die verspreidingskromme van *E. muticus* te gebruik.

- (6) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van die twee dominante plante asook die verspreidingskromme van *E. muticus* te gebruik.
- (7) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van die twee dominante plante, asook die verspreidingskromme van *E. muticus* te gebruik. In gevalle waar *E. muticus* se relatiewe voorkoms groter as 30% is, is daar slegs na hierdie spesie se kromme gekyk.
- (8) Gekombineerde tegniek waar die hoogste voorkoms tussen *E. chloromelas* of *E. muticus*, asook die relatiewe voorkoms van hierdie spesies gebruik word vir 'n aanduiding van watter berekenings gedoen moet word. Indien *E. muticus* se relatiewe voorkoms hoër as die van *E. chloromelas* en groter as 23% is, word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van beide *E. muticus* en *E. chloromelas* gebruik. As *E. muticus* se relatiewe voorkoms hoër as die van *E. chloromelas* en kleiner as 23% is, word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van die dominante spesie, *E. muticus* en *E. chloromelas* gebruik. Indien *E. chloromelas* se relatiewe voorkoms hoër as die van *E. muticus*, maar laer as 15% is, word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van die drie dominante spesie, *E. muticus* en *E. chloromelas* gebruik. As die relatiewe voorkoms van *E. chloromelas* varieer tussen 15 - 38% en ook hoër as die relatiewe voorkoms van *E. muticus* is, word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van die drie dominante spesie gebruik. Indien *E. chloromelas* se relatiewe voorkoms hoër as die van *E. muticus* is en ook hoër as 38% is, word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *E. chloromelas* en *C. hirsutus* gebruik.

Die gemiddelde afwykings, asook die hoogste afwyking tussen bogenoemde metodes van die degradasiegradiëntmetode word in Tabel 5.4 aangetoon, terwyl die afwyking van elke opname in Figuur 5.8 voorgestel word.

Vanuit Figuur 5.8 en Tabel 5.4 is dit duidelik dat die tegniek gebaseer op die gekombineerde berekeningstegnieke, waar die hoogste voorkoms tussen *E. chloromelas* of *E. muticus*, asook die



Figuur 5.8 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasiëgradiëntmetode

Tabel 5.4 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AF- WYKING (%)
1. <i>E. muticus</i> -kromme	12.53	57
2. Drie dominante spesies & hoogste waarde van <i>E. muticus</i> en <i>E. chloromelas</i>	6.75	40
3. <i>E. muticus</i> en dominante spesiekromme	6.74	27
4. <i>E. muticus</i> en dominante spesiekromme waar <i>E. muticus</i> > 30% slegs <i>E. muticus</i>	6.60	27
5. Drie dominante spesiekrommes waar <i>E. muticus</i> > 30% slegs <i>E. muticus</i>	7.08	25
6. <i>E. muticus</i> & twee dominant spesies	6.85	19
7. <i>E. muticus</i> & twee dominant spesies waar <i>E. muticus</i> > 30% slegs <i>E. muticus</i>	5.89	19
8. Gekombineerde tegnieke	4.28	10

relatiewe voorkoms van hierdie spesies gebruik word vir 'n aanduiding van watter berekenings gedoen moet word, akkurater is as die ander tegnieke. Die *E. muticus*-kromme was die onakkuraatste tegniek met 'n oorskatting van veld wat in 'n swak toestand verkeer met tot 57%, terwyl dit veld wat degradeer as gevolg van selektiewe beweiding akkuraat kon bepaal.

Die gekombineerde tegniek het die beste resultate gelewer met 'n hoogste afwyking van slegs 10%, terwyl by al die ander tegnieke enkele uitskieters voorgekom het (Figuur 5.8 en Tabel 5.4). Hierdie tegniek kan dus met vertroue gebruik word met die vereiste dat die veld wat beoordeel word binne die studiegebied geleë is. Die dominant spesies en Indikatorspesies waarvan berekenings gemaak is, is getabelleer en kan gebruik word om veldtoestand direk vanaf die relatiewe samestelling van hierdie spesies te bepaal (Tabel 5.5).

Tabel 5.5 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van dominante spesies

VELDTOESTAND	<i>E. muticus</i>	<i>E. chloromelas</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>T. triandra</i>	<i>E. plana</i>	<i>H. contortus</i>	<i>C. hirsutus</i>	<i>D. eriantha</i>	<i>H. fals</i>
0		57.5	2.5	4.2			23.3	4.7	
1		56.8	2.6	4.3			23.3	4.8	
2		56.2	2.8	4.4			23.3	4.9	
3		55.5	2.9	4.6			23.2	5.0	
4		54.8	3.1	4.7			23.2	5.1	
5		54.1	3.2	4.8			23.1	5.2	
6		53.4	3.4	5.0			23.0	5.3	
7		52.7	3.6	5.1			22.9	5.4	
8		52.0	3.7	5.2			22.7	5.5	
9		51.3	3.9	5.4			22.5	5.6	
10		50.6	4.1	5.5			22.4	5.7	
11		49.9	4.3	5.7			22.2	5.8	
12		49.2	4.5	5.8			21.9	5.9	
13		48.5	4.7	6.0	0.0		21.7	5.9	
14		47.8	5.0	6.1	0.0		21.5	6.0	
15		47.1	5.2	6.2	0.0		21.2	6.1	
16		46.5	5.4	6.4	0.1		20.9	6.2	
17		45.8	5.7	6.5	0.1		20.6	6.3	
18		45.1	5.9	6.7	0.2		20.3	6.4	
19		44.4	6.2	6.9	0.3		20.0	6.5	
20		43.8	6.5	7.0	0.5		19.6	6.6	
21		43.1	6.7	7.2	0.7		19.3	6.6	
22		42.4	7.0	7.3	1.0		18.9	6.7	
23		41.8	7.3	7.5	1.4		18.6	6.8	
24	2.3	41.1	7.6	7.7	1.9	2.7	18.2	6.9	
25	2.4	40.4	7.9	7.8	2.6	2.9	17.8	6.9	
26	2.5	39.8	8.2	8.0	3.5	3.1	17.4	7.0	
27	2.6	39.2	8.6	8.1	4.6	3.3	17.1	7.1	
28	2.7	38.5	8.9	8.3	5.9	3.6	16.7	7.1	
29	2.8	37.9	9.2	8.5	7.4	3.8	16.2	7.2	
30	2.9	37.2	9.6	8.6	9.1	4.0	15.8	7.2	
31	3.0	36.6	10.0	8.8	11.1	4.3	15.4	7.3	
32	3.1	36.0	10.3	9.0	13.2	4.5	15.0	7.3	
33	3.2	35.4	10.7	9.1	15.3	4.8	14.6	7.4	
34	3.3	34.8	11.1	9.3	17.5	5.0	14.2	7.4	
35	3.4	34.1	11.5	9.5	19.6	5.3	13.8	7.5	
36	3.5	33.5	11.9	9.6	21.5	5.6	13.4	7.5	
37	3.6	32.9	12.3	9.8	23.2	5.9	12.9	7.5	
38	3.8	32.3	12.7	9.9	24.6	6.2	12.5	7.6	
39	3.9	31.8	13.1	10.1	25.5	6.5	12.1	7.6	

Tabel 5.5 Vervolg

VELDTOESTAND	<i>E. muticus</i>	<i>E. chloromelas</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>T. triandra</i>	<i>E. plana</i>	<i>H. contortus</i>	<i>C. hirsutus</i>	<i>D. eriantha</i>	<i>H. falx</i>
40	4.0	31.2	13.5	10.3	25.9	6.8	11.7	7.6	
41	4.1	30.6	13.9	10.4	25.8	7.1	11.3	7.6	
42	4.3	30.0	14.3	10.6	25.3	7.4	10.9	7.7	
43	4.4	29.5	14.8	10.8	24.3	7.7	10.5	7.7	
44	4.6	28.9	15.2	10.9	22.8	8.0	10.1	7.7	
45	4.7	28.4	15.7	11.1	21.1	8.3	9.8	7.7	
46	4.9	27.8	16.1	11.2	19.1	8.6	9.4	7.7	
47	5.0	27.3	16.6	11.4	16.9	8.9	9.0	7.7	
48	5.2	26.7	17.0	11.5	14.8	9.2	8.7	7.7	
49	5.4	26.2	17.5	11.7	12.6	9.5	8.3	7.7	
50	5.6	25.7	18.0	11.8	10.6	9.8	8.0	7.7	
51	5.7	25.2	18.4	12.0	8.7	10.1	7.6	7.7	
52	5.9	24.7	18.9	12.1	7.0	10.4	7.3	7.7	
53	6.1	24.2	19.4	12.3	5.5	10.6	7.0	7.6	
54	6.3	23.7	19.8	12.4	4.3	10.9	6.6	7.6	
55	6.5	23.2	20.3	12.5	3.3	11.1	6.3	7.6	
56	6.7	22.7	20.8	12.7	2.4	11.4	6.0	7.6	
57	6.9	22.2	21.2	12.8	1.8	11.6	5.8	7.5	
58	7.1	21.7	21.7	12.9	1.3	11.8	5.5	7.5	
59	7.3	21.3	22.2	13.1	0.9	12.0	5.2	7.4	
60	7.6	20.8	22.6	13.2	0.6	12.2	5.0	7.4	
61	7.8	20.4	23.1	13.3	0.4	12.4	4.7	7.3	
62	8.0	19.9	23.5	13.4	0.3	12.5	4.5	7.3	
63	8.3	19.5	24.0	13.5	0.2	12.7	4.2	7.2	
64	8.5	19.0	24.4	13.6	0.1	12.8	4.0	7.2	
65	8.8	18.6	24.9	13.7	0.1	12.9	3.8	7.1	3.0
66	9.1	18.2	25.3	13.8	0.0	13.0	3.6	7.1	3.1
67	9.3	17.8	25.7	13.9	0.0	13.0	3.4	7.0	3.2
68	9.6	17.4	26.1	14.0	0.0	13.1	3.2	6.9	3.4
69	9.9	17.0	26.6	14.1		13.1	3.0	6.9	3.5
70	10.2	16.6	27.0	14.2		13.1	2.8	6.8	3.6
71	10.5	16.2	27.4	14.3		13.1	2.7	6.7	3.7
72	10.8	15.8	27.7	14.4		13.0	2.5	6.7	3.8
73	11.1	15.5	28.1	14.4		13.0	2.4	6.6	4.0
74	11.4	15.1	28.5	14.5		12.9	2.2	6.5	4.1
75	11.7	14.7	28.8	14.6		12.8	2.1	6.4	4.2
76	12.1	14.4	29.2	14.6		12.7	1.9	6.3	4.3
77	12.4	14.0	29.5	14.7		12.6	1.8	6.2	4.5
78	12.8	13.7	29.8	14.7		12.4	1.7	6.2	4.6
79	13.1	13.4	30.1	14.8		12.3	1.6	6.1	4.7
80	13.5	13.0	30.4	14.8		12.1	1.5	6.0	4.8

Tabel 5.5 Vervolg

VELDTOESTAND	<i>E. muticus</i>	<i>E. chloromelas</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>T. triandra</i>	<i>E. plana</i>	<i>H. contortus</i>	<i>C. hirsutus</i>	<i>D. eriantha</i>	<i>H. falx</i>
81	13.9	12.7	30.7	14.9		11.9	1.4	5.9	4.9
82	14.3	12.4	31.0	14.9		11.7	1.3	5.8	5.1
83	14.7	12.1	31.2	14.9		11.5	1.2	5.7	5.2
84	15.1	11.8	31.4	15.0		11.2	1.1	5.6	5.3
85	15.5	11.5	31.7	15.0		11.0	1.0	5.5	5.4
86	15.9	11.2	31.9	15.0		10.7	1.0	5.4	5.5
87	16.3	10.9	32.0	15.0		10.5	0.9	5.3	5.6
88	16.8	10.6	32.2	15.0		10.2	0.8	5.2	5.8
89	17.2	10.3	32.4	15.0		9.9	0.8	5.1	5.9
90	17.7	10.0	32.5	15.0		9.6	0.7	5.0	6.0
91	18.1	9.8	32.6	15.0		9.3	0.7	4.9	6.1
92	18.6	9.5	32.7	14.9		9.0	0.6	4.8	6.2
93	19.1	9.3	32.8	14.9		8.7	0.6	4.7	6.2
94	19.6	9.0	32.9	14.9		8.4	0.5	4.6	6.3
95	20.1	8.8	32.9	14.9		8.1	0.5	4.5	6.4
96	20.6	8.5	32.9	14.8		7.8	0.4	4.4	6.5
97	21.1	8.3	32.9	14.8		7.5	0.4	4.3	6.6
98	21.7	8.1	32.9	14.7		7.2	0.4	4.2	6.7
99	22.2	7.9	32.9	14.7		6.9	0.3	4.1	6.7
100	22.8	7.6	32.8	14.6		6.6	0.3	4.0	6.8
-99	23.4	7.4	32.8	14.6		6.3	0.3	3.9	6.8
-98	24.0	7.2	32.7	14.5		5.9	0.3	3.8	6.9
-97	24.6	7.0	32.6	14.4		5.6	0.2	3.7	6.9
-96	25.3	6.7	32.4	14.3		5.3	0.2	3.6	7.0
-95	25.9	6.5	32.3	14.3		5.0	0.2	3.5	7.0
-94	26.6	6.3	32.1	14.2		4.8	0.2	3.4	7.1
-93	27.3	6.1	31.9	14.1		4.5	0.2	3.3	7.1
-92	28.0	6.0	31.7	14.0		4.2	0.1	3.2	7.1
-91	28.7	5.8	31.5	13.9		4.0	0.1	3.1	7.1
-90	29.4	5.6	31.3	13.8		3.7	0.1	3.0	7.1
-89	30.2	5.4	31.0	13.7		3.5	0.1	2.9	7.1
-88	30.9	5.2	30.7	13.5		3.2	0.1	2.8	7.1
-87	31.7	5.1	30.4	13.4		3.0	0.1	2.7	7.1
-86	32.5	4.9	30.1	13.3		2.8	0.1	2.6	7.1
-85	33.3	4.7	29.8	13.2		2.6	0.1	2.6	7.0
-84	34.1	4.6	29.4	13.0		2.4	0.1	2.5	7.0
-83	34.9	4.4	29.1	12.9		2.2	0.1	2.4	6.9
-82	35.7	4.3	28.7	12.8		2.1	0.1	2.3	6.9
-81	36.6	4.1	28.3	12.6		1.9	0.0	2.2	6.8
-80	37.4	4.0	27.9	12.5		1.8	0.0	2.1	6.8
-79	38.3	3.9	27.5	12.3		1.6	0.0	2.1	6.7

Tabel 5.5 Vervolg

VELDTOESTAND	<i>E. muticus</i>	<i>E. chloromelas</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>T. triandra</i>	<i>E. plana</i>	<i>H. contortus</i>	<i>C. hirsutus</i>	<i>D. eriantha</i>	<i>H. falx</i>
-78	39.2	3.7	27.1	12.2		1.5		2.0	6.6
-77	40.1	3.6	26.7	12.0		1.4		1.9	6.6
-76	41.0	3.5	26.2	11.9		1.2		1.8	6.5
-75	42.0	3.4	25.8	11.7		1.1		1.8	6.4
-74	42.9	3.3	25.3	11.5		1.0		1.7	6.3
-73	43.9	3.1	24.9	11.4		0.9		1.6	6.2
-72	44.8	3.0	24.4	11.2		0.9		1.6	6.1
-71	45.8	2.9	23.9	11.0		0.8		1.5	6.0
-70	46.8	2.8	23.4	10.9		0.7			5.9
-69	47.9	2.7	22.9	10.7		0.6			5.8
-68	48.9	2.6	22.5	10.5		0.6			5.7
-67	49.9	2.5	22.0	10.4		0.5			5.5
-66	51.0	2.4	21.5	10.2		0.5			5.4
-65	52.1	2.4	21.0	10.0		0.4			5.3
-64	53.2	2.3	20.5	9.8		0.4			5.2
-63	54.3	2.2	20.0	9.7		0.3			5.0
-62	55.4	2.1	19.5	9.5		0.3			4.9
-61	56.5	2.0	19.0	9.3		0.3			4.8
-60	57.7	2.0	18.5	9.1		0.2			4.7

5.2 WEIDINGKAPASITEIT

5.2.1 Berekening van weidingkapasiteit

Weidingkapasiteit is die term wat die produktiwiteit van die natuurlike plantegroei beskryf en verwys na die oppervlakte grond wat benodig word, om 'n spesifieke aantal diere oor die langtermyn te onderhou, sonder dat die plantegroei agteruitgaan (Booyesen 1967; Fourie *et al.* 1985; Trollope *et al.* 1990).

'n Aantal spesies soos *H. falx*, *A. diffusa* en *E. capensis* wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, se persentasie benutbaarheid is nie deur Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001) bespreek nie, Omdat geen data, betreffende die smaaklikheid van hierdie skaarser spesies ingesamel is nie, is beramings ten opsigte van hierdie spesies se benutbaarheid gemaak. Beramings is op grond van vorige literatuur gemaak waar die skaarser spesie se benutbaarheid gelykgestel is aan 'n spesie waarvoor wel data ingesamel is (Tabel

5.6). Literatuur wat oor die smaaklikheid van hierdie skaarser spesies geraadpleeg is, was Mostert *et al.* (1971), Roberts (1973), Fourie & Visagie (1985), Visagie, (1985), Van Oudtshoorn (1991), Du Toit *et al.* (1995) en Du Toit (1995). Alhoewel hierdie beramings op subjektiewe waarnemings gegrond is, is die gemiddelde produksie van hierdie spesies laag.

Tabel 5.6 Maksimale bydrae tot produksie asook die ekwivalente spesie wat gebruik is vir skatting van benutbaarheid van spesies waarvan smaaklikheid nie bepaal is nie

SPESIE	MAKSIMALE BYDRAE (%)	GELYKWAARDIGE SPESIE
<i>Harpochloa falx</i>	5.09	<i>Sporobolus fimbriatus</i>
<i>Aristida diffusa</i>	4.13	<i>Aristida vestita</i>
<i>Eragrostis capensis</i>	4.13	<i>Eragrostis chloromelas</i>
<i>Helichrysum zeyheri</i>	1.26	<i>Pentzia globosa</i>
<i>Brachiaria serrata</i>	0.56	<i>Eragrostis chloromelas</i>
<i>Eragrostis nindensis</i>	0.38	<i>Eragrostis chloromelas</i>
<i>Eragrostis gummiflua</i>	0.25	<i>Aristida vestita</i>
<i>Helictotrichon turgidulum</i>	0.13	<i>Themeda triandra</i>

Die langtermyn weidingkapasiteit van die verskillende produksiepersele word in Tabel 5.7 aangetoon. By al die produksiepersele was die weikapasiteit vir skape laer as vir beeste. Dit word bevestig deurdat skape op kort grasveld konsentreer en hoër groeiende grassegemeenskappe vermy. Verder sal skape die bloeiwyses van grasse vermy terwyl beeste die bloeiwyses sal benut (Potgieter 1991). Dit wil dus voorkom asof beeste beter as Merino's op hierdie veldtipe aangepas is.

As gevolg van reënval fluktuasies kon geen betekenisvolle verskille tussen weidingkapasiteit en lokaliteite verkry word nie. Om die invloed van seisoenale fluktuasies te beperk, is weidingkapasiteit berekenings vir elke jaar oor die drie lokaliteite as 'n relatiewe waarde uitgedruk, waar die hoogste weidingkapasiteit vir die betrokke seisoen gelyk aan 100% gestel word, terwyl die ander twee lokaliteite se waardes proporsioneel bereken word. By Merino's was

Tabel 5.7 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

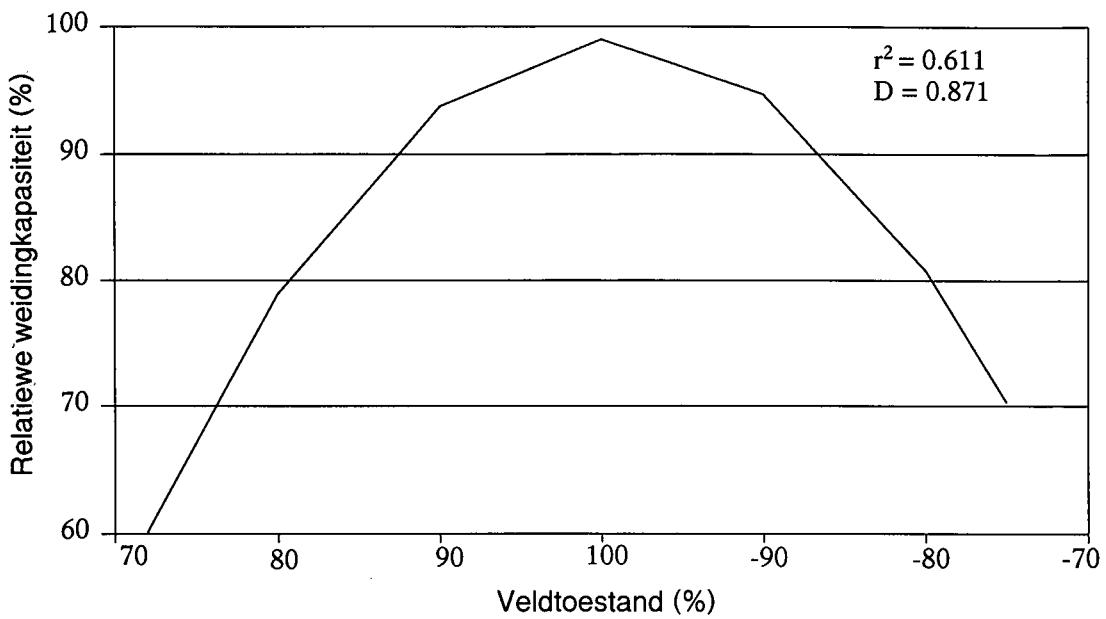
PERSEEL	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
	WK	V	WK	V
Camelot	6.1	26.3	5.3	26.2
Trafalgar	4.6	43.2	4.4	43.2
Witfontein	5.9	39.3	5.1	38.8

die relatiewe weidingkapasiteit op Trafalgar, wat veld in 'n uitstekende toestand verteenwoordig, betekenisvol hoër ($P \leq 0.01$) as by die ander twee lokaliteite (Bylaag 5.1). By die relatiewe weidingkapasiteit berekenings vir beeste was daar 'n betekenisvolle verskil ($P \leq 0.05$) tussen lokaliteite Trafalgar en Witfontein (Bylaag 5.1).

5.2.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

Die produksiepersele se veldtoestand het gewissel vanaf goed tot uitstekend tot veld wat lig tot matig selektief benut is. Geen verwantskappe kon tussen veldtoestand en weidingkapasiteit verkry word nie aangesien uitsluitingspersele in redelike en swak toestand nie gemonitor is nie. Die seisoenale reënval fluktuasies se effek op weidingkapasiteit was groter as die effek van veldtoestand.

Verwantskappe is wel tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit, soos bereken in paragraaf 5.2.1, verkry. Die paraboliese regressie soos gedefinieer deur Steyn *et al.* (1994) het die beste resultate gelewer. Die regressiekromme word in Figuur 5.9 geïllustreer, terwyl die weidingkapasiteit vir beide diertipes in Tabel 5.8 aangetoon word.



Figuur 5.9 Verwantskap tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit waar
 $Y = -384.4 + 9.621X - 0.04787X^2$

Tabel 5.8 Weidingkapasiteit by verskillende veldtoestande

VELDTOESTAND (%)	BEES (ha GVE ⁻¹)	SKAAP (ha GVE ⁻¹)
72	6.9	7.6
80	5.5	5.8
90	4.7	4.9
100	4.5	4.6
-90	4.6	4.9
-80	5.2	5.7
-75	5.8	6.5

5.3 BESPREKING

In hierdie hoofstuk is 'n degradasiegradiënt suksesvol beskryf word vir die *Elionurus*-suurveld van die Suidoostelike Vrystaat. Die drie plase waar data ingesamel is, is goed versprei in die landdrosdistrik Zastron (Figuur 3.1), terwyl die degradasiegradiënt ook al op enkele plase in hierdie distrik getoets is. In die landdrosdistrik Rouxville sal hierdie gradiënt egter verder getoets moet word en kan die resultate as voorlopige resultate beskou word. .

Die degradasiegradiënt het gewissel vanaf uitgetrapte veld naby waterpunte, tot goed bestuurde veld, asook veld wat selektief benut is. Veld in 'n swak en baie swak toestand word gedomineer deur *E. chloromelas*, terwyl veld in 'n goeie en uitstekende toestand deur *C. plurinodis* oorheers word. Indien veld verswak as gevolg van selektiewe beweiding sal *E. muticus* oorheers ten koste van smaakliker spesies. As gevolg van die relatiewe hoë reënval wat die gebied ontvang, wil dit voorkom asof veld nie tot die tradisionele pionier stadium, waar spesies soos *C. hirsutus* en *Aristida* spesies oorheers, degradeer nie. Dit verklaar ook waarom die lengte van die gradiënt effens korter is as wat normaalweg verwag sal word.

Vanuit die data is dit duidelik dat velddegradasie as gevolg van selektiewe beweiding, 'n groot rol in hierdie plantgemeenskap speel. Volgens Opperman *et al.* (1974) is *E. muticus* moontlik die grootste oorsaak van selektiewe beweiding in Suid-Afrika. Toekomstige navorsing behoort dus gemik te word op veldbestuurstelsels waar degradasie as gevolg van selektiewe beweiding, beperk word. Algemene aanbevelings in veldbestuur vir suurveld geskied meestal volgens 'n stelsel van vinnige wisselweiding met rusperiodes van twee tot drie weke, met 'n hoë veedigheid en waar 'n kamp elke derde of vierde jaar 'n volle groeiseisoen rus ontvang (Mostert *et al.* 1971; Tainton 1981; Donaldson & Vorster 1989; Vorster 1991). Alhoewel hierdie stelsels daarop gemik is om te verhoed dat veld onmaaklik word gedurende die somer, asook selektiewe beweiding te beperk, word die sukses van hierdie stelsels, veral met skaap, in hierdie homogene plantgemeenskap bevraagteken. Die gesamentlike effek van veldbestuur en stikstof bemesting kan ook in hierdie plantgemeenskap ondersoek word. Volgens Vorster & Mostert (1968); Janse van Rensburg *et al.* (1990) en Snyman (2002a) is *E. muticus* sensitief vir bemesting van veld en een van die eerste spesies wat sal afneem. Daar is egter ook ander goeie spesies wat kan afneem

soos *T. triandra*, terwyl *E. chloromelas* weer kan toeneem. Die ekonomie rondom so 'n benadering is iets wat natuurlik ook verreken moet word.

Die lae voedingswaarde van veld gedurende die laat somer en winter maande, asook die feit dat goeie veld gedomineer word deur onsmaklike plante (*C. plurinodis* en *E. muticus*) kompliseer veldbestuur verder. Area seleksie is 'n algemene verskynsel vir hierdie gebied, waar vee konsentreer op smaakliker swak veld wat bestaan uit spesies soos *E. chloromelas* en *C. hirsutus*, terwyl goeie veld vermy word. Die oordeelkundige addisionele lekaanvulling, sonder dat die sisteem verbrak en die fosforinhoud van gronde verhoog, moet ook in toekomstige navorsing aangespreek word. Die tydperk van proteïenlekaanvulling asook die tipe dier waarmee geboer moet word, word ook deur Erasmus (2000) geïdentifiseer as leemtes wat in toekomstige navorsing in suurveld en gemengde suurveld gebiede verdere ondersoek regverdig. Brand as deel van die bestuursprogram vir hierdie gebied, om die benutbaarheid van *E. muticus* te verhoog, regverdig dalk ook meer indiepte ondersoek

Veldtoestandbepalings is vir die grondgebruiker van min waarde as dit nie aan veldbestuur gekoppel kan word nie. Die langtermyn verwantskap tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit is in staat om die variasie tussen hierdie twee faktore te verklaar ($r^2 = 0.61$). Minder as 40% van die variasie in weidingkapasiteit, wat gewissel het vanaf toestandklasse goed tot veld wat onderheweig was aan matige selektiewe beweiding, is dus toe te skryf aan omgewings eienskappe. 'n Leemte by hierdie plantgemeenskap is die feit dat nie genoeg uitsluitingspersele van redelike, swak en baie swak veld gemonitor is nie.

Die belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, bydraes van dominante spesies, weidingkapasiteitaanbevelings en grondkundige veranderings word in Tabel 5.9 aangetoon. Alhoewel geen wetenskaplik gefundeerde aanbevelings oor weidingkapasiteit by toestandklasse 70% en laer gemaak kan word nie, omdat die regressie slegs vanaf 72% tot -85% bepaal is, is subjektiewe aanbevelings vir hierdie toestandklasse gemaak. Hierdie subjektiewe aanbevelings is gegrond op die spesiesamestelling en weidingkapasiteit verwantskappe van die *Themeda-Cymbopogon*-Grasveld (Hoofstuk 7) en word met \pm waardes in Tabel 5.9 aangetoon.

Tabel 5.9 Belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, natriumabsorpsieverhouding (NAV), fosfor status (P) van gronde en weidingkapasiteitaanbevelings vir die *Elionurus*-suurveld

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	NAV	P	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
-60	<i>Elionurus muticus</i>	57.7	0.0	0	± 6.5	
-70	<i>Elionurus muticus</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i>	46.8 23.4	0.0	0		
-80	<i>Elionurus muticus</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i>	37.4 27.9	0.0	0	5.2	5.7
-90	<i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Elionurus muticus</i>	31.3 29.4	0.0	0	4.6	4.9
100	<i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Elionurus muticus</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Eragrostis chloromelas</i>	32.8 22.8 14.6 7.6	0.0	0	4.5	4.6
90	<i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Elionurus muticus</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Eragrostis chloromelas</i>	32.5 17.7 15.0 10.0	0.0	0	4.7	4.9
80	<i>Cymbopogon plurinodis</i>	30.4	0.0	0	5.5	5.8
70	<i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Elionurus muticus</i>	27.0 16.6 14.2 10.2	0.0	0	± 6	
60	<i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Elionurus muticus</i> <i>Cynodon hirsutus</i>	22.6 20.8 13.2 7.6 4.0	0.0	0	± 6	± 6.5
50	<i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Eragrostis plana</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Elionurus muticus</i>	25.7 18.0 11.8 10.6 7.6 5.6	0.0	1	± 6.5	
40	<i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Eragrostis plana</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Themeda triandra</i>	31.2 25.9 13.5 12.4 10.3	0.1	4	± 7	
30	<i>Eragrostis chloromelas</i>	37.2	0.4	7		
20	<i>Eragrostis chloromelas</i>	43.8	1.0	8		
10	<i>Eragrostis chloromelas</i>	50.6	1.9	7	± 7.5	

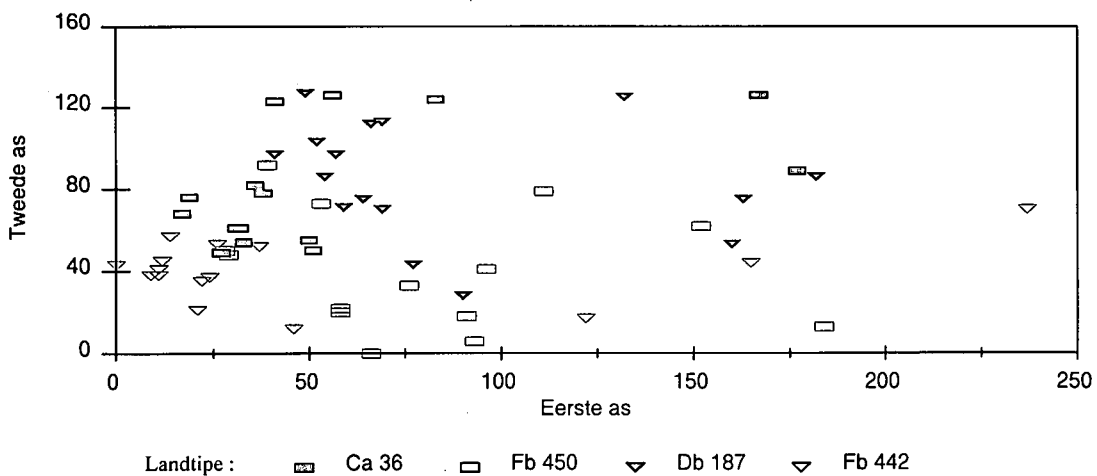
HOOFSTUK 6

**THEMEDA-CYMBOPOGON-GEMENGDE SUURVELD VAN DIE
SUIDOOSTELIKE VRYSTAAT**

6.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

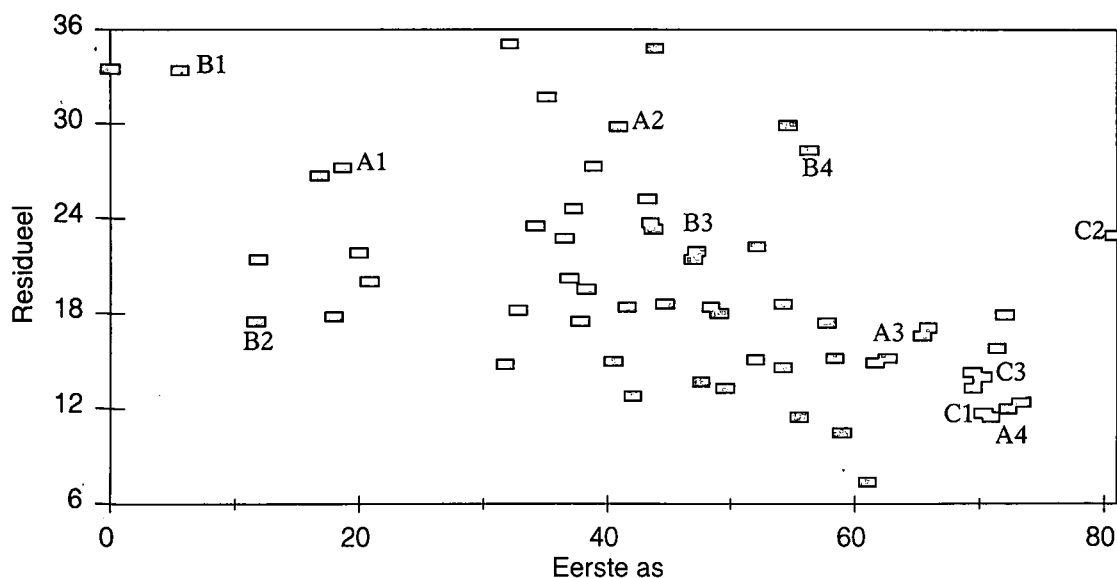
6.1.1 Degradasiegradiënt

Die resultate van die DCA ordening met sestig stelle spesiesamestellingdata, op die eerste en tweede asse, word vir elke landtipe in Figuur 6.1 voorgestel. Dit is duidelik dat spesiesamestellingdata wat by landtipe Fb 442 ingesamel is, en aanvanklik deur die Twinspan klassifikasie in die *Elionurus*-suurveld van die suidelike Vrystaat ingedeel is (soos reeds bespreek onder paragraaf 5.1.1), beter by hierdie gradiënt inpas. Die eiewaarde van die eerste as is 0.433, terwyl die tweede as se eiewaarde 0.132 is. Geen duidelike verskille kon verder tussen lokaliteite gekry word nie (Figuur 6.1) en daarom is die data verder met DMOC verwerk.



Figuur 6.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n DCA ordening vir die verskillende landtipes

Die CPCA ordening het die beste resultate gelewer. Soos verwag kan word, na aanleiding van die bepaalde selektering van opnames by waterpunte, is h degradasiëgradiënt op die eerste as geïdentifiseer. Hier lê opnames by waterpunte heel links op die gradiënt en beweeg na regs namate die afstand vanaf waterpunte vergroot (Figuur 6.2). Die degradasiëgradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 4, asook B 1 tot B 4 wat groterwordende afstande vanaf waterpunte verteenwoordig. Die degradasiëgradiënt word verder bevestig deur punte C 1, C 2 en C 3 in Figuur 6.2. Die opnames by punte C is by dieselfde perseel, maar oor verskillende groeiseisoene, uitgevoer. Hierdie opnames is by die produksieperseel op die plaas Copenhagen gedoen en verteenwoordig veld in h uitstekende toestand. Punt C 1 is tydens die 1991/92 groeiseisoen gedoen, terwyl punt C 2 tydens die 1997/98 groeiseisoen uitgevoer is. As gevolg van die spesiale behandeling wat die afgespande produksiepersele ontvang het, het hierdie perseel se toestand verbeter. Hierdie perseel se drade is na die opnames van die 1997/98 seisoen afgebreek en dit is saam met die res van die kamp benut volgens die betrokke boer se kampstelsel. Tydens die 1999/2000 groeiseisoen is plantopnames herhaal (C 3) en die toestand van hierdie perseel het weer effens verswak



Figuur 6.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met h CPCA ordening

6.1.2 Ekologiesewaarde van spesies

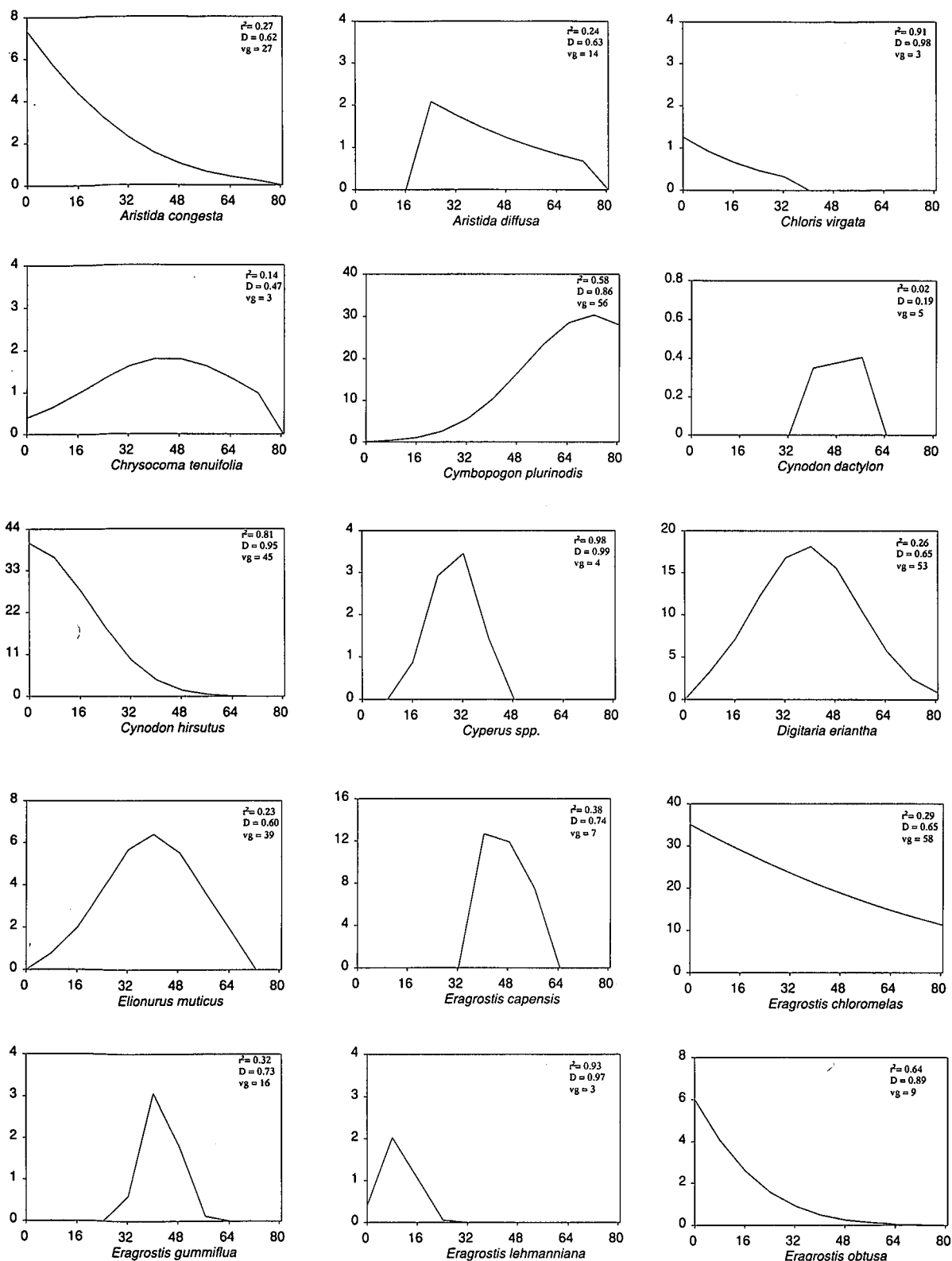
Vir die bepaling van ekologiese waardes is die Gaussiese verspreidingskromme gebruik. In totaal is 59 plantspesies genoteer waarvan 30 spesies in minder as ses persent van die opnames voorgekom het. Aangesien hierdie skaarser spesies se bydraes laag is, kan die posisie daarvan op die degradasiegradiënt bevraagteken word as gevolg van te min data. Die reaksie van die ander spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982), asook die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 6.3 geïllustreer. In Tabel 6.1 is indekswaardes ook aan spesies gekoppel. By eenjarige kruide is daar nie onderskeid tussen plante gemaak nie en hierdie groep is gesamentlik as kruide genoteer, terwyl dieselfde by die genus *Cyperus* gegeld het.

6.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

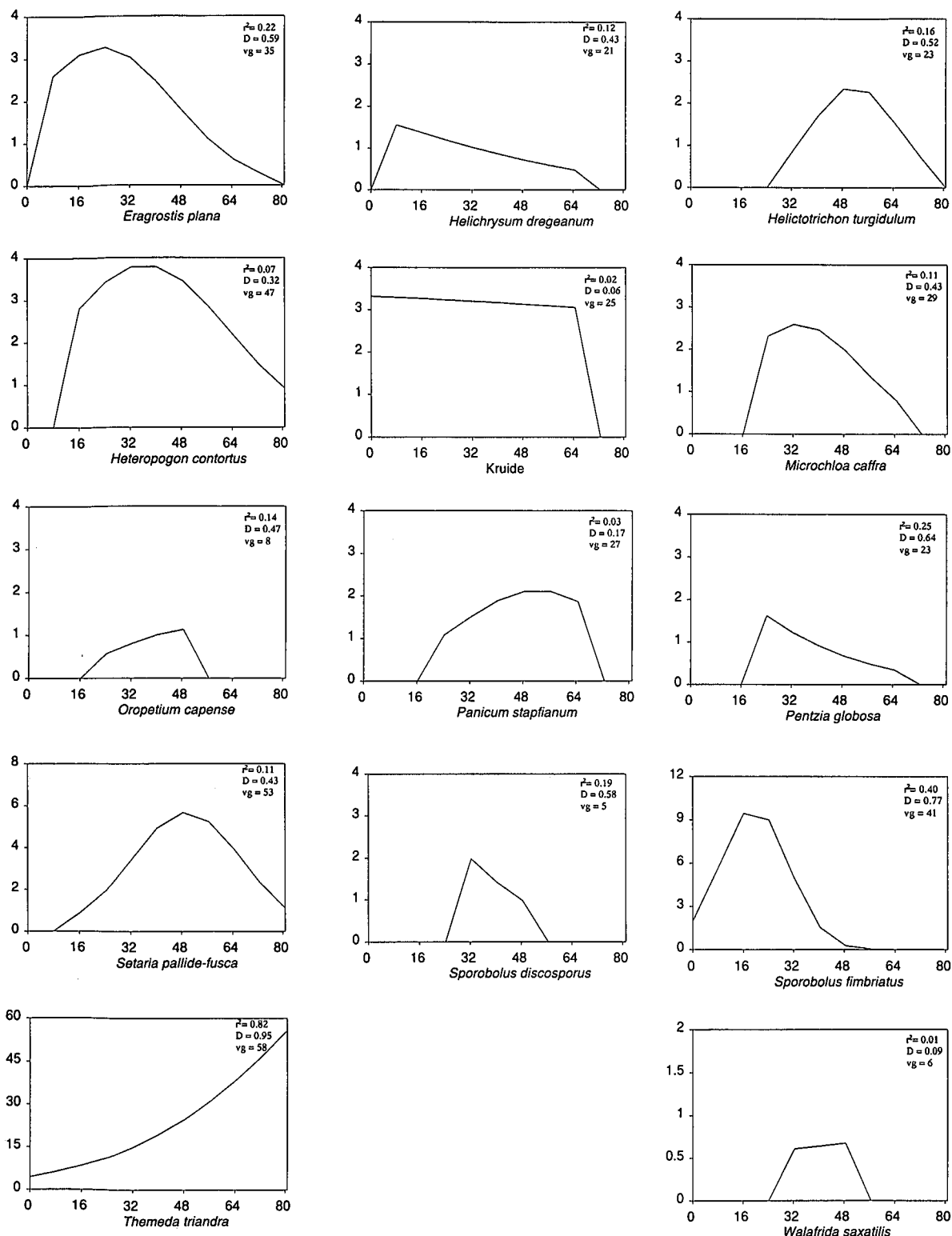
In Tabel 6.2 word die indikatorspesies vir die studiegebied, asook die maksimum voorkomswaardes aangetoon. Die berekende persentasie voorkoms in Tabel 6.2 is volgens die spesies se Gaussiese verspreidingskromme bepaal terwyl die gemete voorkoms die maksimum voorkomswaardes in die veld was.

Themeda triandra en *Cynodon hirsutus* het die hoogste voorkoms en kan as dominante indikatorspesies beskou word. Vanaf Figuur 6.4 is dit duidelik dat *T. triandra* die dominante indikatorspesie is vanaf h toestandsklas van ongeveer 40% en hoër is. *Cynodon hirsutus* is weer die dominant indikatorspesie vanaf veldtoestande van 30% en laer.

Alhoewel die r^2 -waardes van *Cyperus* spp., *Eragrostis lehmanniana*, *E. obtusa* en *Chloris virgata* hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien. *Cymbopogon plurinodis* is ook 'n indikator van veld wat in 'n goeie toestand verkeer (Figuur 6.3).



Figuur.6.3 Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 6.3 vervolg..... Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as)

Tabel 6.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasië gradiënt vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld

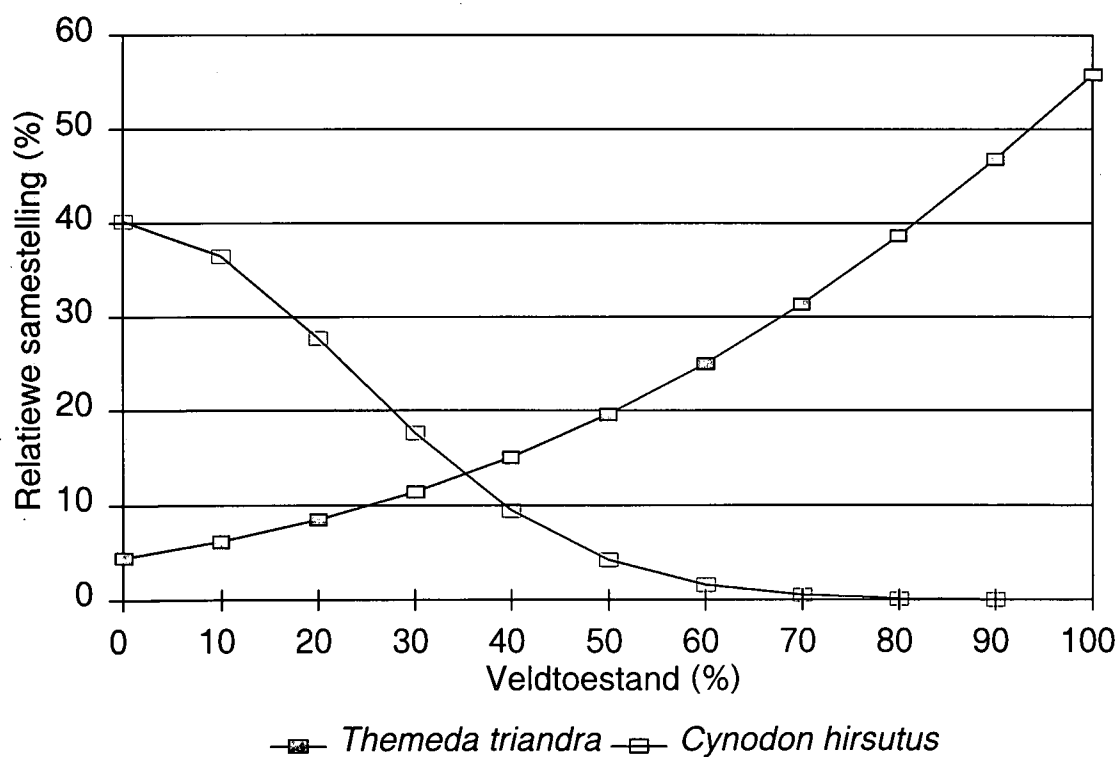
SPESIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Themeda triandra</i>	100.00	10
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	89.36	9
<i>Cynodon dactylon</i>	72.90	7
<i>Walafrida saxatilis</i>	67.08	7
<i>Helictotrichon turgidulum</i>	64.02	6
<i>Oropetium capense</i>	64.48	6
<i>Panicum stapfianum</i>	64.60	6
<i>Setaria pallide-fusca</i>	61.51	6
<i>Chrysocoma tenuifolia</i>	54.95	5
<i>Digitaria eriantha</i>	48.39	5
<i>Elionurus muticus</i>	49.50	5
<i>Eragrostis capensis</i>	53.34	5
<i>Eragrostis gummiflua</i>	52.48	5
<i>Heteropogon contortus</i>	45.30	5
<i>Cyperus</i> spp.	36.63	4
<i>Microchloa caffra</i>	41.83	4
<i>Sporobolus discosporus</i>	40.59	4
<i>Aristida diffusa</i>	25.74	3
<i>Eragrostis plana</i>	28.96	3
<i>Pentzia globosa</i>	20.79	2
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	24.13	2
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	12.13	1
<i>Helichrysum dregeanum</i>	7.05	1
<i>Aristida congesta</i>	0.00	0
<i>Chloris virgata</i>	0.00	0
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.00	0
<i>Eragrostis chloromelas</i>	0.00	0
<i>Eragrostis obtusa</i>	0.00	0
Kruide	0.00	0

6.1.4 Grondkundigedata

Geen verwantskappe is tussen veldtoestand en grondkundigedata verkry oor die degradasië gradiënt nie, waar effektiewe gronddiepte, tekstuur en chemiese eienskappe van gronde oor die gradiënt getoets is.

Tabel 6.2 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld

SPESES	r ² -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Themeda triandra</i>	0.820	63.8	55.8
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	0.579	43.5	30.3
<i>Cyperus</i> spp.	0.976	2.5	3.7
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	0.930	2.0	2.1
<i>Chloris virgata</i>	0.908	1.3	1.3
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.813	53.4	40.3
<i>Eragrostis obtusa</i>	0.642	6.4	6.0



Figuur 6.4 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand in die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld

6.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

Die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom is vir vyf toestandsklasse met mekaar vergelyk om sodoende 'n aanduiding te kry van hoe beweiding die botaniese samestelling kan verander (Tabel 6.3). Die gesamentlike voorkoms van die mees dominante spesies word in Figuur 6.5 geïllustreer.

Tabel 6.3 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Themeda triandra</i>	6.2	11.4	19.6	31.4	46.9
<i>Eragrostis chloromelas</i>	32.0	26.2	21.0	16.6	12.9
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	0.4	2.6	10.4	23.4	30.3
<i>Digitaria eriantha</i>	3.3	12.3	18.2	10.5	2.4
<i>Cynodon hirsutus</i>	36.5	17.7	4.3	0.5	0.0
<i>Setaria pallide-fusca</i>		1.9	4.9	5.3	2.3
<i>Elionurus muticus</i>	0.8	3.9	6.4	3.6	
<i>Heteropogon contortus</i>		3.4	3.8	2.9	1.5
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	5.7	9.0	1.5	0.0	0.0

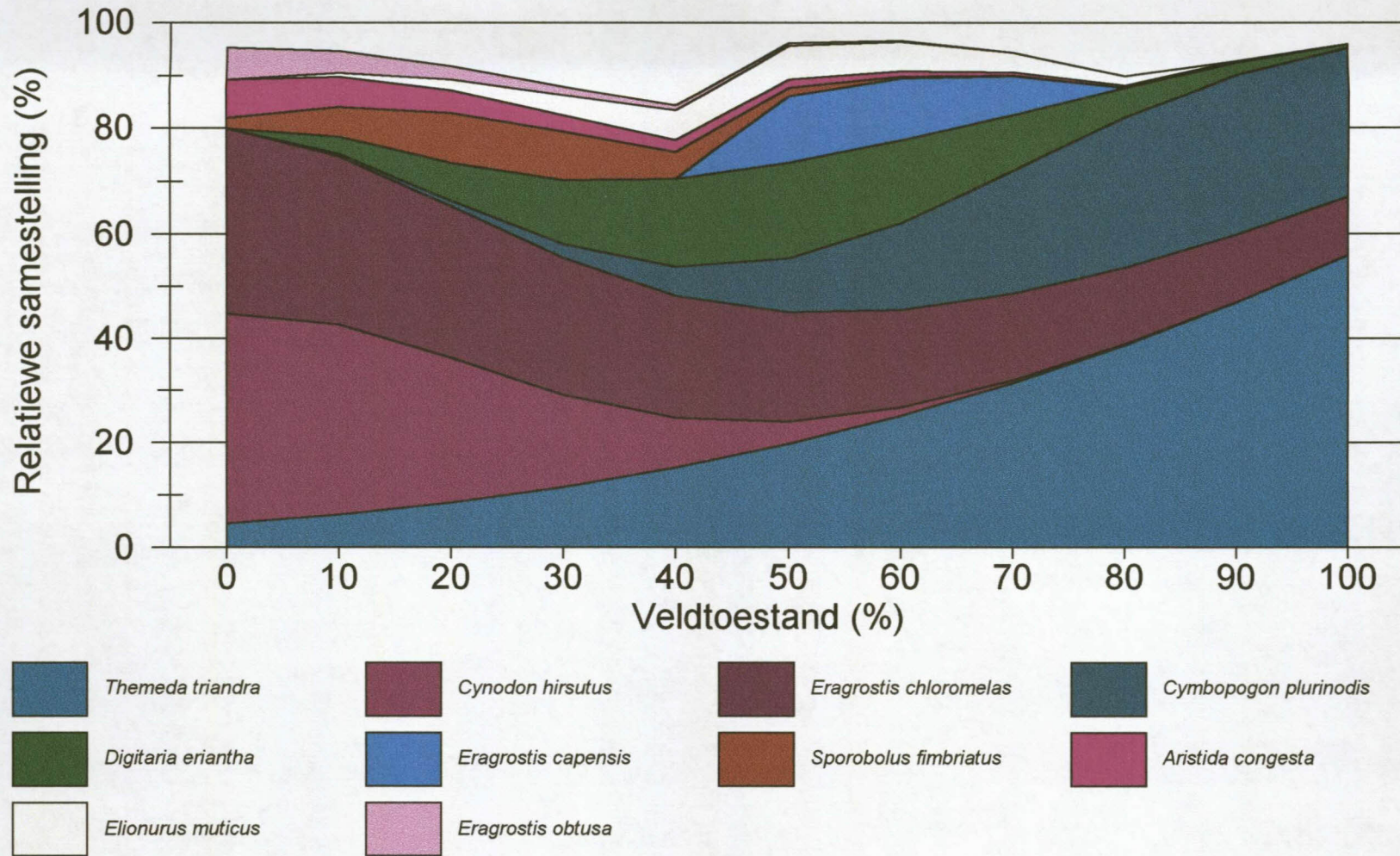
Vanuit die data is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *T. triandra*, *C. plurinodis*, *Digitaria eriantha*, *E. chloromelas* en *C. hirsutus*. *Themeda triandra* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 60% en hoër, terwyl *C. plurinodis* by hierdie toestandsklasse ook volop voorkom. Namate die veld verswak word *T. triandra* en *C. plurinodis* eerstens deur *D. eriantha*, *E. capensis* asook *Elionurus muticus* en *Sporobolus fimbriatus* vervang en laastens deur *E. chloromelas* en *C. hirsutus* asook *Aristida congesta* en *E. obtusa* vervang (Figuur 6.5).

Veld in h uitstekende toestand (90%) word oorheers deur *T. triandra*, terwyl *C. plurinodis*, die tweede dominante plant is (Tabel 6.3 & Figuur 6.5). Hierdie twee indikatorplante maak meer as 77% van die samestelling in hierdie toestand klas uit.

By veld in h goeie toestand (70%) is *T. triandra* steeds die dominante spesie. Die voorkoms van spesies soos *E. chloromelas*, *D. eriantha*, *E. capensis*, *E. muticus*, *Heteropogon contortus*, *Helictotrichon turgidulum*, *Panicum stapfianum*, *E. plana* en *A. diffusa* verhoog ten koste van spesies soos *C. plurinodis* en *T. triandra* in vergelyking met veld wat in h uitstekende toestand verkeer. Volgens Figuur 6.3 kan die pioniere soos *Setaria pallide-fusca*, *Microchloa caffra*, *A. congesta*, *C. hirsutus* en *C. dactylon* ook by hierdie toestandsklas vermeerder. Bossies soos *Chrysocoma tenuifolia*, *Helichrysum dregeanum* en *Pentzia globosa*, asook die voorkoms van eenjarige kruide sal ook verhoog by hierdie toestandsklas.

Eragrostis chloromelas en *T. triandra* is die dominante spesies by veld wat in h redelike toestand verkeer (50%) (Tabel 6.3 & Figuur 6.5). Die bydrae van spesies soos *E. chloromelas*, *D. eriantha*, *E. capensis*, *E. muticus*, *H. contortus*, *E. gummiflua*, *E. plana*, *S. fimbriatus*, *A. diffusa*, *C. hirsutus*, *M. caffra*, *A. congesta*, *S. discosporus*, *Oropetium capense*, *C. tenuifolia*, *H. dregeanum*, *P. globosa*, *Cyperus* spp. en eenjarige kruide neem toe ten koste van spesies soos, *T. triandra*, *C. plurinodis*, *H. turgidulum* en *P. stapfianum* (Figuur 6.3). Die smaaklike pionier *S. pallide-fusca* se bydrae neig om te verlaag by hierdie toestandsklas in vergelyking met veld wat in h goeie toestand verkeer.

Themeda triandra en *C. plurinodis* kom steeds voor by veld wat in h swak toestand verkeer (30%), terwyl *E. chloromelas* die dominante plant is. Die voorkoms van *C. hirsutus*, *E. chloromelas* en *S. fimbriatus* verhoog in hierdie toestandsklas ten koste van spesies soos *D. eriantha*, *T. triandra* en *C. plurinodis* (Figuur 6.5).



Figuur 6.5 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld

Die indikatorplant *C. hirsutus* oorheers in veld wat in 'n baie swak toestand is, terwyl die voorkoms van *E. chloromelas* ook effens verhoog. Onsmaklike pioniere soos *E. obtusa* en *A. congesta* se voorkoms is ook hoër by hierdie toestandsklas. Indien degradasie verder voortgaan, ontstaan kaalkolle en die gevaar van gronderosie vergroot.

6.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

Die Gaussiese verspreidingskromme van dominante- en indicatorspesies is vergelyk met die degradasiegradiëntmetode. Berekenings van verskillende spesies se verspreidingskromme is teen mekaar getoets naamlik:

- (1) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van die dominante spesie en *C. hirsutus* te gebruik. In gevalle waar *C. hirsutus* die dominante spesie is, is daar slegs na hierdie spesie se kromme gekyk. Indien *C. hirsutus* nie voorgekom het nie, is slegs die dominante plant se kromme gebruik.
- (2) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van twee dominante plante en *T. triandra* te gebruik. Indien *T. triandra* die dominante of tweede dominante plant is, word die derde dominante plant ook ingesluit. Waar die dominante spesies twee waardes op die x-as het is slegs die waarde naaste aan *T. triandra* se krommewaarde gebruik.
- (3) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van die dominante spesie en *T. triandra* te gebruik. In gevalle waar *T. triandra* die dominante spesie is, is daar slegs na hierdie spesie se kromme gekyk.
- (4) Deur die verspreidingskrommes van die spesie met die hoogste bydrae tussen *T. triandra* of *C. hirsutus*, asook die dominante spesie te gebruik.
- (5) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *T. triandra* en die dominante spesie te gebruik. In gevalle waar *T. triandra* die dominante spesie is, is die tweede dominante spesie ook
- (6) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van drie dominante plante en *T. triandra* te gebruik. Indien *T. triandra* een van die eerste drie dominante spesies is, word die vierde dominante plant ook

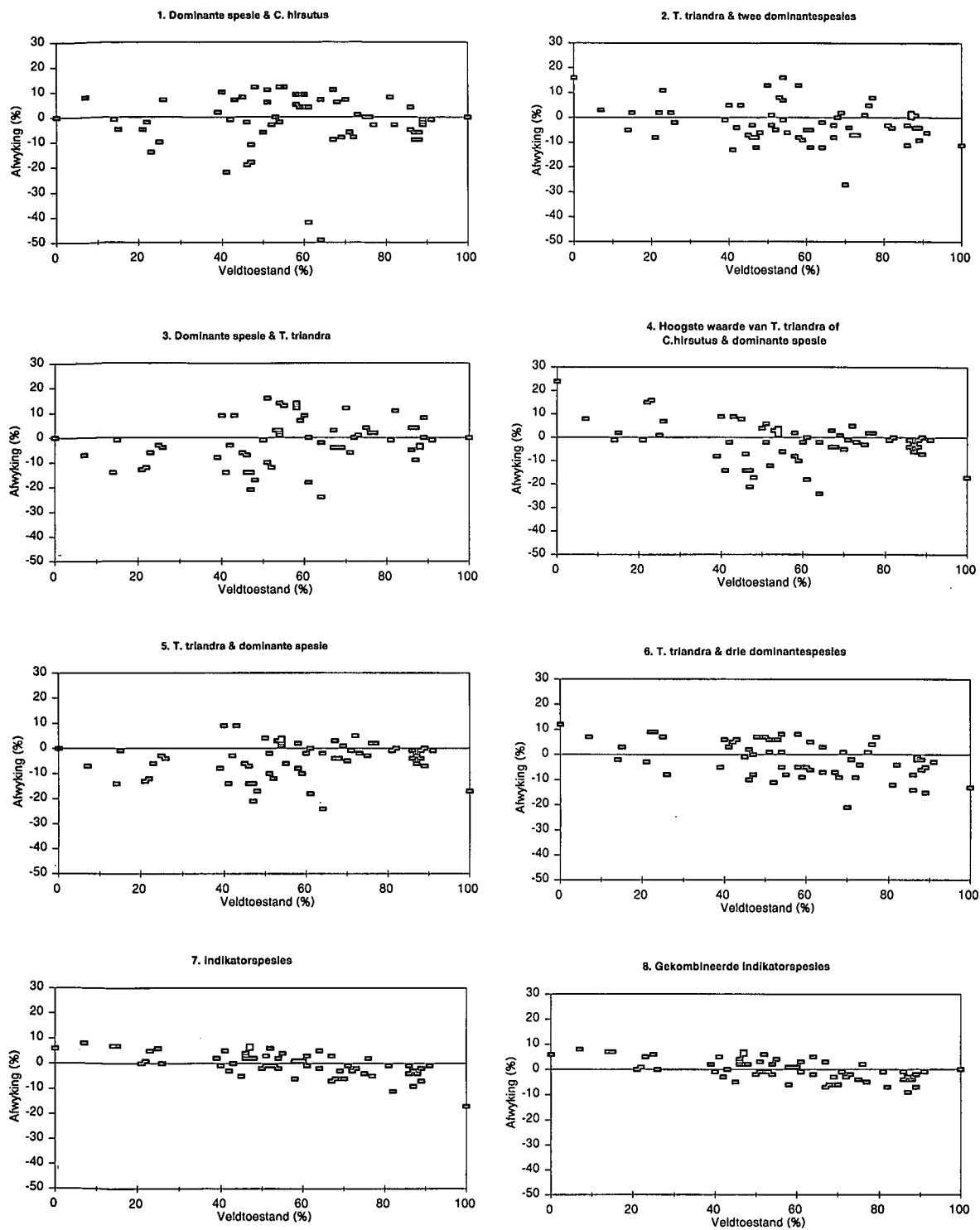
ingesluit. Waar die dominante spesies twee waardes op die x-as het is slegs die waarde naaste aan *T. triandra* se krommewaarde gebruik.

- (7) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van indikatorspesies naamlik *T. triandra*, *C. plurinodis* en *C. hirsutus* te gebruik.
- (8) Gekombineerde indikatorspesies tegniek waar die voorkoms van *T. triandra* gebruik word vir 'n aanduiding van watter berekenings gedoen moet word. Normaalweg word al drie indikatorspesies net soos by die vorige tegniek gebruik. Indien *T. triandra* se relatiewe voorkoms wissel vanaf 49 tot 60%, word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van beide *T. triandra* en *C. plurinodis* gebruik. As *T. triandra* se relatiewe voorkoms hoër as 60% is, word slegs die verspreidingskromme van hierdié spesie gebruik.

Die gemiddelde afwykings asook die hoogste afwyking tussen bogenoemde metodes en die degradasi gradiëntmetode word in Tabel 6.4 aangetoon, terwyl die afwyking van elke opname in Figuur 6.6 voorgestel word.

Tabel 6.4 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AF- WYKING (%)
1. Dominante spesie en <i>C. hirsutus</i> -kromme	7.68	49
2. <i>T. triandra</i> en twee dominant spesies	6.32	27
3. Dominante spesie & <i>T. triandra</i> -kromme	7.22	24
4. Spesiekromme van die spesie met die grootste bydrae tussen <i>T. triandra</i> en <i>C. hirsutus</i> & die dominante spesie	6.37	24
5. <i>T. triandra</i> & die dominante spesiekromme	6.17	24
6. <i>T. triandra</i> en drie dominant spesies	6.18	21
7. Indikatorspesies	3.77	17
8. Gekombineerde indikatorspesies	3.42	9



Figuur 6.6 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasiëgradiëntmetode

Vanuit Figuur 6.6 en Tabel 6.4 is dit duidelik dat die tegnieke gebaseer op die indikatorspesies die beste resultate gelever het. Enkele uitskeiters het voorgekom waar al drie indikatorspesies reg oor die gradiënt gebruik is, terwyl die gemiddelde afwyking van hierdie tegniek laer as 4% was. Die gekombineerde indikatorspesies tegniek het die beste resultate gelever met 'n hoogste afwyking van slegs 9% en kan met gemak in hierdie homogene plantgemeenskap gebruik word. Die voordeel van hierdie tegniek is dat dit eenvoudig en maklik uitvoerbaar is omdat slegs drie indikatorspesies naamlik *T. triandra*, *C. plurinodis* en *C. hirsutus* gebruik word vir die bepaling van veldtoestand. Tabel 6.5 toon dat veldtoestand bepaal kan word volgens die relatiewe samestelling van indikatorspesies.

Tabel 6.5 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van indikatorspesies

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>C. hirsutus</i>	Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>C. hirsutus</i>
0	4.5	0.1	40.3	19	8.3	1.0	28.7
1	4.6	0.1	40.2	20	8.5	1.1	27.7
2	4.8	0.2	40.0	21	8.8	1.2	26.7
3	4.9	0.2	39.8	22	9.0	1.3	25.7
4	5.1	0.2	39.5	23	9.3	1.4	24.7
5	5.3	0.2	39.2	24	9.6	1.6	23.7
6	5.5	0.2	38.8	25	9.9	1.7	22.7
7	5.6	0.3	38.3	26	10.2	1.9	21.6
8	5.8	0.3	37.7	27	10.5	2.0	20.6
9	6.0	0.3	37.1	28	10.8	2.2	19.6
10	6.2	0.4	36.5	29	11.1	2.4	18.7
11	6.4	0.4	35.8	30	11.4	2.6	17.7
12	6.6	0.5	35.0	31	11.8	2.9	16.8
13	6.8	0.5	34.2	32	12.1	3.1	15.8
14	7.1	0.6	33.4	33	12.4	3.3	15.0
15	7.3	0.7	32.5	34	12.8	3.6	14.1
16	7.5	0.7	31.6	35	13.2	3.9	13.2
17	7.8	0.8	30.7	36	13.5	4.2	12.4
18	8.0	0.9	29.7	37	13.9	4.5	11.7

Tabel 6.5 Vervolg

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>C. hirsutus</i>	Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>C. hirsutus</i>
38	14.3	4.9	10.9	70	31.4	23.4	0.5
39	14.7	5.2	10.2	71	32.1	24.0	0.5
40	15.1	5.6	9.5	72	32.7	24.6	0.4
41	15.5	6.0	8.8	73	33.5	25.2	0.4
42	15.9	6.4	8.2	74	34.2	25.8	0.3
43	16.4	6.8	7.6	75	34.9	26.3	0.3
44	16.8	7.3	7.0	76	35.6	26.8	0.2
45	17.2	7.7	6.5	77	36.4	27.3	0.2
46	17.7	8.2	6.0	78	37.1	27.7	0.2
47	18.2	8.7	5.5	79	37.9	28.2	0.2
48	18.6	9.3	5.1	80	38.7	28.6	0.1
49	19.1	9.8	4.7	81	39.5	28.9	0.1
50	19.6	10.4	4.3	82	40.2	29.2	0.1
51	20.1	10.9	3.9	83	41.0	29.5	0.1
52	20.6	11.5	3.6	84	41.8	29.7	0.1
53	21.1	12.1	3.2	85	42.7	29.9	0.1
54	21.6	12.7	3.0	86	43.5	30.1	0.1
55	22.2	13.4	2.7	87	44.3	30.2	0.0
56	22.7	14.0	2.4	88	45.2	30.3	0.0
57	23.3	14.7	2.2	89	46.0	30.3	0.0
58	23.8	15.3	2.0	90	46.9	30.3	
59	24.4	16.0	1.8	91	47.7	30.3	
60	25.0	16.7	1.6	92	48.6	30.2	
61	25.6	17.4	1.4	93	49.5	30.1	
62	26.2	18.1	1.3	94	50.4	29.9	
63	26.8	18.7	1.2	95	51.3	29.7	
64	27.4	19.4	1.0	96	52.2	29.4	
65	28.1	20.1	0.9	97	53.1	29.1	
66	28.7	20.8	0.8	98	54.0	28.8	
67	29.4	21.5	0.7	99	54.9	28.4	
68	30.0	22.1	0.7	100	55.8	28	
69	30.7	22.8	0.6				

6.2 WEIDINGKAPASITEIT

6.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

Die enkele polle van *Tetrachne dregei*, wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, se persentasie benutbaarheid is nog nie beskryf nie. Van Oudtshoorn (1991) beskryf hierdie plant as 'n baie smaaklike spesie met 'n baie hoë weidingswaarde, terwyl Fourie & Visagie (1985) hierdie plant ook as 'n hooggewenste plant beskou. Op grond hiervan is die benutbaarheid van *T. dregei* gelykgestel aan die benutbaarheid van die smaaklike *D. eriantha*. Alhoewel hierdie beramings op subjektiewe waarnemings gegrond is, is die voorkoms van hierdie spesies laag in verhouding met ander spesies terwyl die grootste bydrae tot produksie slegs 0.02% was.

Weidingkapasiteit berekenings is vanaf die 1986/87 tot die 1998/99 groeiseisoen gedoen. Die langtermyn gemiddelde reënval asook berekende weidingkapasiteite van die verskillende produksiepersele word in Tabel 6.6 aangetoon. Net soos by die *Elionurus*-suurveld was die weidingkapasiteit vir skaap laer as vir bees. Dit wil dus voorkom asof bees beter as skaap op hierdie veldtipe aangepas is. Die laer weidingkapasiteite op die produksieperseel van die plaas Copenhagen, wat in 'n uitstekende toestand verkeer, kan verklaar word as gevolg van laer reënval. Hierdie perseel lê meer wes as die ander persele, met die gevolg dat die langtermyn reënval heelwat laer is (Tabel 6.6).

As gevolg van reënval fluktuasies kon geen betekenisvolle verskille tussen weidingkapasiteit en lokaliteite verkry word nie. Om die invloed van seisoenale fluktuasies te beperk, is weidingkapasiteit berekenings vir elke jaar oor die vier lokaliteite as 'n relatiewe waarde uitgedruk, waar die hoogste weidingkapasiteit vir die betrokke seisoen gelyk aan 100% gestel word, terwyl die ander lokaliteite se waardes proporsioneel bereken word. Die relatiewe weidingkapasiteit op Nootgedacht en Groenhoek was betekenisvol hoër ($P \leq 0.01$) as by die ander twee lokaliteite (Bylaag 6.1). Hierdie betekenisvolle verskille kan verklaar word as gevolg van reënval (Copenhagen) asook veldtoestand (Rietfontein).

Tabel 6.6 Langtermyn gemiddelde reënval, weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	REËNVAL (mm)	VELDTOE- STAND	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
			WK	V	WK	S
Copenhagen	483	Uitstekend	6.7	36.7	6.0	37.3
Nooitgedacht	576	Goed	3.8	53.7	3.4	53.6
Groenhoek	542	Redelik	4.9	41.1	4.6	41.1
Rietfontein	638	Redelik	6.0	41.6	5.2	41.0

6.2.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

Geen verwantskappe kon tussen veldtoestand en weidingkapasiteit, asook veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit gekry word nie aangesien uitsluitingspersele van swak en baie swak veld nie gemonitor is nie. Die seisoenale variasie, asook die reënval verskille tussen lokaliteite was dus groter as die effek van veldtoestand.

6.3 BESPREKING

Velddegradasie is suksesvol beskryf vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld van die Suidoostelike Vrystaat. Anders as by die *Elionurus*-suurveld, speel *T. triandra* 'n groot rol by hierdie plantgemeenskap en dit oorheers in veld wat in 'n goeie tot uitstekende toestand verkeer. Veld in 'n swak en redelike toestand word gedomineer deur *E. chloromelas*, terwyl baie swak veld oorheers word deur beide *E. chloromelas* en *C. hirsutus*. *Elionurus muticus* en *E. plana* kom wel voor in hierdie plantgemeenskap, maar in vergelyking met die *Elionurus*-suurveld is die bydrae van hierdie twee spesies drasties laer.

Alhoewel die invloed van selektiewe beweiding nie so groot is soos by die *Elionurus*-suurveld die geval was nie, kan dit wel lei tot die vermeerdering van onsmakliker plante soos *E. muticus* en *C. plurinodis* ten koste van *T. triandra*. Indien hierdie veld oor die langtermyn selektief benut sou word, kan dit gevolglik neig na die *Elionurus*-suurveld.

Die feit dat geen verwantskappe tussen velddegradasie en grondkundige data, veral die fosforinhoud, verkry is nie, kan moontlik verklaar word deurdat fosforlekkie nie so algemeen in hierdie gebied toegedien word nie. 'n Lekaanvullingsproef is wel tydens die jare 1989/90 op die plase Tierhoek en Rietfontein van Mnr. Van Rooyen uitgevoer (De Waal *et al.* 1992). Volgens die resultate met hierdie proef verkry, was die toediening van fosforlekkie minder ekonomies geregverdig as sout aanvullings. Na aanleiding van hierdie resultate is die toediening van fosforlekkie op die plaas Rietfontein gestaak, terwyl fosforlekkie ook minder in die res van hierdie gebied toegedien is.

Die sleutelspesie tegniek wat geïdentifiseer is, kan van groot praktiese waarde vir die boer wees, deurdat veldtoestand akkuraat bepaal kan word deur slegs na die voorkoms van die drie indikatorplante naamlik *T. triandra*, *C. plurinodis* en *C. hirsutus* te kyk. Die groot voordeel van hierdie tegniek is dat die boer of navorser slegs hierdie drie plante hoef te ken. Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies word in Tabel 6.7 uiteengesit.

'n Groot leemte in die studie by hierdie homogene plantgemeenskap, was die feit dat geen verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit beskryf kon word nie. Hierdie leemte het ontstaan omdat daar nie produksiedata van swak en baie swak veld ingesamel kon word nie, terwyl die langtermyn gemiddelde reënval van produksiepersele ook drasties verskil het.

Tabel 6.7 Verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)
100	<i>Themeda triandra</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i>	55.8 28.0
90	<i>Themeda triandra</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i>	46.9 30.3
80	<i>Themeda triandra</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Eragrostis chloromelas</i>	38.7 28.6 14.6
70	<i>Themeda triandra</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Digitaria eriantha</i> <i>Eragrostis capensis</i>	31.4 23.4 16.6 10.5 7.5
60	<i>Themeda triandra</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Digitaria eriantha</i> <i>Eragrostis capensis</i>	25.0 18.7 16.7 15.5 11.9
50	<i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Digitaria eriantha</i> <i>Eragrostis capensis</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Elionurus muticus</i> <i>Cynodon hirsutus</i>	21.0 19.6 18.2 12.7 10.4 6.4 4.3
40	<i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Digitaria eriantha</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Elionurus muticus</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Sporobolus fimbriatus</i>	23.5 16.8 15.1 9.5 5.7 5.6 4.9
30	<i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Digitaria eriantha</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Sporobolus fimbriatus</i>	26.2 17.7 12.3 11.4 9.0
20	<i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Cynodon hirsutus</i>	29.0 27.7
10	<i>Cynodon hirsutus</i> <i>Eragrostis chloromelas</i>	36.5 32.0

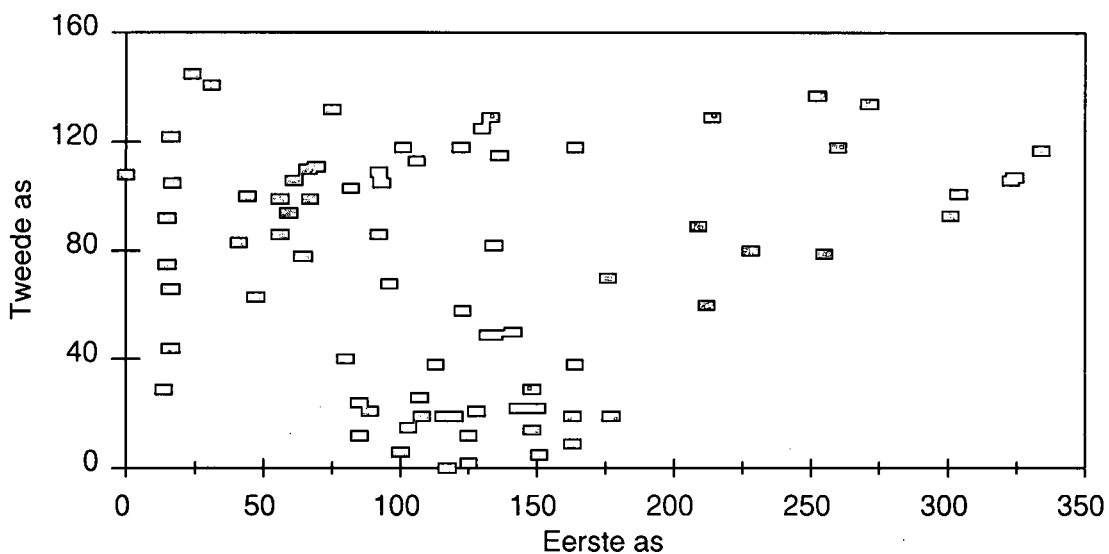
HOOFSTUK 7

THEMEDA-CYMBOPOGON-GRASVELD

7.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

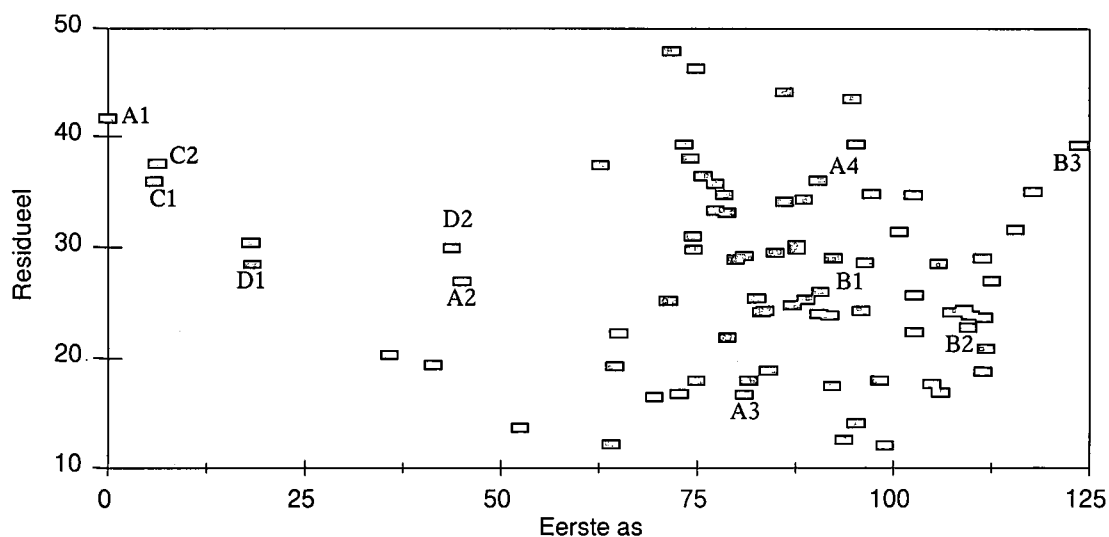
7.1.1 Degradasiegradiënt

Die resultate van die DCA ordening op die eerste en tweede asse, word in Figuur 7.1 voorgestel. Die eiewaarde van die eerste as is 0.544, terwyl die tweede as se eiewaarde 0.145 is. Geen duidelike verskille kon tussen lokaliteite verkry word nie en die data is gevolglik verder met DMOC verwerk.



Figuur 7.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n DCA ordening vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

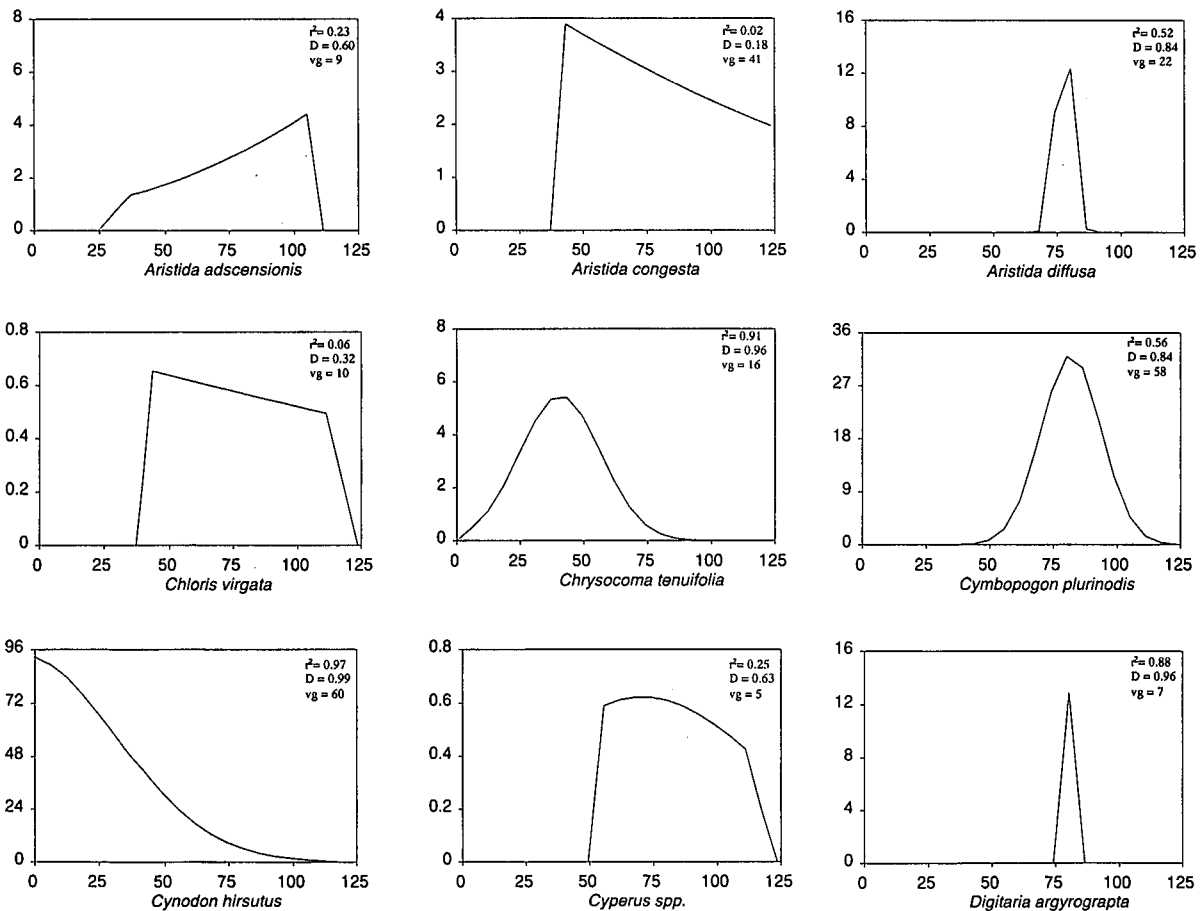
Tagtig stelle spesiesamestellingsdata is met DMOC in die ISPD-pakket georden. Die CPCA ordening het die beste resultate gelewer.   Degradasiegradiënt is op die eerste as geidentifiseer waar opnames by waterpunte en swak uitgetrapte veld heel links op die gradiënt geleë is en na regs beweeg namate die afstand vanaf waterpunte vergroot (Figuur 7.2). Die degradasiegradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 4 wat groterwordende afstande vanaf waterpunte verteenwoordig. Die degradasiegradiënt word verder bevestig deur punte B, C en D in Figuur 7.2. Die opnames by punte B is by dieselfde perseel, maar oor verskillende groeiseisoene, uitgevoer. Hierdie opnames is by die produksieperseel op die plaas Badwater gedoen en verteenwoordig veld in   uitstekende toestand. Punt B 1 is tydens die 1986/87 groeiseisoen, net na aanvang van die proef gedoen, terwyl punt B 2 tydens die 1989/90 groeiseisoen en punt B 3 tydens die 1997/98 groeiseisoen uitgevoer is. As gevolg van die spesiale behandeling wat die afgespande produksiepersele ontvang het, het hierdie perseel se toestand oor tyd verbeter. Opnames by punte C 1 (opnameperseel) en D 1 (produksieperseel) is tydens die 1989/90 groeiseisoen op   uitgetrapte perseel, wat baie swak veld verteenwoordig, gedoen. Hierdie opnames is twee jaar later tydens die 1991/92 groeiseisoen herhaal (C 2 & D 2) en dit is duidelik dat die afgespande produksieperseel drasties verbeter het, terwyl daar geen verandering in veldtoestand by die opnameperseel was nie.



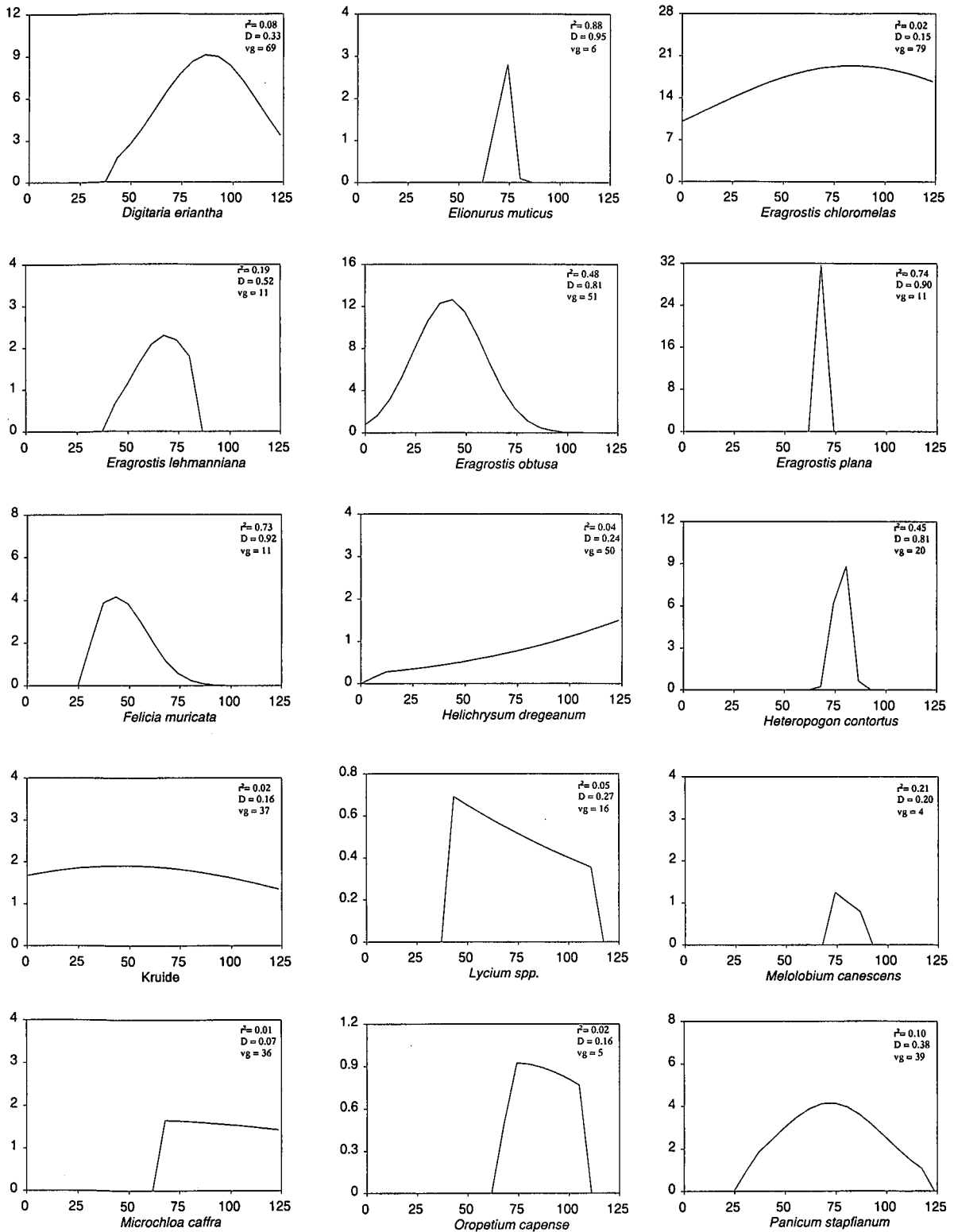
Figuur 7.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met   CPCA ordening vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

7.1.2 Ekologiesewaarde van spesies

In totaal is 52 plantspesies genoteer waarvan 19 spesies in minder as vyf persent van die opnames voorgekom het. Hierdie skaarser spesies se bydraes is laag en die posisie daarvan op die degradasiegradiënt kan bevraagteken word as gevolg van te min data. Die reaksie van die ander spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) en die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 7.3 geïllustreer. By die genus *Cyperus*, *Lycium* en *Ruscia* is daar nie onderskeid tussen verskillende spesies getref nie, terwyl eenjarige opslag gesamentlik as kruid genoteer is. Die Gaussiese verspreidingskromme is verder gebruik om ekologiese waardes en ekologiese indekswaardes aan spesies te koppel (Tabel 7.1)

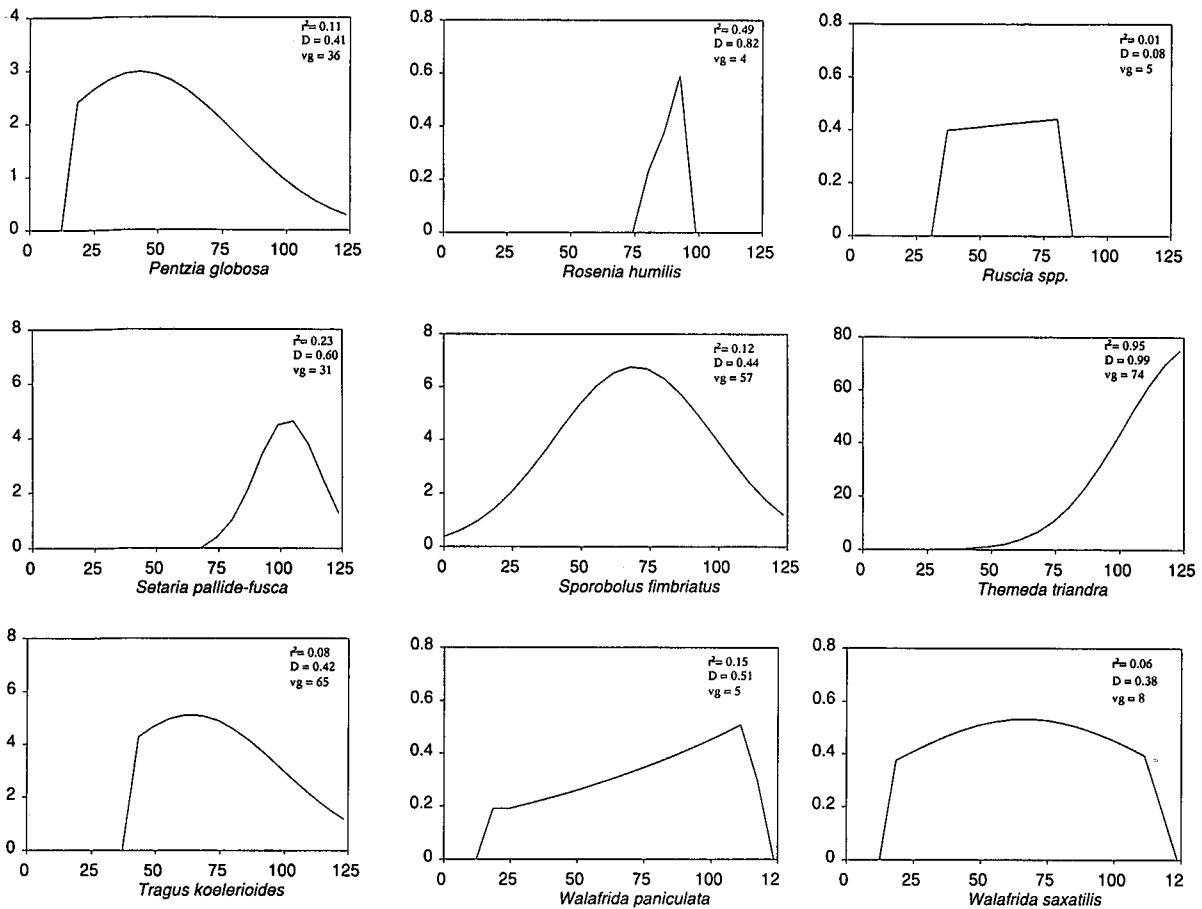


Figuur 7.3 Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 7.3vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 7.3vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as)

7.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

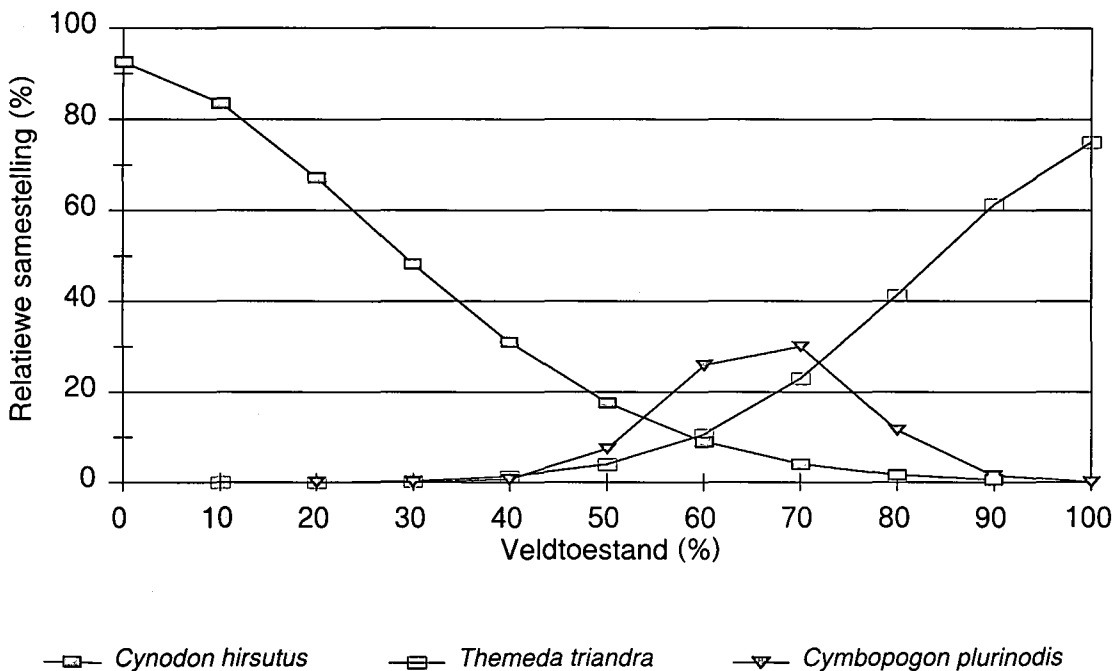
In Tabel 7.2 word die spesies met r^2 waardes hoër as 0.5, asook die maksimum voorkomswaardes aangetoon. Van hierdie spesies het *Themeda triandra*, *Cymbopogon plurinodis* en *Cynodon hirsutus* die hoogste voorkoms en kan as dominante indikatorspesies beskou word. Vanaf Figuur 7.4 is dit duidelik dat *C. hirsutus* die dominante indikatorspesie vanaf h toestandsklas van ongeveer 50% en laer is. *Cymbopogon plurinodis* domineer by h veldtoestand van tussen 60% tot 70%, terwyl *T. triandra* die dominant indikatorspesie vanaf veldtoestande van 80% en hoër is.

Tabel 7.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasiëgradiënt vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

SPEISIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Helichrysum dregeanum</i>	100.00	10
<i>Themeda triandra</i>	100.00	10
<i>Aristida adscensionis</i>	85.60	9
<i>Walafrida paniculata</i>	90.13	9
<i>Rosenia humilis</i>	79.45	8
<i>Setaria pallide-fusca</i>	83.17	8
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	66.34	7
<i>Digitaria argyrograpta</i>	65.22	7
<i>Digitaria eriantha</i>	71.52	7
<i>Eragrostis chloromelas</i>	67.80	7
<i>Ruscia</i> spp.	69.66	7
<i>Aristida diffusa</i>	62.86	6
<i>Cyperus</i> spp.	57.36	6
<i>Elionurus muticus</i>	60.28	6
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	55.83	6
<i>Heteropogon contortus</i>	63.11	6
<i>Melolobium canescens</i>	62.62	6
<i>Oropetium capense</i>	58.98	6
<i>Panicum stapfianum</i>	58.33	6
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	56.23	6
<i>Eragrostis plana</i>	54.21	5
<i>Microchloa caffra</i>	51.86	5
<i>Tragus koelerioides</i>	51.70	5
<i>Walafrida saxatilis</i>	54.05	5
Kruide	38.11	4
<i>Aristida congesta</i>	33.50	3
<i>Chloris virgata</i>	33.50	3
<i>Chrysocoma tenuifolia</i>	32.93	3
<i>Eragrostis obtusa</i>	33.66	3
<i>Felicia muricata</i>	34.71	3
<i>Lycium</i> spp.	33.50	3
<i>Pentzia globosa</i>	34.71	3
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.00	0

Tabel 7.2 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

SPESES	r ² -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Themeda triandra</i>	0.947	78.6	75.1
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	0.561	49.4	32.3
<i>Digitaria argyrograpta</i>	0.881	12.0	13.9
<i>Aristida diffusa</i>	0.520	25.9	18.1
<i>Elionurus muticus</i>	0.875	2.5	2.5
<i>Eragrostis plana</i>	0.743	13.0	31.7
<i>Chrysocoma tenuifolia</i>	0.907	5.5	5.5
<i>Felicia muricata</i>	0.729	5.4	4.2
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.966	95.6	92.7

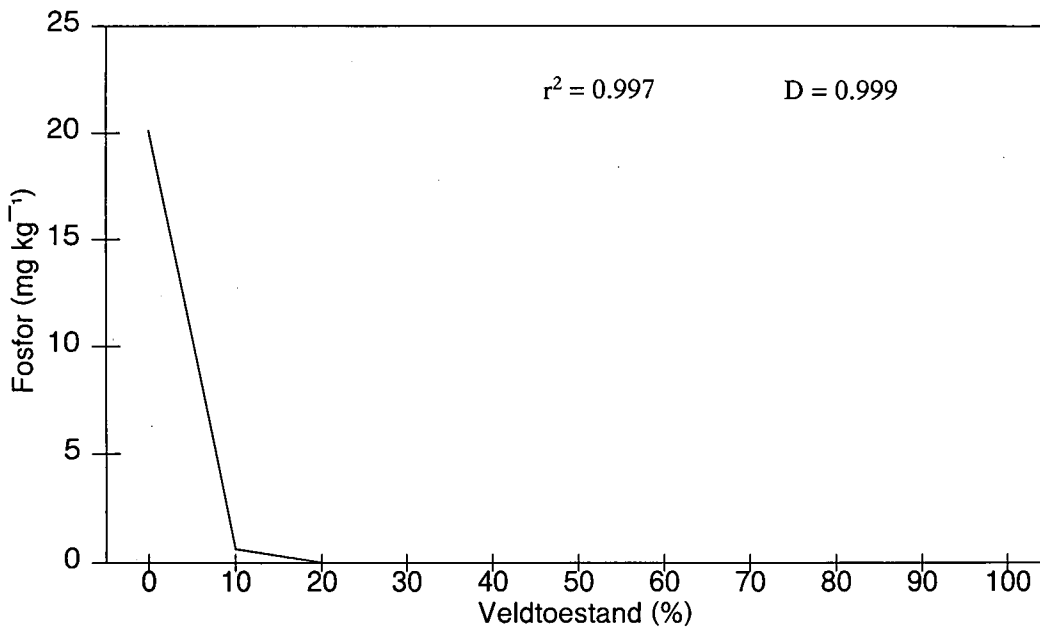


Figuur 7.4 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

Digitaria argyrograpta, *Aristida diffusa*, en *Eragrostis plana* kan ook as indikatorspesies gebruik word alhoewel hul nie so volop soos bogenoemde spesies voorkom nie. Die groot verskil in hoogste waardes by *E. plana* tussen die werklike data en die regressiewaarde (Tabel 7.2), is omdat dié spesie op 'n kort gedeelte van die gradient voorgekom het (Figuur 7.3). Alhoewel die r^2 -waardes van *Elionurus muticus*, *Chrysocoma tenuifolia* en *Felicia muricata* hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien.

7.1.4 Grondkundigedata

Geen verwantskappe is tussen effektiewe gronddiepte en veldtoestand, asook tekstuur en veldtoestand gevind nie. By die chemiese ontledings is 'n goeie verwantskap tussen veldtoestand en die fosforinhoud vasgestel (Figuur 7.5), waar die fosforstatus van gronde drasties verhoog het by swak veld.



Figuur 7.5 Die reaksie van die fosforinhoud van gronde op degradasie in die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld $\{Y = 5118000 \times \text{EXP}(-(X + 77.246)^2 / (2 \times 15.482^2))\}$

Oor die algemeen is Suid-Afrika se gronde arm aan fosfor (Van der Merwe *et al.* 1975), terwyl plantegroei wat in 'n ekologiese goeie toestand verkeer aangepas is by hierdie gronde.

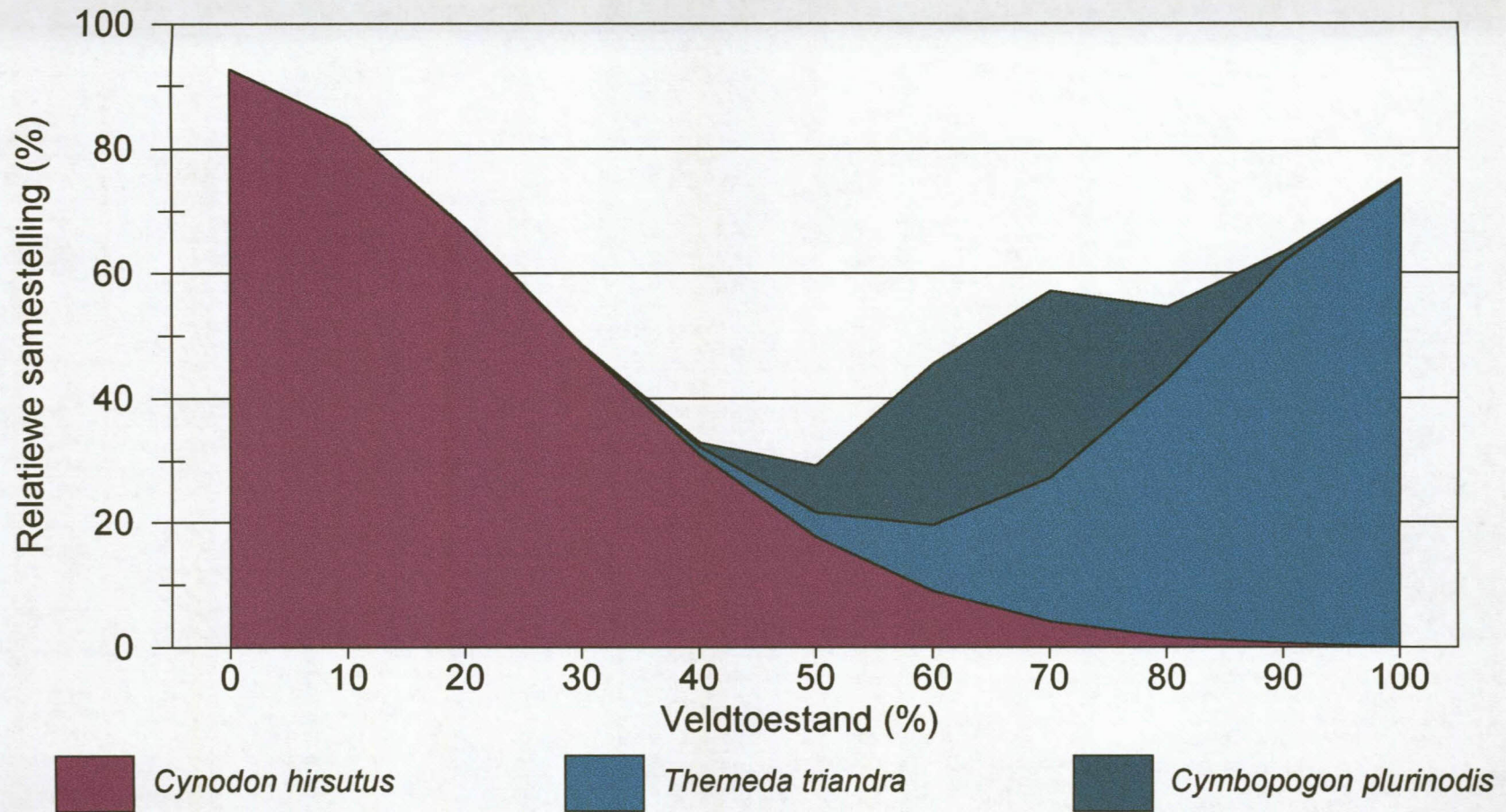
Die verlaging van die ekologiese status van veld met die toediening van stikstof- en fosfobemesting is reeds deur verskeie outeurs bestudeer en beskryf (Donaldson *et al.* 1984; Janse van Rensburg *et al.* 1990; Snyman 2002a). Die feit dat fosfor saadvorming bevorder en die rypwording van plante versnel (Van der Merwe *et al.* 1975), kan moontlik verklaar waarom pionierplante bevoordeel word, indien die fosforinhoud van gronde verhoog. Die onbeweeglikheid van fosfor in die grond lei verder daartoe dat veld wat in 'n baie swak toestand verkeer nie normaalweg sal verbeter, as dit van beweiding onttrek word, nie.

7.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

Die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, is vir vyf toestandsklasse, met mekaar vergelyk (Tabel 7.3), terwyl die gesamentlike voorkoms van die mees dominante spesies in Figuur 7.6 geïllustreer word. Vanuit die data is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *T. triandra*, *C. plurinodis*, *E. chloromelas* en *C. hirsutus*. *Themeda triandra* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 80% en hoër. Namate die veld verswak word *T. triandra* eerstens deur *C. plurinodis* en *E. chloromelas* en laastens deur *C. hirsutus* vervang.

Tabel 7.3 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Themeda triandra</i>	0.0	0.3	4.0	23.0	61.4
<i>Eragrostis chloromelas</i>	12.1	15.8	18.5	19.4	18.1
<i>Cymbopogon plurinodis</i>		0.0	7.4	30.0	1.5
<i>Cynodon hirsutus</i>	83.6	48.3	17.7	4.1	0.6
<i>Digitaria eriantha</i>			5.1	9.1	6.0
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	1.0	3.6	6.5	5.7	2.4
<i>Tragus koelerioides</i>			5.1	4.1	2.0



Figuur 7.6 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

Veld in ̂ uitstekende toestand (90%) word heeltemal oorheers deur *T. triandra*, terwyl *E. chloromelas*, die tweede dominante plant is (Tabel 7.3). Hierdie twee plante maak ongeveer 80% van die samestelling in hierdie toestand klas uit. By veld in ̂ goeie toestand (70%) is *C. plurinodis* die dominante spesie. Die voorkoms van *C. plurinodis*, *E. chloromelas* en *D. eriantha* verhoog ten koste van *T. triandra* in vergelyking met veld wat in ̂ uitstekende toestand verkeer (Tabel 7.3). *Eragrostis chloromelas* is die dominante spesie by veld wat in ̂ redelike toestand verkeer (50%). Die bydrae van die pionier plant *C. hirsutus* is drasties hoër, by hierdie toestandsklas, terwyl spesies soos *Sporobolus fimbriatus* en *Tragus koelerioides* ook neig om te vermeerder in vergelyking met veld wat in ̂ goeie en ̂ uitstekende toestand verkeer. *Eragrostis chloromelas* en enkele polle van *T. triandra* kom steeds voor by veld wat in ̂ swak toestand verkeer (30%), terwyl *C. hirsutus* die dominante plant is. Die degradasie proses gaan dus voort waar meer gewenste spesies soos *T. triandra*, *C. plurinodis* en *E. chloromelas* deur die mindergewenste *C. hirsutus* vervang word (Tabel 7.3).

Die indikatorplant *C. hirsutus* oorheers in veld wat in ̂ baie swak toestand is. Hierdie spesie is bestand teen beweiding en is ook ̂ goeie grondbeskermer (Roberts 1973; Gibbs Russell *et al.* 1990). Die fosfor inhoud van gronde kan drasties verhoog by hierdie toestandsklas, wat verder die ontkieming en groei van klimaks plante negatief sal beïnvloed. Indien degradasie verder voortgaan, ontstaan kaalkolle en die gevaar van gronderosie vergroot.

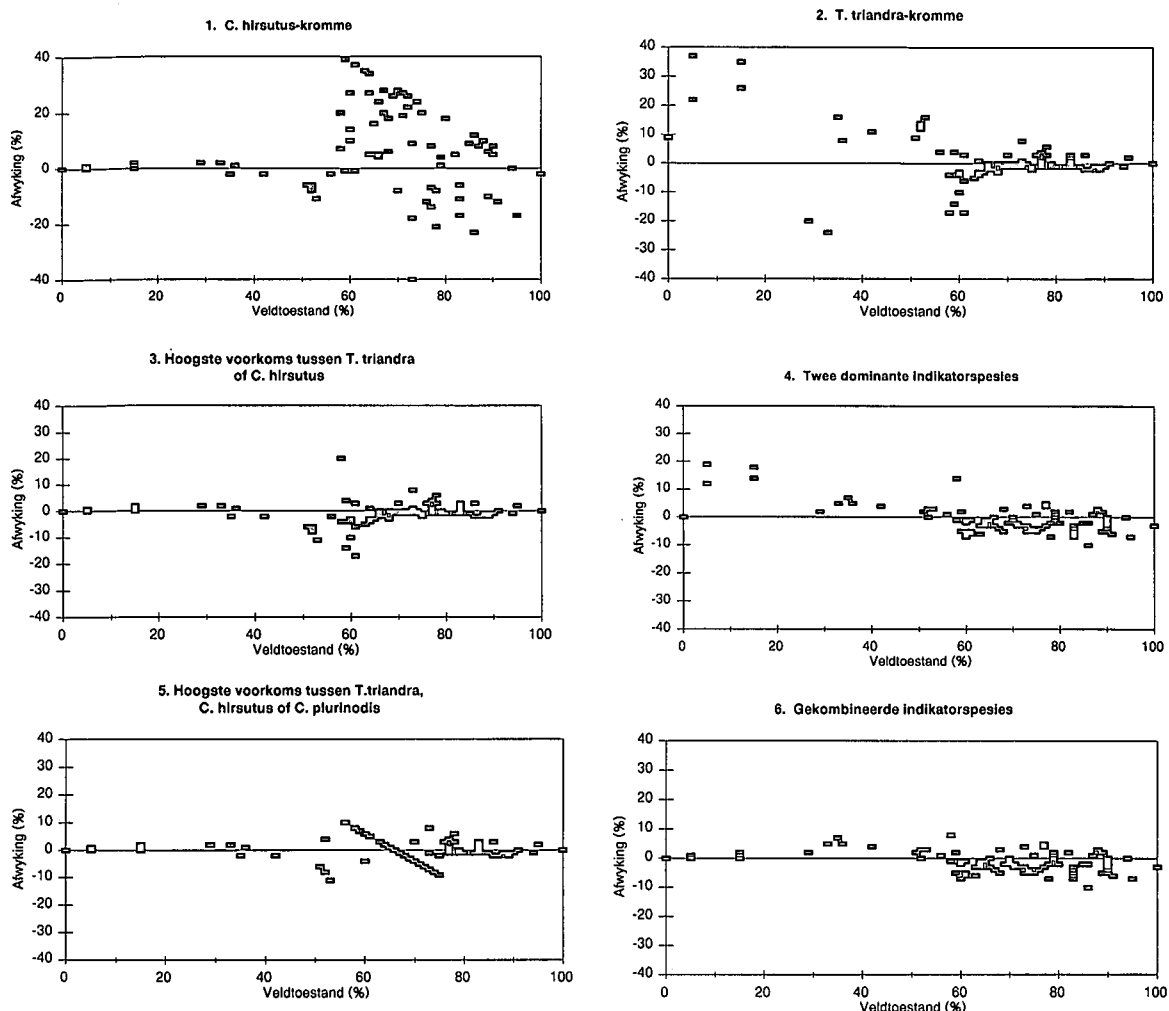
7.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

Vir die identifisering van eenvoudiger veldtoestand tegnieke is daar op die drie dominante indicatorspesies, naamlik *T. triandra*, *C. plurinodis* en *C. hirsutus* gekonsentreer. Verskillende kombinasies van die verspreidingskromme van hierdie spesies is vergelyk met die degradasiegradiëntmetode naamlik:

- (1) Deur die verspreidingskromme van slegs *C. hirsutus* te gebruik.
- (2) Deur die verspreidingskromme van slegs *T. triandra* te gebruik.

- (3) Deur slegs die verspreidingskromme van die spesie met die hoogste bydrae tussen *T. triandra* of *C. hirsutus* te gebruik
- (4) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van slegs twee dominante indikatorspesies, die twee met die hoogste voorkoms, te gebruik. Indien net een van genoemde indikatorspesies teenwoordig is, word slegs die verspreidingskromme van hierdie spesie gebruik. Waar *C. plurinodis* twee waardes op die x-as het, is slegs die waarde naaste aan die ander dominante indikator spesie gebruik.
- (5) Deur slegs die verspreidingskromme van die spesie met die hoogste voorkoms tussen *T. triandra*, *C. plurinodis* en *C. hirsutus* te gebruik.
- (6) Gekombineerde indikatorspesies tegniek waar die voorkoms van *C. hirsutus* en *C. plurinodis* gebruik word vir 'n aanduiding van watter berekenings gedoen moet word. Normaalweg word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van slegs twee dominante indikatorspesies, die twee met die hoogste voorkoms, gebruik. Indien *C. plurinodis* se relatiewe voorkoms hoër as 49% is, word die verspreidingskromme van slegs *C. plurinodis* gebruik. As *C. hirsutus* se relatiewe voorkoms hoër as 73% is, word slegs die verspreidingskromme van hierdie spesie gebruik.

Die gemiddelde afwykings asook die hoogste afwyking tussen bogenoemde metodes van die degradasië gradiëntmetode word in Tabel 7.4 aangetoon terwyl die afwyking van elke opname in Figuur 7.7 voorgestel word. Die rol van *C. hirsutus* en *T. triandra* as indikators vir veldtoestand, word in Figuur 7.7 geïllustreer, waar *C. hirsutus* veldtoestand by toestandklasse van 50% en laer akkuraat kan voorspel. *Themeda triandra* is weer 'n goeie voorspeller van veldtoestand by toestandklasse van 70% en hoër. Dit is juis by hierdie toestandklasse wat hierdie twee spesies oorheers (Figuur 7.4). By die tegniek waar slegs die spesie met die hoogste voorkoms tussen *T. triandra* en *C. hirsutus* gebruik word, kom enkele uitskieters tussen toestandklasse 50 - 70% voor waar *C. plurinodis* die dominante indikatorplant is.



Figuur 7.7 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasiegradiëntmetode

Tegniek nommer 5, waar slegs die spesie met die hoogste voorkoms tussen *T. triandra*, *C. plurinodes* en *C. hirsutus* gebruik is, was ook akkuraat. Enkele uitskieters het egter in die middel van die gradiënt voorgekom, terwyl die kenmerkende reguitlyn (Figuur 7.7) verklaar kan word deurdat *C. plurinodis* twee waardes op die x-as het en omdat die gemiddeld van hierdie twee waardes elke keer gebruik is.

Vanuit die data is dit verder duidelik dat die gekombineerde indicatorspesies tegniek die beste resultate gelewer het met 'n hoogste afwyking van 10% en 'n gemiddelde afwyking van ongeveer 3%. Hierdie tegniek kan dus met gemak in hierdie homogene plantgemeenskap

gebruik word, aangesien dit eenvoudig en maklik uitvoerbaar is en omdat slegs drie spesies gebruik word, vir die bepaling van veldtoestand. Tabel 7.5 toon dat veldtoestand bepaal kan word volgens die relatiewe samestelling van dominante indikatorspesies.

Tabel 7.4 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AF- WYKING (%)
1. <i>C. hirsutus</i> -kromme	13.46	40
2. <i>T. triandra</i> -kromme	5.50	37
3. Hoogste voorkoms tussen <i>T. triandra</i> of <i>C. hirsutus</i>	2.81	20
4. Twee dominante indikatorspesies	3.85	19
5. Hoogste voorkoms tussen <i>T. triandra</i> , <i>C. hirsutus</i> of <i>C. plurinodis</i>	3.09	11
6. Gekombineerde indikatorspesies	3.03	10

Tabel 7.5 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van dominante indikatorspesies

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>C. hirsutus</i>	Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>C. hirsutus</i>
0			92.7	32	0.4	0.0	44.6
1			92.2	33	0.5	0.1	42.8
2			91.6	34	0.6	0.1	41.0
3			90.9	35	0.7	0.1	39.2
4			90.2	36	0.7	0.2	37.5
5	0.0		89.3	37	0.9	0.3	35.8
6	0.0		88.3	38	1.0	0.4	34.1
7	0.0		87.3	39	1.1	0.5	32.5
8	0.0		86.1	40	1.3	0.7	31.0
9	0.0		84.9	41	1.4	0.9	29.4
10	0.0		83.6	42	1.6	1.2	27.9
11	0.0		82.2	43	1.8	1.6	26.5
12	0.0		80.8	44	2.0	2.1	25.1
13	0.0		79.3	45	2.3	2.6	23.7
14	0.0		77.7	46	2.6	3.3	22.4
15	0.0	0.0	76.1	47	2.9	4.1	21.2
16	0.0	0.0	74.4	48	3.2	5.1	20.0
17	0.0	0.0	72.7	49	3.6	6.2	18.8
18	0.0	0.0	70.9	50	4.0	7.4	17.7
19	0.1	0.0	69.1	51	4.5	8.8	16.6
20	0.1	0.0	67.3	52	4.9	10.4	15.6
21	0.1	0.0	65.4	53	5.5	12.1	14.6
22	0.1	0.0	63.6	54	6.1	14.0	13.7
23	0.1	0.0	61.7	55	6.7	15.9	12.8
24	0.1	0.0	59.8	56	7.3	17.9	12.0
25	0.2	0.0	57.8	57	8.1	20.0	11.2
26	0.2	0.0	55.9	58	8.9	22.0	10.4
27	0.2	0.0	54.0	59	9.7	24.0	9.7
28	0.2	0.0	52.1	60	10.6	25.9	9.0
29	0.3	0.0	50.2	61	11.5	27.6	8.4
30	0.3	0.0	48.3	62	12.6	29.1	7.8
31	0.4	0.0	46.5	63	13.6	30.4	7.2

Tabel 7.5 Vervolg

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>C. hirsutus</i>	Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. plurinodis</i>	<i>C. hirsutus</i>
64	14.8	31.4	6.7	83	47.5	7.0	1.2
65	16.0	32.0	6.2	84	49.6	5.8	1.1
66	17.3	32.3	5.7	85	51.6	4.7	1.0
67	18.6	32.3	5.3	86	53.7	3.8	0.9
68	20.0	31.9	4.8	87	55.7	3.1	0.8
69	21.5	31.1	4.5	88	57.6	2.4	0.7
70	23.0	30.0	4.1	89	59.5	1.9	0.7
71	24.6	28.7	3.8	90	61.4	1.5	0.6
72	26.3	27.1	3.5	91	63.2	1.1	0.5
73	28.0	25.3	3.2	92	64.9	0.9	0.5
74	29.8	23.4	2.9	93	66.6	0.6	0.4
75	31.6	21.4	2.6	94	68.1	0.5	0.4
76	33.5	19.3	2.4	95	69.6	0.3	0.3
77	35.4	17.3	2.2	96	70.9	0.3	
78	37.4	15.3	2.0	97	72.1	0.2	
79	39.4	13.4	1.8	98	73.3	0.1	
80	41.4	11.6	1.7	99	74.3	0.1	
81	43.4	9.9	1.5	100	75.1	0.1	
82	45.5	8.4	1.4				

7.2 WEIDINGKAPASITEIT

7.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

h Aantal spesies soos *Setaria sphacelata*, *Pogonarthria squarrosa*, *Oropetium capense* en *C. tenuifolia* wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, se persentasie benutbaarheid is nog nie beskryf nie. Omdat geen data, betreffende die smaaklikheid van hierdie skaarser spesies ingesamel is nie, is beramings ten opsigte van hul benutbaarheid op grond van vorige literatuur gemaak waar die skaarser spesies se benutbaarheid gelykgestel is aan h spesie waaroor wel data ingesamel is (Tabel 7.6). Literatuur wat oor die smaaklikheid van hierdie skaarser spesies geraadpleeg is, was Mostert *et al.* (1971), Roberts (1973), Fourie & Visagie

(1985), Visagie, (1985), Van Oudtshoorn (1991), Du Toit *et al.* (1995) en Du Toit (1995). Alhoewel hierdie beramings op subjektiewe waarnemings gegrond is, is die gemiddelde produksie van hierdie spesies laag.

Tabel 7.6 Maksimale bydrae tot produksie, asook die ekwivalente spesie wat gebruik is vir die skatting van benutbaarheid van spesies waarvan smaaklikheid nie bepaal is nie

SPEISIE	MAKSIMALE BYDRAE (%)	GELYKWAARDIGE SPEISIE
<i>Chrysocoma tenuifolia</i>	2.96	<i>Pentzia globosa</i>
<i>Setaria sphacelata</i>	0.67	<i>Themeda triandra</i>
<i>Pogonarthria squarrosa</i>	0.32	<i>Eragrostis chloromelas</i>
<i>Oropetium capense</i>	0.11	<i>Aristida congesta</i>

Die berekende langtermyn weidingkapasiteite, bepaal oor dertien groeiseisoene, van die verskillende produksiepersele word in Tabel 7.7 aangetoon. Geen betekenisvolle verskille ($P \geq 0.05$) het tussen die produksiepersele voorgekom nie (Bylaag 7.1). Om die effek van seisoenale reënval fluktuasies te beperk, is weidingkapasiteit berekenings vir elke jaar as 'n relatiewe waarde uitgedruk. Betekenisvolle verskille ($P \leq 0.05$) het tussen die relatiewe weidingkapasiteit berekenings voorgekom (Bylaag 7.2). Die produksieperseel Mynrust (swak), wat in 'n swak toestand verkeer, asook die produksieperseel Weldam, wat in 'n redelike toestand verkeer, se relatiewe weidingkapasiteit vir skape was betekenisvol laer ($P \leq 0.05$) as die relatiewe weidingkapasiteite van persele wat in 'n uitstekende tot goeie toestand verkeer. Geen betekenisvolle verskille is tussen persele, wat wissel vanaf toestandklasse goed tot uitstekend, verkry nie.

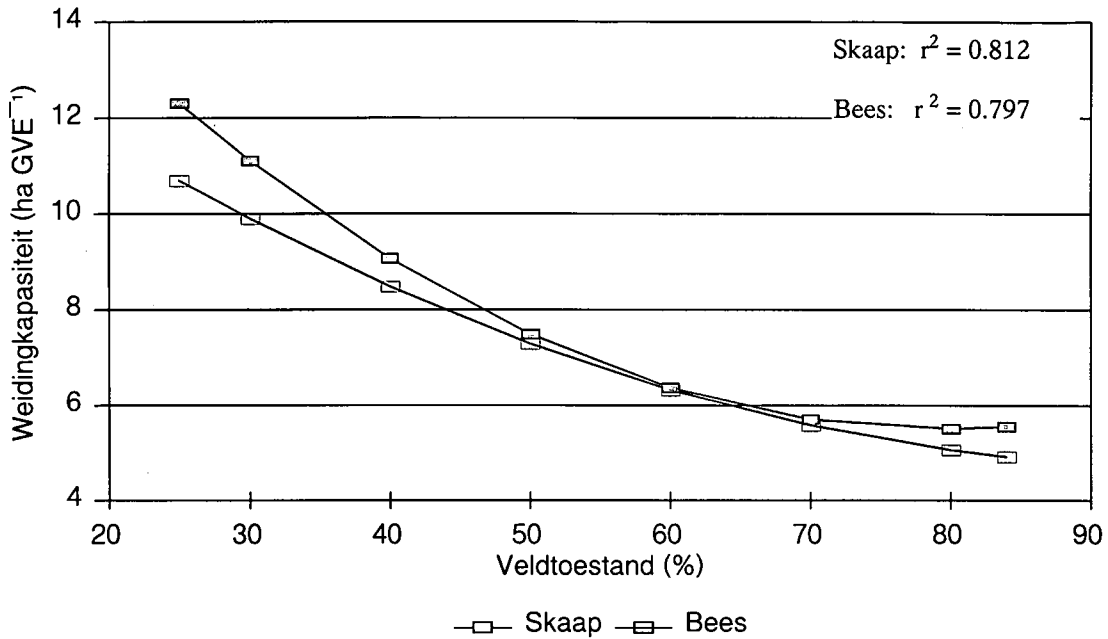
Behalwe vir die produksiepersele op die plase Nuwejaarsfontein en Micah, was die berekende weidingkapasiteit vir skaap laer as vir bees (Tabel 7.7). Die hoër weidingkapasiteit vir skaap op die plaas Nuwejaarsfontein kan verklaar word deur die voorkoms van spesies soos *S. fimbriatus*, *Helichrysum dregeanum* en *F. muricata*. Volgens Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001) sal skape hierdie plante beter benut as beeste.

Tabel 7.7 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	VELDTOE- STAND	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
		WK	V	WK	V
Mynrust (Goed)	Uitstekend	5.1	68.9	4.8	68.7
Badwater	Uitstekend	6.6	59.7	5.8	59.8
Nuwejaarsfontein	Goed	3.9	31.3	4.2	31.2
Micah	Goed	5.0	39.8	5.0	39.3
Mynrust (Medium)	Goed	5.6	42.9	4.8	42.6
Weldam	Redelik	8.0	37.3	7.8	38.8
Mynrust (Swak)	Swak	12.2	28.4	10.6	22.7

7.2.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

Daar is van regressies gebruik gemaak om die verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit te kwantifiseer. Die paraboliese funksie het die beste passing getoon. Die regressiekrommes vir beide diertipes word in Figuur 7.8 geïllustreer. Volgens Figuur 7.8 is dit duidelik dat die weidingkapasiteit vir skaap laer as dié vir bees is. By toestandklasse van 60 - 70% wil dit voorkom asof die weidingkapasiteite van skaap en bees ongeveer dieselfde is. Hierdie verskynsel kan verklaar word aan die voorkoms van spesies soos *D. eriantha*, *P. stapfianum*, *S. fimbriatus* en enkele karoogtige bossies. Hierdie spesies wat tussen die dominante *C. plurinodis* polle groei, sal beter deur skaap as bees benut word (Van der Westhuizen 1994; Van der Westhuizen *et al.* 2001).



Figuur 7.8 Langtermyn verwantskap tussen veldtoestand en berekende weidingkapasiteite

$$\text{Skaap: } Y = 19.97 - 0.3642X + 0.002293X^2$$

$$\text{Bees: } Y = 15.49 - 0.2199X + 0.00112X^2$$

7.3 BESPREKING

Velddegradasie kon suksesvol vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld beskryf word. Die plase waar data ingesamel is, is goed deur die gebied versprei (Figuur 3.1), terwyl al die data die degradasiegradiënt gepas het. Resultate soos bespreek in hierdie hoofstuk kan dus met vertroue in hierdie plantgemeenskap gebruik word.

Die degradasiegradiënt het gewissel vanaf uitgetrapte veld naby waterpunte, tot goed bestuurde veld. Anders as by die *Elionurus*-suurveld en die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld kan 'n definitiewe pionier stadium, waar die pionierspesie *C. hirsutus* in swak en baie swak veld oorheers, geïdentifiseer word. Dieselfde as by die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld speel die indikatorplant *T. triandra* 'n prominenter rol by veld wat in 'n uitstekende toestand verkeer, terwyl die ekologiese indeks waarde van *E. chloromelas* drasties verhoog vanaf 0 tot 7 en kan selfs oorheers in veld wat in 'n redelike toestand verkeer. *Eragrostis capensis* wat redelik volop in die *Themeda-Cymbopogon*-

gemengde suurveld voorkom, is afwesig in hierdie plantgemeenskap, terwyl die bydrae van *E. muticus* laer is, in vergelyking met beide die *Elionurus*-suurveld en die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld.

Kenmerkend van hierdie veldtipe is die indringing en vermeerdering van karoogtige bossies met velddegradasie. Volgens Acocks (1988) is die indringing van karookolle algemeen in hierdie gebied. Die outeur voorspel verder dat indien goed wetenskaplik gefundeerde veldbestuur nie vroegtydig toegepas word nie, hierdie gebied teen die jaar 2050 sal degradeer tot Karoogtige veld. Die bydrae van bossies soos *C. tenuifolia* en *F. muricata* neem toe in swak veld, terwyl *Pentzia globosa* ook neig om by hierdie toestandklas te vermeerder. Indringer bossies soos *Lycium* spp., *Rosenia humilis*, *Melolobium canescens*, *Walafrida paniculata* en *Ruscia* spp. kan ook in hierdie plantgemeenskap aangetref word. Die feit dat hierdie plantgemeenskap langs die Skyn-Karooveld geleë is (Figuur 3.1), asook die relatiewe laer reënval, kan bydra dat karoogtige bossies makliker in hierdie gebied indring en vermeerder. Leemtes ten opsigte van veldbestuur, wat velddegradasie bevorder, moet dus in hierdie plantgemeenskap aangespreek word.

Die hoë konsentrasies van fosfor in die gronde van veld wat in 'n baie swak toestand verkeer, is 'n leemte wat in toekomstige navorsing in hierdie gebied aangespreek moet word. Alhoewel fosforlekke in goeie sowel as gedegradeerde veld toegedien word, is die vermorsing as gevolg van hoër konsentrasies mis groter by gedegradeerde veld rondom waterpunte, as by nie gedegradeerde veld. Die noodsaaklikheid asook die effektiewe inname van fosforlekke, sonder dat dit deur diere vermors word, in die gronde opbou en veldverbetering strem, moet dus aangespreek word.

'n Sleutelspesie tegniek is ook verder vir die gebied geïdentifiseer waar veldtoestand akuraat bepaal kan word deur slegs na die voorkoms van die drie indikatorplante naamlik *T. triandra*, *C. plurinodis* en *C. hirsutus* te kyk. Indien hierdie tegniek deur grondgebruikers toegepas word en veldbestuur daarvolgens aangepas word, sal dit velddegradasie beperk. Goeie verwantskappe is ook tussen veldtoestand en weidingkapasiteit gekry ($r^2 \pm 0.8$). Die belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies,

weidingkapasiteit aanbevelings en grondkundige veranderings word in Tabel 7.8 uiteengesit. Geen weidingkapasiteitaanbevelings kan by toestandklasse 90% en hoër, asook by toestandklasse laer as 20% gegee word nie omdat die regressie vanaf 25% tot 84% bepaal is. Hierdie tabel is spesifiek opgestel om as riglyn te dien om op 'n eenvoudige manier weidingkapasiteit aanbevelings vir hierdie grasveldgebied te maak.

Tabel 7.8 Belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, fosfor status (P) van gronde en weidingkapasiteitaanbevelings vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	P (mg kg ⁻¹)	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
100	<i>Themeda triandra</i>	75.1	0		
90	<i>Themeda triandra</i>	61.4	0		
80	<i>Themeda triandra</i>	41.4	0	5.1	5.5
70	<i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Eragrostis chloromelas</i>	30.0 23.0 19.4	0	5.6	5.7
60	<i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Cynodon hirsutus</i>	25.9 19.2 10.6 9.0	0	6.3	6.4
50	<i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Cynodon hirsutus</i>	18.5 17.7	0	7.3	7.5
40	<i>Cynodon hirsutus</i> <i>Eragrostis chloromelas</i>	31.0 17.4	0	8.5	9.1
30	<i>Cynodon hirsutus</i>	48.3	0	9.9	11.1
20	<i>Cynodon hirsutus</i>	67.3	0		
10	<i>Cynodon hirsutus</i>	83.6	1		

HOOFSTUK 8

THEMEDA-GRASVELD VAN DIE SENTRALE VRYSTAAT

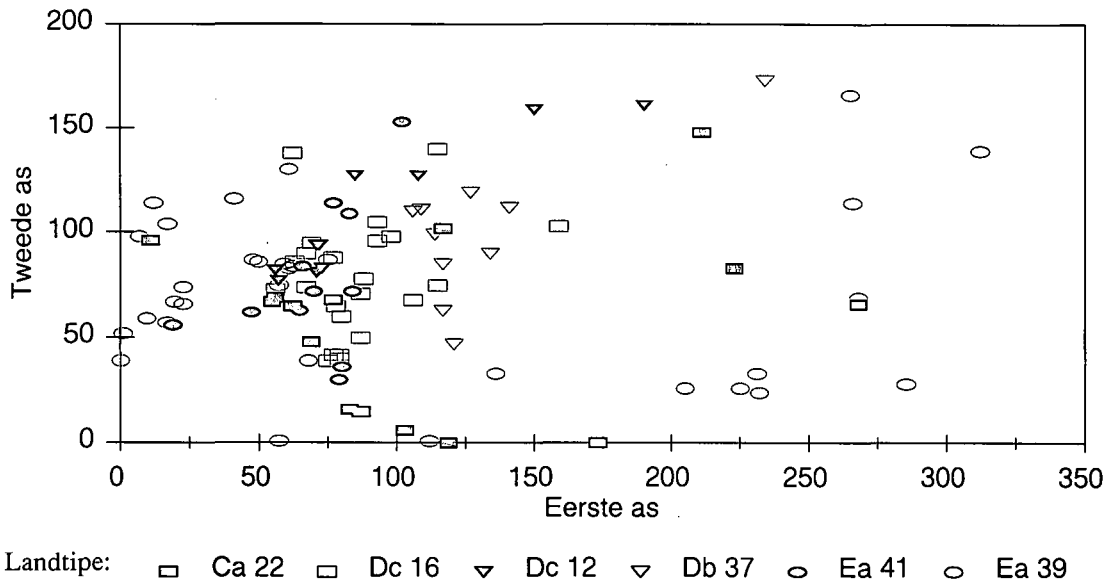
8.1 INLEIDING

Hierdie homogene plantgemeenskap se mediumtermyn resultate, vanaf 1986/87 tot 1992/93 groeiseisoene, is volledig deur Van der Westhuizen (1994) bespreek. Groot variasies het op daardie stadium tussen die opeenvolgende droëmateriaalproduksie gemiddeldes van uitsluitpersele voorgekom, wat daarop dui dat addisionele data ingesamel moes word om langtermyn weidingkapasiteite te kan bereken. Die invloed van mediumtermyn versus langtermyn data (tot 2000/01 groeiseisoen) op die ekologiese waardes van spesies word gevolglik in hierdie hoofstuk bespreek.

8.2 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

8.2.1 Degradasiegradiënt

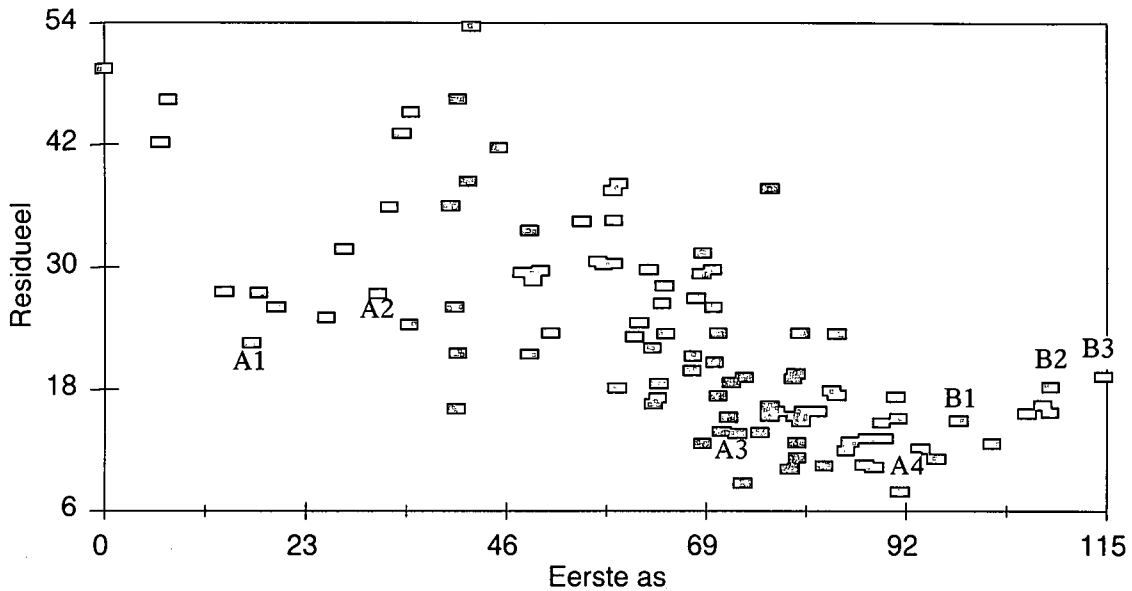
Die resultate van die DCA ordening met 101-stelle spesiesamestellingsdata, op die eerste en tweede asse, word in Figuur 8.1 vir elke landtipe voorgestel. Dit is duidelik dat daar groter variasie tussen opnames wat op swak veld gedoen is en wat na regs op die gradiënt lê, voorkom. Hierdie variasies kan verklaar word aan die hand van die effek van seisoenale reënval variasies op die samestelling van swak veld. Hierdie variasie in reënval het die voorkoms van swak meerjarige spesies soos *Aristida bipartita* en *A. congesta*, asook eenjariges soos *A. adscensionis* en eenjarige kruide heelwat laat wissel. Geen verdere omgewings verskille kon tussen lokaliteite verkry word nie en gevolglik is die data verder met DMOC verwerk.



Figuur 8.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n DCA ordening vir die verskillende landtipes

Beide die SPCA en RA ordenings het die data na eenkant van die gradiënt gegroepeer, terwyl van die opnames ook buite die Euclidiese afstand van die residuele-as geval het. Die CPCA ordening het die beste resultate gelever, terwyl al die opnames binne die Euclidiese afstand van die residuele-as geval het. 'n Degradasiegradiënt is op die eerste as geïdentifiseer waar opnames by waterpunte en swak uitgetrapte veld heel links op die gradiënt lê en na regs beweeg namate die afstand vanaf waterpunte vergroot (Figuur 8.2). Die degradasiëgradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 4 wat groter wordende afstande vanaf waterpunte op die plaas Middelpaas verteenwoordig. By die ander lokaliteite word presies dieselfde tendens verkry. Die degradasiëgradiënt word verder bevestig deur punte B 1 tot B 3 in Figuur 8.2. Die opnames by punte B is by dieselfde perseel, maar oor verskillende groeiseisoene, uitgevoer. Hierdie opnames is by die produksieperseel op die proefplaas Glen gedoen en verteenwoordig veld in 'n uitstekende toestand. Punt B 1 is tydens die 1988/89 groeiseisoen, net nadat hierdie perseel afgespan is, gedoen, terwyl punt B 2 tydens die 1990/91 groeiseisoen en punt B 3 tydens die 1997/98 groeiseisoen plaas gevind het. As gevolg van die spesiale

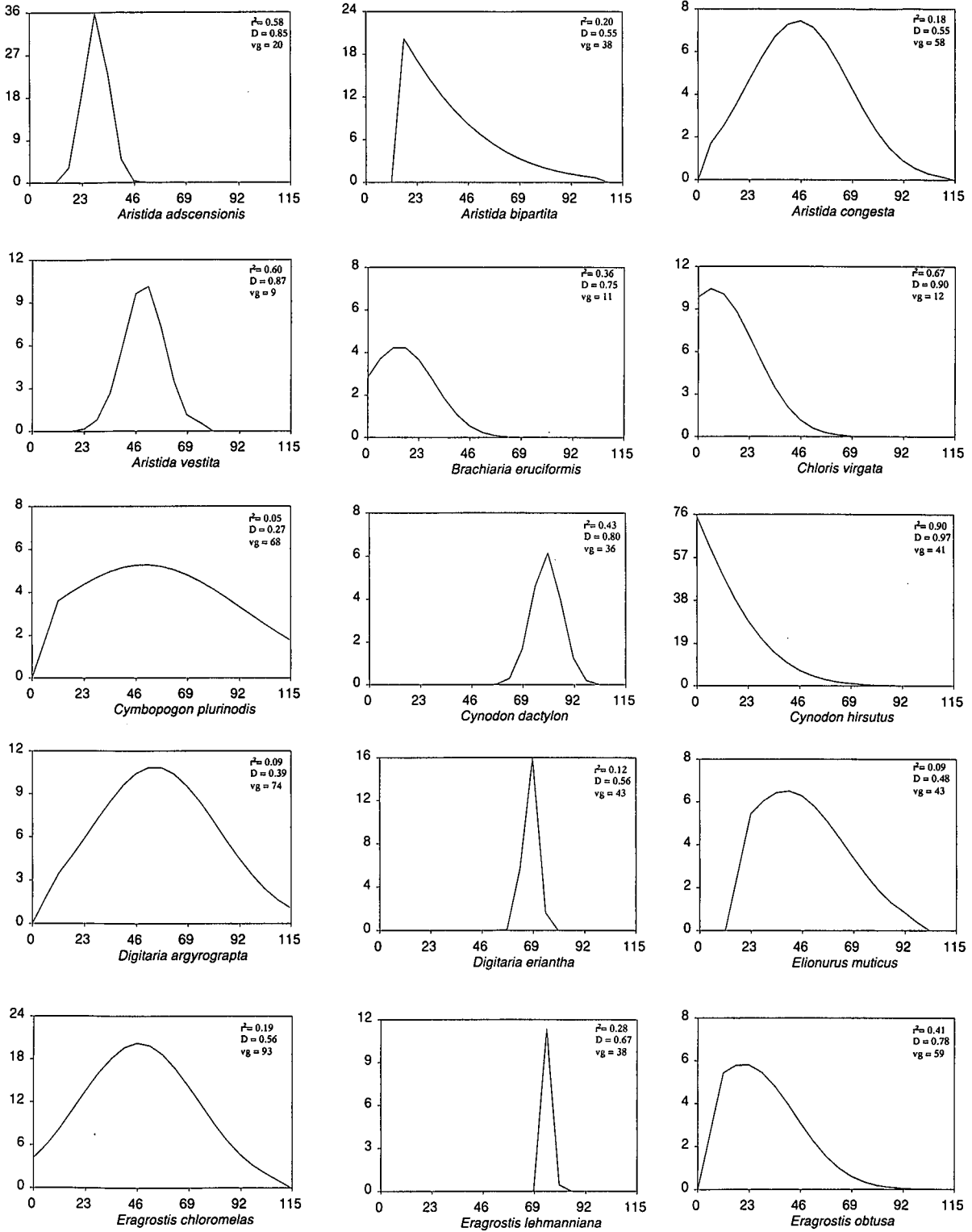
behandeling wat die afgespande produksiepersele ontvang het, het hierdie perseel se toestand oor tyd, steeds verbeter. Dieselfde tendens is nie by die opnameperseel verkry nie.



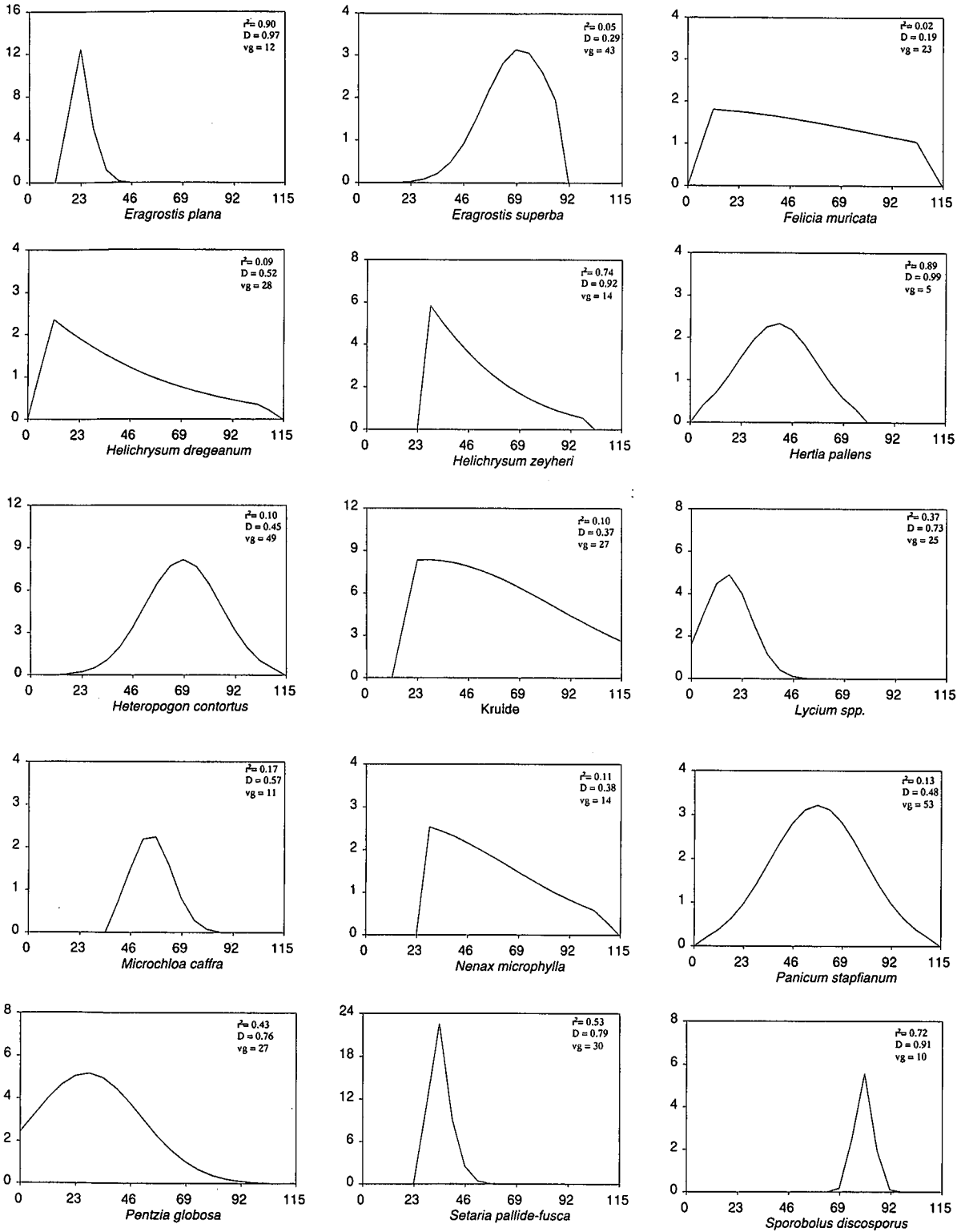
Figuur 8.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n CPCA ordening

8.2.2 Ekologiesewaarde van spesies

In totaal is 62 plantspesies genoteer waarvan 29 spesies in minder as vyf persent van die opnames voorgekom het. Hierdie skaarser spesies se bydraes is laag en die posisie daarvan op die degradasiegradiënt kan bevraagteken word as gevolg van te min data. Die reaksie van die ander spesies asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) en die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 8.3 geïllustreer. By die genus *Lycium* is daar nie onderskeid tussen verskillende spesies gemaak nie, terwyl eenjarige opslag gesamentlik as kruide genoteer is.

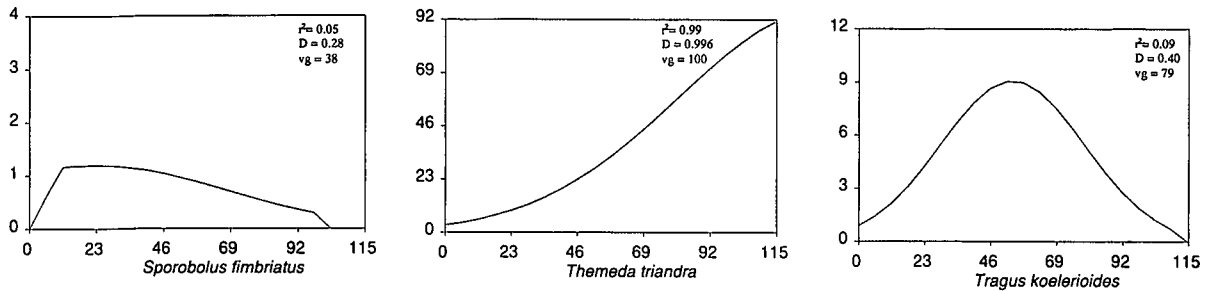


Figuur 8.3 Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 8.3vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 8.3vervolg Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as)

Oor die algemeen was daar nie groot verskille tussen die langtermyn en mediumtermyn indekswaardes van spesies nie (Tabel 8.1). Die meeste spesies se indekswaardes het verlaag wat toegeskryf kan word aan die verlenging van die degradasiëgradiënt na die plantopnames van die 1997/98 groeiseisoen. Groter verskille het voorgekom by spesies soos *A. congesta*, *Eragrostis plana*, *Nenax microphylla* en *A. bipartita*. Hierdie tendens kan verklaar word omdat daar meer op swak veld gekonsentreer is tydens die 1997/98 plantopnames, terwyl die vryheidsgrade van hierdie spesies ook verhoog het. Plantopnames van swak veld was dus meer verteenwoordig by die langtermyn data as tydens die mediumtermyn data.

8.2.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

Themeda triandra, *A. adscensionis* en *Cynodon hirsutus* het die hoogste voorkoms getoon en kan gevolglik as dominante indikatorspesies beskou word (Tabel 8.2). Vanaf Figuur 8.4 is dit duidelik dat *C. hirsutus* die dominante indikatorspesie is vanaf 'n toestandsklas van ongeveer 20% en laer. *Aristida adscensionis* domineer by 'n veldtoestand van 30%, terwyl *T. triandra* die dominant indikatorspesie is vanaf veldtoestande van 40% en hoër.

Aristida vestita, *Setaria pallide-fusca*, *E. plana* en *Chloris virgata* kan ook as indikatorspesies gebruik word maar kom nie so volop soos bogenoemde spesies voor nie. Hierteenoor is die voorkomswaardes van spesies soos *Sporobolus discosporus*, *Hertia pallens* en *Helichrysum zeyheri* te laag om as indikatorspesies te dien. Verskille het wel by die identifisering van

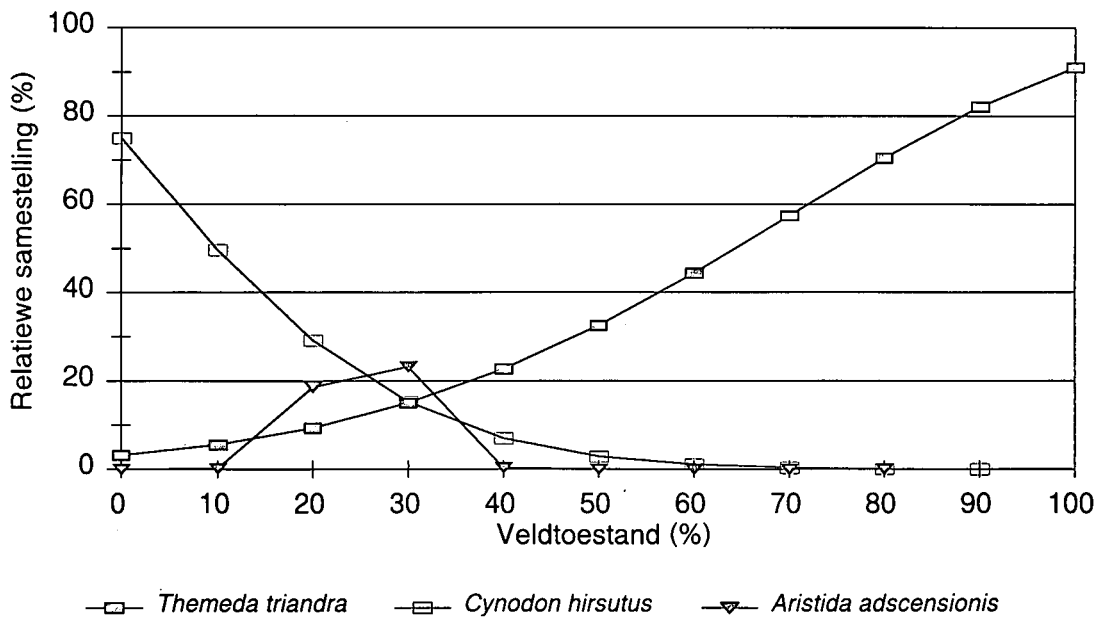
Tabel 8.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasiegradiënt vir die *Themeda*-grasveld

SPESIE	EKOLOGIESE WAARDE	LANGTERMYN INDEKSWAARDE	MEDIUMTERMYN INDEKSWAARDE
<i>Themeda triandra</i>	100.00	10	10
<i>Cynodon dactylon</i>	69.46	7	7
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	66.14	7	7
<i>Sporobolus discosporus</i>	69.63	7	-
<i>Digitaria eriantha</i>	59.08	6	6
<i>Eragrostis superba</i>	61.61	6	7
<i>Heteropogon contortus</i>	59.86	6	8
<i>Digitaria argyrograpta</i>	47.29	5	6
<i>Microchloa caffra</i>	47.82	5	5
<i>Panicum stapfianum</i>	50.09	5	5
<i>Tragus koelerioides</i>	46.77	5	6
<i>Aristida congesta</i>	39.27	4	6
<i>Aristida vestita</i>	43.19	4	5
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	43.54	4	4
<i>Eragrostis chloromelas</i>	40.66	4	5
<i>Aristida adscensionis</i>	25.48	3	3
<i>Elionurus muticus</i>	33.77	3	4
<i>Hertia pallens</i>	34.21	3	4
<i>Setaria pallide-fusca</i>	29.67	3	4
<i>Eragrostis obtusa</i>	17.63	2	2
<i>Eragrostis plana</i>	15.36	2	4
<i>Helichrysum zeyheri</i>	22.16	2	-
Kruide	23.21	2	-
<i>Nenax microphylla</i>	22.16	2	4
<i>Pentzia globosa</i>	24.35	2	3
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	19.20	2	3
<i>Aristida bipartita</i>	11.87	1	3
<i>Brachiaria eruciformis</i>	12.36	1	0
<i>Chloris virgata</i>	5.58	1	1
<i>Felicia muricata</i>	6.46	1	2
<i>Helichrysum dregeanum</i>	6.46	1	1
<i>Lycium</i> spp	14.05	1	2
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.00	0	0

indikatorspesies tussen die mediumtermyn en langtermyn data voorgekom. Die grootste verskil het by *A. bipartita* voorgekom wat tydens die mediumtermyn data as 'n dominante indikatorspesie by toestandklasse wat wissel vanaf 20% tot 40% geïdentifiseer is (Van der Westhuizen 1994). Hierdie spesie word vervang deur *A. adscensionis*, wat veral gedurende nat seisoene by hierdie toestandklasse vermeerder.

Tabel 8.2 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir die *Themeda*-grasveld

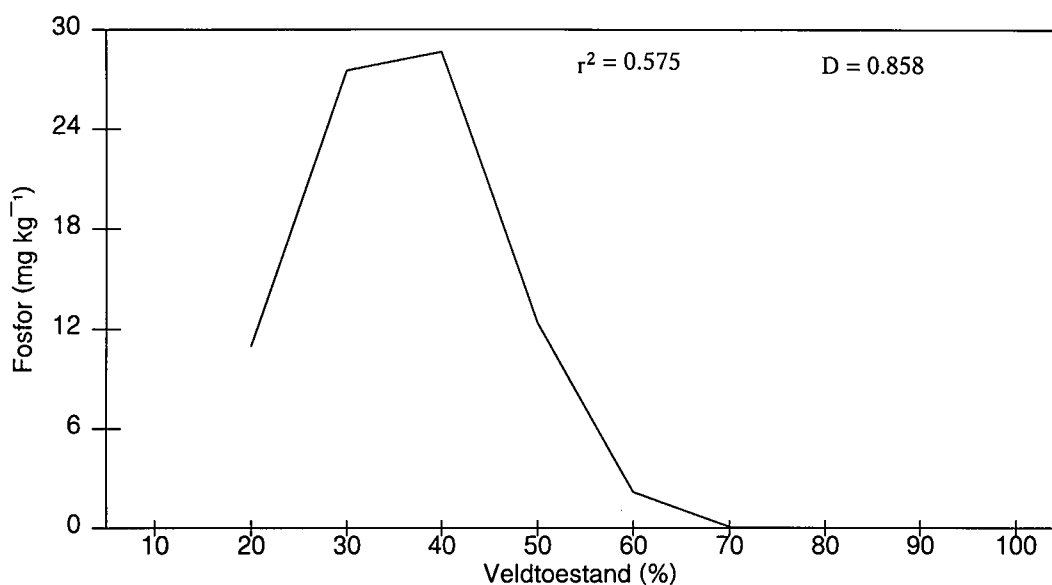
SPESES	r ² -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Themeda triandra</i>	0.985	94.0	91.1
<i>Sporobolus discosporus</i>	0.715	7.9	5.6
<i>Aristida vestita</i>	0.595	11.5	10.4
<i>Setaria pallide-fusca</i>	0.530	23.6	23.7
<i>Hertia pallens</i>	0.886	1.3	2.3
<i>Aristida adscensionis</i>	0.583	30.2	36.0
<i>Eragrostis plana</i>	0.901	18.1	18.1
<i>Helihrysum zeyheri</i>	0.741	7.8	6.3
<i>Chloris virgata</i>	0.670	11.0	10.4
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.897	73.1	75.0



Figuur 8.4 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand in die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat

8.2.4 Grondkundigedata

Geen verwantskappe is tussen effektiewe gronddiepte en veldtoestand, asook tekstuur en veldtoestand gevind nie. By die chemiese ontledings is 'n verwantskap tussen veldtoestand en die fosforinhoud vasgestel (Figuur 8.5), waar die fosforstatus van gronde drasties verhoog het by swakker veld.



Figuur 8.5 Die reaksie van fosforstatus van gronde op degradasie in die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat $\{Y = 31.441 \times \text{EXP}(-(X - 35.461)^2 / (2 \times 10.711^2))\}$

Die verhoging van die fosforinhoud in gronde, namate veld degradeer, kan wees as gevolg van hoër konsentrasies mis en urine wat in hierdie gronde opbou. Alhoewel fosforlekke in goeie sowel as gedegradeerde veld toegedien word, is die vermorsing as gevolg van hoër konsentrasies mis groter by gedegradeerde veld, veral rondom waterpunte, as by nie gedegradeerde veld. Die verlaging in die botaniese samestelling van spesies soos *T. triandra*, *Elionurus muticus*, *Cymbopogon plurinodis* en *Heteropogon contortus* namate die voedingstofstatus van gronde toeneem, is reeds deur verskeie outeurs beskryf (Vorster & Mostert 1968; Donaldson *et al.* 1984; Janse van Rensburg *et al.* 1990; Snyman 2002a), terwyl dieselfde tendense by hierdie homogene plantgemeenskap waargeneem is. Dit wil verder voorkom asof die hoër fosforinhoud in gronde, spesies soos *E. chloromelas*, *A. congesta*, *A.*

vestita, *A. adscensionis* en *S. pallide-fusca* bevoordeel (Figuur 8.3). Vanuit die data wil dit voorkom asof die fosforinhoud van gronde effens verlaag by erg gedegreerde veld (veldtoestand van 20%), terwyl die indikatorplant *C. hirsutus* die dominante plant by hierdie toestandklas is (Figuur 8.4). Volgens Roberts (1973) en Roberts & Fourie (1975) is *C. hirsutus* gewoonlik dominant waar diere saamdrom of waar mis ophoop. Hierdie spesie is dus goed aangepas by gronde met 'n hoë fosforinhoud, terwyl dit selfs die vermoë besit om die fosforinhoud van gronde effens te laat verlaag (Figuur 8.5).

8.2.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

Die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, is vir vyf toestandklasse, met mekaar vergelyk (Tabel 8.3), terwyl die gesamentlike voorkoms van die mees dominante spesies in Figuur 8.6 geïllustreer word. Vanuit die data is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *T. triandra*, *E. chloromelas*, *A. adscensionis* en *C. hirsutus*. *Themeda triandra* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 40% en hoër. Namate die veld verswak word *T. triandra* eerstens deur *E. chloromelas*, dan deur *A. adscensionis* en laastens deur *C. hirsutus* vervang (Tabel 8.3 en Figuur 8.6).

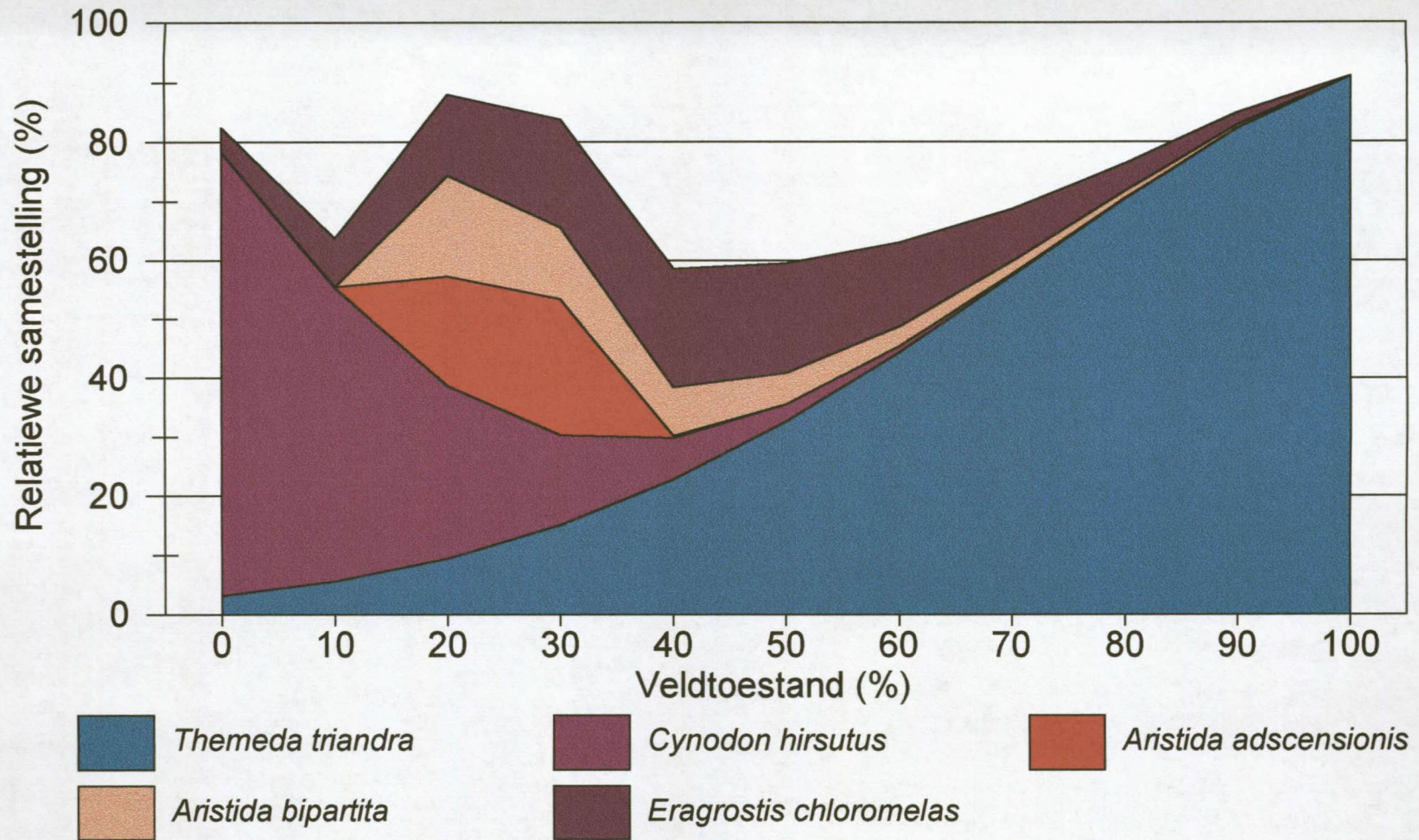
Veld in 'n goeie toestand (70%) asook veld in 'n uitstekende toestand (90%) word heeltemal oorheers deur *T. triandra* (Tabel 8.3). Hierdie spesie maak meer as 57% van die samestelling by goeie veld en meer as 82% van die samestelling by veld wat in 'n uitstekende toestand verkeer, uit (Tabel 8.3). *Themeda triandra* is steeds die dominante spesie by veld wat in 'n redelike toestand verkeer (50%) maar die bydrae van hierdie spesie het drasties verlaag in vergelyking met veld wat in 'n goeie toestand verkeer. Die voorkoms van *Heteropogon contortus* is dieselfde by hierdie toestandklas, terwyl die smaaklike *E. superba* ook neig om te verlaag, in vergelyking met veld wat in 'n goeie toestand verkeer. Die voorkoms van spesies soos *E. chloromelas*, *C. plurinodis*, *Digitaria argyrograpta*, *E. muticus*, *Panicum stapfianum* en *S. fimbriatus* verhoog ten koste van *T. triandra* in vergelyking met veld wat in 'n uitstekende toestand verkeer. Die bydrae van pionier spesies soos *Tragus koelerioides*, *A. congesta*, *A. bipartita*, *C. hirsutus*, *Microchloa caffra* en *E. obtusa* is drasties hoër, by hierdie

toestandsklas, terwyl *A. vestita* ook by hierdie toestandsklas kan begin voorkom. Bossies soos *H. zeyheri*, *Pentzia globosa*, *N. microphylla*, *Felicia muricata*, *H. pallens* en *H. dregeanum*, asook die voorkoms van eenjarige kruide sal ook verhoog by hierdie toestandsklas (Figuur 8.3). Die fosforinhoud van gronde kan begin verhoog by hierdie toestandsklas, wat verder die ontkieming en groei van veral *T. triandra* negatief sal beïnvloed.

Tabel 8.3 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat (Vt = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Themeda triandra</i>	5.6	15.0	32.6	57.4	82.3
<i>Eragrostis chloromelas</i>	8.3	18.2	18.6	9.0	2.0
<i>Digitaria argyrograpta</i>	3.5	8.5	10.8	7.1	2.4
<i>Cynodon hirsutus</i>	49.6	15.2	2.9	0.3	0.0
<i>Tragus koelerioides</i>	2.2	6.7	9.0	5.1	1.3
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	3.6	5.0	5.2	4.2	2.5
<i>Heteropogon contortus</i>		1.1	6.5	6.5	1.0
<i>Aristida congesta</i>	2.5	6.7	6.4	2.3	0.3
<i>Aristida bipartita</i>		12.2	5.4	2.0	0.7

Themeda triandra kom in h mindere mate voor by veld wat in h swak toestand verkeer (30%), terwyl *A. adscensionis*, *S. pallide-fusca* en *E. chloromelas* die dominante spesies is. Die degradasie proses gaan dus voort waar meer gewenste spesies soos *T. triandra*, *D. argyrograpta*, *C. plurinodis*, *E. chloromelas*, *P. stapfianum* en *H. contortus* deur mindergewenstes soos *A. adscensionis*, *S. pallide-fusca*, *C. hirsutus*, *A. bipartita*, *A. congesta*, *E. muticus*, *E. obtusa*, *C. virgata*, *Brachiaria eruciformis*, *P. globosa*, *H. zeyheri*, *H. pallens*, *Lycium* spp. en eenjarige kruide vervang word (Figuur 8.3). Die voorkoms van die meerjarige pionier *T. koelerioides* asook die onsmaklike *A. vestita* sal by hierdie toestandsklas verlaag, terwyl smaaklike bossies soos *N. microphylla*, *H. dregeanum* en *F. muricata* se bydrae by hierdie toestandsklas sal verhoog. Die fosforinhoud van gronde sal ook drasties verhoog by hierdie toestandsklas, terwyl kaalkolle mag begin voorkom.



Figuur 8.6 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat

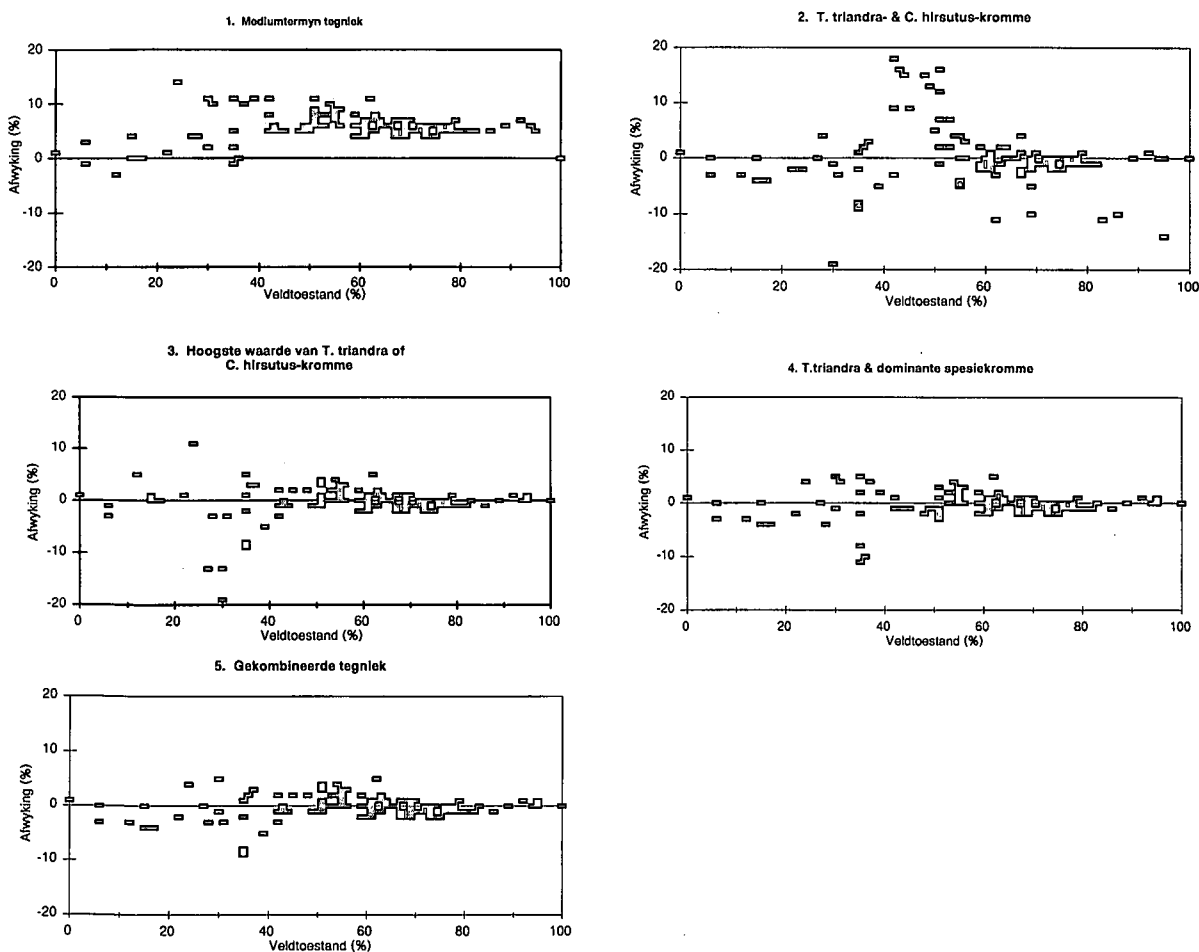
Die indikatorplant *C. hirsutus* oorheers in veld wat in 'n baie swak toestand is. Hierdie spesie is bestand teen beweiding en is ook 'n goeie grondbeskermer (Roberts 1973; Gibbs Russell *et al.* 1990). Die vinniggroeiende pionier *C. virgata*, wat as indikator vir hierdie toestand geïdentifiseer is, lewer hier 'n belangrike bydrae, terwyl *E. chloromelas* steeds in 'n mindere mate kan voorkom.

8.2.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

Vir die identifisering van makliker tegnieke is daar op die verspreidingskrommes van indikator en dominante spesies gekonsentreer. Verskillende kombinasies van die verspreidingskromme van hierdie spesies is vergelyk met die degradasi gradiëntmetode naamlik:

- (1) Die tegniek wat die beste resultate met die mediumtermyn data gelewer het waar die gemiddelde waarde van die mediumtermyn verspreidingskrommes van *T. triandra* en die dominante spesie te gebruik.
- (2) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van slegs *T. triandra* en *C. hirsutus* te gebruik.
- (3) Deur slegs die verspreidingskromme van die spesie met die hoogste bydrae tussen *T. triandra* of *C. hirsutus* te gebruik.
- (4) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *T. triandra* en die dominante spesie te gebruik. In gevalle waar *T. triandra* die dominante spesie is, is daar slegs na hierdie spesie se kromme gekyk.
- (5) Gekombineerde tegniek waar die voorkoms van die indikatorplante *T. triandra* en *C. hirsutus* gebruik word vir 'n aanduiding van watter berekenings gedoen moet word. Normaalweg word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *T. triandra* en *C. hirsutus* gebruik. Indien die relatiewe voorkoms van *C. hirsutus* kleiner as 11.4% is, word die verspreidingskromme van slegs *T. triandra* gebruik. As *T. triandra* se relatiewe voorkoms kleiner as 6.1% is, word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *T. triandra* en die dominante spesie gebruik.

Die gemiddelde afwykings asook die hoogste afwyking tussen bogenoemde metodes van die degradasiegradiëntmetode word in Tabel 8.4 aangetoon. Die afwyking van elke opname word in Figuur 8.7 voorgestel. Die mediumtermyn tegniek, wat tans in die plantgemeenskap aanbeveel word, was die onakkuraatste met 'n oorskatting van veldtoestand van tot 14%. Dit kan verklaar word na aanleiding van die lengte van die gradiënt wat verleng het na die plantopnames van die 1997/98 groeiseisoen. Die gekombineerde tegniek waar die voorkoms van die twee dominante indikatorspesies gebruik word, het die beste resultate gelewer met 'n hoogste afwyking van slegs 9% en 'n gemiddelde afwyking van 1.55% (Tabel 8.4). Hierdie tegniek kan dus met vertroue, volgens Tabel 8.5, in hierdie plantgemeenskap gebruik word vir die bepaling van veldtoestand.



Figuur 8.7 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasiegradiëntmetode

Tabel 8.4 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AF- WYKING (%)
1. Mediumtermyn tegniek	5.88	14
2. <i>T. triandra</i> & <i>C. hirsutus</i> kromme	3.60	19
3. Hoogste voorkoms tussen <i>T. triandra</i> of <i>C. hirsutus</i>	2.00	19
4. <i>T. triandra</i> & dominante spesiekromme	1.67	11
5. Gekombineerde tegniek	1.55	9

8.3 WEIDINGKAPASITEIT

8.3.1 Berekenings van weidingkapasiteit

Waar seisoenale berekenings gebruik word vir die bepaling van die weidingkapasiteite van 'n gebied, sal die akkuraatheid van daardie tegniek bepaal word deur die hoeveelheid seisoenale herhalings wat toegepas word. Die afwyking tussen opeenvolgende gemiddeldes en die langtermyn weidingkapasiteit, vir elke lokaliteit, is gebruik om 'n aanduiding van die akkuraatheid van die data te verkry (Figuur 8.8). Die langtermyn weidingkapasiteit vir elke lokaliteit is bereken vanaf die begin van die proef, tydens die 1986/87 groeiseisoen, tot en met die 2000/01 groeiseisoen (15 jaar). Vanuit Figuur 8.8 is dit duidelik dat 'n maksimum fout van kleiner as 20% eers na elf jaar tydens die 1996/97 groeiseisoen bereik is, terwyl die mediumtermyn resultate (tot en met die 1992/93 seisoen) se maksimum fout 38% was.

Enkele polle van *Antheophora pubescens*, *B. marlotii* en *E. biflora* wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, se persentasie benutbaarheid is nog nie beskryf nie. Van Oudtshoorn (1991) beskryf *A. pubescens* as 'n baie smaaklike weigras wat goed deur grasvreters benut word en *B. marlothii* as 'n smaaklike gras, maar met 'n lae blaarproduksie.

Tabel 8.5 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van dominantepesies

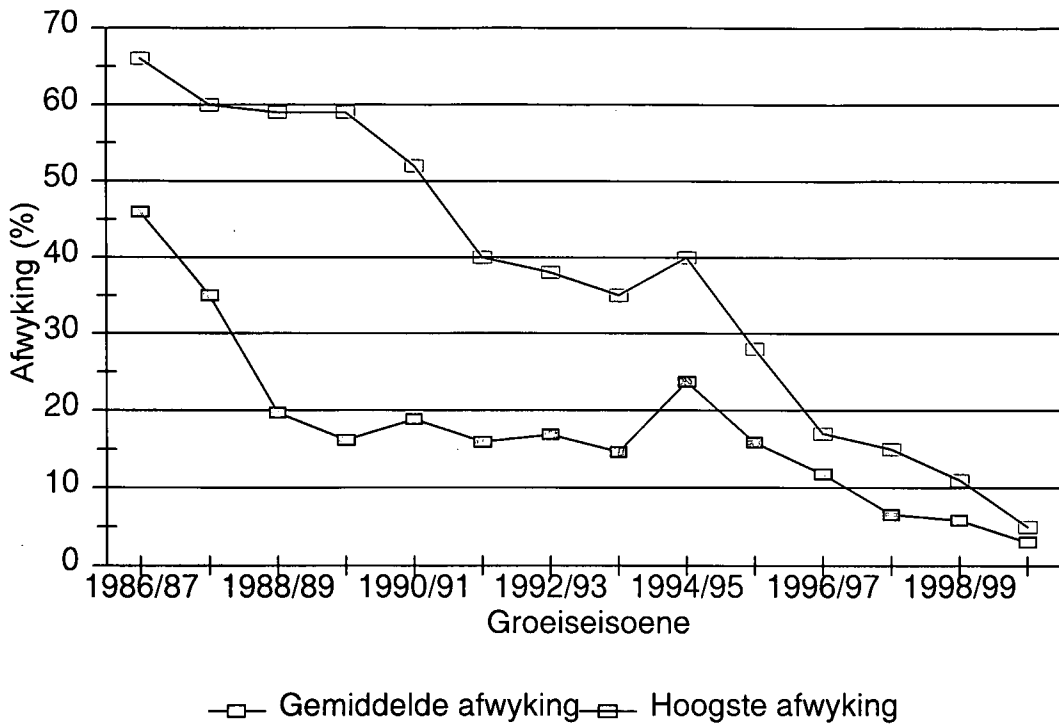
Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>	<i>T. koelerioides</i>	<i>D. eriantha</i>
0	3.2	75.0	0.9	
1	3.4	72.4	1.0	
2	3.6	69.7	1.1	
3	3.8	67.1	1.2	
4	4.0	64.5	1.3	
5	4.3	61.9	1.4	
6	4.5	59.4	1.6	
7	4.8	56.9	1.7	
8	5.0	54.4	1.9	
9	5.3	52.0	2.0	
10	5.6	49.6	2.2	
11	5.9	47.3	2.3	
12	6.3	45.1	2.5	
13	6.6	42.9	2.7	
14	7.0	40.7	2.9	
15	7.3	38.6	3.1	0.0
16	7.7	36.6	3.3	0.0
17	8.1	34.7	3.6	0.0
18	8.5	32.8	3.8	0.0
19	9.0	30.9	4.0	0.0
20	9.4	29.2	4.3	0.0
21	9.9	27.5	4.5	0.0
22	10.4	25.9	4.7	0.0
23	10.9	24.3	5.0	0.0
24	11.4	22.8	5.2	0.0
25	12.0	21.4	5.5	0.0
26	12.5	20.1	5.8	0.0
27	13.1	18.8	6.0	0.0
28	13.7	17.5	6.3	0.0
29	14.4	16.4	6.5	0.0
30	15.0	15.2	6.7	0.0
31	15.7	14.2	7.0	0.0
32	16.4	13.2	7.2	0.0

Tabel 8.5 Vervolg

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>	<i>T. koelerioides</i>	<i>D. eriantha</i>
33	17.1	12.3	7.4	0.0
34	17.8	11.4	7.6	0.0
35	18.6	10.5	7.8	0.0
36	19.4	9.8	8.0	0.0
37	20.2	9.0	8.2	0.0
38	21.0	8.3	8.4	0.0
39	21.8	7.7	8.5	0.0
40	22.7	7.1	8.7	0.0
41	23.6	6.5	8.8	0.0
42	24.5	6.0	8.9	0.0
43	25.4	5.5	8.9	0.0
44	26.4	5.0	9.0	0.0
45	27.4	4.6	9.1	0.0
46	28.4	4.2	9.1	0.0
47	29.4	3.9	9.1	0.0
48	30.4	3.5	9.1	0.0
49	31.5	3.2	9.0	0.0
50	32.6	2.9	9.0	0.1
51	33.7	2.7	8.9	0.2
52	34.8	2.4	8.8	0.6
53	35.9	2.2	8.7	1.5
54	37.1	2.0	8.6	3.1
55	38.3	1.8	8.4	5.7
56	39.5	1.6	8.3	9.1
57	40.7	1.5	8.1	12.7
58	41.9	1.3	7.9	15.6
59	43.1	1.2	7.7	16.8
60	44.4	1.1	7.5	15.9
61	45.6	1.0	7.3	13.1
62	46.9	0.9	7.1	9.5
63	48.2	0.8	6.9	6.0
64	49.5	0.7	6.6	3.4
65	50.8	0.6	6.4	1.6
66	52.1	0.6	6.1	0.7

Tabel 8.5 Vervolg

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>	<i>T. koelerioides</i>	<i>D. eriantha</i>
67	53.4	0.5	5.9	0.3
68	54.8	0.4	5.6	0.1
69	56.1	0.4	5.4	0.0
70	57.4	0.3	5.1	0.0
71	58.8	0.3	4.9	0.0
72	60.1	0.3	4.6	0.0
73	61.4	0.2	4.4	0.0
74	62.7	0.2	4.1	0.0
75	64.1	0.2	3.9	0.0
76	65.4	0.2	3.7	0.0
77	66.7	0.1	3.4	0.0
78	68.0	0.1	3.2	0.0
79	69.3	0.1	3.0	0.0
80	70.6	0.1	2.8	0.0
81	71.8	0.1	2.6	0.0
82	73.1	0.1	2.4	0.0
83	74.3	0.1	2.3	0.0
84	75.5	0.1	2.1	0.0
85	76.7	0.1	1.9	0.0
86	77.9	0.0	1.8	0.0
87	79.0	0.0	1.6	0.0
88	80.1	0.0	1.5	0.0
89	81.2	0.0	1.4	0.0
90	82.3	0.0	1.3	0.0
91	83.3	0.0	1.1	0.0
92	84.3	0.0	1.0	0.0
93	85.3	0.0	0.9	0.0
94	86.3	0.0	0.9	0.0
95	87.2			0.0
96	88.0			0.0
97	88.9			0.0
98	89.7			0.0
99	90.4			0.0
100	91.1			0.0



Figuur 8.8 Die gemiddelde en hoogste afwykings van lokaliteite teenoor die langtermyn weidingkapasiteit

Eragrostis biflora word weer beskryf as 'n plant met 'n baie lae waarde as weidingsplant. Op grond hiervan is die smaaklikheid van beide *A. pubescens* en *B. marlothii* gelykgestel aan die smaaklike *D. eriantha*, terwyl die eenjarige *E. biflora* se smaaklikheid gelykgestel aan die on smaaklike *A. congesta*. Alhoewel hierdie beramings op subjektiewe waarnemings gegrond is, is die gemiddelde produksie van hierdie spesies laag.

Die berekende langtermyn weidingkapasiteite, bepaal oor vyftien groeiëisoene, van die verskillende produksiepersele word in Tabel 8.6 aangetoon. Betekenisvolle verskille (skape; $P \leq 0.01$; beeste $P \leq 0.05$) het tussen produksiepersele voorgekom (Bylaag 8.1). By al die produksiepersele was die berekende weidingkapasiteit vir skape laer as vir beeste, wat daarop dui dat beeste beter aangepas is by hierdie homogene plantgemeenskap.

Tabel 8.6 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
	WK	V	WK	V
Glen 1	11.6 ^{ab}	35.3	9.5 ^{ab}	35.6
Glen 2	11.1 ^{ab}	35.1	9.4 ^{ab}	36.1
Glen 3	7.2 ^{abcd}	28.7	6.2 ^{abc}	28.3
Glen 4	8.0 ^{abc}	45.6	6.6 ^{abc}	45.5
Glen 5	13.2 ^a	58.2	11.2 ^a	58.1
Middelplaas	5.0 ^d	54.6	4.4 ^c	54.6
Tafelkop	5.9 ^{cd}	67.1	5.1 ^c	65.8
Swaarkry	6.1 ^{bcd}	86.3	5.3 ^{bc}	86.4
Riviera	5.5 ^{cd}	57.4	4.8 ^c	56.7
Voëlvlei	4.7 ^d	42.5	4.3 ^c	40.1
Rama	6.8 ^{bcd}	60.6	6.0 ^{abc}	61.3

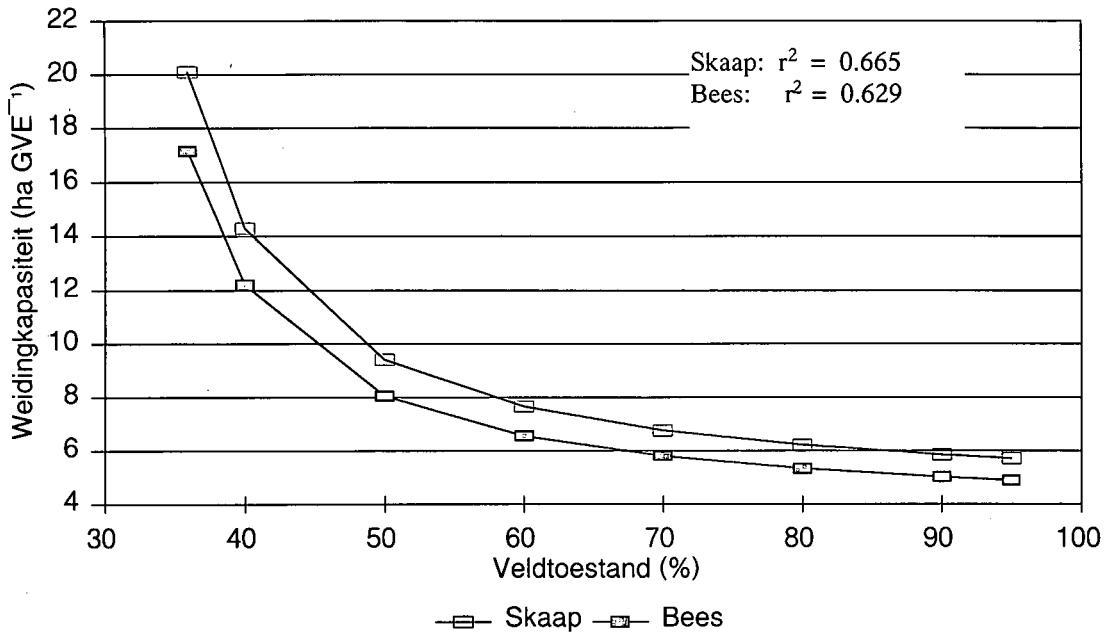
a,b,c,d Verskillende simbole binne 'n kolom dui op betekenisvolle verskille ($P \leq 0.05$)

8.3.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

Die produksieperseel Glen 5, wat aanvanklik op swak veld uitgelê is, se toestand het oor tyd drasties verbeter. Hierdie perseel se veldtoestand was 35% aan die begin van die proef. Na bogemiddelde reënval tydens die 1996/97 groeiseisoen, het die toestand van hierdie perseel drasties verhoog na 73%. Tydens hierdie seisoen was die reënval vanaf die maande Oktober tot Januarie heelwat hoër as die langtermyn gemiddelde vir hierdie gebied. Die data van hierdie perseel is daarom volgens veldtoestand in twee verdeel.

Daar is van regressies gebruik gemaak om die verwantskappe te kwantifiseer. Die reghoekige hiperbool regressie soos gedefinieer deur Motulsky (1987) in die rekenaar pakket GraphPAD,

het die beste passing gelewer. Die regressiekrommes vir beide diertipes word in Figuur 8.9 geïllustreer.



Figuur 8.9 Langtermyn verwantskap tussen veldtoestand en berekende weidingkapasiteite {skaap: $Y = 3.97735X / (-28.8804 + X)$; bees: $Y = 3.4081X / (-28.853 + X)$ }

8.4 BESPREGING

In hierdie hoofstuk kon velddegradasie ook suksesvol vir die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat beskryf word. Die indikatorplant *T. triandra* speel 'n prominente rol in hierdie plantgemeenskap en domineer in toestandklasse van 40% en hoër, terwyl *C. hirsutus* in swak veld oorheers. Die ekologiese rol van *C. plurinodis* is egter heelwat laer in hierdie plantgemeenskap in vergelyke met die *Elionurus*-suurveld, die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld en die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld. Hierdie plant is as 'n indikatorplant vir goeie en uitstekende veld in beide die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld en die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld geklassifiseer. Kenmerkend van hierdie homogene plantgemeenskap is die vermeerdering van *Aristida* spesies waar veral *A. adscensionis* en *A. bipartita* in swak veld kan domineer, terwyl die bydrae van die smaaklike

pionier *S. pallide-fusca* ook heelwat hoër is as by die vorige homogene plantgemeenskappe.

Die opbou van fosfor in die gronde van veld wat in 'n baie swak toestand verkeer, is 'n leemte wat in toekomstige navorsing in hierdie gebied ondersoek moet word. Die invloed van aanvullende fosfor is wel op die prestasie van beeste oor 'n tydperk van 5 tot 6 jaar op die proefplaas Glen ondersoek (Read *et al.* 1986a). Volgens die resultate is geen verskille in liggaamsmassa of reproduksie waargeneem nie. Ribbebeenmonsters is ook van vleisbeeskoeie in verskillende stadia van hul reprodktiewe siklus geneem om die P-status te monitor (Read *et al.* 1986b). Geen aanduidings van selfs 'n subkliniese tekort kon gevind word nie, terwyl die enigste voordeel van fosfaat aanvulling 'n verbeterde instandhouding van die mineraalreserwes tydens laktasie, in veral jong verse, ingehou het. Op grond van hierdie resultate is fosfaat aanvulling op die proefplaas Glen gestaak. Verwantskappe tussen veldtoestand en die fosfor inhoud van gronde, soos bespreek onder paragraaf 8.2.4, is herhaal, waar die Glen data apart van die ander data gehanteer is. Geen verwantskappe is op die proefplaas Glen gevind nie, terwyl die r^2 -waarde van die res van die data verhoog het na 0.903.

Die waarde van langtermyn data, by ekstensiewe veld proewe, word ook in hierdie hoofstuk geïllustreer. Verskille in die ekologiesewaardes van spesies, vanaf mediumtermyn tot langtermyn data, het voorgekom, terwyl die spesie *A. bipartita* wat tydens die mediumtermyn as dominante indikatorplant vir swak veld geïdentifiseer is, deur *A. adscensionis* vervang word. Die aanduiding van die akkuraatheid van korttermyn en mediumtermyn data vir die berekening van langtermyn weidingkapasiteite word ook in Figuur 8.8 geïllustreer.

Deur slegs die voorkoms van die indikatorplante *T. triandra*, *C. hirsutus* asook enkele dominante spesies te gebruik, kan veldtoestand akkuraat bepaal word. Die voordeel van hierdie tegniek is dat die boer slegs enkele plante hoef te ken. Die belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, weidingkapasiteit aanbevelings en grondkundige veranderings word in Tabel 8.7 uiteengesit. Geen weidingkapasiteitaanbevelings kan by 'n toestandklas van 100% asook by toestandklasse laer as 30% gegee word nie omdat die regressie vanaf 36% tot 95% bepaal is.

Tabel 8.7 Belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, fosforstatus (P) van gronde en weidingkapasiteitaanbevelings vir die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	P (mg kg ⁻¹)	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
100	<i>Themeda triandra</i>	91.1	0		
90	<i>Themeda triandra</i>	82.3	0	5	5.9
80	<i>Themeda triandra</i>	70.6	0	5.3	6.2
70	<i>Themeda triandra</i>	57.4	0	5.8	6.8
60	<i>Themeda triandra</i>	44.4	2	6.6	7.7
50	<i>Themeda triandra</i> <i>Eragrostis chloromelas</i>	32.6 18.6	12	8.1	9.4
40	<i>Themeda triandra</i> <i>Eragrostis chloromelas</i>	22.7 20.2	29	12.2	14.3
30	<i>Aristida adscensionis</i> <i>Setaria pallide-fusca</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Aristida bipartita</i>	23.2 22.6 18.2 15.2 15.0 12.2	28		
20	<i>Cynodon hirsutus</i> <i>Aristida adscensionis</i> <i>Aristida bipartita</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Themeda triandra</i>	29.2 18.6 17.2 13.5 9.4	11		
10	<i>Cynodon hirsutus</i>	49.6			

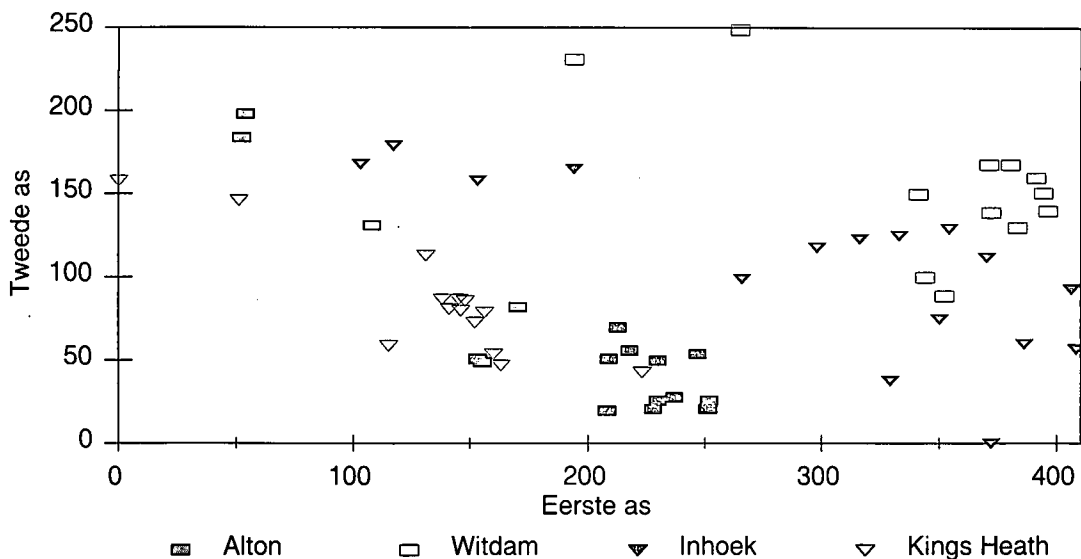
HOOFSTUK 9

SANDVELD VAN DIE WESTELIKE VRYSTAAT

9.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

9.1.1 Degradasiegradiënt

Duidelike verskille kon tussen lokaliteite verkry word met die DCA ordening van 59-stelle spesiesamestellingdata (Figuur 9.1). Spesiesamestellingdata wat op die plase Inhoek en Witdam ingesamel is, word aan die regterkant van die eerste as groepeer. Enkele opnames wat op swak veld by hierdie lokaliteite gedoen is, neig na die linkerkant van die gradiënt. Die eiewaarde van die eerste as is 0.621, terwyl dié van die tweede as 0.228 is, wat daarop dui dat omgewingsvariasie moontlik op die tweede as mag voorkom.

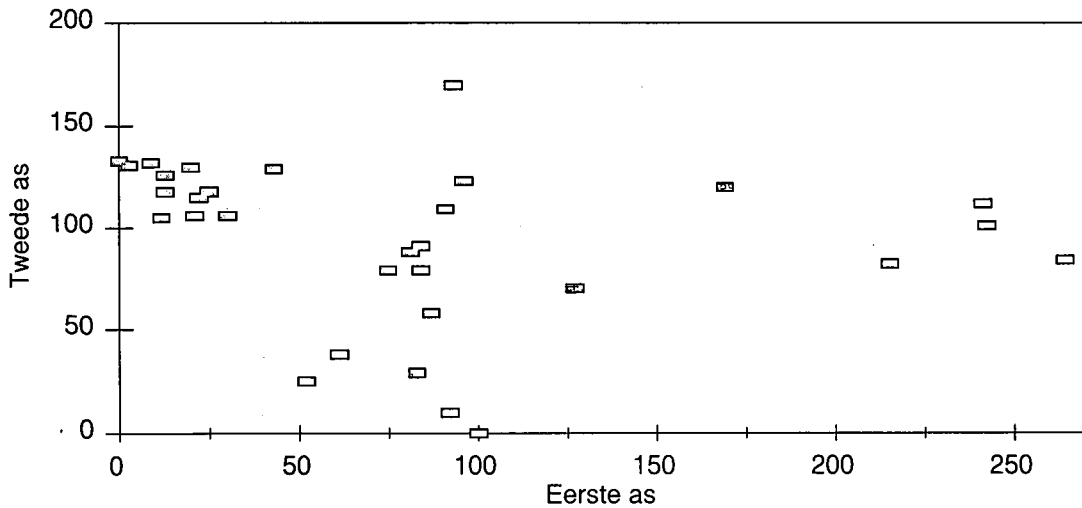


Figuur 9.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met h DCA ordening vir die verskillende lokaliteite

Hierdie homogene plantgemeenskap word hoofsaaklik deur die Pan-turfveld in h noordelike en suidelike gedeelte verdeel (Figuur 3.1). Beide die plase Witdam en Inhoek is in die noordelike gedeelte geleë, terwyl die plase Alton en Kings Heath in die suidelike gedeelte voorkom. Nadat habitatinligting in ag geneem is, is bevind dat daar wel verskille in die grondtekstuur van die twee gedeeltes voorkom, terwyl die kalsium tot magnesium verhouding van gronde in die noordelike gedeelte, ook heelwat laer is as in die suide. Bogenoemde het meegebring dat die datastel verdeel is, waarna die DCA ordenings herhaal is.

9.1.1.1 Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

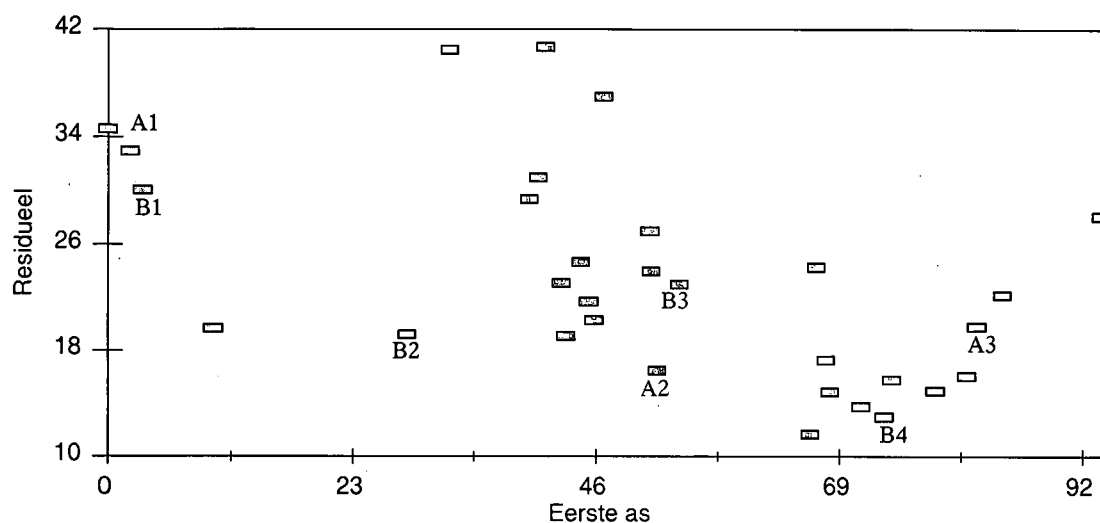
Behalwe vir h paar opnames in die middel van die eerste as, is die waardes in h redelike reguit lyn gespasieer (Figuur 9.2). Die eiewaarde van die tweede as het ook verlaag vanaf 0.228 tot 0.148 wat daarop dui dat die omgewingsvariasie minder as 15% van die data verklaar. Die datastel is nie verder verdeel nie en is verder met DMOC verwerk.



Figuur 9.2 Die ruimtelike verspreiding vir die suidelike gedeelte van die Sandveld met h DCA ordening

Die RA ordening het die data na eenkant van die gradiënt gegroepeer terwyl enkele opnames buite die Euclidiese afstand van die residuele-as geval het. By die SPCA ordening het die

meeste opnames buite die Euclidiese afstand van die residuele-as geval, terwyl die CPCA ordening (Figuur 9.3) die beste resultate gelever het waar al die opnames binne die Euclidiese afstand van die residuele-as georden is. In Degradasiëgradiënt is op die eerste as geïdentifiseer waar opnames by waterpunte en swak uitgetrapte veld heel links op die gradiënt geleë is en na regs beweeg namate die afstand vanaf waterpunte vergroot (Figuur 9.3). Die degradasiëgradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 3, asook persele B 1 tot B 4 wat groterwordende afstande vanaf waterpunte verteenwoordig.

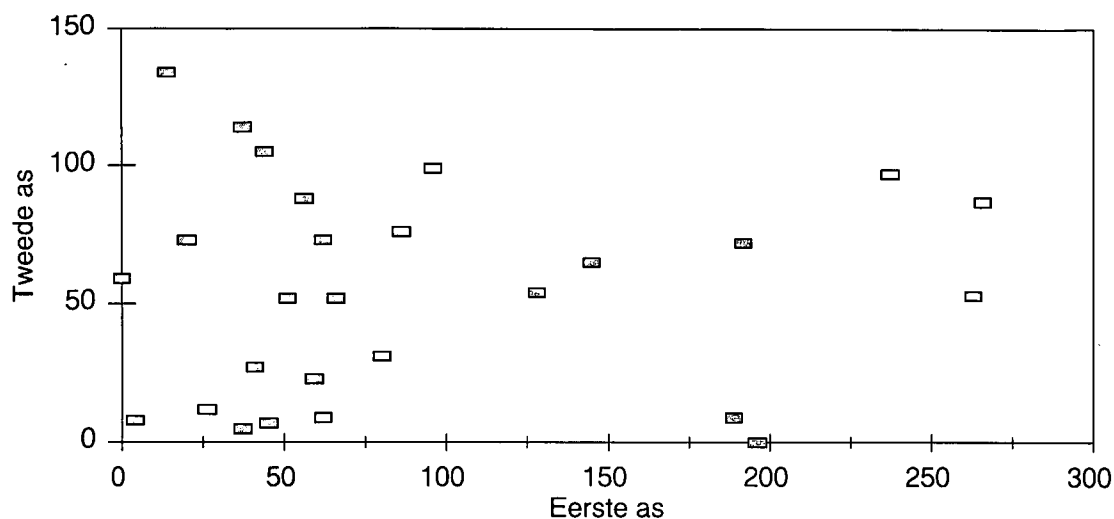


Figuur 9.3 CPCA ordening van persele vir die suidelike deel van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

9.1.1.2 Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

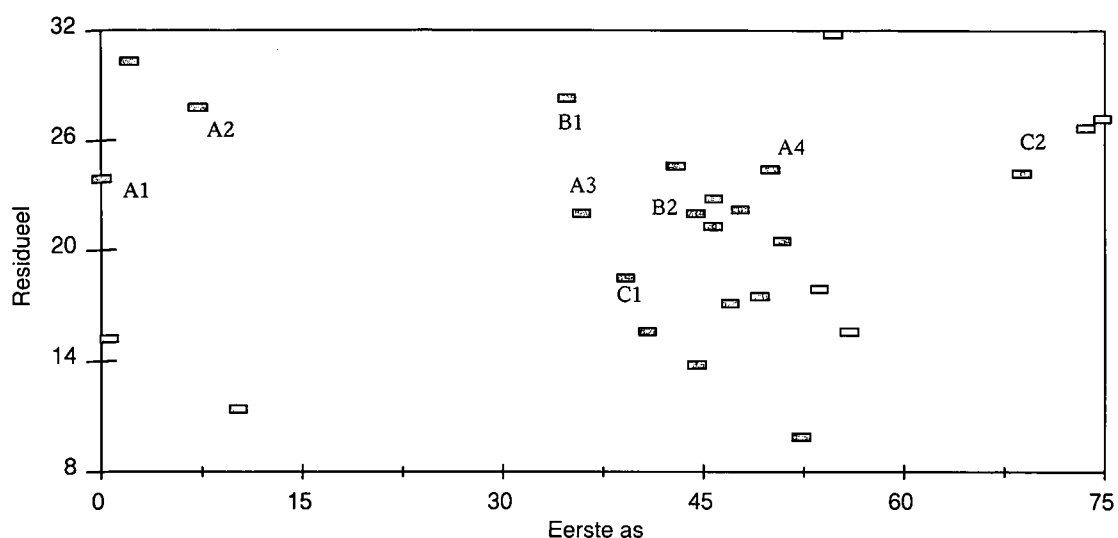
Die resultate van die DCA ordening op die eerste en tweede asse, word vir die noordelike gedeelte van die Sandveld in Figuur 9.4 voorgestel. Geen verdere omgewingsvariasie kon op die tweede as verkry word nie, terwyl die eiewaarde van hierdie as verlaag het na 0.13.

Die CPCA ordening het die beste resultate gelever (Figuur 9.5). Soos verwag kan word, na aanleiding van die bepaalde selektering van opnames by waterpunte, is in degradasiëgradiënt op die eerste as geïdentifiseer, waar opnames by waterpunte heel links op die gradiënt lê en na



Figuur 9.4 Die ruimtelike verspreiding vir die noordelike gedeelte van die Sandveld met h DCA ordening

regs groepeer namate die afstand vanaf waterpunte vergroot. Die degradasië gradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 4 wat groter wordende afstande vanaf waterpunte verteenwoordig. Selektiewe beweiding speel ook h betekenisvolle rol op die regterkant van die gradiënt waar die bydrae van *Elionurus muticus* drasties verhoog. Selektiewe beweiding word bevestig deur punte B 1 en B 2, asook C 1 en C 2 in Figuur 9.5. Die opnames by punte B, asook die opnames by punte C, is presies op dieselfde plek geneem, maar het oor verskillende groeiseisoene geskied. Die opname by punte B 1 en C 1 is aan die begin van die studie (1986/87 groeiseisoen) gedoen en dit verteenwoordig die opnameperseel (C) en die afgespande produksieperseel (B) wat langs mekaar op die plaas Inhoek uitgelê is. Die punte B 2 en C 2 verteenwoordig opnames tydens die 1992/93 groeiseisoen. Aanvanklik was daar nie h groot variasie op die eerste as nie, waarvan die afleiding gemaak kan word dat die veldtoestand nie verskil nie. Na vyf jaar het die bydrae van *E. muticus* verhoog in die opnameperseel, terwyl die produksieperseel se waarde op die eerste as slegs effens na regs beweeg het.



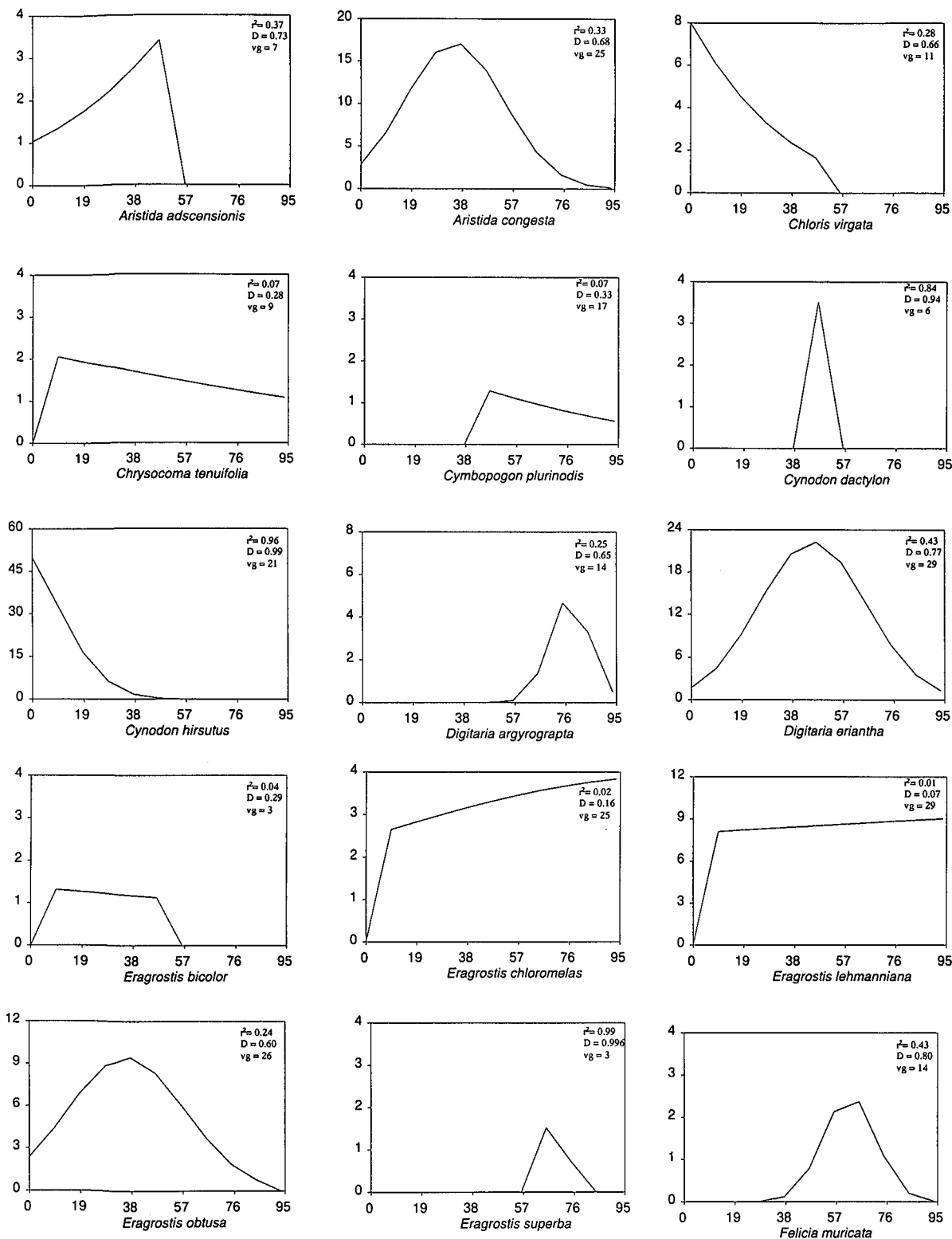
Figuur 9.5 CPCA ordening van persele vir die noordelike deel van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

9.1.2 Ekologiesewaarde van spesies

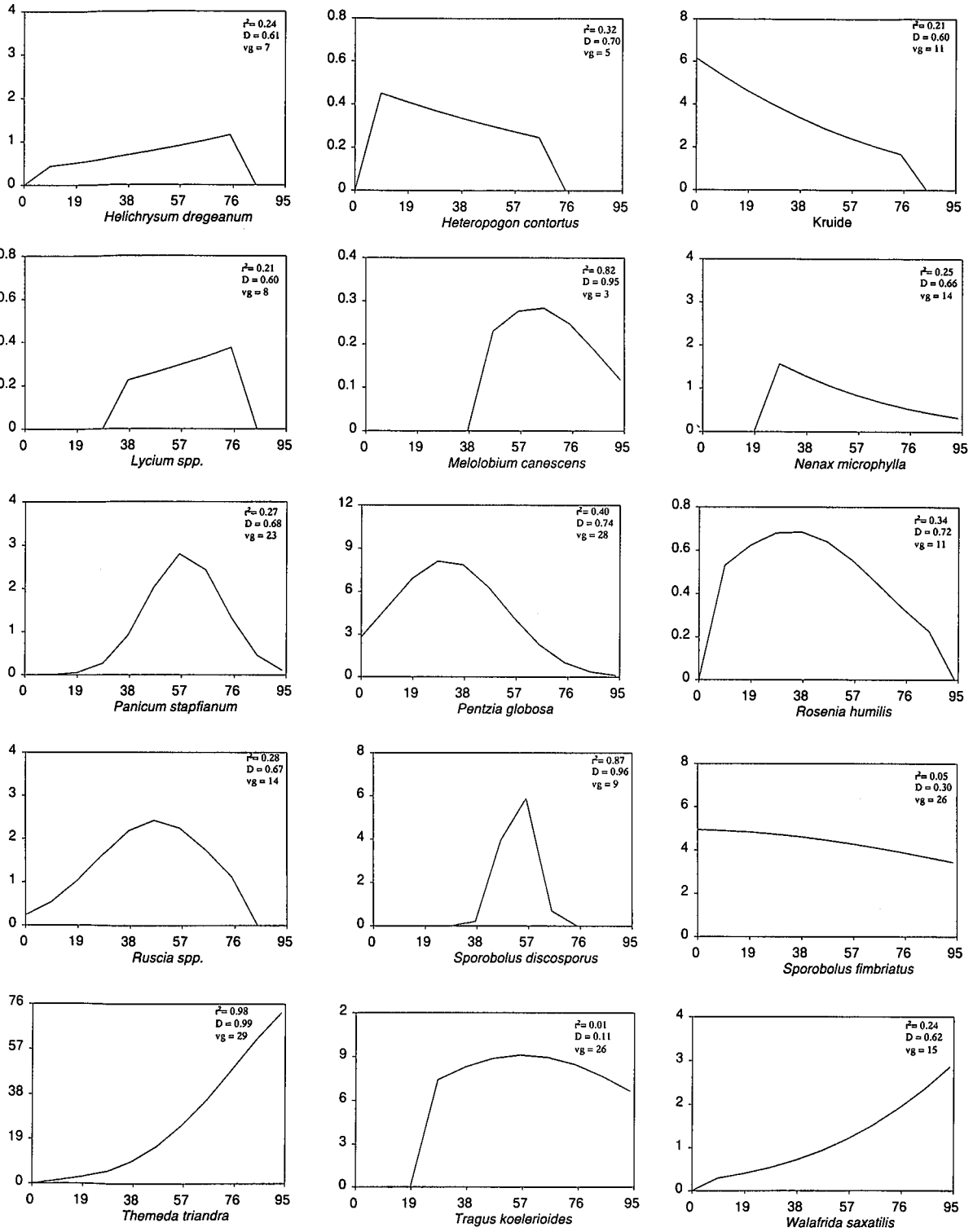
9.1.2.1 Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Van die plantspesies wat genoteer is, het slegs 30 in meer as 10% van die opnames voorgekom, met 25 spesies in minder as 10% van die opnames. Hierdie skaarser spesies se bydraes is laag en die posisie daarvan op die degradasi gradiënt kan daarom nie veralgemeen word nie. Die reaksie van die ander spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) en die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 9.6 geïllustreer. By die genus *Lycium* en *Ruscia* is daar nie onderskeid tussen verskillende spesies getref nie, terwyl eenjarige opslag gesamentlik as kruide genoteer is.

Die Gaussiese verspreidingskromme is verder gebruik om ekologiese waardes en ekologiese indekswaardes aan spesies te koppel (Tabel 9.1). Die posisie van die pieke van elke kromme is, op die eerste as, soos geïllustreer in Figuur 9.6, uitgedruk as h persentasie van die lengte van die eerste as.



Figuur 9.6 Die reaksie van spesies op die degradasiëgradient (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradient op die x-as) vervolg.....



Figuur 9.6vervolg Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as)

Tabel 9.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasiegradiënt vir die suidelikè gedeeltes van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

SPESIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Walafrida saxatilis</i>	100.00	10
<i>Helichrysum dregeanum</i> <i>Lycium</i> spp.	87.41 87.41	9
<i>Digitaria argyrograpta</i>	82.82	8
<i>Eragrostis superba</i> <i>Felicia muricata</i> <i>Melolobium canescens</i>	72.64 66.17 66.49	7
<i>Aristida adscensionis</i> <i>Panicum stapfianum</i> <i>Sporobolus discosporus</i> <i>Tragus koelerioides</i>	57.52 62.01 56.56 61.15	6
<i>Cynodon dactylon</i> <i>Digitaria eriantha</i> <i>Ruscia</i> spp.	48.24 48.67 50.80	5
<i>Aristida congesta</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Rosenia humilis</i>	37.25 42.37 38.42 36.07	4
<i>Nenax microphylla</i> <i>Pentzia globosa</i>	29.99 33.40	3
<i>Chloris virgata</i> <i>Chrysocoma tenuifolia</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Eragrostis bicolor</i> <i>Heteropogon contortus</i> Kruide <i>Sporobolus fimbriatus</i>	0.00 3.42 0.00 2.13 3.42 0.00 0.00	0

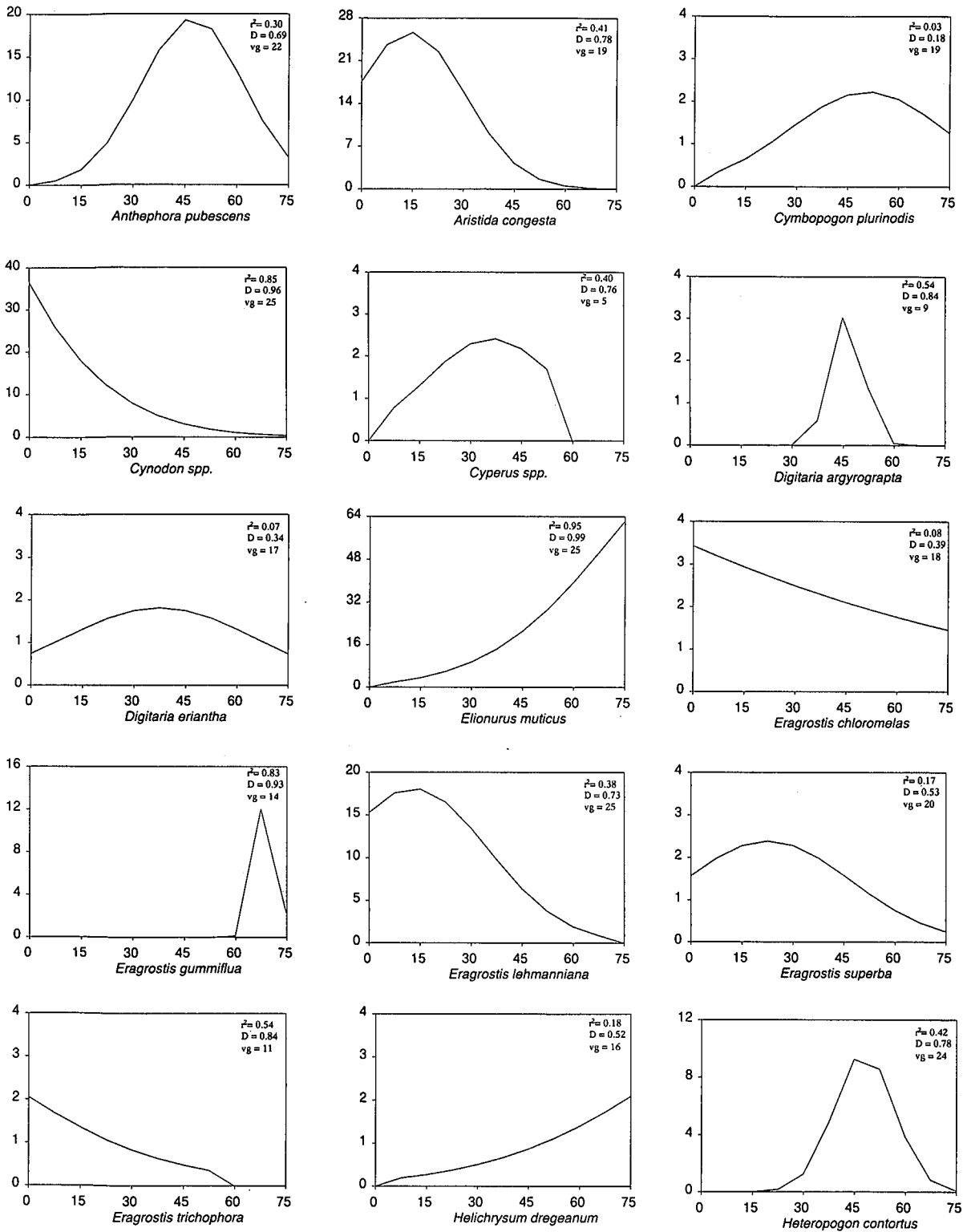
Die ekologiese waardes van enkele karoogtige bossies soos *Helichrysum dregeanum*, *Lycium* spp., asook die onsmaklike *Walafrida saxatilis* is hoog (Figuur 9.6; Tabel 9.1). Alhoewel die r^2 -waardes van hierdie spesies laag is, is die indeks van voorspelling (D-waardes) relatief hoog. Die voorkoms van hierdie spesies sal dus neig om te verlaag namate veldtoestand verlaag. Die gesamentlike voorkoms van hierdie karoogtige bossies is egter laer as 5% (Figuur 9.6). Die lae ekologiese waardes van *Heteropogon contortus* en *Sporobolus*

fimbriatus kan ook bevraagteken word. Die lae voorkoms van *H. contortus* (< 1%), asook die feit dat hierdie spesie slegs by enkele persele voorgekom het (vg = 5), kan hierdie lae ekologiese waardes moontlik verklaar. Die lae D-waarde van *S. fimbriatus*, dui aan dat die reaksie van hierdie spesie op beweiding laag is en dat ander omgewingsfaktore 'n groter invloed op die voorkoms daarvan het.

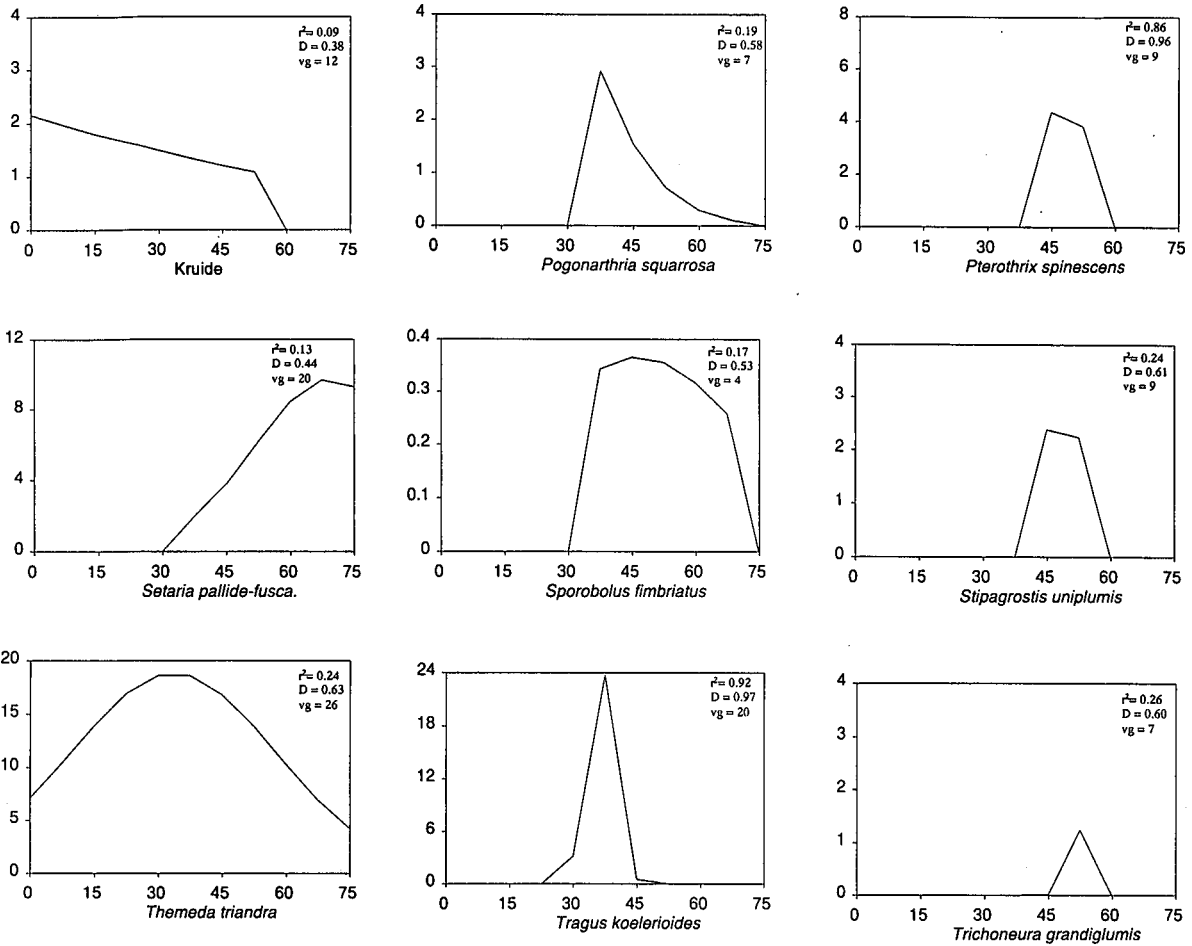
9.1.2.2 Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

In totaal is 49 spesies vir hierdie gebied genoteer, waarvan slegs 24 in meer as 15% van die opnames voorgekom het. Die skaarser spesies se bydraes is laag, met die gevolg dat hul posisie op die degradasiëgradiënt dus bevraagteken kan word. Die reaksie van die ander spesies word in Figuur 9.7 geïllustreer. Beide *Cynodon hirsutus* en *C. dactylon* het volop by waterpunte voorgekom. Met hierdie spesies se kruipende groeivorm, wat op plekke 'n digte mat gevorm het, was dit moeilik om hierdie twee spesies van mekaar te onderskei en hulle is gevolglik saam as *Cynodon* spesies genoteer. By eenjarige opslag is daar nie tussen plante onderskei nie, terwyl daar by die genus *Cyperus* ook nie 'n onderskeid tussen verskillende spesies gemaak is nie.

Vir die bepaling van die ekologiese waardes van spesies is die posisie op die gradiënt vir optimale veldtoestande noodsaaklik. Aangesien die linkerkant van die gradiënt gekenmerk word deur gedegradeerde veld en die regterkant van die gradiënt gekenmerk word deur veld wat selektief benut is, sal optimale veldtoestande tussen dié twee punte lê. Die gemiddelde posisie van die produksie uitsluitingspersele op die gradiënt van die plaas Witdam, asook die ekologiese waarde van *Anthehora pubescens* is gebruik vir die bepaling van die posisie van optimale veldtoestande. As gevolg van die hoë smaaklikheid van *A. pubescens* sal die bydrae van hierdie spesie eerste begin afneem met selektiewe beweiding. Die ekologiese waardes van al die spesies word in Tabel 9.2 aangetoon. Spesies met ekologiese waardes groter as 100, is dié plante wat onder selektiewe beweiding, vermeerder.



Figuur 9.7 Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 9.7vervolg Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as)

Elionurus muticus en *Eragrostis gummiflua* se bydrae tot die botaniese samestelling behoort drasties te verhoog met selektiewe beweiding (Figuur 9.7). Alhoewel hierdié spesies onsmaklik is, sal *E. muticus* tot h mate in die lente benut word, aangesien dit een van die eerste grasse is wat in die lente uitloop. Hierteenoor sal *E. gummiflua* slegs benut word indien feitlik geen ander weiding beskikbaar is nie (Van Oudtshoorn 1991). Langdurige selektiewe beweiding lei tot h afname in die groeikragtigheid, saadproduksie en voorkoms van smaaklike plante soos *A. pubescens* en *Themeda triandra*. Dit wil voorkom asof die karoagtige bossie *H. dregeanum* ook neig om te vermeerder met selektiewe beweiding. Die smaaklike pioniergras, *Setaria pallide-fusca* se D-waarde is laag, wat daarop dui dat omgewingsfaktore soos byvoorbeeld reënval

siklusse h groot invloed op hierdié plant se voorkoms mag hê.

Tabel 9.2 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasiegradiënt vir die noordelike gedeeltes van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

SPEISIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Antheophora pubescens</i>	95.15	10
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	102.34	
<i>Heteropogon contortus</i>	96.77	
<i>Pterotrix spinescens</i>	97.98	
<i>Stipagrostis uniplumis</i>	97.78	
<i>Trichoneura grandiglumis</i>	104.85	
<i>Digitaria argyrograpta</i>	93.33	9
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	93.74	
<i>Digitaria eriantha</i>	75.76	8
<i>Cyperus</i> spp.	73.33	7
<i>Pogonarthria squarrosa</i>	70.30	
<i>Themeda triandra</i>	67.68	
<i>Tragus koelerioides</i>	73.33	
<i>Eragrostis gummiflua</i>	139.60	6
<i>Setaria pallide-fusca</i>	140.40	
<i>Elionurus muticus</i>	151.31	5
<i>Eragrostis superba</i>	45.66	
<i>Helichrysum dregeanum</i>	151.31	
<i>Aristida congesta</i>	28.51	3
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	26.06	
<i>Cynodon</i> spp.	0.00	0
<i>Eragrostis chloromelas</i>		
<i>Eragrostis trichophora</i>		
Kruide		

9.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

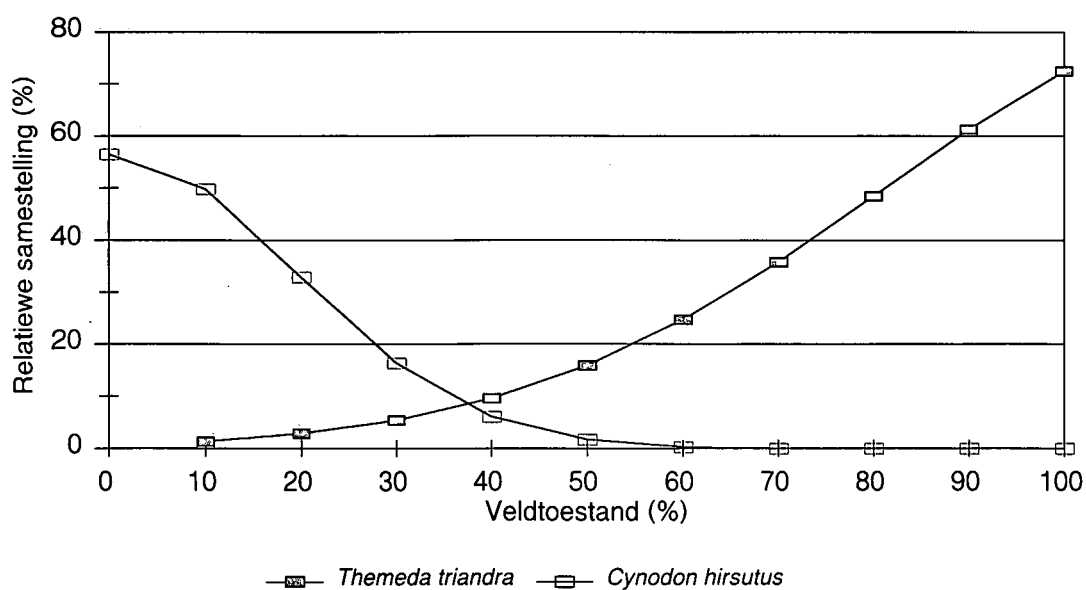
9.1.3.1 Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Moontlike indikatorspesies met maksimum voorkomswaardes word in Tabel 9.3 aangetoon. Slegs *T. triandra* en *C. hirsutus* se voorkoms is hoog genoeg om as indikatorspesies beskou te word. Vanaf Figuur 9.8 is dit duidelik dat *T. triandra* die dominant indikatorspesie vanaf veldtoestande van 40% en hoër is, terwyl *C. hirsutus* die dominante indikatorspesie vanaf h

toestandsklas van 30% en laer is. Alhoewel die r^2 -waardes van *E. superba*, *Melolobium canescens*, *S. discosporus* en *C. dactylon* hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien.

Tabel 9.3 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir die suidelike deel van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

SPESES	r^2 -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Themeda triandra</i>	0.975	73.6	72.5
<i>Eragrostis superba</i>	0.987	1.6	1.7
<i>Melolobium canescens</i>	0.820	0.2	0.3
<i>Sporobolus discosporus</i>	0.867	6.9	6.9
<i>Cynodon dactylon</i>	0.840	4.1	4.2
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.955	59.8	56.5



Figuur 9.8 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand vir die suidelike deel van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

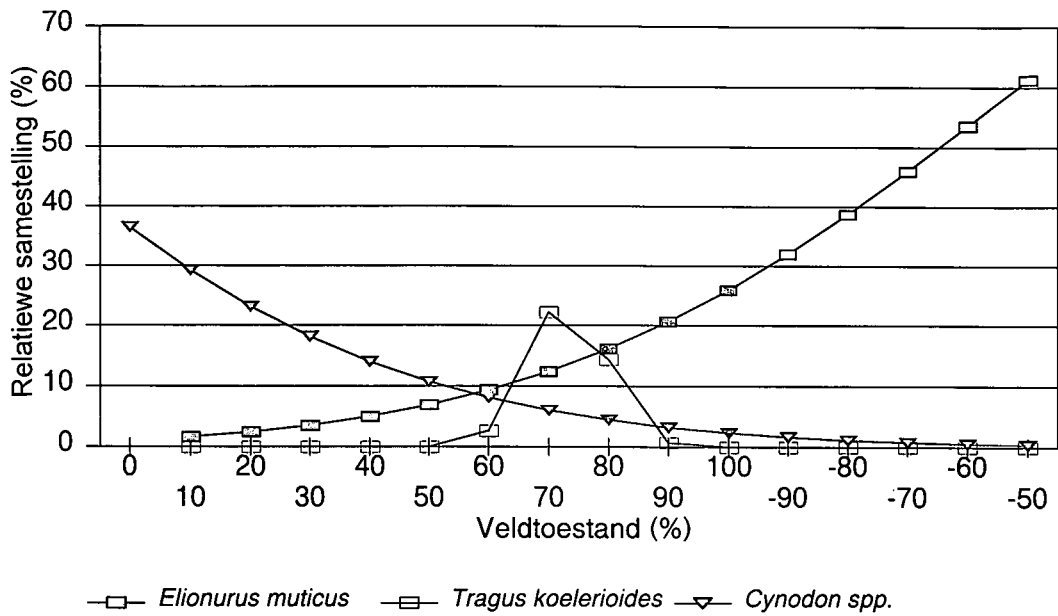
9.1.3.2 Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

In Tabel 9.4 word die spesies met r^2 -waardes hoër as 0.5 asook die maksimum voorkomswaardes aangetoon. Van hierdie spesies het *E. muticus*, *Tragus koelerioides* en *Cynodon* spp. die hoogste voorkoms en kan as dominante indikatorspesies beskou word. Dit is duidelik dat *E. muticus* die dominante indikatorspesie vanaf 'n toestandklas van 80% en hoër is, terwyl dit drasties toeneem onder selektiewe beweiding (Figuur 9.9). *Cynodon* spp. domineer by veldtoestand van 50% en laer, terwyl *T. koelerioides* die dominante indikatorplant by 'n toestandklas van 70% is.

Die onsmaaklik *E. gummiflua* kan ook as indikatorplant gebruik word. Die voorkoms van hierdie spesie is egter heelwat laer as die voorkoms van *E. muticus* by veld wat degradeer as gevolg van selektiewe benutting. Alhoewel die r^2 -waardes van *Pterotrix spinescens*, *Digitaria argyrograpta* en *E. trichophora* hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien.

Tabel 9.4 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir die noordelike deel van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

SPECIES	r^2 -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Elionurus muticus</i>	0.951	61.4	62.2
<i>Eragrostis gummiflua</i>	0.829	14.1	14.2
<i>Pterotrix spinescens</i>	0.856	8.3	7.7
<i>Digitaria argyrograpta</i>	0.536	5.3	3.1
<i>Tragus koelerioides</i>	0.916	23.0	25.5
<i>Eragrostis trichophora</i>	0.540	3.4	2.1
<i>Cynodon</i> spp.	0.854	50.2	36.5



Figuur 9.9 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand vir die noordelike deel van die Sandveld van die Westelike Vrystaat (negatiewe waardes dui op degradasie as gevolg van selektiewe beweiding)

9.1.4 Grondkundigedata

9.1.4.1 Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Verwantskappe is tussen effektiewe gronddiepte, soutkonsentrasies, asook die kalsium- en kaliuminhoud van gronde en veldtoestand verkry. Daar bestaan geen verwantskappe tussen tekstuur en veldtoestand nie. Effektiewe gronddiepte word vlakker soos wat die veldtoestand verlaag, terwyl die soutkonsentrasies asook die kalsium- en kaliuminhoud van gronde drasties by veld wat in 'n baie swak toestand verkeer, verhoog (Tabel 9.5).

Die verlaging in effektiewe gronddiepte (worteldiepte) soos wat veldtoestand verswak kan moontlik aan die hand van die gesamentlike effek van gronderosie en grondverdigting verklaar word. Volgens Jacobs (1988) kan die primêre oorsaak van gronddegradasie op weiveld wêreldwyd toe geskryf word aan die direkte aksie van diere op grondverdigting. Volgens Van den Berg (1977) bring vertrapping van grond eerstens 'n verdigting mee, asook 'n verswakking

van die struktuur van die bogrond (Euckert *et al.* 1978; Du Toit 1986). Dit verswak weer die infiltrasie vermoë en deurlugting van die bogrond (Snyman 2002b; 2003a), verhoog gronderosie (Smith *et al.* 1990; Snyman 1999), asook die weerstand van die grond teen wortelindringing (DeBano *et al.* 1970; Richardson & Hole 1978; Distel & Fernandez 1988; Schenk & Jackson 2002) en bemoeilik dus ook die vestiging van saailinge (Kinucan & Smeins 1992; Adams 1996). Die grondverlies vanaf weiveld in droë en halfdroë gebiede kan op dieselfde grondvorm verhoog vanaf 0.4 tot 2.6 t ha⁻¹ jaar⁻¹ soos die veldtoestand degradeer en plantegroeisamestelling verander (Snyman 1997b).

Tabel 9.5 Die verandering van grondkundigedata soos wat veldtoestand verswak

Veldtoestand (%)	Gronddiepte (cm)	Geleidingsvermoë (mS m ⁻¹)	Ca-inhoud	K-inhoud (mg kg ⁻¹)
87	66	6	856	207
80	62	6	857	208
70	56	6	859	208
60	51	6	861	209
50	46	6	864	210
40	42	6	868	211
30	38	6	876	213
20	34	6	892	218
10	31	7	943	233
2	29	34	1748	543
r ²	0.667	0.959	0.634	0.931
D	0.851	0.989	0.882	0.982

Die soutkonsentrasie van gronde word gebruik in die klassifikasie van brakgronde. Die soutkonsentrasie van gronde sal verhoog indien meer soute deur middel van water en bemesting in die grond toegevoeg word as wat deur logging of plante verwyder word (Van der Merwe *et al.* 1975). Die hoër soutkonsentrasies asook die hoër Ca- en K-inhoud van gedegradeerde veld, kan

dus verklaar word aan die hand van hoër konsentrasies mis en urine wat in hierdie gronde opbou. Te hoë soutkonsentrasies is nadelig vir plante omdat dit hul wateropname kan strem (Epstein 1972; Van der Merwe *et al.* 1975).

9.1.4.2 Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Verwantskappe is tussen effektiewe gronddiepte asook die tekstuur van gronde en veldtoestand verkry (Tabel 9.6). Weiveld wat degradeer tot 'n baie swak toestand se effektiewe diepte sal begin afneem as gevolg van die toename in gronderosie (Snyman 1999) en grondverdigting (Du Toit 1986). Met verlies van die sanderige bogrond, sal die sandgraad van hierdié gronde ook verlaag, terwyl slegs die meer kleierige ondergrond oorbly. Geen verwantskappe is tussen die medium sand en growwe sand verkry nie.

Tabel 9.6 Verandering in gronddiepte asook grondtekstuur soos wat veldtoestand (VT) verswak

VT (%)	Diepte (cm)	Klei (%)	Fyn Slik (%)	Grof Slik (%)	Fyn Sand (%)	Baie fyn sand (%)	Tot. Sand (%)
100	100	11	1	7	23.74	47.23	79.20
90	100	11	1	10	23.74	47.23	79.20
80	100	11	1	12	23.74	47.22	79.20
70	100	11	1	14	23.74	47.22	79.19
60	100	11	1	16	23.74	47.22	79.18
50	100	11	2	16	23.74	47.21	79.17
40	100	11	2	17	23.74	47.21	79.16
30	100	11	2	17	23.74	47.19	79.13
20	100	11	2	16	23.73	47.17	79.08
10	100	11	2	15	23.10	47.10	78.93
0	44	26	4	13	10.09	36.50	57.01
r^2	0.691	0.972	0.828	0.588	0.760	0.839	0.889
D	0.901	0.993	0.950	0.856	0.894	0.955	0.970

Voedingstowwe wat plante opneem, word op die kleideeltjies geadsorbeer (Tisdale & Nelson 1975). Om hierdie rede is dit 'n algemene reël dat hoe fyner die tekstuur van die grond, hoe vrugbaarder is dit. Aangesien tekstuur verskille oor die degradasiegradiënt voorkom, is daar nie na verskille van chemiese ontledings en veldtoestand gekyk nie.

9.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

9.1.5.1 Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, is vir vyf toestandsklasse met mekaar vergelyk (Tabel 9.6), terwyl die gesamentlike voorkoms van die mees dominante spesies in Figuur 9.10 geïllustreer word. Vanuit die data is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *T. triandra*, *D. eriantha* en *C. hirsutus*. *Themeda triandra* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 60% en hoër. Namate die veld verswak word *T. triandra* eerstens deur *D. eriantha* en laastens deur *C. hirsutus* vervang.

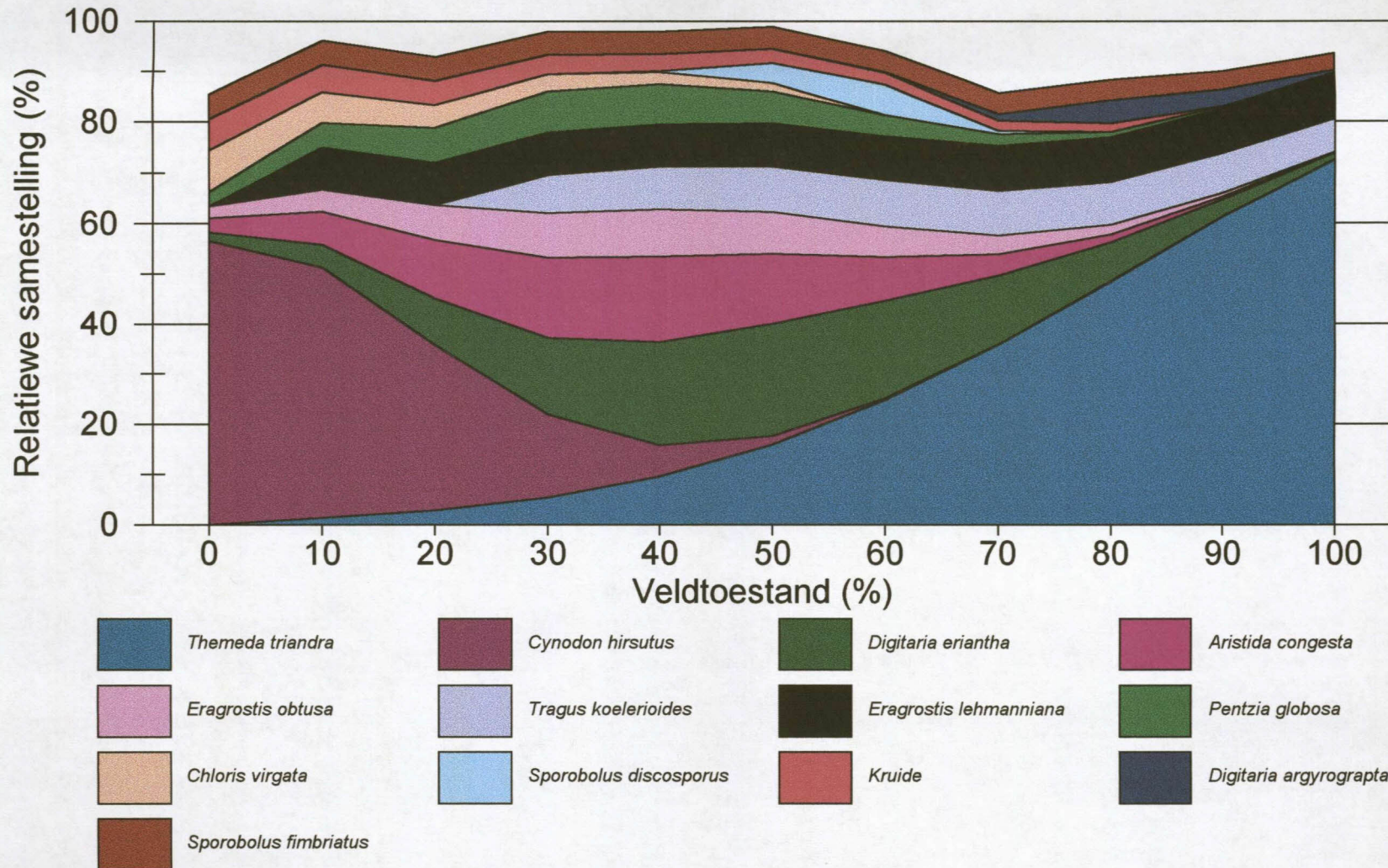
Veld in 'n uitstekende toestand (90%) asook veld in 'n goeie toestand (70%) word totaal oorheers deur *T. triandra*, (Tabel 9.6). Hierdie spesie maak meer as 35% van die samestelling by goeie veld en meer as 60% van die samestelling by veld wat in 'n uitstekende toestand verkeer, uit. By veld in 'n redelike toestand (50%) is dit *D. eriantha* wat domineer. Die voorkoms van *D. eriantha*, *S. fimbriatus*, *Cymbopogon plurinodis* en *H. contortus* verhoog ten koste van *T. triandra*, *Panicum stapfianum*, *E. lehmanniana* en *E. chloromelas* in vergelyking met veld wat in 'n uitstekende toestand verkeer, terwyl *E. bicolor* ook kan begin voorkom (Figuur 9.6). Die bydrae van pionier plante soos *Aristida congesta*, *E. obtusa*, *S. discosporus*, *C. dactylon* en *C. hirsutus* is drasties hoër by hierdie toestandsklas, terwyl eenjarige pioniere soos *A. adscensionis* en *Chloris virgata* ook by hierdie toestandklas begin voorkom. Dit is interessant om daarop te let dat *T. koelerioides* asook die bydrae van karoogtige bossies soos *Felicia muricata*, *H. dregeanum*, *W. saxatilis* en *M. canescens* neig om te verminder in vergelyking met veld wat in 'n goeie toestand verkeer. Ander karoogtige bossies soos *Pentzia globosa*, *Chrysocoma tenuifolia*, *Nenax microphylla*, *Ruscia spp.* en *Rosenia humilis*, asook die voorkoms van

eenjarige kruide behoort ook te verhoog by hierdie toestandklas.

Tabel 9.6 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Themeda triandra</i>	1.4	5.4	16.0	35.8	61.3
<i>Digitaria eriantha</i>	4.4	15.3	22.3	13.6	3.5
<i>Cynodon hirsutus</i>	49.8	16.4	1.7	0.1	0.0
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	8.1	8.3	8.5	8.7	8.9
<i>Aristida congesta</i>	6.6	16.1	13.9	4.3	0.5
<i>Tragus koelerioides</i>		7.4	8.9	9.0	7.6
<i>Eragrostis obtusa</i>	4.4	8.9	8.3	3.7	0.8
<i>Pentzia globosa</i>	4.9	8.1	6.3	2.3	0.4
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	4.9	4.7	4.5	4.1	3.7
<i>Eragrostis chloromelas</i>	2.7	3.0	3.3	3.6	3.8
<i>Chloris virgata</i>	6.1	3.3	1.7		

Enkele polle van *T. triandra* kom steeds voor by veld wat in 'n swak toestand verkeer (30%), terwyl *C. hirsutus* en *A. congesta* die dominante plant is (Tabel 9.6). Die degradasie proses gaan dus voort waar meer gewenste grasse soos *D. eriantha*, *T. triandra*, *P. stapfianum*, *E. lehmanniana* en *E. chloromelas* deur mindergewenstes soos *C. hirsutus*, *A. congesta*, *E. obtusa*, en *C. virgata* vervang word. Die bydrae van karoo bossies soos *P. globosa*, *C. tenuifolia*, *N. microphylla* en *R. humilis*, asook eenjarige kruide neig om by hierdie toestandklas verder te verhoog, terwyl *Ruscia* spp., *H. dregeanum* en *W. saxatilis* weer verlaag (Figuur 9.6). Alhoewel dit wil voorkom asof die voorkoms van die mindergewenste *T. koelerioides* verder verlaag, terwyl meer gewenste spesies soos *S. fimbriatus* en *E. bicolor* toeneem by hierdie toestandklas, is die D-waardes van hierdie spesies te laag en gevolglik is omgewingsfaktore groter op die



Figuur 9.10 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die suidelike deel van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

voorkoms van hierdié plante as veldtoestand self. Effektiewe gronddiepte is by hierdie toestandklas ook heelwat laer as by optimale toestande (Tabel 9.5).

Die indikatorplant *C. hirsutus* oorheers in veld wat in 'n baie swak toestand is (10%), terwyl *E. lehmanniana* en *A. congesta* ook voorkom (Tabel 9.6 & Figuur 9.10). Die effektiewe gronddiepte is ook 350 mm vlakker as optimale toestand (Tabel 9.5) wat beteken dat meer as 50% van die bogrond verlore is vir wortelindringing. Gevolglik sal veld wat tot hierdie toestandklas gedegradeer het, nie maklik weer optimale toestande bereik nie.

9.1.5.2 Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

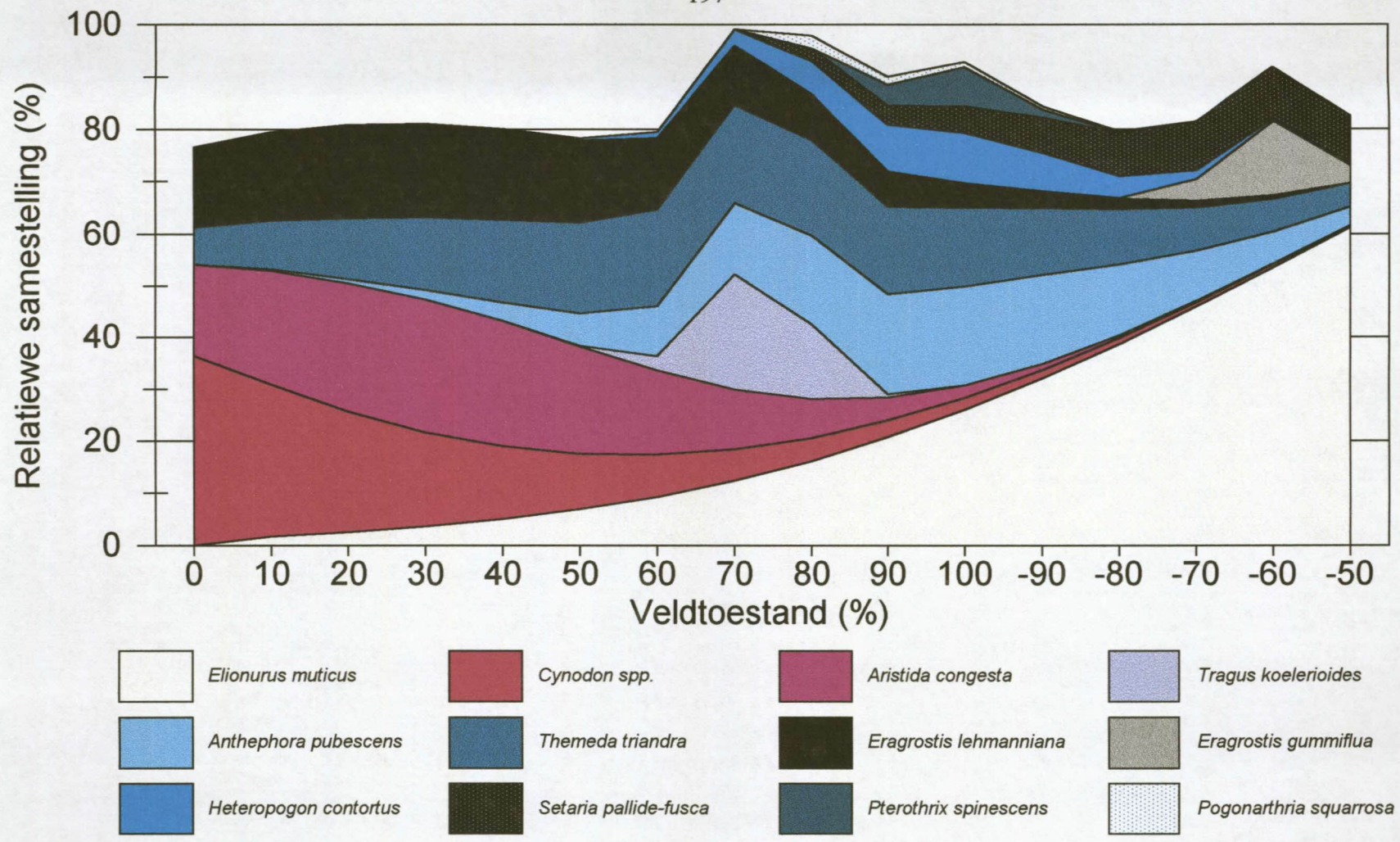
Ten einde 'n aanduiding te verkry van hoe beweiding die botaniese samestelling kan verander, is die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, vir agt toestandsklasse, met mekaar vergelyk (Tabel 9.7). Die gesamentlike voorkoms van die dominante spesies word in Figuur 9.11 geïllustreer.

Vanuit die resultate is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *E. muticus*, *A. pubescens*, *T. triandra*, *T. koelerioides*, *A. congesta* en *C. hirsutus*. *Elionurus muticus* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 90% en hoër, terwyl dit ter selfder tyd ook die dominante plant is in veld wat onderworpe is aan selektiewe beweiding. Namate selektiewe beweiding toeneem sal die bydrae van *E. muticus* drasties verhoog ten koste van meer smaaklike spesies soos *A. pubescens* en *T. triandra*. Met 'n verswakking in veldtoestand as gevolg van oorbeweiding, word *A. pubescens* en *T. triandra* eerstens deur *T. koelerioides*, dan deur *A. congesta* en laastens deur *Cynodon* spp. vervang (Tabel 9.7 en Figuur 9.11).

Veld in 'n uitstekende toestand (90%) kan oorheers word deur *E. muticus*, maar hooggewenste grasse soos *A. pubescens* en *T. triandra* kom volop voor (Figuur 9.11), terwyl die droogte bestande *Stipagrostis uniplumis* asook spesies soos *D. eriantha* en *S. fimbriatus* in 'n mindere mate voorkom. Gewenste grasse soos *H. contortus*, *D. argyrograpta*, *C. plurinodis*, *E. lehmanniana*, *E. chloromelas*, *E. superba*, en *E. trichophora* kom ook voor. Enkele pioniere

Tabel 9.7 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die noordelik deel van die Sandveld van die Westelike Vrystaat (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIE SWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)	SELEKTIEWE BEWEIDING LIG (VT = -90)	SELEKTIEWE BEWEIDING MATIG (VT = -70)	SELEKTIEWE BEWEIDING ERNSTIG (VT = -50)
<i>Elionurus muticus</i>	1.7	3.5	6.9	12.4	20.6	32.0	45.9	61.2
<i>Themeda triandra</i>	9.3	13.9	17.6	18.8	17.0	12.9	8.3	4.5
<i>Anthephora pubescens</i>	0.3	1.8	6.2	13.7	19.2	17.2	9.8	3.6
<i>Cynodon</i> spp.	29.3	18.1	10.7	6.0	3.2	1.6	0.8	0.4
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	17.0	18.1	15.7	11.2	6.6	3.2	1.2	
<i>Aristida congesta</i>	21.9	25.7	20.8	11.6	4.5	1.2	0.2	0.0
<i>Heteropogon contortus</i>	0.0	0.0	0.3	3.2	9.1	7.4	1.7	0.1
<i>Setaria pallide-fusca</i>					3.7	6.8	9.3	9.4
<i>Tragus koelerioides</i>	0.0	0.0	0.0	22.2	0.7	0.0	0.0	0.0



Figuur 9.11 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die noordelike deel van die Sandveld van die Westelike Vrystaat (negatiewe waardes dui op selektiewe beweiding)

soos *A. congesta*, *S. pallide-fusca*, *Cynodon* spp., *Pogonarthria squarrosa* en *T. koelerioides* kom voor, terwyl die bossie komponent uit spesies soos *P. spinescens* en *H. dregeanum* asook eenjarige kruide en *Cyperus* spp. bestaan.

Indien veld verswak as gevolg van selektiewe beweiding sal die onsmaaklike *E. muticus* drasties vermeerder ten koste van smaakliker spesies soos veral *A. pubescens*, *T. triandra*, en *H. contortus* (Tabel 9.7 & Figuur 9.11). Alhoewel dit voorkom asof die smaaklike pioniergras *S. pallide-fusca* ook onder selektiewe beweiding vermeerder, is die D-waarde van hierdie plant te laag, wat daarop dui dat omgewings faktore 'n groter invloed op hierdie plant se voorkoms het.

By veld in 'n goeie toestand (70%) is die indikatorplant *T. koelerioides* die dominante spesie, terwyl *T. triandra* ook volop voorkom. Die voorkoms van spesies soos *E. lehmanniana*, *E. chloromelas*, *E. superba* en *E. trichophora* verhoog ten koste van spesies soos *A. pubescens*, *E. muticus*, *H. contortus* en *C. plurinodis* in vergelyking met veld wat in 'n uitstekende toestand verkeer, terwyl *D. eriantha* nie werklik op veldtoestand reageer nie (Figuur 9.6). Volgens Figuur 9.11 sal die pioniere soos *A. congesta* en *Cynodon* spp. ook by hierdie toestandsklas vermeerder. Die smaakliker *H. dregeanum* bossie neig om te verlaag, terwyl die voorkoms van eenjarige kruide en *Cyperus* spp. neig om te vermeerder by hierdie toestandsklas.

Aristida congesta is die dominante spesie by veld wat in 'n redelike toestand is (50%), terwyl die bydrae van spesies soos *T. triandra*, *E. muticus* en *A. pubescens* verlaag in vergelyking met veld wat in 'n goeie toestand verkeer. Die voorkoms van *E. lehmanniana*, asook pioniere soos *Cynodon* spp. en *A. congesta* verhoog veral ten koste van spesies soos *T. triandra*, *E. muticus* en *A. pubescens* (Tabel 9.7). *Themeda triandra* en enkele polle van die smaaklike *A. pubescens* kom steeds voor by veld wat in 'n swak toestand verkeer (30%). *Aristida congesta* is in swak veld steeds die dominante plant, terwyl die voorkoms van *Cynodon* spp. en *E. lehmanniana* verhoog in hierdie toestandsklas.

Cynodon spp. en *A. congesta* oorheers in veld wat in 'n baie swak toestand is (10%) en maak meer as 50% van die samestelling uit. *Eragrostis lehmanniana* begin in hierdie toestandsklas ook afneem, terwyl enkele polle van *T. triandra* mag voorkom (Tabel 9.7 & Figuur 9.11). Indien

degradasie verder voortgaan, ontstaan kaalkolle, die gevaar van gronderosie vergroot en die effektiewe worteldiepte van gronde verlaag (Tabel 9.6).

9.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

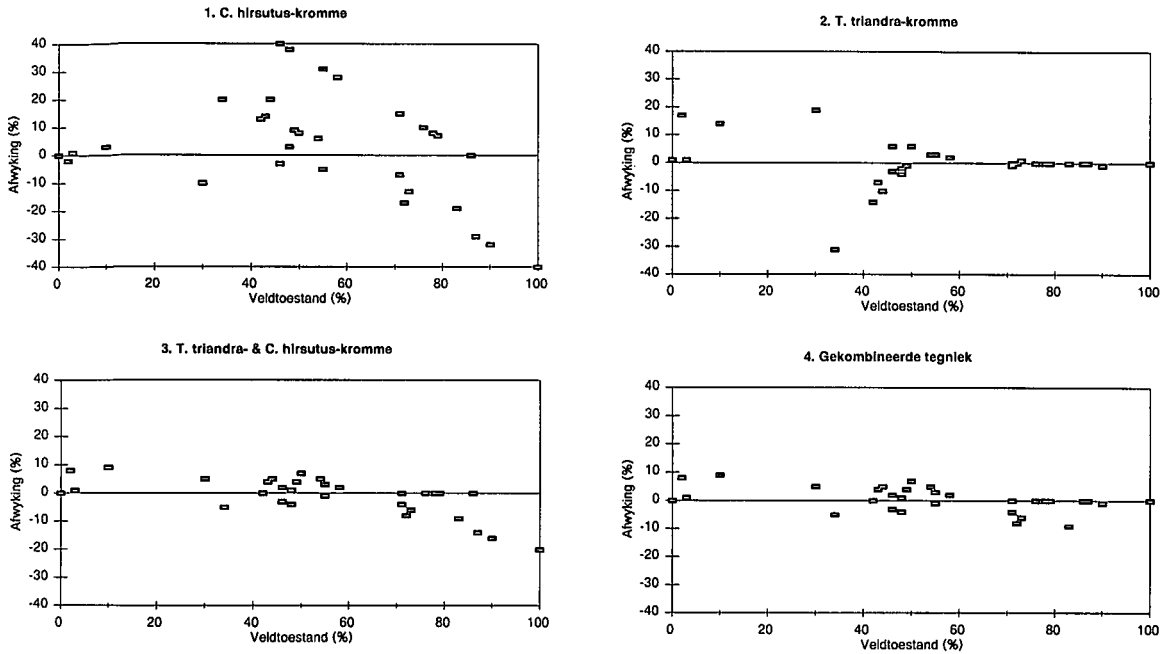
9.1.6.1 Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Vir die identifisering van makliker veldtoestand tegnieke is daar op die twee dominante indikatorspesies, naamlik *T. triandra* en *C. hirsutus* gekonsentreer. Verskillende kombinasies van die verspreidingskromme van hierdie spesies is vergelyk met die degradasiegradiëntmetode naamlik:

- (1) Deur die verspreidingskromme van slegs *C. hirsutus* te gebruik.
- (2) Deur die verspreidingskromme van slegs *T. triandra* te gebruik.
- (3) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskromme van *T. triandra* en *C. hirsutus* te gebruik. Indien slegs een van die twee spesies voorkom, word slegs die verspreidingskromme van die plant wat voorkom, gebruik.
- (4) Gekombineerde indikatorspesies tegniek waar die voorkoms van *T. triandra* gebruik word vir 'n aanduiding van watter berekenings gedoen moet word. Normaalweg word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van beide *T. triandra* en *C. hirsutus* gebruik (tegniek 3). Indien *T. triandra* se relatiewe voorkoms hoër as 57% is, word die verspreidingskromme van slegs *T. triandra* gebruik.

Die *C. hirsutus* verspreidingskromme het die swakste resultate gelever en kan veldtoestand slegs vanaf toestandklasse van 30% en laer akkuraat bepaal (Figuur 9.12; Tabel 9.8). Beide die *T. triandra* tegniek, asook die tegniek waar die gemiddelde waardes van *T. triandra* en *C. hirsutus* gebruik is, het beter resultate gelever (Figuur 9.12). *Themeda triandra* is 'n goeie voorspeller van veldtoestand by toestandklasse van 50% en hoër, terwyl tegniek nommer 3 'n swakker voorspeller is by toestandklasse van 80% en hoër (Figuur 9.12). Vanuit die data is dit verder duidelik dat die gekombineerde indikatorspesies tegniek die beste resultate gelever het met 'n hoogste afwyking van 9% en 'n gemiddelde afwyking van ongeveer 3%. Hierdie tegniek kan dus

met gemak in hierdie homogene plantgemeenskap gebruik word, aangesien dit eenvoudig en maklik uitvoerbaar is en omdat slegs twee spesies gebruik word, vir die bepaling van veldtoestand. Tabel 9.9 kan gebruik word vir die bepaling van veldtoestand volgens die relatiewe samestelling van die twee dominante indikatorspesies.



Figuur 9.12 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasië gradiënt metode

Tabel 9.8 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AF- WYKING (%)
1. <i>C. hirsutus</i> -kromme	14.55	40
2. <i>T. triandra</i> -kromme	4.84	31
3. Gemiddelde voorkoms tussen <i>T. triandra</i> en <i>C. hirsutus</i>	4.71	20
4. Gekombineerde indikatorspesies	3.13	9

Tabel 9.9 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van dominante indikatorspesies

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>	Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>
0		56.5	32	6.1	13.8
1		56.5	33	6.5	12.6
2		56.4	34	6.9	11.4
3	0.8	56.1	35	7.3	10.4
4	0.9	55.6	36	7.7	9.4
5	1.0	55.0	37	8.2	8.5
6	1.0	54.2	38	8.6	7.6
7	1.1	53.3	39	9.1	6.8
8	1.2	52.3	40	9.6	6.1
9	1.3	51.1	41	10.2	5.5
10	1.4	49.8	42	10.7	4.9
11	1.5	48.4	43	11.3	4.3
12	1.6	47.0	44	11.9	3.8
13	1.8	45.4	45	12.5	3.4
14	1.9	43.7	46	13.2	3.0
15	2.0	42.0	47	13.8	2.6
16	2.2	40.3	48	14.5	2.3
17	2.3	38.5	49	15.2	2.0
18	2.5	36.7	50	16.0	1.7
19	2.7	34.8	51	16.7	1.5
20	2.9	33.0	52	17.5	1.3
21	3.1	31.2	53	18.3	1.1
22	3.3	29.3	54	19.2	1.0
23	3.5	27.6	55	20.0	0.8
24	3.7	25.8	56	20.9	0.7
25	4.0	24.1	57	21.8	0.6
26	4.3	22.4	58	22.8	0.5
27	4.5	20.8	59	23.7	0.4
28	4.8	19.3	60	24.7	0.4
29	5.1	17.8	61	25.7	0.3
30	5.4	16.4	62	26.8	0.3
31	5.8	15.0	63	27.8	0.2

Tabel 9.9 Vervolg

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>	Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>
64	28.9	0.2	83	52.4	0.0
65	30.0	0.1	84	53.7	0.0
66	31.1	0.1	85	55.0	0.0
67	32.3	0.1	86	56.2	0.0
68	33.4	0.1	87	57.5	0.0
69	34.6	0.1	88	58.8	0.0
70	35.8	0.1	89	60.0	0.0
71	37.0	0.0	90	61.3	0.0
72	38.2	0.0	91	62.5	0.0
73	39.5	0.0	92	63.7	0.0
74	40.7	0.0	93	64.9	0.0
75	42.0	0.0	94	66.1	0.0
76	43.3	0.0	95	67.2	0.0
77	44.6	0.0	96	68.3	0.0
78	45.8	0.0	97	69.4	0.0
79	47.1	0.0	98	70.5	0.0
80	48.4	0.0	99	71.5	0.0
81	49.7	0.0	100	72.5	0.0
82	51.1	0.0			

9.1.6.2 Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Vir die identifisering van makliker veldtoestand tegnieke is daar op die twee indikatorspesies, naamlik *E. muticus* en *Cynodon spp.*, asook dominante spesies gekonsentreer. Alhoewel die gemiddelde afwyking van hierdie tegnieke kleiner as 5% was, het uitskieters (> 10%) op een of ander plek op die gradiënt voorgekom en geen aanvaarbare sleutelspesie tegniek kon geïdentifiseer word nie. Die feit dat leemtes in die degradasi gradiënt ten opsigte van swak en redelike veld voorgekom het (Figuur 9.5), kan moontlik verklaar waarom geen aanvaarbare sleutelspesie tegniek geïdentifiseer kon word nie.

9.2 WEIDINGKAPASITEIT

9.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

9.2.1.1 Suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

h Aantal karoogtige bossies soos *Lightfootia albens*, *P. incana* en *Eberlanzia ferox*, asook die gras *Triraphis andropogonoides* wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, se persentasie benutbaarheid is nog nie beskryf nie. Omdat geen data, betreffende die smaaklikheid van hierdie skaarser spesies ingesamel is nie, is beramings ten opsigte van hul benutbaarheid op grond van vorige literatuur gemaak waar die skaarser spesies se benutbaarheid gelykgestel is aan h spesie waaroor wel inligting ingesamel is. Literatuur wat oor die smaaklikheid van die karoogtige bossies geraadpleeg is, was, Fourie & Visagie (1985), Visagie, (1985), Le Roux et al. (1994), Du Toit *et al.* (1995) en Du Toit (1995). *Triraphis andropogonoides* word volgens Van Oudtshoorn (1991) beskryf as h onsmaklike spesie met h betreklike lae blaarproduksie en wat selde h belangrike komponent van weiveld uitmaak. Op grond hiervan is die smaaklikheid van *T. andropogonoides* gelykgestel aan die onsmaklike *A. bipartita*. Alhoewel hierdie beramings op subjektiewe waarnemings gegrond is, is die maksimale bydrae van hierdié spesies laer as 0.5%.

Die berekende langtermyn weidingkapasiteite, bepaal oor elf groeiseisoene word in Tabel 9.10 aangetoon. Op die plaas Alton was die berekende weidingkapasiteit vir skape laer as vir beeste, terwyl die weidingkapasiteite op die plaas Kings Heath ongeveer dieselfde was. Die verskille in weidingkapasiteit tussen skape en beeste kan verklaar word deur die voorkoms van spesies soos *T. triandra*, *S. fimbriatus*, en karoogtige bossies soos veral *P. globosa*. Die bydrae van *T. triandra* verlaag in veld wat degradeer vanaf h uitstekende toestand tot h redelike toestand, terwyl die bydrae van *S. fimbriatus* en *P. globosa* verhoog. Volgens Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001) sal skape *T. triandra* swakker benut as beeste, terwyl hulle weer *S. fimbriatus* en karoogtige bossie beter as beeste benut.

Tabel 9.10 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	VELDTOE- STAND	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
		WK	V	WK	V
Alton	Uitstekend	5.4	58.0	4.9	61.0
Kings Heath	Redelik	7.7	58.7	7.8	59.3

9.2.1.2 Noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Enkele spesies soos *S. uniplumis*, *Trichoneura grandiglumis*, *A. stipitata*, *Delosperma cooperi* en *Selago albida* wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, se persentasie benutbaarheid is nog nie beskryf nie. Soos reeds genoem, is beramings ten opsigte van hierdie spesies se benutbaarheid op grond van vorige literatuur gemaak waar die skaarser spesies se benutbaarheid gelykgestel is aan h spesie waarvoor wel data ingesamel is (Tabel 9.11). Behalwe vir *S. uniplumis*, is die maksimale bydrae tot produksie van die ander spesies laer as 1%. Die bydrae van die droogte bestande *S. uniplumis* kan in droë jare ongeveer 20% van die produksie uitmaak.

Tabel 9.11 Maksimale bydrae tot produksie, asook die ekwivalente spesie wat gebruik is vir die skatting van benutbaarheid van spesies waarvan smaaklikheid nie bepaal is nie

SPESIE	MAKSIMALE BYDRAE (%)	GELYKWAARDIGE SPESIE
<i>Stipagrostis uniplumis</i>	18.42	<i>Themeda triandra</i>
<i>Trichoneura grandiglumis</i>	0.83	<i>Aristida vestita</i>
<i>Aristida stipitata</i>	0.35	<i>Aristida congesta</i>
<i>Delosperma cooperi</i>	0.12	<i>Felicia muricata</i>
<i>Selago albida</i>	0.01	<i>Helichrysum dregeanum</i>

Die berekende langtermyn weidingkapasiteite, asook die variasiekoëffisiënte bepaal oor elf groeiseisoene word in Tabel 9.12 aangetoon. Betekenisvolle ($P \leq 0.05$) verskille het tussen die twee produksiepersele voorgekom (Bylaag 9.1). Die berekende weidingkapasiteit was vir skape laer as vir beeste, wat daarop dui dat beeste beter aangepas is by veld in 'n goeie en uitstekende bewarings toestand vir hierdie homogene plantgemeenskap.

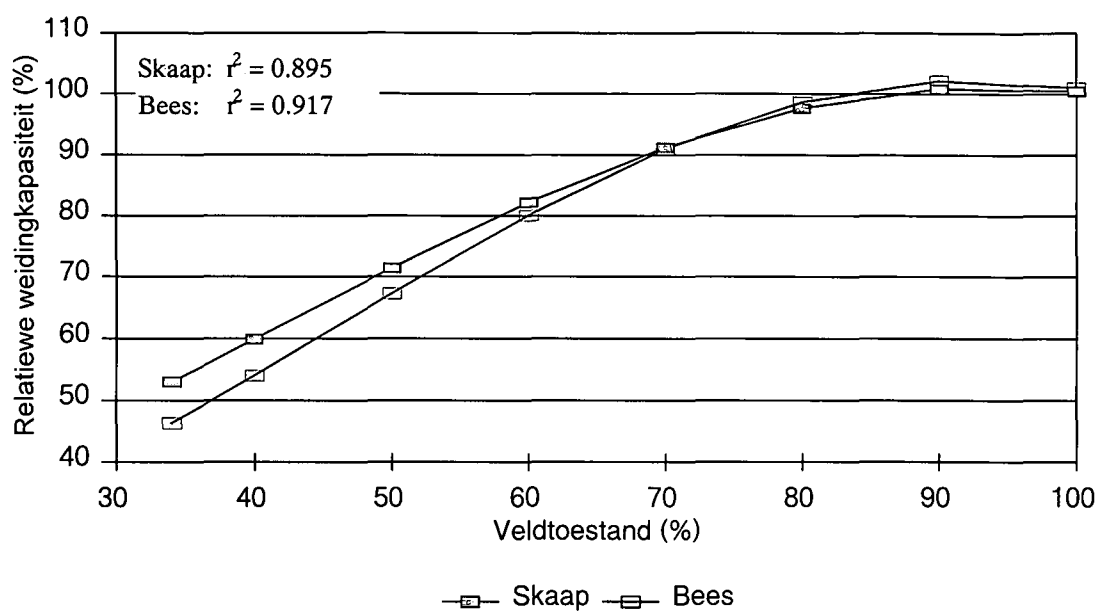
Tabel 9.12 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	VELDTOE- STAND	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
		WK	V	WK	V
Inhoek	Uitstekend	4.8	32.1	4.3	30.1
Witdam	Goed	7.3	44.0	6.2	44.4

9.2.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

Vir die noordelike gedeeltes kon geen verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit, asook veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit verkry word nie aangesien data van redelike, swak en baie swak veld nie ingesamel is nie. Die seisoenale variasie asook die reënval verskille tussen die twee lokaliteite was dus groter as die effek van veldtoestand.

As gevolg van reënval fluktuasies kon geen betekenisvolle verskille tussen weidingkapasiteit en lokaliteite, vir die suidelike gedeeltes van die Sandveld van die Westelike Vrystaat, verkry word nie. Om die invloed van seisoenale fluktuasies te beperk, is weidingkapasiteit berekenings vir elke jaar, vir beide skape en beeste, as 'n relatiewe waarde uitgedruk, waar die hoogste weidingkapasiteit vir die betrokke seisoen gelyk aan 100% gestel word, terwyl die ander lokaliteit se waarde proporsioneel bereken word. Die gaussiese funksie het die beste passing getoon en die regressiekrommes vir beide diertipes word in Figuur 9.13 geïllustreer.



Figuur 9.13 Verwantskap tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit

skaap: $Y = 101.17 \times \text{EXP}(-(X - 93.919)^2 / (2 \times 52.777^2))$;

bees: $Y = 102.38 \times \text{EXP}(-(X - 92.585)^2 / (2 \times 46.543^2))$

Buitensporige hoë droë materiaal produksies het, gedurende die 1988/89 groeiseisoen voorgekom, wat die weidingkapasiteit berekenings vir hierdie gebied onrealisties hoog maak. Die hoë produksies was die gevolg van uitsonderlike hoë reënval. Gedurende Februarie 1988 was die reënval meer as vyf keer hoër as die langtermyn gemiddelde reënval vir dieselfde tydperk van die jaar, terwyl bogemiddelde reënval ook in die 1988/89 groeiseisoen voorgekom het. Droë materiaalproduksie van ongeveer drie ton is gevolglik op die plaas Alton se produksieperseel gesny, wat 2-3 keer hoër is as die langtermyn produksie van hierdie perseel. Die weidingkapasiteitsberekening vir hierdie seisoen was 2.5 ha GVE⁻¹ vir skape en 2.2 ha GVE⁻¹ vir beeste. Weidingkapasiteite word vir beide diertipes, met en sonder die 1988/98 groeiseisoen, in Tabel 9.13 aangetoon. Volgens Tabel 9.13 is dit duidelik dat die weidingkapasiteit vir skape laer as dié vir beeste by toestandklasse van 60% en hoër is, terwyl die teendeel by toestandklasse van 50% en laer verkry is. Hierdie verskynsel kan verklaar word aan die voorkoms van spesies soos *S. fimbriatus* en *P. globosa* wat se bydrae tot produksie toeneem ten koste van *T. triandra*, soos wat die veld degradeer.

Tabel 9.13 Weidingkapasiteite (ha GVE⁻¹) by verskillende veldtoestande vir die suidelike gedeeltes van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

VELDTOE- STAND (%)	MET 1988/89 GROEISEISOEN		SONDER 1988/89 GROEISEISOEN	
	BEES	SKAAP	BEES	SKAAP
100	4.7	5.2	5.6	6.0
90	4.7	5.2	5.6	5.9
80	4.9	5.3	5.8	6.1
70	5.3	5.7	6.3	6.6
60	6.0	6.3	7.1	7.3
50	7.1	7.3	8.5	8.4
40	8.9	8.7	10.5	10.0
34	10.4	9.8	12.5	11.3

9.3 BESPREKING

Die Sandveld van die Westelike Vrystaat wat hoofsaaklik uit diep sanderige gronde op kalk bestaan, kan plantkundig in 'n noordelike en 'n suidelike gedeelte verdeel word. Hierdie verdeling stem ooreen met klassifikasies deur Mostert *et al.* (1971), asook Bredenkamp & Van Rooyen (1996) en Hoffman (1996) wat hierdie landtipe in twee verskillende veldtipes ingedeel het. Dit wil dus voorkom asof daar leemtes is by die landtipe klassifikasie van hierdie spesifieke landtipe, aangesien die natuurlike plantegroei die resultaat is van grond en klimaat kombinasies. Vervolgens word hierdie twee gebiede apart bespreek.

9.3.1 Die suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Alhoewel die twee plase waar data ingesamel is redelik ver uitmekaar geleë is (Figuur 3.1), is hul suid in hierdie homogene plantgemeenskap geleë. Waar die geïdentifiseerde gradiënt dus verteenwoordig in die suidelike gedeeltes is, sal dit verder in die noordelike gedeeltes getoets moet word.

Die degradasiëgradiënt het gewissel vanaf uitgetrapte veld naby waterpunte, tot goed bestuurde veld. Net soos by die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat oorheers die pionierspesie *C. hirsutus* in baie swak veld, terwyl die klimaksplant *T. triandra* in goeie en uitstekende veld oorheers. Kenmerkend van hierdie plantgemeenskap is die feit dat die smaaklike *D. eriantha* by sub-klimaks toestande kan oorheers, terwyl die voorkoms van *A. congesta* ook heelwat hoër is in vergelyking met ander homogene plantgemeenskappe. Die voorkoms van *E. chloromelas* is laer as by al die vorige plantgemeenskappe, terwyl *A. bipartita* glad nie in hierdie sanderige gronde voorkom nie.

Die belangrikste boerderyvertakkings is droëland kontantgewasse, waar veral koring en mielies verbou word, terwyl heelwat aangeplante weidings ook voorkom. Volgens die landtipe-inventaris is minder as 7% van hierdie gronde nie geskik vir bewerking nie (Departement van Landbou 1979). Gevolglik lê grondgebruikers groter klem op die verbouing van kontantgewasse. Hier teenoor is velddegradasie in hierdie gebied 'n realiteit. Van der Westhuizen (1998) het bevind dat die gemiddelde veldtoestand vir die landdrosdistrik Petrusburg, wat hoofsaaklik uit hierdie homogene plantgemeenskap bestaan, slegs 53% is.

Kommerwekkend is die verlies in effektiewe gronddiepte soos wat velde degradeer. Soos reeds bespreek, kan die verlaging in effektiewe gronddiepte moontlik aan die hand van die gesamentlike effek van gronderosie en grondverdigting verklaar word. Oorbeweiding op hierdie sanderige gronde sal dus nie net die effek van velddegradasie laat verhoog nie, dit sal ook grondverdigting laat toeneem, terwyl grondverliese as gevolg van erosie ook sal verhoog. Met die verlies van die bogrond word die produksiepotensiaal van die veld aansienlik verswak. Volgens Tabel 9.5 is die verlies in gronddiepte 'n geleidelike proses wat deurgaans plaasvind en wat gevolglik veroorsaak dat velddegradasie moeilik omkeerbaar is. Leemtes ten opsigte van veldbestuur, wat velddegradasie bevorder, moet dus in hierdie plantgemeenskap aangespreek word. Die proses van veldverbetering word bemoeilik as gevolg van die verlies in die produksiepotensiaal wat deur die verlies in effektiewe gronddiepte veroorsaak word.

'n Sleutelspesie tegniek is ook verder vir die gebied geïdentifiseer waar veldtoestand akkuraat bepaal kan word deur slegs na die voorkoms van die twee indikatorplante naamlik *T. triandra*

en *C. hirsutus* te kyk. Goeie verwantskappe is ook tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit gekry ($r^2 \pm 0.9$). Die belangrikste eienskappe van veldtoestand ten

Tabel 9. 14 Belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, die persentasie verlies in effektiewe gronddiepte (GV) en weidingkapasiteit aanbevelings vir die suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	GV (%)	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
100	<i>Themeda triandra</i>	72.5		5.6	6.0
90	<i>Themeda triandra</i>	61.3		5.6	5.9
80	<i>Themeda triandra</i>	48.4	6	5.8	6.1
70	<i>Themeda triandra</i>	35.8	15	6.3	6.6
60	<i>Themeda triandra</i> <i>Digitaria eriantha</i>	24.7 19.4	23	7.1	7.3
50	<i>Digitaria eriantha</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Aristida congesta</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Pentzia globosa</i> <i>Sporobolus fimbriatus</i> <i>Sporobolus discosporus</i> Kruide <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Chloris virgata</i>	22.3 16.0 13.9 8.9 8.5 8.3 6.3 4.5 4.0 2.9 1.7 1.7	30	8.5	8.4
40	<i>Digitaria eriantha</i> <i>Aristida congesta</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Pentzia globosa</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Sporobolus fimbriatus</i> Kruide <i>Chloris virgata</i>	20.6 17.0 9.6 9.4 8.4 8.3 7.9 6.1 4.6 3.4 2.4	36	10.5	10.0
30	<i>Cynodon hirsutus</i> <i>Aristida congesta</i> <i>Digitaria eriantha</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Pentzia globosa</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Sporobolus fimbriatus</i> Kruide <i>Chloris virgata</i>	16.4 16.1 15.3 8.9 8.3 8.1 7.4 5.4 4.7 4.0 3.3	42		
20	<i>Cynodon hirsutus</i>	33.0	48		
10	<i>Cynodon hirsutus</i>	49.8	53		

opsigte van dominante spesies, weidingkapasiteit aanbevelings en verlies in effektiewe gronddiepte word in Tabel 9.14 uiteengesit. Indien hierdie data deur grondgebruikers toegepas sou word en veldbestuur daarvolgens aangepas word, sal dit velddegradasie beperk. Hierdie tabel is spesifiek opgestel om as riglyn te dien om op 'n eenvoudige manier weidingkapasiteit aanbevelings suksesvol vir hierdie grasveldgebied te maak.

9.3.2 Die noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Die degradasiëgradiënt vir hierdie gebied het gewissel vanaf uitgetrapte veld naby waterpunte, tot goed bestuurde veld, asook veld wat selektief benut is. Ongelukkig het in die gradiënt voorgekom waar geen data by toestandklasse van swak en redelike veld ingesamel is nie. As gevolg van hierdie leemtes kon 'n sleutelspesie tegniek nie beskryf word nie, terwyl daar ook geen verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit bepaal kon word nie. Daar is egter besluit om hierdie gebied voorlopig te bespreek alhoewel addisionele data in die toekoms ingesamel sal moet word vir beter verklarings van die ekologiese opeenvolging van spesies.

Veld in 'n baie swak toestand word gedomineer deur *Cynodon* spp., met veld in 'n swak en redelike toestand deur *A. congesta* en veld in 'n goeie toestand deur *T. triandra*, *A. pubescens* en *T. koelerioides*. Indien veld verswak as gevolg van selektiewe beweiding sal *E. muticus* domineer ten koste van smaakliker spesies. Slegs enkele polle van *E. muticus* en *A. pubescens* kom in die suidelike gedeeltes van hierdie veldtipe voor, terwyl hierdie spesies 'n belangrike rol in hierdie plantgemeenskap speel. In vergelyking met die suidelike gedeelte van die Sandveld is die bydrae van plante soos *H. contortus*, *A. congesta*, *E. lehmanniana*, *T. koelerioides*, *E. gummiflua*, *S. pallide-fusca* en *P. spinescens* groter, terwyl die droogtebestande *S. uniplumis* en *P. squarrosa* ook begin voorkom.

Die studie het duidelik getoon dat velddegradasie as gevolg van selektiewe beweiding, net soos by die *Elionurus*-suurveld van die Suidoostelike Vrystaat, 'n groot rol in hierdie plantgemeenskap speel. Alhoewel die reënval van hierdie twee gebiede drasties verskil, is daar nie 'n groot verskil in grondtekstuur, natriumabsorpsieverhouding K- Mg- en Zn-inhoud van gronde nie. Dit wil dus voorkom asof *E. muticus* nie net algemeen in hoër reënval gebiede

voorkom nie, maar eerder by arm sanderige gronde aangepas is. Toekomstige navorsing behoort dus gemik te word op veldbestuurstelsels waar degradasie as gevolg van selektiewe beweiding, beperk word. Die gesamentlike effek van veldbestuur en die ekonomiese toediening van stikstof bemesting kan ook in hierdie plantgemeenskap ondersoek word. Volgens Vorster & Mostert (1968); Janse van Rensburg (1990) en Snyman (2002a) is *E. muticus* sensitief vir bemesting van veld en een van die eerste spesies wat sal afneem.

Die verlies in effektiewe gronddiepte by baie swak veld is moontlik tweeledig van aard. Ten eerste neem gronderosie toe. In die tweede plek kan die fisiese eienskappe van gronde deur vertrapping verander word (Tabel 9.6) wat dan weer die plantegroei kan beïnvloed. Gebiede wat tot by hierdie toestandklasse degradeer sal nie maklik weer herwin kan word nie en is verlore vir volhoubare diereproduksie. Die enigste oplossing lê gevolglik ingeslote in die toepassing van meganiese herwinningstegnieke (Snyman 1999; 2003b; Van der Merwe & Kellner 1999).

HOOFSTUK 10

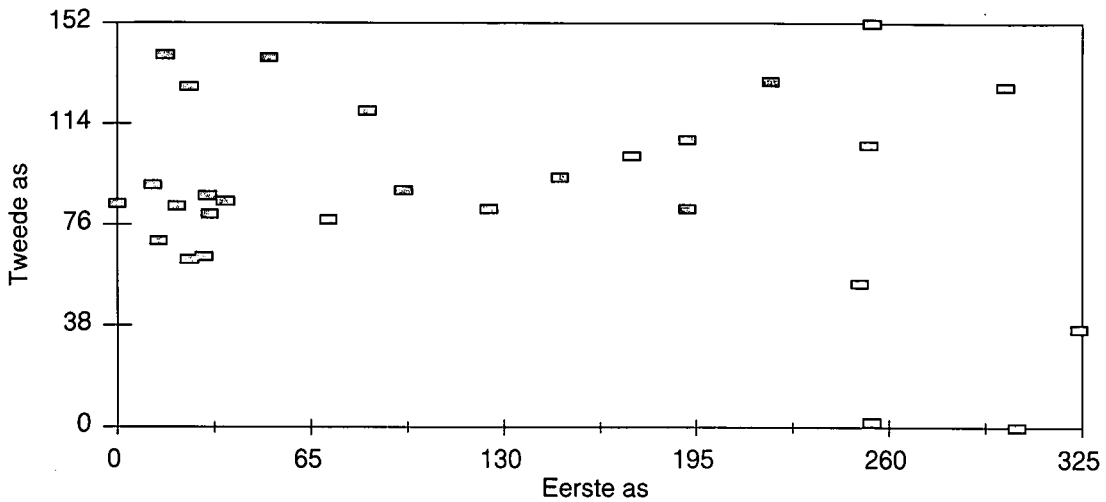
THEMEDA-SPOROBOLUS-VELD VAN DIE PANGEBIEDE

10.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

10.1.1 Degradasiegradiënt

Hierdie gebied was aanvanklik met behulp van Twinspan saam met die Skyn-Karooveld geklassifiseer. Met die DCA ordening het die spesiesamestellingdata duidelik twee groeperings gevorm. Laasgenoemde gebied word gevolglik later afsonderlik in Hoofstuk 12 bespreek. Hierdie verdeling stem ooreen met die veldtipe indeling van Mostert *et al.* (1971) wat hierdie gebied as gedeeltes van die *Themeda-Cymbopogon*-veld van die westelike sandvelddele beskou. Die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede is ook heelwat meer noord geleë as die Skyn-Karooveld, terwyl beide die Sandveld van die Westelike Vrystaat asook die Pan-turfveld hierdie twee homogene plantgemeenskappe skei (Figuur 3.1). Nadat omgewingsfaktore in ag geneem is, is gevind dat temperatuur verskille tussen hierdie twee homogene plantgemeenskappe wel voorkom. Alhoewel die minimum winter temperature van die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede kouer is as dié van die Skyn-Karooveld, styg die maksimum temperature in die lentemaande vinniger. Die ryptydperk is gevolglik ook normaalweg langer in die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede.

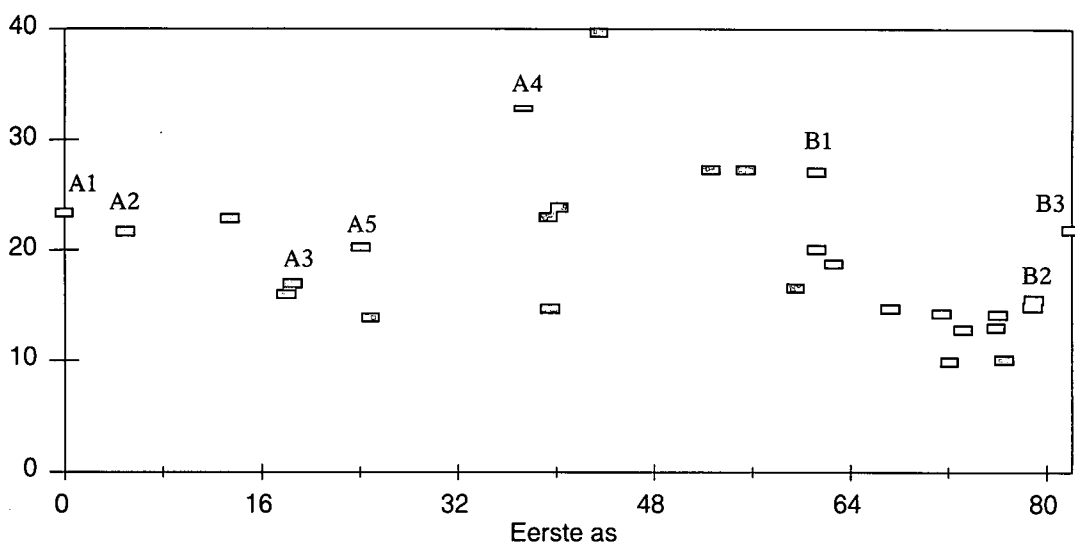
Die eiewaarde, verkry met behulp van die DCA ordening met 28-stelle spesiesamestellingsdata van die eerste as is 0.595, terwyl die tweede as se eiewaarde 0.139 is (Figuur 10.1). Geen omgewingsverskille kon op die tweede as geïdentifiseer word nie en die data is gevolglik met DMOC verwerk.



Figuur 10.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n DCA ordening vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede

Die CPCA ordening het die beste resultate gelewer (Figuur 10.2). 'n Degradasiegradiënt is op die eerste as geïdentifiseer waar opnames by waterpunte en swak uitgetrapte veld heel links op die gradiënt geleë is en na regs beweeg namate die afstand vanaf waterpunte vergroot. Die degradesiegradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 5, asook persele B 1 tot B 3. Die opnames by punte A en B is by dieselfde perseel, maar oor verskillende groeiseisoene uitgevoer. Die opnames by punt A is op die produksieperseel by uitgetrapte veld langs 'n waterpunt gedoen en verteenwoordig veld in 'n swak toestand, terwyl die opnames by punt B in dieselfde kamp, maar verder van die waterpunt uitgelê is en veld in 'n uitstekende toestand verteenwoordig. Punt A 1 is tydens die 1989/90 groeiseisoen, net na aanvang van die proef uitgevoer, terwyl punt A 2, A 3, en punt A 4 onderskeidelik tydens die 1991/92, 1992/93 en die 1997/98 groeiseisoen uitgevoer is. Punt B 1 is tydens die 1992/93 groeiseisoen gedoen, terwyl punt B 2 en B 3 onderskeidelik tydens die 1997/98 en 2000/01 groeiseisoen uitgevoer is. As gevolg van die spesiale behandeling wat die afgespande produksiepersele ontvang het, het hierdie persele se toestand oor tyd verbeter. Produksieperseel A se drade is na die opnames van die 1997/98 seisoen afgebreek en dit is saam met die res van die kamp benut en wel volgens die boer se kampstelsel. Tydens die 2000/01 groeiseisoen is plantopnames

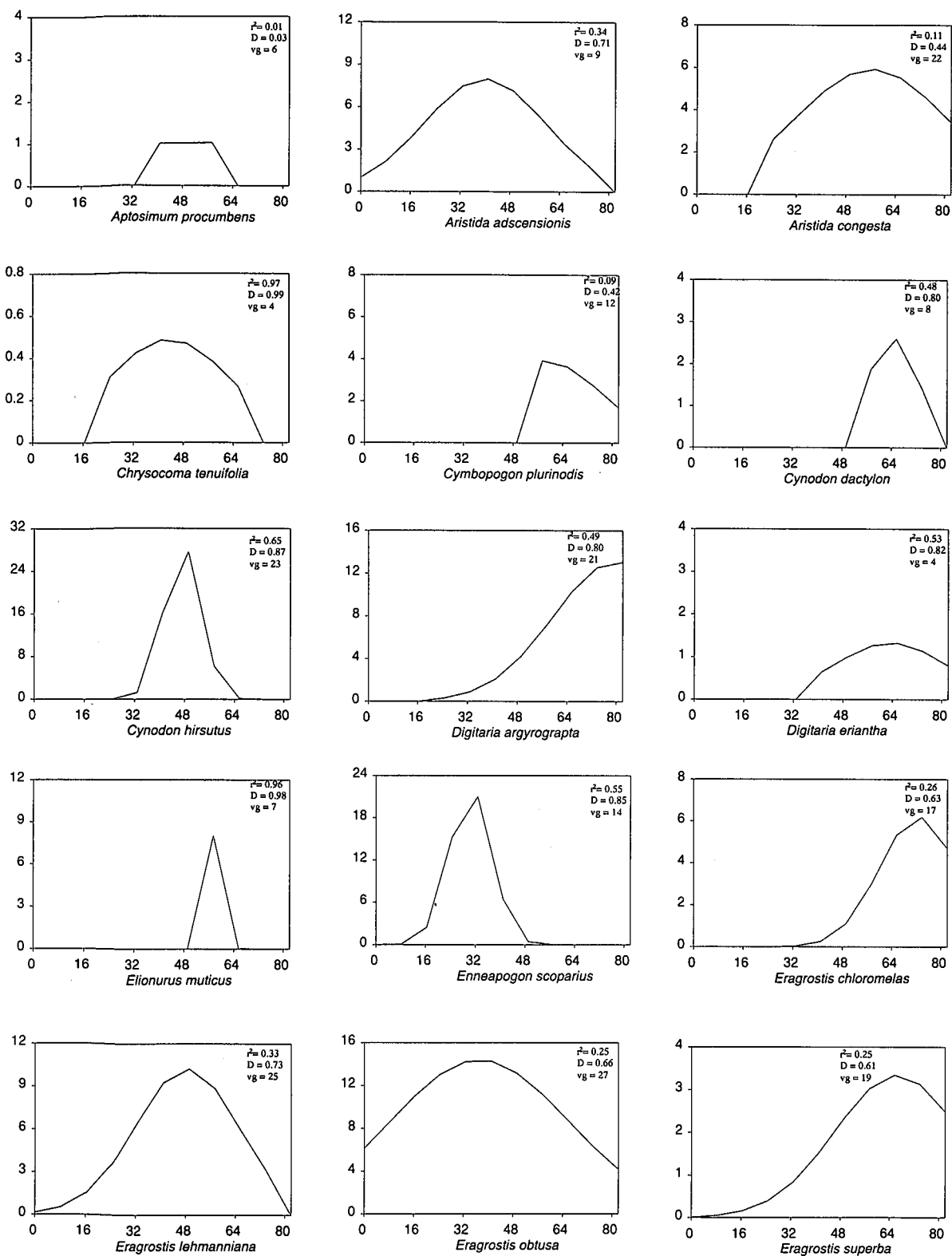
herhaal (A 5) en die toestand van hierdie perseel het weer begin verswak (Figuur 10.2). Die verswakking van hierdie perseel (A 5) kan verklaar word omdat dit langs 'n waterpunt uitgelê is en omdat die beweidingsdruk hier heelwat hoër is as in die res van die kamp. Die res van die spesiesamestellingsdata in Figuur 10.2 verteenwoordig opnames wat deel uitmaak van die boerse kampstelsel en is georden van links na regs namate die afstand van die waterpunt vergroot.



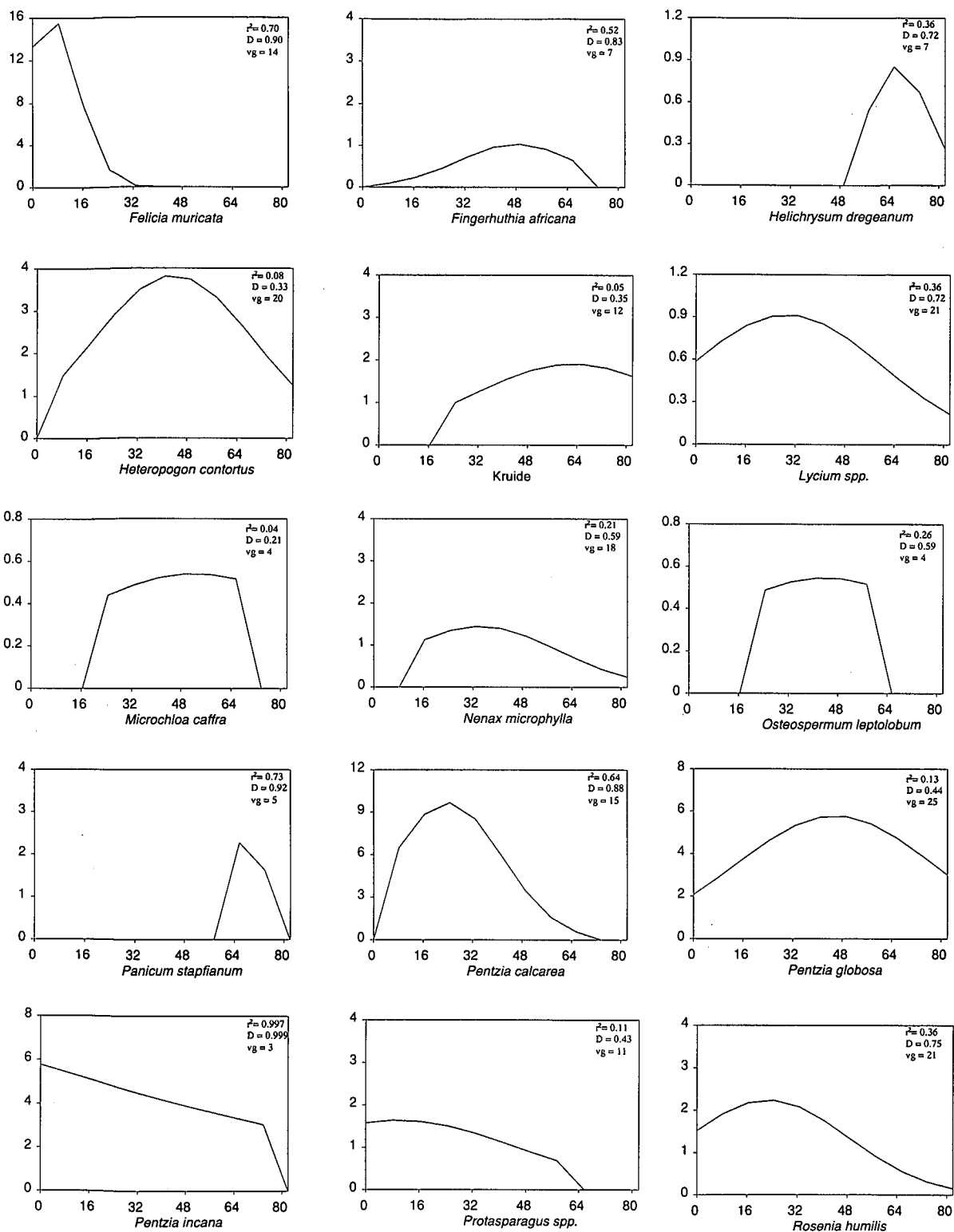
Figuur 10.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n CPCA ordening vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede

10.1.2 Ekologiesewaarde van spesies

In totaal is 52 plantspesies genoteer waarvan 15 spesies in minder as 11% van die opnames voorgekom het. Hierdie skaarser spesies se bydraes is laag en die posisie daarvan op die degradasiëgradiënt kan bevraagteken word as gevolg van te min data. Die reaksie van die ander spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) en die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 10.3 geïllustreer. By die genus *Lycium* en *Protasparagus* is daar nie onderskeid tussen verskillende spesies getref nie, terwyl eenjarige opslag gesamentlik as kruide genoteer is. Die Gaussiese verspreidingskromme is verder gebruik om ekologiese waardes en ekologiese indekswaardes aan spesies te koppel (Tabel 10.1).

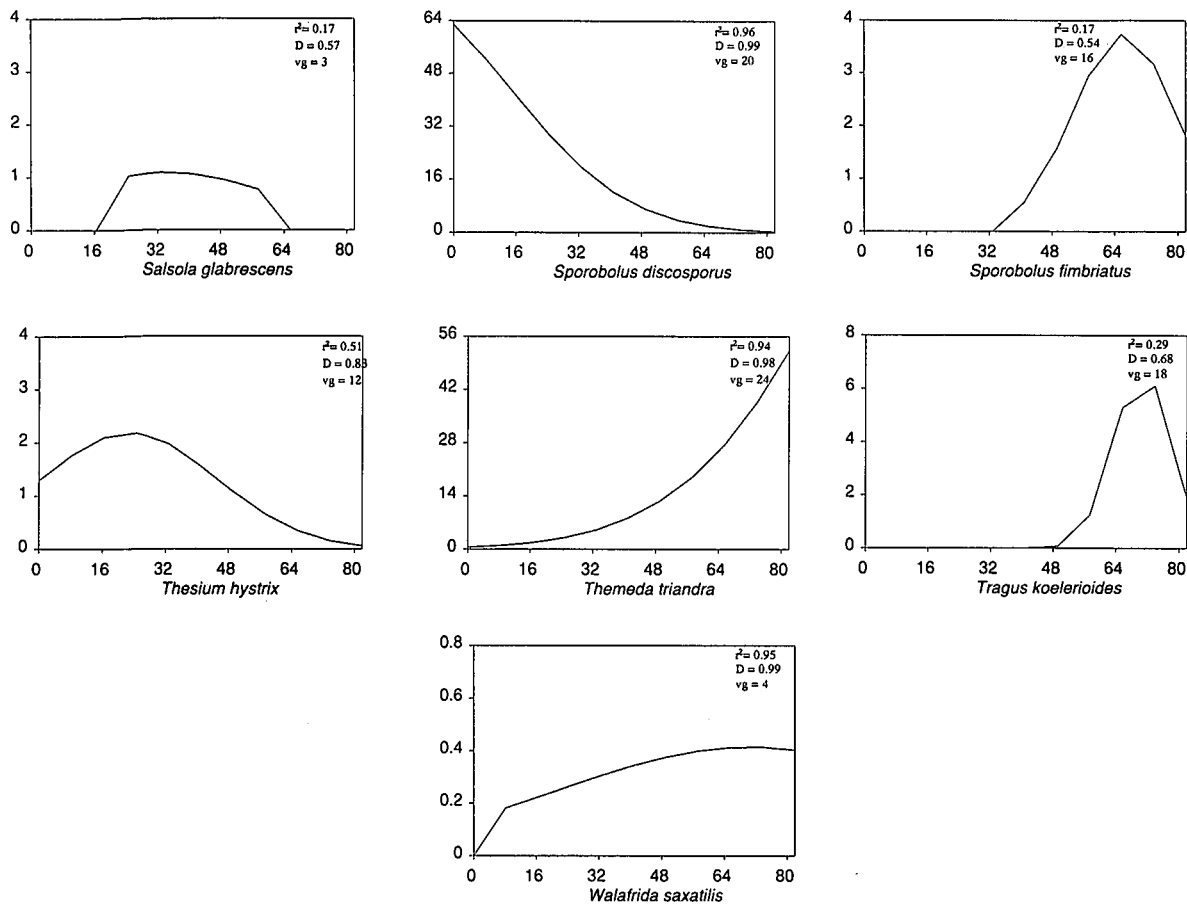


Figuur 10.3 Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 10.3vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasië gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasië gradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 10.3vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as)

Vanuit Figuur 10.3 en Tabel 10.1 is dit duidelik dat 'n groot aantal karoagtige bossies in hierdie gebied voorkom. Die ekologiese waardes van hierdie plante is oor die algemeen laag wat beteken dat die voorkoms van karoagtige bossies toeneem namate veld degradeer. Die relatiewe hoë ekologiese waarde van *Walafrida saxatilis*, asook *Helichrysum dregeanum* kan verklaar word deurdat hulle voorkoms met *Themeda triandra* geassosieer is. Dieselfde tendense is ook in vorige homogene plantgemeenskappe waargeneem. Alhoewel die ekologiese waarde van *Aptosimum procumbens* ook hoog is, is die D-waarde van hierdie plant laag en kan die voorkoms daarvan op goeie veld, as 'n toevalligheid beskryf word (Figuur 10.3).

Tabel 10.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasi gradiënt vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede

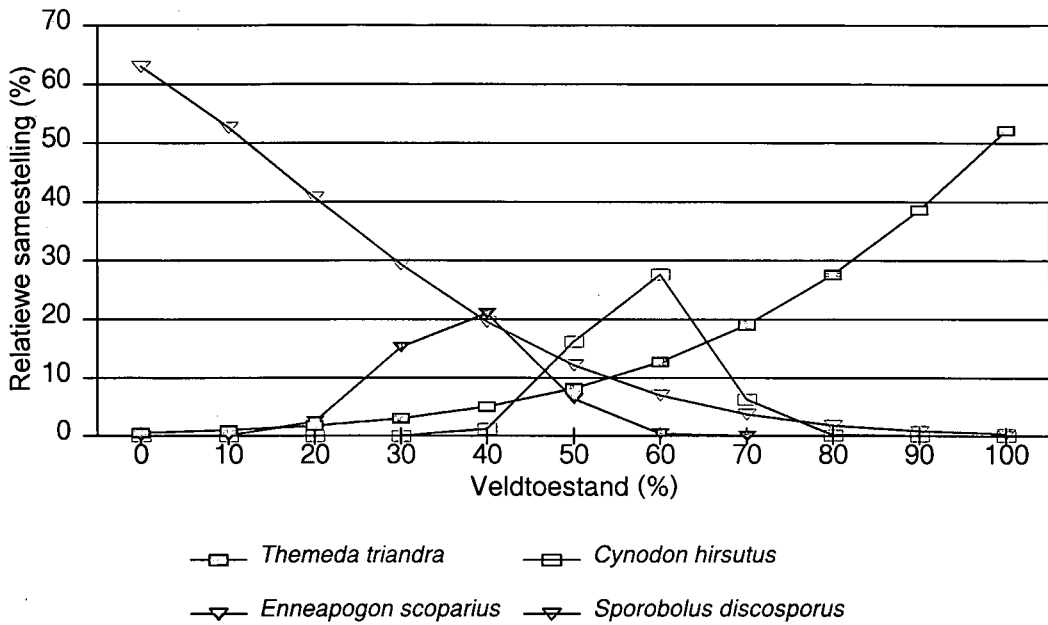
SPEISIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Digitaria argyrograpta</i> <i>Themeda triandra</i>	97.20 100.00	10
<i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Walafrida saxatilis</i>	88.52 86.09 86.30	9
<i>Aptosimum procumbens</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Digitaria eriantha</i> <i>Eragrostis superba</i> <i>Helichrysum dregeanum</i> Kruide <i>Sporobolus fimbriatus</i>	76.34 78.57 77.38 81.09 81.51 76.68 80.93	8
<i>Aristida congesta</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Elionurus muticus</i> <i>Panicum stapfianum</i>	68.59 67.56 67.56 74.63	7
<i>Cynodon hirsutus</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Fingerhuthia africana</i> <i>Microchloa caffra</i> <i>Pentzia globosa</i>	57.65 59.11 58.76 63.83 55.74	6
<i>Aristida adscensionis</i> <i>Chrysocoma tenuifolia</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Heteropogon contortus</i> <i>Osteospermum leptolobum</i>	48.73 53.17 45.39 53.17 53.59	5
<i>Enneapogon scoparius</i> <i>Lycium</i> spp. <i>Nenax microphylla</i> <i>Salsola glabrescens</i>	37.12 35.72 41.79 41.52	4
<i>Pentzia calcarea</i> <i>Rosenia humilis</i> <i>Thesium hystrix</i>	29.13 27.73 27.78	3
<i>Felicia muricata</i> <i>Protasparagus</i> spp.	6.79 11.96	1
<i>Pentzia incana</i> <i>Sporobolus discosporus</i>	0.00 0.00	0

10.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

Sporobolus discosporus, *T. triandra*, *Cynodon hirsutus* en *Enneapogon scoparius* was die indikatorspesies met die hoogste voorkoms en kan as dominante indikatorspesies beskou word (Tabel 10.2). Vanaf Figuur 10.4 is dit duidelik dat *S. discosporus* die dominante indikatorspesie vanaf 'n toestandsklas van 30% en laer is, terwyl *E. scoparius* kan domineer by 'n toestandsklas van 40%. *Themeda triandra* domineer by veldtoestande van 70% en hoër, terwyl *C. hirsutus* die dominant indikatorspesie by veldtoestande van 50 tot 60% is.

Tabel 10.2 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede

SPESES	r ² -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Themeda triandra</i>	0.936	55.4	52.2
<i>Walafrida saxatilis</i>	0.953	0.4	0.4
<i>Digitaria eriantha</i>	0.526	1.7	1.3
<i>Elionurus muticus</i>	0.959	22.2	22.0
<i>Panicum stapfianum</i>	0.733	2.8	2.7
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.645	33.3	29.2
<i>Fingerhutia africana</i>	0.515	1.4	1.0
<i>Chrysocoma tenuifolia</i>	0.967	0.5	0.5
<i>Enneapogon scoparius</i>	0.552	24.3	22.4
<i>Pentzia calcarea</i>	0.638	14.2	9.7
<i>Thesium hystrix</i>	0.506	3.6	2.2
<i>Felicia muricata</i>	0.702	23.0	16.2
<i>Pentzia incana</i>	0.997	5.8	5.8
<i>Sporobolus discosporus</i>	0.955	63.3	63.0



Figuur 10.3 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede

Elionurus muticus, *Pentzia calcarea*, en *Felicia muricata* kan wel ook as indikatorspesies gebruik word alhoewel hul nie so volop soos bogenoemde spesies voorkom nie. *Pentzia calcarea* en *F. muricata* kom volop voor by veld wat in 'n swak tot baie swak toestand verkeer, terwyl *E. muticus* volop in goeie veld kan voorkom. Alhoewel die r^2 -waardes van *W. saxatilis*, *Digitaria eriantha*, *Panicum stapfianum*, *Fingerhutia africana*, *Chrysocoma tenuifolia*, *Thesium hystrix* en *P. incana* hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien.

10.1.4 Grondkundigedata

Verwantskappe is tussen effektiewe gronddiepte en veldtoestand, asook by grondtekstuur en veldtoestand gevind (Tabel 10.3). Soos wat veld degradeer sal die effektiewe gronddiepte afneem as gevolg van gronderosie (Snyman 1999b) en grondverdigting (Du Toit 1986). Met verlies van die sanderige bogrond, sal veral die fyn sandfraksie van hierdie gronde verlaag, terwyl die meer kleierige ondergrond oorbly. Aangesien tekstuur verskille oor die

degradasiegradiënt voorkom is daar nie na verskille van chemiese ontledings en veldtoestand gekyk nie.

Tabel 10.3 Verandering in gronddiepte asook grondtekstuur soos wat veldtoestand verswak

VT (%)	Diepte (cm)	Klei (%)	Fyn Slik (%)	Grof Slik (%)	Tot Slik (%)	Fyn sand (%)	Tot. Sand (%)
96	79	17.7	3.0	4.5	7.5	56.56	76.38
90	77	19.1	3.2	5.3	8.4	48.04	74.70
80	74	21.2	3.6	7.0	10.6	36.78	70.79
70	70	23.2	4.3	9.1	13.4	29.20	65.60
60	67	24.8	5.2	11.6	16.8	25.30	59.09
50	64	26.1	6.3	14.5	20.8	25.07	51.27
45	63	26.6	7.0	16.1	23.1	26.33	46.87
r ²	0.871	0.808	0.949	0.990	0.982	0.833	0.937
D	0.964	0.944	0.987	0.997	0.995	0.952	0.983

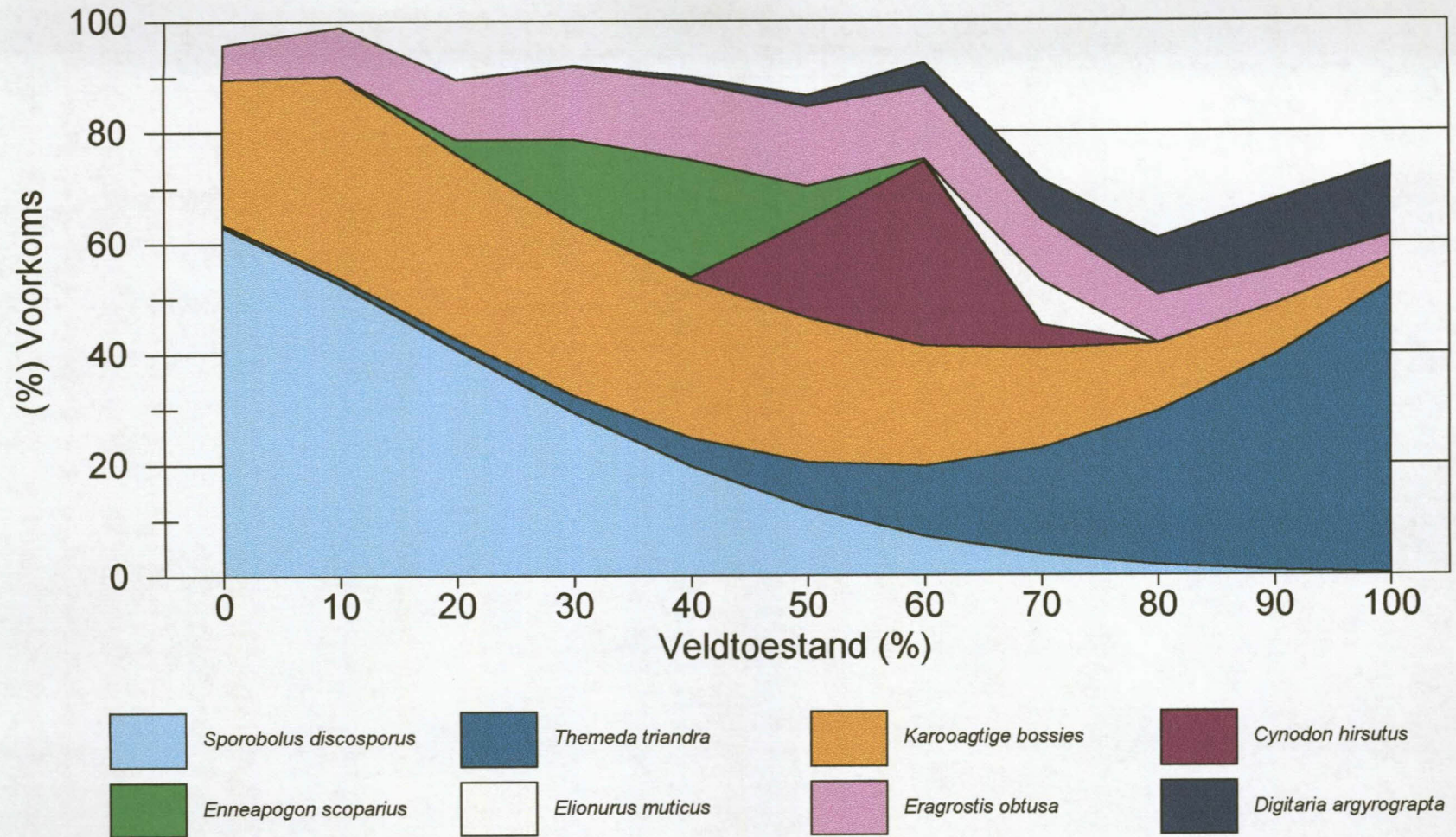
10.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweidings

Die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, is vir vyf toestandsklasse met mekaar vergelyk (Tabel 10.4), terwyl die gesamentlike voorkoms van die mees dominante spesies in Figuur 10.4 geïllustreer word. Die bydrae van karoagtige bossies is gekombineer om die gesamentlike effek van hierdie groep te verkry. Vanuit die resultate is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *T. triandra*, *C. hirsutus*, karoagtige bossies, *E. scoparius* en *S. discosporus*. *Themeda triandra* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 70% en hoër. Namate die veld verswak word *T. triandra* eerstens deur karoagtige bossies, *C. hirsutus* en *E. scoparius* en laastens deur *S. discosporus* vervang.

Tabel 10.4 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Themeda triandra</i>	1.0	3.0	8.2	19.0	38.6
Karooagtige bossies	36.6	31.0	26.0	18.0	9.3
<i>Sporobolus discosporus</i>	52.6	29.4	12.1	3.7	0.8
<i>Eragrostis obtusa</i>	8.6	13.1	14.3	11.2	6.3
<i>Digitaria argyrograpta</i>		0.3	2.1	7.1	12.6
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	0.5	3.6	9.3	8.9	3.2
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.0	0.0	16.2	6.3	0.0
<i>Pentzia globosa</i>	2.9	4.6	5.7	5.4	3.9
<i>Aristida congesta</i>		2.6	4.9	5.9	4.6
<i>Enneapogon scoparius</i>	0.1	15.3	6.4	0.0	
<i>Pentzia calcarea</i>	6.5	9.7	6.0	1.6	
<i>Eragrostis chloromelas</i>		0.0	0.3	3.0	6.2
<i>Felicia muricata</i>	15.5	1.6	0.0	0.0	0.0
<i>Tragus koelerioides</i>	0.0	0.0	0.0	1.2	6.1

Veld in 'n uitstekende toestand (90%) word totaal oorheers deur *T. triandra*, terwyl die smaaklike *D. argyrograpta* en die pionier *E. obtusa* ook in 'n mindere mate voorkom (Tabel 10.4). Namate hierdie veld degradeer tot 'n toestandklas van 70% sal die bydrae van *T. triandra* drasties verminder, terwyl die bydrae van enkele smaaklike spesies soos *D. argyrograpta*, *S. fimbriatus*, *Eragrostis superba*, *E. chloromelas* en *H. dregeanum* ook neig om te verminder. Die bydrae van pionier spesies soos *E. obtusa*, *C. hirsutus*, *Aristida congesta*, *A. adscensionis*, *S. discosporus*, en *C. dactylon* is hoër by hierdie toestandklas, terwyl *Microchloa caffra* ook kan begin voorkom. Meerjarige grasse soos *E. lehmanniana*, *E. muticus*, *Cymbopogon plurinodis*, *Heteropogon contortus* en *D. eriantha* se bydrae neem toe in vergelyking met veld wat in 'n uitstekende toestand verkeer, terwyl *F. africana* ook begin



Figuur 10.4 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede

voorkom. Die bossie komponent wat by hierdie toestandklas begin toeneem is *P. globosa*, *P. incana*, *Nenax microphylla*, *Rosenia humilis*, *Lycium* spp. *T. hystrix*, en eenjarige kruide, terwyl bossies soos *P. calcarea*, *A. procumbens*, *Protasparagus* spp., *Salsola glabrescens*, *Osteospermum leptolobum* en *C. tenuifolia* ook begin voorkom (Figuur 10.3).

Veld in 'n redelike toestand (50%) word oorheers deur karoogtige bossies, terwyl pioniere soos *C. hirsutus*, *E. obtusa*, *S. discosporus* en *A. adscensionis* toeneem in vergelyking met veld wat in 'n goeie toestand verkeer. Die voorkoms van ander grasse soos *E. lehmanniana*, *E. scoparius*, *H. contortus* en *F. africana* sal verhoog ten koste van *T. triandra* *D. argyrograpta*, *D. eriantha*, *E. superba*, *S. fimbriatus* en *E. chloromelas* (Figuur 10.3). Karoogtige bossies soos *P. calcarea*, *P. globosa*, *P. incana*, *R. humilis*, *T. hystrix*, *N. microphylla*, *Protasparagus* spp., *S. glabrescens*, *Lycium* spp., en *C. tenuifolia* se voorkoms sal verder verhoog by hierdie toestandklas, terwyl die voorkoms van die onsmaklike *A. congesta* en *W. saxatilis* verminder. Die effektiewe gronddiepte is ook vlakker in vergelyking met veld wat in 'n goeie bewaringtoestand verkeer (Tabel 10.3). Soos reeds bespreek kan die verlaging in effektiewe gronddiepte moontlik aan die hand van die gesamentlike effek van gronderosie en grondverdigting verklaar word.

Enkele polle van *T. triandra* kom steeds by veld wat in 'n swak toestand verkeer (30%) voor, terwyl *S. discosporus* die dominante plant is. Die degradasie proses gaan dus voort waar *S. discosporus* en *E. scoparius*, asook karoogtige bossies vermeerder ten koste van die ander spesies. Die indikatorplant *S. discosporus* oorheers in veld wat in 'n baie swak toestand verkeer (Figuur 10.4). Indien degradasie verder voortgaan, mag kaalkolle vergroot en die gevaar van gronderosie, asook grondverdigting toeneem.

10.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

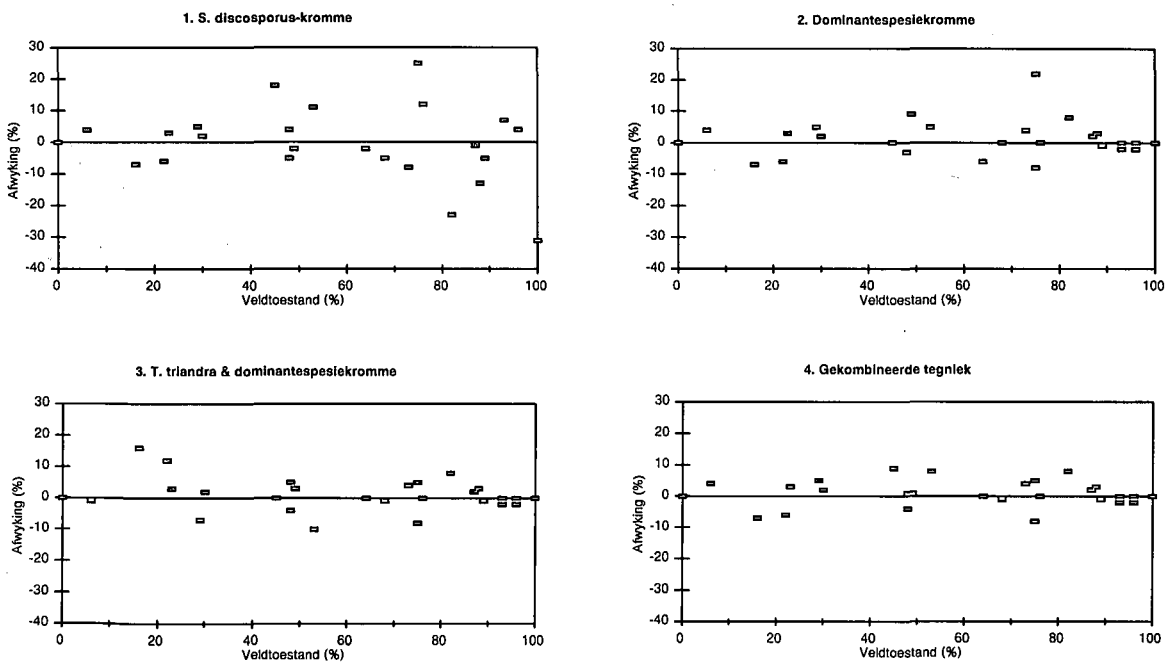
Vir die identifisering van makliker veldtoestand tegnieke is daar op twee dominante indikatorspesies, naamlik *T. triandra*, en *S. discosporus* gekonsentreer, terwyl dominante spesies ook in ag geneem is. Verskillende kombinasies van die verspreidingskromme van hierdie spesies is vergelyk met die degradasiegradiëntmetode naamlik:

- (1) Deur die verspreidingskromme van slegs *S. discosporus* te gebruik.
- (2) Deur die verspreidingskromme van slegs die dominante spesie te gebruik.
- (3) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *T. triandra* en die dominante spesie te gebruik. In gevalle waar *T. triandra* die dominante spesie is, word slegs hierdie spesie se verspreidingskromme gebruik. In enkele gevalle, by swak veld, waar *T. triandra* nie voorgekom het nie, is slegs die verspreidingskromme van die dominante spesie gebruik.
- (4) Gekombineerde tegniek waar die voorkoms van *T. triandra* en *S. discosporus* gebruik word vir 'n aanduiding van watter berekenings gedoen moet word. Indien die voorkoms van *T. triandra* groter is as die van *S. discosporus* word veldtoestand soos in tegniek nommer 3 bereken. Indien *S. discosporus* se relatiewe voorkoms groter is as *T. triandra* word die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *S. discosporus* en die dominante spesie gebruik. Waar *S. discosporus* die dominante spesie is, word slegs hierdie spesie se verspreidingskromme gebruik.

Tegniek nommer 1, waar die verspreidingskromme van slegs *S. discosporus* gebruik is, het die swakste resultate gelewer (Tabel 10.5) en kon slegs veldtoestand by toestandklasse van 30% en laer akkuraat bepaal (Figuur 10.5). Dit is ook by hierdie toestandklasse wat hierdie indikatorspesie oorheers (Figuur 10.3). Beide tegnieke nommers 2 en 3 het goeie resultate gelewer, maar enkele uitskieters het steeds op die gradiënt voorgekom. Die *T. triandra* en dominant spesie kromme tegniek het behalwe vir veld wat in 'n swak toestand verkeer, veldtoestand akkuraat voorspel. Dit kan toegeskryf word daaraan dat die voorkoms van *T. triandra* by hierdie toestandklasse laag is (Figuur 10.4 & Tabel 10.4). Vanuit die resultate is dit verder duidelik dat die gekombineerde tegniek die beste resultate gelewer het met 'n hoogste afwyking van 9% en 'n gemiddelde afwyking van ongeveer 3%. Hierdie tegniek kan dus met groot vertroue in hierdie homogene plantgemeenskap gebruik word, waar die relatiewe samestelling van sleutelspesies volgens Tabel 10.6 as handleiding kan dien in die bepaling van veldtoestand.

Tabel 10.5 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AFWYKING (%)
1. <i>S. discosporus</i> -kromme	8.79	31
2. Dominantespesiekromme	3.75	22
3. <i>T. triandra</i> & dominantespesiekromme	3.54	16
4. Gekombineerde tegniek	3.07	9



Figuur 10.5 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasiegradiëntmetode

Tabel 10.6 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van sleutelspesies

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>S. discosporus</i>	<i>C. hirsutis</i>	<i>E. muticus</i>	<i>E. obtusa</i>	<i>D. argyrograpta</i>
0	0.5	63.0	0.0		6.2	
1	0.6	62.1	0.0		6.4	
2	0.6	61.1	0.0		6.6	
3	0.6	60.2	0.0		6.9	
4	0.7	59.2	0.0		7.1	
5	0.7	58.1	0.0		7.3	
6	0.8	57.1	0.0		7.6	
7	0.8	56.0	0.0		7.8	
8	0.9	54.9	0.0		8.1	
9	0.9	53.8	0.0		8.3	
10	1.0	52.6	0.0		8.6	
11	1.0	51.5	0.0		8.8	
12	1.1	50.3	0.0		9.1	
13	1.2	49.2	0.0		9.3	
14	1.2	48.0	0.0		9.6	
15	1.3	46.8	0.0		9.8	
16	1.4	45.6	0.0		10.1	
17	1.5	44.4	0.0		10.3	
18	1.6	43.2	0.0		10.6	
19	1.7	42.0	0.0		10.8	
20	1.8	40.8	0.0		11.0	
21	1.9	39.6	0.0		11.3	
22	2.0	38.4	0.0		11.5	
23	2.1	37.3	0.0		11.7	0.1
24	2.2	36.1	0.0		11.9	0.2
25	2.3	34.9	0.0		12.1	0.2
26	2.5	33.8	0.0		12.3	0.2
27	2.6	32.7	0.0		12.5	0.2
28	2.7	31.6	0.0		12.7	0.3
29	2.9	30.4	0.0		12.9	0.3
30	3.0	29.4	0.0		13.1	0.3
31	3.2	28.3	0.0		13.2	0.4
32	3.4	27.2	0.0		13.4	0.4

Tabel 10.6 Vervolg

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>S. discosporus</i>	<i>C. hirsutus</i>	<i>E. muticus</i>	<i>E. obtusa</i>	<i>D. argyrograpta</i>
33	3.6	26.2	0.1		13.5	0.4
34	3.8	25.2	0.1		13.7	0.5
35	3.9	24.2	0.2		13.8	0.5
36	4.2	23.3	0.3		13.9	0.6
37	4.4	22.3	0.4		14.0	0.7
38	4.6	21.4	0.6		14.1	0.7
39	4.8	20.5	0.9		14.2	0.8
40	5.1	19.6	1.3		14.2	0.9
41	5.3	18.7	1.8		14.3	1.0
42	5.6	17.9	2.5		14.3	1.1
43	5.9	17.1	3.4		14.4	1.2
44	6.2	16.3	4.5		14.4	1.3
45	6.5	15.6	5.8		14.4	1.4
46	6.8	14.8	7.4		14.4	1.5
47	7.1	14.1	9.3		14.4	1.7
48	7.4	13.4	11.4		14.4	1.8
49	7.8	12.8	13.8		14.3	1.9
50	8.2	12.1	16.2		14.3	2.1
51	8.5	11.5	18.7		14.2	2.3
52	8.9	10.9	21.2		14.2	2.4
53	9.4	10.4	23.5		14.1	2.6
54	9.8	9.8	25.6		14.0	2.8
55	10.2	9.3	27.2		13.9	3.0
56	10.7	8.8	28.5		13.8	3.2
57	11.2	8.3	29.1		13.6	3.5
58	11.7	7.8	29.2		13.5	3.7
59	12.2	7.4	28.7		13.3	4.0
60	12.7	7.0	27.7		13.2	4.2
61	13.2	6.6	26.1		13.0	4.5
62	13.8	6.2	24.2		12.9	4.7
63	14.4	5.8	21.9		12.7	5.0
64	15.0	5.5	19.5		12.5	5.3
65	15.6	5.1	16.9		12.3	5.6
66	16.3	4.8	14.5		12.1	5.9

Tabel 10.6 Vervolg

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>S. discosporus</i>	<i>C. hirsutus</i>	<i>E. muticus</i>	<i>E. obtusa</i>	<i>D. argyrograpta</i>
67	16.9	4.5	12.1		11.9	6.2
68	17.6	4.2	9.9	18.6	11.7	6.5
69	18.3	4.0	8.0	12.4	11.4	6.8
70	19.0	3.7	6.3	8.0	11.2	7.1
71	19.8	3.5	4.8	5.1	11.0	7.5
72	20.6	3.3	3.7	3.1	10.8	7.8
73	21.4	3.0	2.7	1.8	10.5	8.1
74	22.2	2.8	2.0	1.1	10.3	8.4
75	23.0	2.6	1.4	0.6	10.0	8.7
76	23.9	2.5	1.0	0.3	9.8	9.1
77	24.8	2.3	0.7	0.2	9.5	9.4
78	25.7	2.1	0.4	0.1	9.3	9.7
79	26.6	2.0	0.3	0.0	9.0	10.0
80	27.6	1.8	0.2	0.0	8.8	10.3
81	28.6	1.7	0.1	0.0	8.5	10.6
82	29.6	1.6	0.1	0.0	8.3	10.9
83	30.6	1.5	0.0	0.0	8.0	11.1
84	31.7	1.4	0.0	0.0	7.8	11.4
85	32.8	1.3	0.0	0.0	7.5	11.6
86	33.9	1.2	0.0	0.0	7.3	11.8
87	35.0	1.1	0.0	0.0	7.0	12.0
88	36.2	1.0	0.0	0.0	6.8	12.2
89	37.4	0.9	0.0	0.0	6.6	12.4
90	38.6	0.8	0.0	0.0	6.3	12.6
91	39.9	0.8	0.0	0.0	6.1	12.7
92	41.1	0.7	0.0	0.0	5.9	12.8
93	42.4	0.7	0.0	0.0	5.7	12.9
94	43.7	0.6	0.0	0.0	5.4	13.0
95	45.1	0.6	0.0	0.0	5.2	13.1
96	46.5	0.5	0.0	0.0	5.0	13.1
97	47.9	0.5	0.0		4.8	13.1
98	49.3	0.4	0.0		4.6	13.1
99	50.7	0.4	0.0		4.4	13.1
100	52.2	0.4	0.0		4.2	13.0

10.2 WEIDINGKAPASITEIT

10.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

Enkele plante van *P. calcarea*, *E. scoparius*, *E. desvauxii* en *Gnidia polycephala* wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, se persentasie benutbaarheid is nog nie beskryf nie. Die maksimale bydrae tot die produksie van die produksiepersele was vir *P. calcarea* 35.83% en vir *E. scoparius* 14.56%, terwyl die bydrae van *E. desvauxii* en *G. polycephala* kleiner as 3% uitgemaak het. Van Oudshoorn (1991) beskryf *E. scoparius* as 'n spesie wat swak benut word, moontlik vanweë die harde draadvormige blare, terwyl hierdie spesie volgens Roberts (1973) gewoonlik nie juis bewei word nie. Op grond hiervan is die benutbaarheid van *E. scoparius* gelykgestel aan die benutbaarheid van die onsmaklike *A. congesta*. *Pentzia calcarea* word weer deur Le Roux *et al.* (1994) as 'n onsmaklike spesie met 'n kenmerkende sterk reuk beskryf en die benutbaarheid van hierdie plant word gevolglik gelykgestel aan die onsmaklike *P. globosa*.

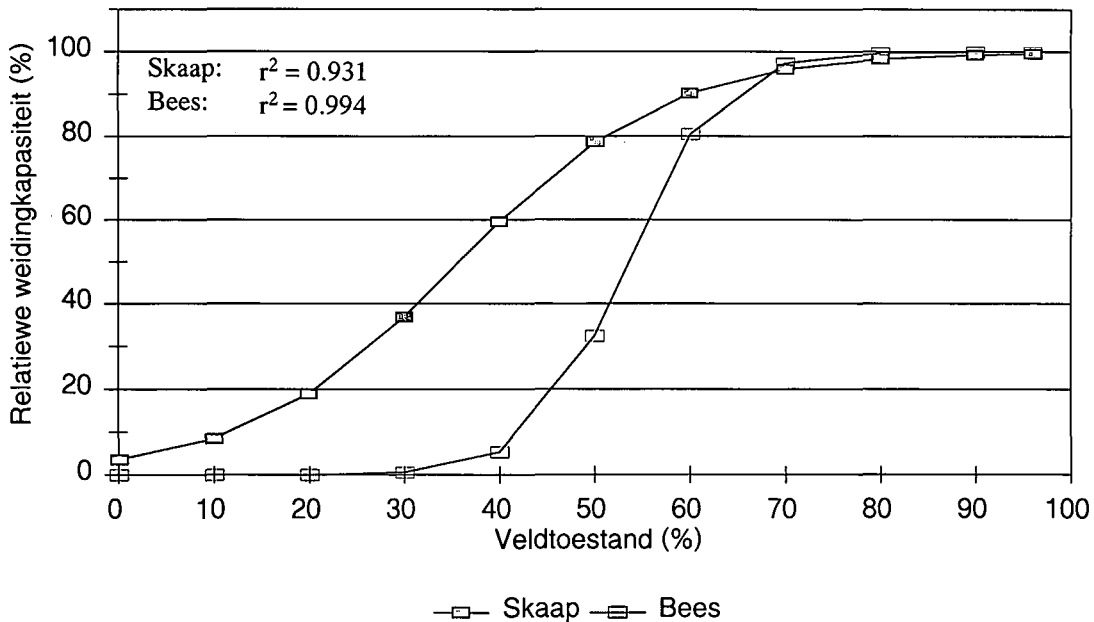
Die berekende langtermyn weidingkapasiteite, bepaal oor elf groeiseisoene, van die twee produksiepersele word in Tabel 10.7 aangetoon. Betekenisvolle verskille ($P \leq 0.01$) het tussen die produksiepersele voorgekom (Bylaag 10.1). Groot verskille in berekende weidingkapasiteit het by die produksieperseel wat baie swak veld verteenwoordig, voorgekom. Die verdigting van karoogtige bossies by swak en baie swak veld kan hierdie verskille in weidingkapasiteit verklaar. Die hoër weidingkapasiteit vir beeste op veld wat in 'n uitstekende toestand verkeer kan verklaar word deur die voorkoms van *T. triandra* en *D. argyrograpta*. Volgens Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001) sal beeste *T. triandra*, veral gedurende die laat somer-, herfs- en wintermaande beter benut as skape, terwyl die benutbaarheid van *D. argyrograpta* in die wintermaande ook heelwat beter is met beeste as met skape. Namate veld degradeer word *T. triandra* en *D. argyrograpta* deur karoobossies soos veral *F. muricata*, *P. globosa* en *P. calcarea* vervang wat glad nie deur beeste benut word nie.

Tabel 10.7 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	VELDTOE- STAND	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
		WK	V	WK	V
Hagenstad (Goed)	Uitstekend	6.4	59.8	6	60.3
Hagenstad (Swak)	Baie swak	27.2	123	121.9	106.4

10..2.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

Soos reeds bespreek, het die veldtoestand van die produksieperseel wat op baie swak veld uitgelê is, drasties verander. Om hierdie verandering in ag te neem is weidingkapasiteite as 'n relatiewe waarde uitgedruk. Verskillende regressies is getoets om die verwantskappe tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit te beskryf. Die logistiese funksie het die beste passing getoon (Figuur 10.6).



Figuur 10.6 Verwantskap tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit

skaap: $Y = 100(1/(26.9788 \text{ EXP}(-X/10.862)+1))$;

bees: $Y = 100(1/(96175.8 \text{ EXP}(-X/4.65273)+1))$

10.3 BESPREKING

Aangesien die gradiënt op slegs een plaas bepaal is, kan dit slegs as moontlik verteenwoordigend van die homogene plantgemeenskap beskou word. Met toekomstige navorsing sal verskeie steekproewe deur die plantgemeenskap gedoen moet word om die verteenwoordiging van hierdie gradiënt te evalueer.

Kenmerkend van hierdie veldtipe is die indringing en vermeerdering van karoogtige bossies soos wat veld degradeer. Veld in 'n uitstekende en 'n goeie bewaringstoestand word deur *T. triandra* oorheers, terwyl slegs enkele karoogtige bossies voorkom. Hierdie veld word as 'n suiwer grasveldtipe geklassifiseer. Namate veld degradeer word die meerjarige grasse vervang met karoogtige plantegroei met die gevolg dat hierdie gebied as 'n skynkaroo-tipe geklassifiseer kan word. Die karoogtige plantegroei verlaag weidingkapasiteit van natuurlike veld aansienlik (Figuur 10.6), met 'n gevolglike verlies in diereproduksie. Die meerjarige grasse wat domineer by veld wat in 'n goeie en uitstekende bewaringstoestand verkeer, is uit 'n voedings- sowel as 'n water- en grondbewaringsoogpunt, van veel groter waarde as die indringers. Daarom behoort die mikpunt te wees om verdere veldagteruitgang te voorkom, verspreiding van karoogtige bossies te verhoed en om die indringers weer met *T. triandra* te vervang. Alhoewel *Pentzia* spp. die belangrikste indringerbossies in hierdie gebied is, word probleme ook met ander indringers ondervind soos *C. tenuifolia*, *Lycium* spp., *R. humilis*, *Protasparagus* spp. en *F. muricata*.

Die verlies in effektiewe gronddiepte soos wat veld degradeer (Tabel 10.3) bemoeilik die proses van veldherstel. Dit is algemeen bekend dat die diepte van gronde varieer van een gebied na 'n ander afhangende van die omstandighede waarin die grond ontstaan het. Verskillende gronddieptes kan ook die verspreiding van plantegroei beïnvloed, omdat spesies verskil ten opsigte van die diepte en wyse waarop hul wortels ontwikkel (Tainton 1981; Snyman 1998). Volgens Daubenmire (1968), is dit bekend dat wortels hoofsaaklik in die A- en B-horisonte voedingstowwe opneem. Met verlies in effektiewe gronddiepte sal die water opgaarvermoë van veld verlaag (Snyman 2000), die risiko vir droogtes sal gevolglik verhoog

(Snyman & Fouché 1993), terwyl die produksiepotensiaal van hierdie gebiede verlaag (O'Connor *et al.* 2001).

Om velddegradasie te beperk en veld te herwin wat deur karoogtige bossies ingeneem is, is 'n langtermyn proses. Behalwe vir die verlies in effektiewe gronddiepte kan grondvrugbaarheid, die verlies in organiese materiaal (Du Preez & Snyman 1993), mikrolewe, water (Snyman 2000) en saadvoorrade (Kinucan & Smeins 1992; Adams 1996) die proses van veldverbetering nadelig beïnvloed (O'Connor & Bredenkamp 1997; Russell *et al.* 2001). Toepassing van weidingkapasiteite wat ooreenstem met die potensiaal van die veld is essensieel vir die voorkoming van verdere degradasie. Die geïdentifiseerde sleutelspesie tegniek kan deur veldbeamptes asook grondgebruikers toegepas word om die toestand van veld akkuraat te bepaal. Tabel 10.8 kan ook deur boere gebruik word om, volgens die voorkoms van dominante spesies, veldpotensiaal te skat. Indien hierdie tegnieke deur boere toegepas word en veldbestuur daarvolgens aangepas word, sal dit velddegradasie beperk. Hierdie tabel is spesifiek opgestel om as riglyn te dien om op 'n eenvoudige manier weidingkapasiteit aanbevelings vir hierdie gebied te maak.

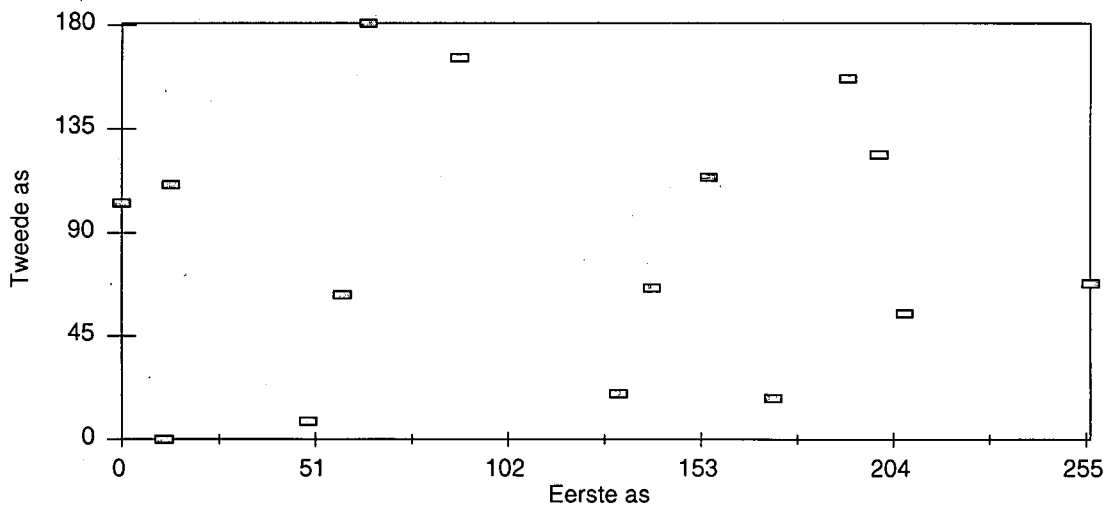
Tabel 10.8 Belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, verlies in gronddiepte (GV) en weidingkapasiteitaanbevelings vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	GV (%)	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
100	<i>Themeda triandra</i>	52.2			
90	<i>Themeda triandra</i>	38.6	3	6	6.4
80	<i>Themeda triandra</i>	27.6	6	6	6.5
70	<i>Themeda triandra</i> Karooagtige bossies <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Elionurus muticus</i> <i>Digitaria argyrograpta</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Sporobolus discosporus</i>	19.0 18.0 11.2 8.0 7.1 4.2 3.7	11	6.2	6.7
60	<i>Cynodon hirsutus</i> Karooagtige bossies <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Sporobolus discosporus</i> <i>Digitaria argyrograpta</i>	33.2 21.7 13.2 12.7 7.0 4.2	15	7.4	7.1
50	Karooagtige bossies <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Sporobolus discosporus</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Enneapogon scoparius</i>	26.0 17.5 14.3 12.1 8.2 6.4	19	18.4	8.1
40	Karooagtige bossies <i>Enneapogon scoparius</i> <i>Sporobolus discosporus</i> <i>Eragrostis obtusa</i>	28.6 21.0 19.6 14.2		112.5	10.7
30	Karooagtige bossies <i>Sporobolus discosporus</i> <i>Enneapogon scoparius</i> <i>Eragrostis obtusa</i>	31.0 29.4 15.3 13.1			17.3
20	<i>Sporobolus discosporus</i> Karooagtige bossies	40.8 33.5			33.8
10	<i>Sporobolus discosporus</i> Karooagtige bossies	52.6 36.3			75.2

Nadat omgewingsfaktore in ag geneem is, is bevind dat daar verskille in die grondtekstuurklasse tussen die twee lokaliteite voorkom. Die tekstuur van gronde op die plaas Merriesfontein word as kleileem geklas, terwyl die gronde op die plaas Klipfontein meer sanderig is, met h fysanderige kleileem tekstuur. Data van die twee lokaliteite is gevolglik geskei en die DCA ordenings herhaal.

11.1.1.1 Kleileemgronde

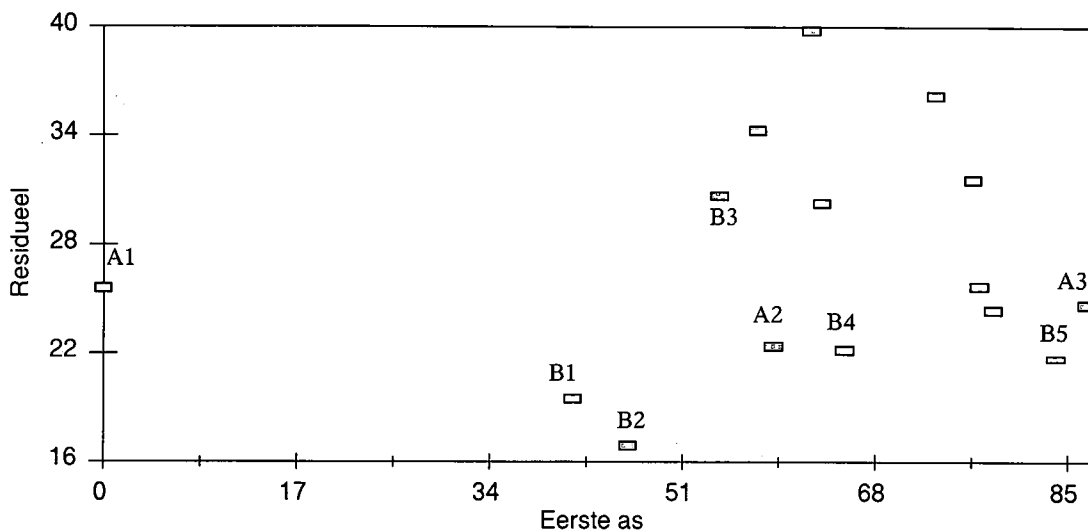
Die resultate van die DCA ordening met 15-stelle spesiesamestellingdata word in Figuur 11.2 voorgestel. Alhoewel die data vir hierdie gebied min is, is besluit om dit voorlopig te bespreek, aangesien dit as waardevolle inligting in toekomstige navorsing kan dien. Die eiewaarde van die tweede as het verlaag vanaf 0.347 tot 0.169 wat daarop dui dat die omgewingsvariasie op hierdie as minder as 17% van die data verklaar. Die datastel is nie verder verdeel nie en is verder met DMOC verwerk.



Figuur 11.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met h DCA ordening vir die kleileemgronde van die Pan-turfveld

By die SPCA en RA ordening het die meeste opnames buite die Euclidiese afstand van die residuele-as geval. Alhoewel die CPCA ordening (Figuur 11.3) die beste resultate gelewer het, het groot leemtes op die linkerkant van die gradiënt by swak veld voorgekom.

Nieteenstaande hierdie leemtes kon h degradasiëgradiënt op die eerste as geïdentifiseer word, waar opnames by waterpunte meer links op die gradiënt geleë is en na regs beweeg namate die afstand vanaf waterpunte vergroot. Die degradasiëgradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 3, asook persele B 1 tot B 5 wat groterwordende afstande vanaf waterpunte verteenwoordig, waar A 1 en B 1 opnames naby waterpunte verteenwoordig en A 3 en B 5 die verste vanaf die waterpunte uitgevoer is.

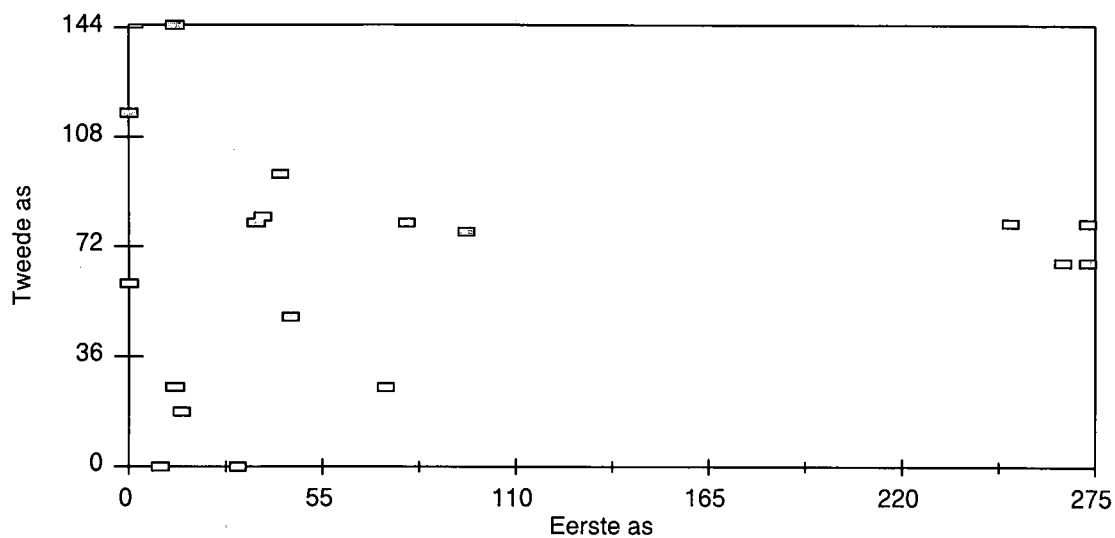


Figuur 11.3 Die ruimtelike verspreiding van persele met h CPCA ordening

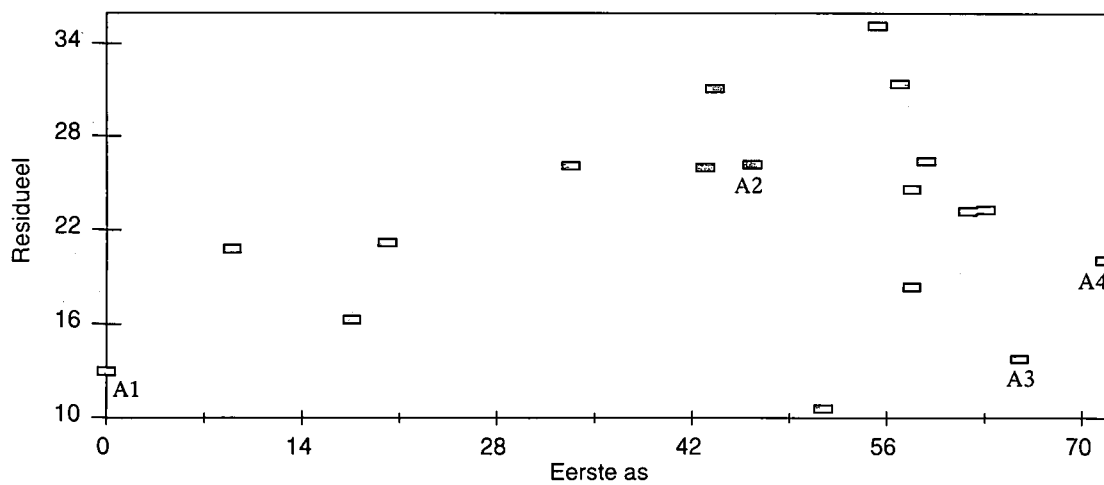
11.1.1.2 Sandkleileemgronde

Die eiewaarde verkry vanaf die DCA ordening met 18-stelle spesiesamestellingdata van die eerste as is 0.639, terwyl dit vir die tweede as verlaag het na 0.164 (Figuur 11.4). Net soos by die kleileemgronde is die data van hierdie gebied min en moet dit met groot sorg gehanteer word. By die CPCA en RA ordening het uitskieters voorgekom wat buite die Euclidiese afstand van die residuele-as geval het. Alhoewel die SPCA ordening die beste resultate gelewer het (Figuur 11.5), het groot leemtes ten opsigte van swak en redelike veld voorgekom. h Degradasiëgradiënt is op die eerste as geïdentifiseer, waar opnames by waterpunte heel links op die gradiënt lê en na regs groepeer namate die afstand vanaf

waterpunte vergroot. Die degradasi gradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 4 wat groter wordende afstande vanaf waterpunte verteenwoordig.



Figuur 11.4 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n DCA ordening vir die sandkleileemgronde van die Pan-turfveld



Figuur 11.5 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n SPCA ordening

11.1.2 Ekologiesewaarde van spesies

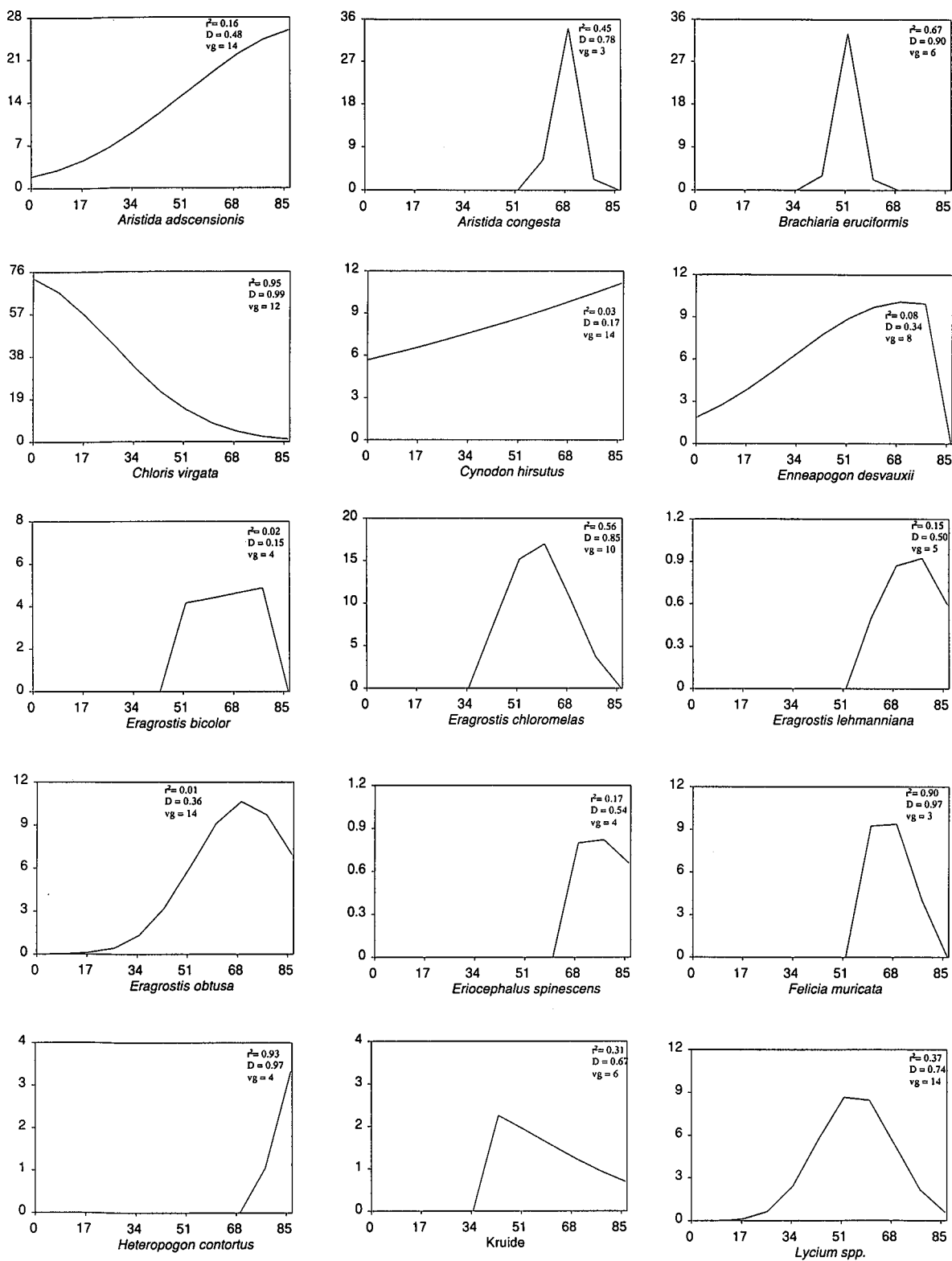
11.1.2.1 Kleileemgronde

In totaal is 44 spesies genoteer waarvan slegs 24 in meer as 20% van die plantopnames voorgekom het. Hierdie skaarser spesies se bydraes is laag en gevolglik is dit gevaarlik om drastiese afleidings daarvan op die degradasiëgradiënt te maak. Die reaksie van die ander spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) en die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 11.6 geïllustreer, terwyl die ekologiese waardes en ekologiese indekswaardes in Tabel 11.1 getoon word. By die genus *Lycium* is daar nie onderskeid tussen verskillende spesies getref nie, terwyl eenjarige opslag gesamentlik as kruide genoteer is.

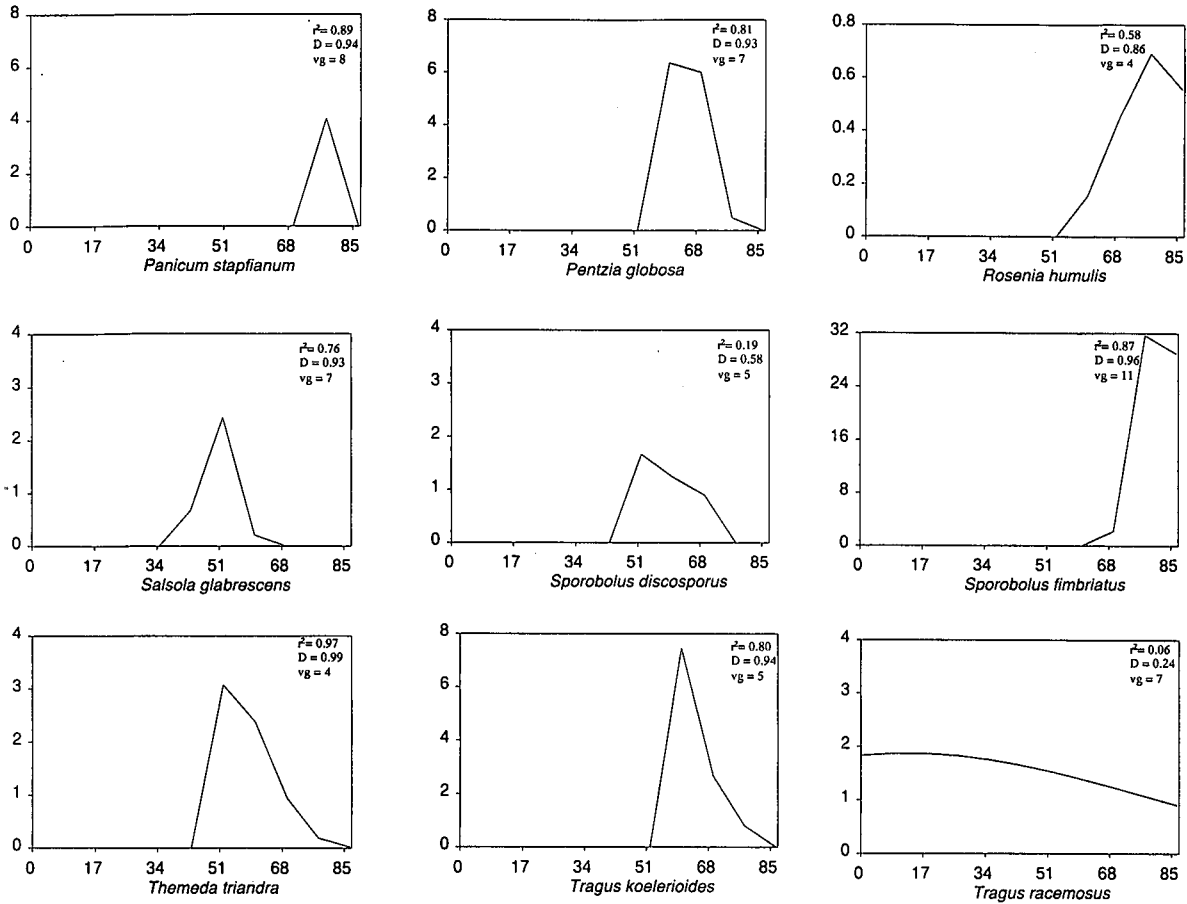
Vanuit Tabel 11.1 wil dit voorkom asof die ekologiese waardes van pionier grasse soos *Aristida adscensionis*, *Cynodon hirsutus*, *Enneapogon desvauxii* en *Eragrostis obtusa* hoog is. Beide die r^2 -waardes en die D-waardes van hierdie spesies is laag, wat daarop dui dat ander omgewingsfaktore 'n groter invloed het op die voorkoms van hierdie pioniere as beweiding (Figuur 11.6).

11.1.2.2 Sandkleileemgronde

Agt-en-twintig spesies het in meer as 15% van die opnames voorgekom, terwyl 'n addisionele 10 spesies in minder as 15% van die opnames voorgekom het. Die skaarser spesies se bydraes is laag en hul posisie op die degradasiëgradiënt kan nie veralgemeen word nie. Die reaksie van die ander spesies word in Figuur 11.7 geïllustreer. By eenjarige opslag is daar nie tussen plante onderskei nie, terwyl daar by die genus *Lycium* ook nie 'n onderskeid tussen verskillende spesies gemaak is nie. Die posisie van die pieke van elke spesie se kromme op die degradasiëgradiënt, uitgedruk as 'n persentasie van die lengte van die gradiënt, is gebruik vir die toekenning van ekologiese waardes, terwyl indekswaardes ook aan spesies toegeken is (Tabel 11.2).



Figuur 11.6 Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 11.6vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as)

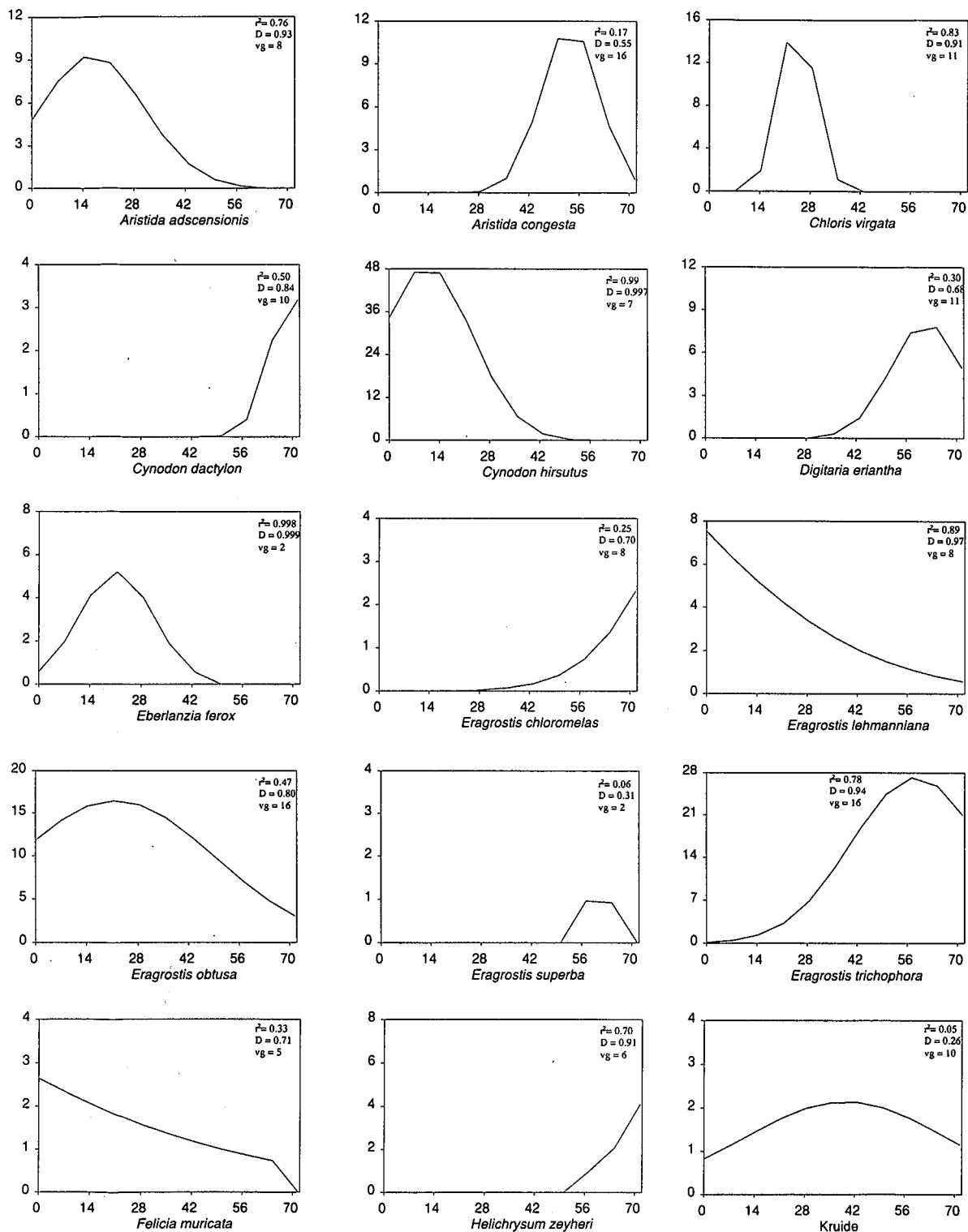
Die ekologiese waardes van spesies soos *T. triandra*, *E. superba*, *Tragus koelerioides*, *Microchloa caffra*, *Oropetium capense* asook eenjarige kruide kan verder bevraagteken word omdat beide die r^2 -waardes en die D-waardes van hierdie spesies laag is. Figuur 11.7 toon dat beide *T. triandra* en *E. superba* slegs by opnames wat goeie en uitstekende veldtoestande verteenwoordig, voorgekom het. Dit wil dus voorkom asof veral *T. triandra* sal toeneem in goeie veld tydens bogemiddelde reënval jare en weer sal verminder in droë jare, terwyl die voorkoms van hierdie spesie nie veldtoestand beïnvloed nie. Hierdie vermoede word bevestig deurdat die hoogste voorkoms van *T. triandra* (12.7%) gedurende die 1988/89 groeiseisoen, voorgekom het. Gedurende Februarie 1988 was die reënval meer as vyf keer hoër as die

langtermyn gemiddelde reënval vir dieselfde tydperk van die jaar, terwyl bogemiddelde reënval ook in die 1988/89 groeiseisoen voorgekom het.

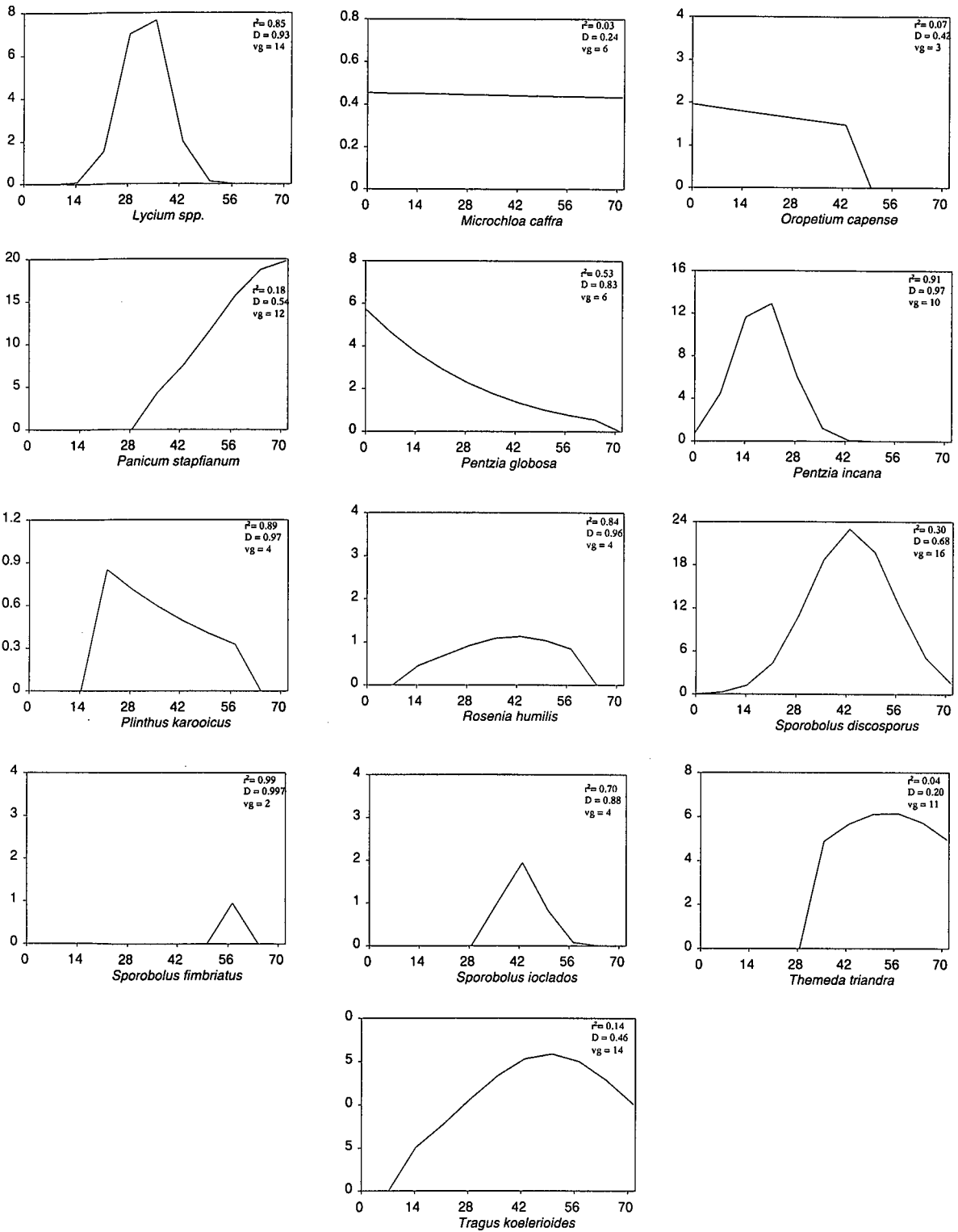
Tabel 11.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasi gradiënt vir die kleileemgronde van die Pan-turfveld

SPEESIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Aristida adscensionis</i>	100.00	10
<i>Cynodon hirsutus</i>	100.00	
<i>Heteropogon contortus</i>	97.00	
<i>Eragrostis bicolor</i>	90.53	9
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	86.26	
<i>Erioccephalus spinescens</i>	86.03	
<i>Panicum stapfianum</i>	91.45	
<i>Rosenia humilis</i>	91.57	
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	94.69	
<i>Aristida congesta</i>	78.87	8
<i>Enneapogon desvauxii</i>	82.33	
<i>Eragrostis obtusa</i>	81.29	
<i>Felicia muricata</i>	75.17	
<i>Eragrostis chloromelas</i>	66.97	7
<i>Pentzia globosa</i>	74.71	
<i>Tragus koelerioides</i>	66.51	
<i>Brachiaria eruciformis</i>	59.70	6
<i>Lycium spp.</i>	64.43	
<i>Salsola glabrescens</i>	58.43	
<i>Themeda triandra</i>	61.20	
Kruide	47.69	5
<i>Sporobolus discosporus</i>	53.35	
<i>Tragus racemosus</i>	15.36	2
<i>Chloris virgata</i>	0.00	0

Die grootste verskille in ekologiese waardes van spesies tussen die kleileem- en sandkleileemgronde is by *C. hirsutus* en *E. lehmanniana* verkry. Waar *C. hirsutus* op die kleileemgronde glad nie reageer op beweiding nie (Figuur 9.6), is dit op die sandkleileemgronde 'n indikatorplant van veld wat in 'n swak tot baie swak toestand verkeer. Enkele polle van *E. lehmanniana* kan by veld wat in 'n uitstekende toestand verkeer, op die



Figuur 11.7 Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 11.7vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as)

kleileemgronde voorkom, terwyl die voorkoms van hierdié spesie toeneem, soos wat veld degradeer, op die sandkleileemgronde.

Tabel 11.2 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasiegradiënt vir die sandkleileemgronde van die Pan-turfveld

SPESIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Cynodon dactylon</i>	97.49	10
<i>Eragrostis chloromelas</i>	100.00	
<i>Helichrysum zeyheri</i>	100.00	
<i>Panicum stapfianum</i>	99.30	
<i>Digitaria eriantha</i>	86.03	9
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	87.43	
<i>Eragrostis superba</i>	79.47	8
<i>Eragrostis trichophora</i>	81.70	
<i>Themeda triandra</i>	75.28	
<i>Aristida congesta</i>	74.72	7
<i>Tragus koelerioides</i>	68.99	
Kruide	55.31	6
<i>Rosenia humilis</i>	58.24	
<i>Sporobolus discosporus</i>	60.75	
<i>Sporobolus ioclados</i>	59.36	
<i>Lycium</i> spp.	45.67	5
<i>Chloris virgata</i>	34.08	3
<i>Eberlanzia ferox</i>	29.75	
<i>Eragrostis obtusa</i>	30.73	
<i>Pentzia incana</i>	26.26	
<i>Aristida adscensionis</i>	23.04	2
<i>Plinthus karoocicus</i>	24.58	
<i>Cynodon hirsutus</i>	14.80	1
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	0.00	0
<i>Felicia muricata</i>		
<i>Microchloa caffra</i>		
<i>Oropetium capense</i>		
<i>Pentzia globosa</i>		

11.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

11.1.3.1 Kleileemgronde

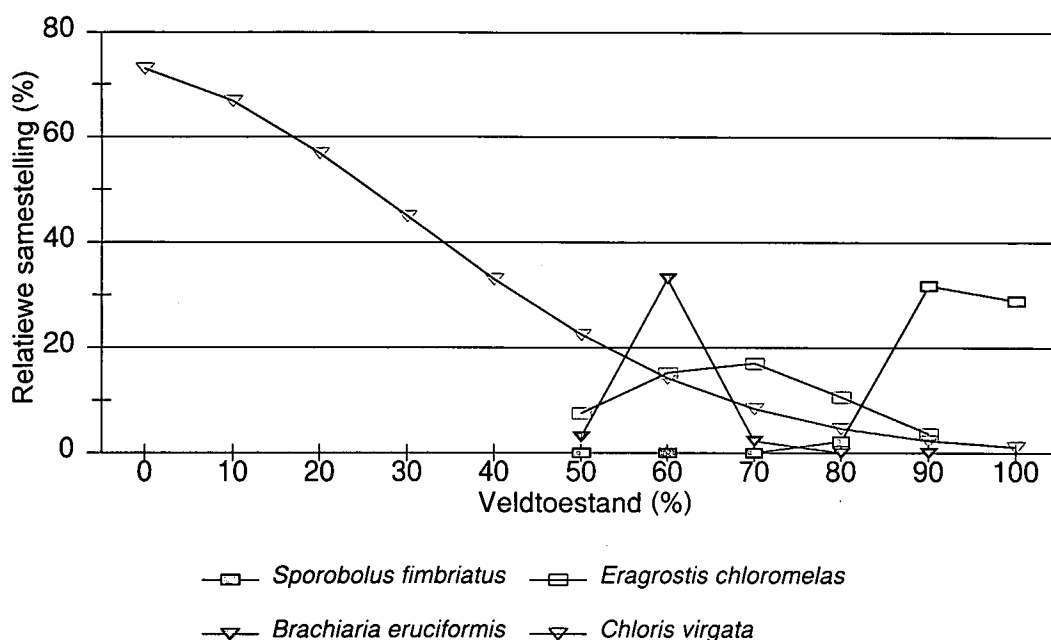
Sporobolus fimbriatus is die dominant indikatorspesie vanaf veldtoestande van 90% en hoër, terwyl *E. chloromelas* die dominante indikatorspesie vir toestande van tussen 70-80% is (Figuur 11.8). *Brachiaria eruciformis* kan die dominante indikatorspesie by 'n toestandsklas van 60% wees, terwyl *Chloris virgata* domineer by toestandklasse van 50% en laer.

Tabel 11.3 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir die kleileemgronde van die Panturfveld

SPESES	r ² -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Heteropogon contortus</i>	0.934	4.4	4.3
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	0.870	37.6	42.9
<i>Rosenia humilis</i>	0.579	1.0	0.7
<i>Panicum stapfianum</i>	0.893	4.6	4.7
<i>Felicia muricata</i>	0.901	10.4	10.4
<i>Pentzia globosa</i>	0.810	8.4	8.4
<i>Eragrostis chloromelas</i>	0.563	24.1	17.5
<i>Tragus koelerioides</i>	0.795	11.1	10.3
<i>Themeda triandra</i>	0.965	2.5	3.1
<i>Brachiaria eruciformis</i>	0.695	27.0	33.2
<i>Salsola glabrescens</i>	0.762	2.0	2.5
<i>Chloris virgata</i>	0.947	73.0	73.0

Felicia muricata en *T. koelerioides* kan ook as indikatorspesies gebruik word maar kom nie so volop soos *S. fimbriatus*, *E. chloromelas*, *B. eruciformis* en *C. virgata* voor nie (Tabel

11.3). Alhoewel die r^2 -waardes van *Heteropogon contortus*, *Rosenia humilis*, *Panicum stapfianum*, *Pentzia globosa*, *T. triandra* en *Salsola glabrescens* hoog is, is die voorkoms van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien.



Figuur 11.8 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand op kleileemgronde van die Pan-turfveld

11.1.3.2 Sandkleileemgronde

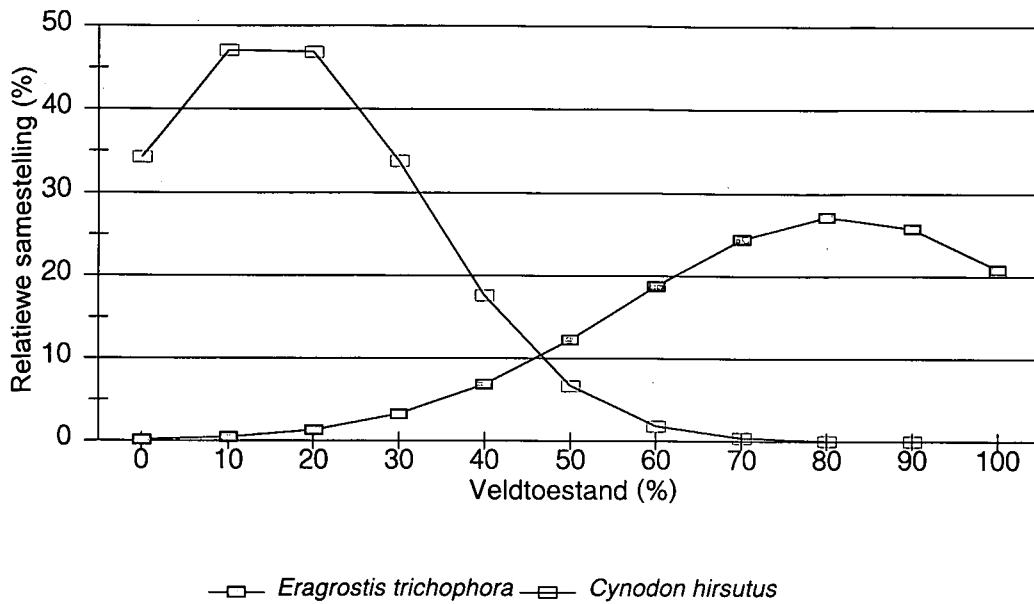
Spesies met r^2 -waardes hoër as 0.5 asook die maksimum voorkomswaardes word in Tabel 11.4 aangetoon. Van hierdie spesies het *E. trichophora* en *C. hirsutus* die hoogste voorkoms en kan as dominante indikatorspesies beskou word. Dit is duidelik dat *E. trichophora* die dominante indikatorspesie vanaf 'n toestandklas van 50% en hoër is, terwyl *C. hirsutus* die dominante indikatorspesie by toestandklasse van 40% en laer is (Figuur 11.9).

Eenjarige pioniere soos *C. virgata*, en *A. adscensionis* asook die karoobossie *P. incana* kan ook as indikatorplante gebruik word. Die voorkoms van hierdie spesies sal drasties toeneem by veld wat degradeer tot 'n swak toestand (Figuur 11.7). Die voorkoms van hierdie drie spesies is egter heelwat laer by veld wat in 'n swak toestand verkeer as die voorkoms van *C.*

hirsutus. Alhoewel die r^2 -waardes van *Helichrysum zeyheri*, *C. dactylon*, *S. fimbriatus*, *S. ioclados*, *R. humilis*, *Lycium* spp., *Eberlanzia ferox*, *Plinthus karoocicus*, *E. lehmanniana* en *P. globosa* hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien.

Tabel 11.4 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir die sandkleileemgronde van die Pan-turfveld

SPESES	r^2 -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Helichrysum zeyheri</i>	0.695	4.5	4.1
<i>Cynodon dactylon</i>	0.504	4.0	3.3
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	0.993	5.4	5.5
<i>Eragrostis trichophora</i>	0.775	33.3	27.3
<i>Sporobolus ioclados</i>	0.701	2.0	2.0
<i>Rosenia humilis</i>	0.839	1.0	1.1
<i>Lycium</i> spp.	0.845	8.8	8.8
<i>Chloris virgata</i>	0.827	13.6	16.7
<i>Eberlanzia ferox</i>	0.998	2.6	5.2
<i>Pentzia incana</i>	0.906	15.1	13.8
<i>Plinthus karoocicus</i>	0.887	1.0	0.9
<i>Aristida adscensionis</i>	0.758	13.1	9.3
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.987	50.4	48.9
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	0.889	7.0	7.5
<i>Pentzia globosa</i>	0.526	7.4	5.7



Figuur 11.9 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand in die sandkleileemgronde van die Pan-turfveld

11.1.4 Grondkundigedata

11.1.4.1 Kleileemgronde

By grondtekstuur is daar 'n verwantskap tussen die baie fynsandfraksie en veldtoestand verkry, waar hierdie fraksie verlaag soos wat veld degradeer. Hierdie verlaging kan moontlik verklaar word deurdat die kleinste fraksie van die meer sanderige bogrond die vatbaarste is vir gronderosie (Snyman 1985; Snyman *et al.* 1985). Geen verwantskappe is tussen die klei persentasie en veldtoestand verkry nie en gevolglik is daar na verwantskappe tussen die chemiese ontledings en veldtoestand gekyk.

Verwantskappe is tussen die elektriese geleidingsvermoë, die kalium- en natriuminhoud, asook die fosfaatinhoud van gronde en veldtoestand verkry (Tabel 11.5). Soos reeds bespreek sal die soutkonsentrasie van gronde verhoog as meer soute deur middel van water en bemesting in die grond ingebring word, as wat deur logging en deur plante verwyder word (Van der Merwe *et al.* 1975). Die hoër soutkonsentrasies asook die hoër P-inhoud van

gedegradeerde veld, kan dus verklaar word as die gevolg van hoër konsentrasies mis en urine wat in hierdie gronde opbou.

Kenmerkend van hierdie homogene plantgemeenskap is die hoë P-inhoud van hierdie gronde. In die algemeen is die P-inhoud, van die ander bespreekte homogene plantgemeenskappe, by ongedegradeerde velde laer as een mg kg⁻¹, terwyl dit hier groter as drie mg kg⁻¹ is. Die voorsiening van fosforlekke vir vee blyk dus onnodig, in hierdie veldtipe, te wees.

Tabel 11.5 Die verandering van grondkundigedata soos wat veldtoestand verswak

Veldtoestand (%)	Baie fyn-sandfraksie (%)	Geleidingsvermoë (mS m ⁻¹)	K-inhoud (mg kg ⁻¹)	Na-inhoud (mg kg ⁻¹)	P-inhoud (mg kg ⁻¹)
97	24.36	14	211	76	3.73
90	23.91	15	239	93	3.95
80	23.16	18	290	117	4.42
70	22.27	22	362	141	5.22
60	21.19	26	467	164	6.86
50	19.83	30	630	188	12.29
48	19.52	31	674	193	15.32
r ²	0.814	0.992	0.982	0.615	0.877
D	0.944	0.998	0.993	0.868	0.967

11.1.4.2 Sandkleileemgronde

Verwantskappe is wel tussen grondtekstuur en veldtoestand verkry. Soos wat velde degradeer word die sandfraksie van hierdie gronde vervang met meer kleierige gronde (Tabel 11.6). Met verlies van die sanderige bogrond, as gevolg van gronderosie, sal die sandgraad van hierdié gronde verlaag, terwyl slegs die meer kleierige ondergrond oorbly. Die grootste verskille is ook by die baie fynsandfraksie verkry wat dus makliker deur wind of water uit die bogrond verwyder word. Geen verwantskappe is by die fynsand en fynslikfraksies verkry nie.

Hierdie tekstuur veranderings van die bogrond sal nie net die infiltrasie van reënval negatief beïnvloed nie, maar ook waterhoukapasiteit, wortelindringing (Troughton 1978; Drew 1979; Distel & Fernandez 1988), ontkieming asook weerstand teen droogtes beperk. Soos reeds bespreek, word voedingstowwe op die kleideeltjies geadsorbeer (Malherbe 1938; Tisdale & Nelson 1975). Met die gevolg dat hoe fyner die tekstuur van die grond is, hoe vrugbaarder is dit. Aangesien tekstuur verskille oor die degradasië gradiënt voorkom, is daar nie verder na die verwantskappe van chemiese ontledings en veldtoestand gekyk nie omdat hierdie data dus nie sin vol geïnterpreteer kan word nie.

Tabel 11.6 Verandering in grondtekstuur soos wat veldtoestand verswak

Veldtoestand (%)	Klei (%)	Growweslik (%)	Growwesand (%)	Mediumsand (%)	Baie fynsand (%)	Totale sand (%)
80	21	12	1.53	7.06	43.71	62.09
70	23	12	1.84	6.38	41.70	60.10
60	25	11	2.21	5.77	39.79	58.12
50	27	11	2.66	5.22	37.96	56.14
40	29	10	3.20	4.72	36.21	54.16
30	31	10	3.84	4.27	34.55	52.18
25	32	10	4.21	4.06	33.74	51.19
r^2	0.927	0.605	0.998	0.995	0.812	0.998
D	0.981	0.865	0.999	0.999	0.944	0.999

11.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

11.1.5.1 Kleileemgronde

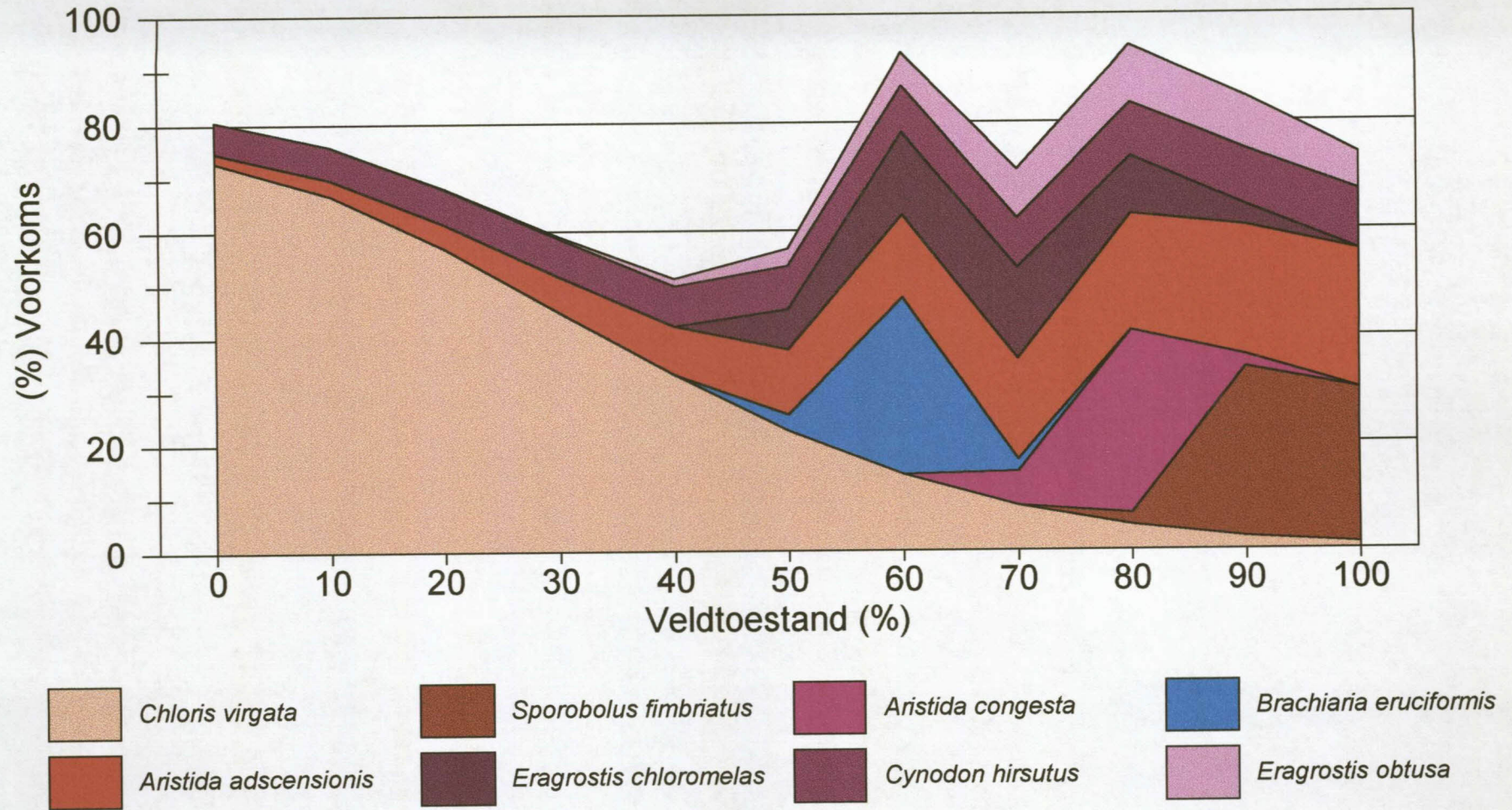
Die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, is vir vyf toestandsklasse met mekaar vergelyk (Tabel 11.7), terwyl die gesamentlike voorkoms van die mees dominante spesies in Figuur 11.10 geïllustreer word.

Tabel 11.7 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die kleileemgronde van die Pan-turfveld (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Aristida adscensionis</i>	3.0	6.6	12.2	18.8	24.3
<i>Sporobolus fimbriatus</i>			0.0	0.0	31.7
<i>Chloris virgata</i>	66.8	44.9	22.5	8.4	2.3
<i>Cynodon hirsutus</i>	6.1	7.1	8.1	9.3	10.5
<i>Eragrostis obtusa</i>	0.0	0.4	3.2	9.1	9.7
<i>Eragrostis chloromelas</i>			7.6	17.0	3.7
<i>Enneapogon desvauxii</i>	2.7	5.1	7.8	9.7	9.9
<i>Lycium spp.</i>	0.0	0.7	5.7	8.5	2.2
<i>Brachiaria eruciformis</i>			3.0	2.2	0.0
<i>Felicia muricata</i>				9.3	4.0

Vanuit die resultate is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *S. fimbriatus*, *E. chloromelas*, *A. congesta*, *A. adscensionis*, *B. eruciformis* en *C. virgata*. *Sporobolus fimbriatus* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 90% en hoër. Namate die veld verswak word *S. fimbriatus* eerstens deur *E. chloromelas*, *A. congesta* en *A. adscensionis* en laastens deur *C. virgata* vervang.

Veld in 'n uitstekende toestand (90%) word oorheers deur die smaaklike *S. fimbriatus*, terwyl die eenjarige *A. adscensionis* ook volop tussen die meerjarige *S. fimbriatus* polle voorkom (Figuur 11.10). Namate hierdie veld degradeer tot 'n goeie toestand (70%), word *S. fimbriatus* vervang deur *E. chloromelas*, wat saam met *A. adscensionis* sal domineer. Dit wil voorkom asof die voorkoms van enkele pioniergrasse soos *E. desvauxii*, *C. hirsutus* en *E. obtusa* begin verlaag in vergelyking met veld wat in 'n uitstekende toestand verkeer, terwyl ander pioniere soos *C. virgata*, *T. koelerioides*, *A. congesta*, *B. eruciformis*, *T. racemosus* en *S. discosporus*



Figuur 11.10 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die kleileemgronde van die Pan-turfveld

weer sal toeneem. Karooagtige bossies soos *F. muricata*, *Lycium* spp. en *P. globosa* asook eenjarige kruide sal ook by hierdie toestandklas toeneem. Meerjarige grasse soos *E. bicolor* en *T. triandra* behoort ook by hierdie toestandklas voor te kom.

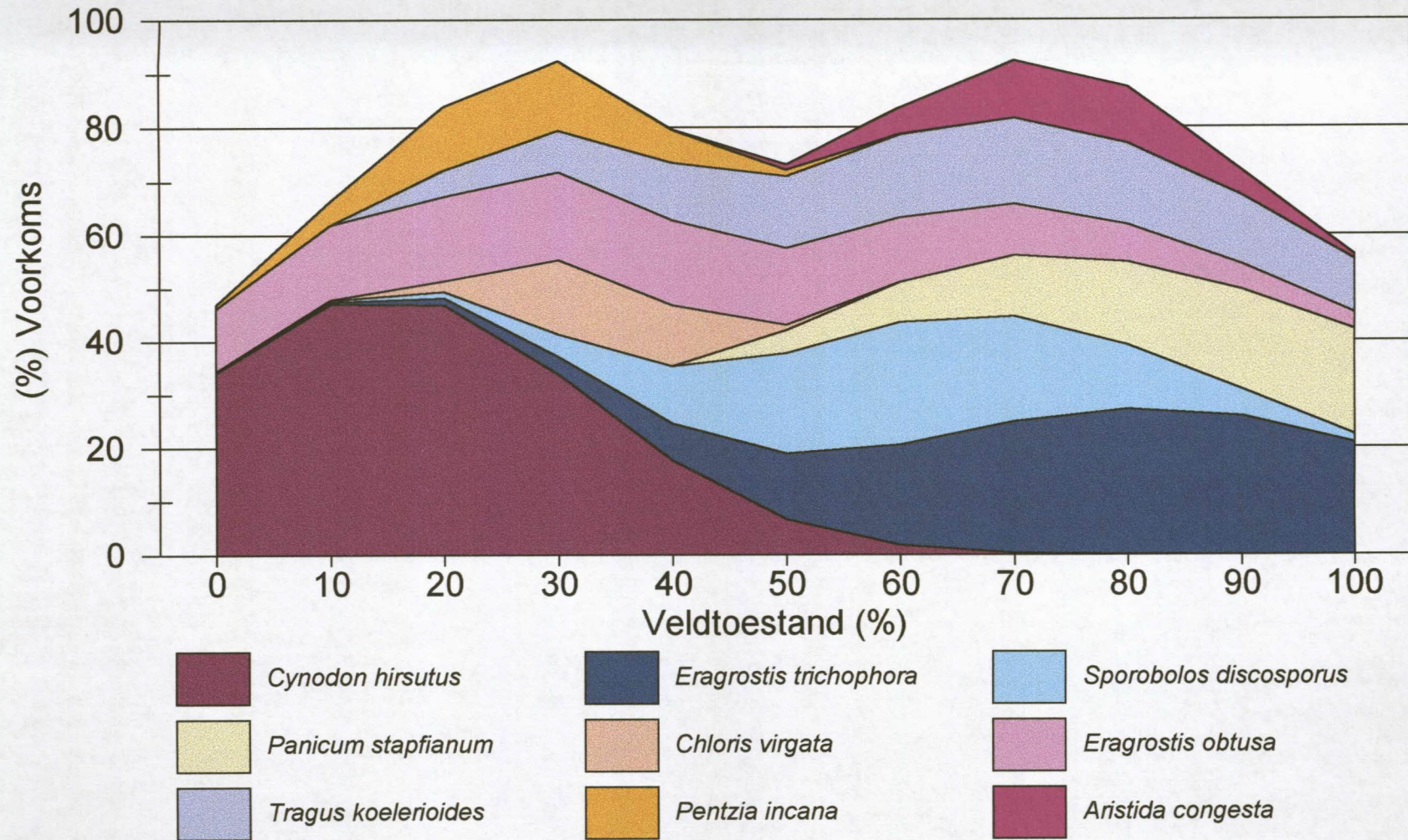
Eragrostis chloromelas kom steeds voor by veld wat in 'n redelike toestand (50%) verkeer, maar dit is nie meer die dominante spesie nie. Pioniere soos veral *C. virgata* asook *A. adscensionis*, *C. hirsutus* en *E. desvauxii* is die dominante spesies, by hierdie toestandklas (Tabel 11.7), terwyl die voorkoms van *B. eruciformis*, *T. racemosus* en eenjarige kruide ook toeneem. Selfs die voorkoms van spesies soos *E. obtusa* en *Lycium* spp. verlaag, terwyl die voorkoms van kaalkolle ook verhoog. By hierdie toestandklas is daar ook 'n verlies in die baie fynsandfraksie, terwyl soute soos kalium en natrium, asook die P-inhoud van gronde verhoog (Tabel 11.5).

Veld wat in 'n swak en baie swak toestand verkeer word heeltemal oorheers deur *C. virgata*, terwyl meer gewenste spesies glad nie meer teenwoordig is nie. Die degradasie proses gaan dus voort waar meer gewenste grasse soos *S. fimbriatus*, *H. contortus*, *T. triandra*, *P. stapfianum* en *E. chloromelas* deur mindergewenste pioniere vervang word.

11.1.5.2 Sandkleileemgronde

Ten einde 'n aanduiding te verkry van hoe beweiding die botaniese samestelling kan verander, is die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, met mekaar vergelyk (Tabel 11.8). Die gesamentlike voorkoms van die dominante spesies word in Figuur 11.11 geïllustreer. Vanuit die resultate is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *P. stapfianum*, *E. trichophora*, *S. discosporus* en *C. hirsutus*.

Veld in 'n uitstekende bewaringtoestand (90%) word gedomineer deur *E. trichophora*, terwyl die hooggewenste gras *P. stapfianum* ook volop voorkom (Figuur 11.11). Ander hooggewenste grasse soos *Digitaria eriantha* en *T. triandra* kom ook in 'n mindere mate voor, terwyl die pionier komponent hoofsaaklik uit spesies soos *T. koelerioides*, *S. discosporus*, *E.*



Figuur 11.11 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die sandkleileemgronde van die Pan-turfveld

Tabel 11.8 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die sandkleileemgronde van die Pan-turfveld (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Eragrostis trichophora</i>	0.5	3.3	12.3	24.5	25.8
<i>Sporobolus discosporus</i>	0.2	4.3	18.8	19.8	5.1
<i>Tragus koelerioides</i>		7.7	13.4	15.9	12.9
<i>Panicum stapfianum</i>			4.3	11.5	18.8
<i>Eragrostis obtusa</i>	14.2	16.5	14.4	9.6	4.8
<i>Cynodon hirsutus</i>	47.1	33.8	6.7	0.4	0.0
<i>Aristida congesta</i>	0.0	0.0	1.0	10.8	4.7
<i>Digitaria eriantha</i>			0.3	4.2	7.8

obtusa en *A. congesta* bestaan (Tabel 11.8). Namate hierdie veld degradeer tot h toestandklas van 70% sal *E. trichophora* steeds oorheers. Meergewenste spesies soos *P. stapfianum*, *D. eriantha* en *E. trichophora* sal by hierdie toestandklas verminder in vergelyking met veld wat in h uitstekende toestand verkeer, ten koste van mindergewenstes soos *S. discosporus*, *T. koelerioides*, *A. congesta* en *E. obtusa*, terwyl *T. triandra* ook nog kan voorkom.

Sporobolus discosporus is die dominante spesie by veld wat in h redelike toestand verkeer (50%), terwyl die bydrae van spesies soos *E. trichophora*, *P. stapfianum*, *T. triandra*, *D. eriantha* en selfs pioniere soos *T. koelerioides* en *A. congesta* verlaag in vergelyking met veld wat in h goeie toestand verkeer. Die voorkoms van spesies soos *E. obtusa*, *C. hirsutus*, *A. adscensionis*, *E. lehmanniana*, *C. virgata* en *S. ioclados* verhoog by hierdie toestandklas, terwyl *O. capense* ook kan begin voorkom.. Die voorkoms van karoogtige bossies soos *Lycium* spp., *P. globosa*, *F. muricata*, *P. incana*, *R. humilis*, *P. karooicus*, asook eenjarige kruidе verhoog ook in hierdie toestandklas, terwyl *E. ferox* ook kan begin voorkom. Die voorkoms van kaalkolle verhoog, terwyl verlies van veral die baie fynsandfraksie van die bogrond (Tabel 11.6), as gevolg van erosie voorkom.

Panicum stapfianum en *D. eriantha* kom nie meer voor by veld wat in 'n swak toestand verkeer nie (30%), terwyl die indikatorplant *C. hirsutus* by hierdie toestande oorheers. Die voorkoms van spesies soos *E. obtusa*, *C. virgata*, *P. incana*, *A. adscensionis*, *E. ferox*, *E. lehmanniana*, *P. globosa*, *F. muricata*, *O. capense*, en *P. karoocicus* verhoog verder in vergelyking met veld wat in 'n redelike toestand verkeer. Indien degradasie verder voortgaan, mag kaalkolle vergroot, terwyl die gevare van grondverliese ook toeneem.

11.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

Omdat leemtes in die degradasiëgradiënte van beide die kleileem- en sandkleileemgronde voorgekom het, is daar nie sleutelspesie tegnieke vir hierdie gebied geïdentifiseer nie. Vir die kleileemgronde is daar byvoorbeeld geen opnames wat as swak veld georden is nie, terwyl slegs een opname as baie swak veld geklassifiseer kon word (Figuur 11.3). By die DCA ordening van die sandkleileemgronde is groot leemtes in die middel van die gradiënt waar slegs vier opnames, wat by swak en baie swak veld ingesamel is, na die regterkant van die gradiënt, gegroepeer het (Figuur 11.4).

11.2 WEIDINGKAPASITEIT

11.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

Enkele plante van spesies soos *Phymaspermum parvifolium*, *E. bicolor*, *S. discosporus*, *S. glabrescens*, *P. karoocicus* en *Zygophyllum incrustatum* wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, se persentasie benutbaarheid is volgens die literatuur nog nie beskryf nie. Omdat geen data, betreffende die smaaklikheid van hierdie skaarser spesies ingesamel is nie, is beramings ten opsigte van hul benutbaarheid op grond van vorige literatuur gemaak waar die skaarser spesies se benutbaarheid gelykgestel is aan 'n spesie waarvoor wel data ingesamel is (Tabel 11.9). So beskryf Le Roux *et al.* (1994) *P. parvifolium* as smaaklik, droogte- en weidingbestand. Op grond hiervan is die smaaklikheid van *P. parvifolium* gelykgestel aan die smaaklike *H. dregeanum*. Alhoewel hierdie beramings op subjektiewe waarnemings gegrond is, is die maksimale bydrae van hierdie spesies laag.

Tabel 11.9 Maksimale bydrae tot produksie, asook die ekwivalente spesie wat gebruik is vir die skatting van benutbaarheid van spesies waarvan smaaklikheid nie bepaal is nie

SPESIE	MAKSIMALE BYDRAE (%)	GELYKWAARDIGE SPESIE
<i>Phymaspermum parvifolia</i>	8.77	<i>Helichrysum dregeanum</i>
<i>Eragrostis bicolor</i>	3.23	<i>Themeda triandra</i>
<i>Sporobolus discosporus</i>	1.96	<i>Tragus koelerioides</i>
<i>Salsola glabrescens</i>	1	<i>Felicia muricata</i>
<i>Plinthus karooicus</i>	0.37	<i>Helichrysum dregeanum</i>
<i>Zygophyllum incrustatum</i>	0.01	<i>Pentzia globosa</i>

Die berekende weidingkapasiteit (bepaal vir 14 groeiseisoene) was vir die kleileemgronde (Merriesfontein) heelwat laer as vir die sandkleileemgronde (Klipfontein) (Tabel 11.10). Alhoewel die langtermyn seisoenale droëmateriaalproduksie van die twee lokaliteite nie verskil nie ($\pm 640 \text{ kg ha}^{-1}$), het die onmaaklike eenjarige *A. adscensionis* meer as 25% van die produksie op die kleileemgronde uitgemaak, wat die verskil in berekende weidingkapasiteit verklaar. Verder wil dit voorkom asof die berekende weidingkapasiteit op die kleileemgronde vir skape laer is as dié vir beeste, terwyl die teendeel op die sandkleileemgronde waar is. Hierdie verskynsel kan verklaar word aan die voorkoms van *S. fimbriatus* by die kleileemgronde. Volgens Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001) is *S. fimbriatus* een van min spesies wat reg deur die groeiseisoen deur skape geselekteer word. Oorbenutting van *S. fimbriatus*, wat ekologies die belangrikste indikatorspesie op kleileemgronde is (Figuur 11.8), is dus 'n realiteit met skape, terwyl beeste spesies soos *E. chloromelas*, *H. contortus* en selfs pioniere soos *E. obtusa* en *C. virgata* beter as skape sal benut. Aangesien slegs produksiepersele van veld in 'n uitstekende toestand gemonitor is, kon geen verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit bepaal word nie.

Tabel 11.10 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	VELDTOE- STAND	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
		WK	V	WK	V
Merriesfontein	Uitstekend	18	53	16.9	54.7
Klipfontein	Uitstekend	9.7	88	10.1	88.2

11.3 BESPREKING

Dit moet duidelik gestel word dat die resultate vir die Pan-turfveld verkry, slegs as voorlopige inligting gehanteer moet word. Leemtes het in die gradiënte voorgekom waar veral data van swak en baie swak veld benodig word. Slegs beperkte veld in swak toestand het by die twee gemonitorde persele voorgekom. As gevolg van hierdie leemtes kon 'n sleutelspesie tegniek nie beskryf word nie, terwyl daar ook geen verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit bepaal kon word nie. Daar is egter besluit om hierdie gebied voorlopig te bespreek aangesien die inligting nuttig gebruik kan word in toekomstige opvolg navorsing.

Die Pan-turfveld kan plantkundig in kleileemgronde en sandkleileemgronde verdeel word. Waar *S. fimbriatus* klimaksveld by kleileemgronde oorheers, is *E. trichophora* die dominante spesies van klimaksveld op sandkleileemgronde. Die pionierspesie *C. virgata* oorheers in swak en baie swak veld by kleileemgronde, terwyl *C. hirsutus* op sandkleileem gronde by hierdie toestandklasse oorheers. *Themeda triandra* kom voor in hierdie plantgemeenskap maar speel nie so 'n prominente rol soos by die aangrensende Sandveld van die Westelike Vrystaat nie. Grondverskille asook die hoër P-inhoud van gronde van die Pan-turfveld kan dit moontlik verklaar.

Vanuit die resultate is dit verder duidelik dat grondkundige veranderings plaasvind soos wat velde degradeer. Die verhoging in die P-inhoud van gronde (Tabel 11.5) asook die verandering in die tekstuur van die bogrond (Tabel 11.6), is van die belangrikste veranderings

wat die produksiepotensiaal van die veld negatief beïnvloed. Die P-inhoud van die bogrond is ook vier maal hoër by h veldtoestand van 48% as by h toestandklas van 97% (Tabel 11.5). Die toename in die P-inhoud van gronde kan verklaar word deur die opbou van hoër konsentrasies mis en urine, terwyl die voorsiening van fosforlekkte ook grootliks daartoe kan bydrae. Aangesien die P-inhoud van gronde heelwat hoër is, as by ander homogene plantgemeenskappe, blyk die voorsiening van fosforlekkte dus onnodig vir hierdie gebied te wees. Die onnodige voorsiening van fosfor bevattende lekke moet dus vermy word omdat dit net in die gronde sal opbou en degradasie kan bevorder. Volgens Tabel 11.6 is die verlies in die sanderige bogrond van die sandkleileemgronde h geleidelike proses wat deurgaans plaasvind en wat gevolglik veroorsaak dat velddegradasie moeilik omkeerbaar is. Leemtes ten opsigte van veldbestuur, wat velddegradasie bevorder, moet dus in hierdie plantgemeenskap aangespreek word omdat die proses van veldverbetering moeilik is as gevolg van die verlies in produksiepotensiaal.

Kommerwekkend is die feit dat die departementele weidingkapasiteit van hierdie gebied swaarder is as die berekende weidingkapasiteit van die kleileemgronde. Die departementele norm van 10 ha GVE⁻¹ stem egter ooreen met berekenings van die sandkleileemgronde. Die belangrikste boerderyvertakkings in hierdie gebiede is vleis- en wolskape, wat hierdie probleem verder vergroot. Soos reeds genoem sal die selektiewe beweidingpatroon van skape veroorsaak dat die smaaklike afnemerplant *S. fimbriatus* oorbenut word, wat velddegradasie verder bevorder. Die voorkoms van eenjarige pioniere soos *A. adscensionis*, *A. congesta*, *B. eruciformis* en *C. virgata* reg oor die gradiënt kan ook daarop dui dat die kleileemgronde al heelwat gedegradeer het. Die bewaringtoestand van hierdie gebied word dan ook as redelik tot baie swak beskryf (Departement van Landbou en Watervoorsiening 1986). Ernstige aanpassings ten opsigte van weidingkapasiteit syfers is vir die kleileemgronde essensieel vir die voorkoming van verdere velddegradasie. Die voorkoms van dominante plante word in Tabel 11.11 vir die kleileem- en sandkleileemgronde met mekaar vergelyk om sodoende as praktiese riglyne te dien in weiveldevaluering.

Tabel 11.11 Vergelyking van die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die kleileem- en sandkleileemgronde van die Pan-turfveld

Veldtoestand (%)	Kleileemgronde		Sandkleileemgronde	
	Dominante spesies	Samestelling (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)
100	<i>Sporobolus fimbriatus</i> <i>Aristida adscensionis</i>	28.9 25.9	<i>Eragrostis trichophora</i> <i>Panicum stapfianum</i> <i>Tragus koelerioides</i>	20.9 19.8 10.0
90	<i>Sporobolus fimbriatus</i> <i>Aristida adscensionis</i>	31.7 24.3	<i>Eragrostis trichophora</i> <i>Panicum stapfianum</i> <i>Tragus koelerioides</i>	25.8 18.8 12.9
80	<i>Aristida congesta</i> <i>Aristida adscensionis</i>	34.2 21.9	<i>Eragrostis trichophora</i> <i>Panicum stapfianum</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Sporobolus discosporus</i> <i>Aristida congesta</i> <i>Eragrostis obtusa</i>	27.2 15.7 15.0 12.0 10.6 7.0
70	<i>Aristida adscensionis</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Chloris virgata</i> <i>Aristida congesta</i>	18.8 17.0 9.3 9.1 8.4 6.3	<i>Eragrostis trichophora</i> <i>Sporobolus discosporus</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Panicum stapfianum</i> <i>Aristida congesta</i> <i>Eragrostis obtusa</i>	24.5 19.8 15.9 11.5 10.8 9.6
60	<i>Brachiaria eruciformis</i>	33.1	<i>Sporobolus discosporus</i> <i>Eragrostis trichophora</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Panicum stapfianum</i> <i>Aristida congesta</i>	23.0 18.8 15.3 12.2 7.5 4.9
50	<i>Chloris virgata</i> <i>Aristida adscensionis</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Eragrostis chloromelas</i>	22.5 12.2 8.1 7.6	<i>Sporobolus discosporus</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Eragrostis trichophora</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Panicum stapfianum</i>	18.8 14.4 13.4 12.3 6.7 4.3
40	<i>Chloris virgata</i>	33	<i>Cynodon hirsutus</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Chloris virgata</i> <i>Sporobolus discosporus</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Eragrostis trichophora</i> <i>Pentzia incana</i>	17.7 16.0 11.5 10.8 10.6 6.9 6.1
30	<i>Chloris virgata</i>	44.9	<i>Cynodon hirsutus</i>	33.8
20	<i>Chloris virgata</i>	56.8	<i>Cynodon hirsutus</i>	46.9
10	<i>Chloris virgata</i>	66.8	<i>Cynodon hirsutus</i>	47.1

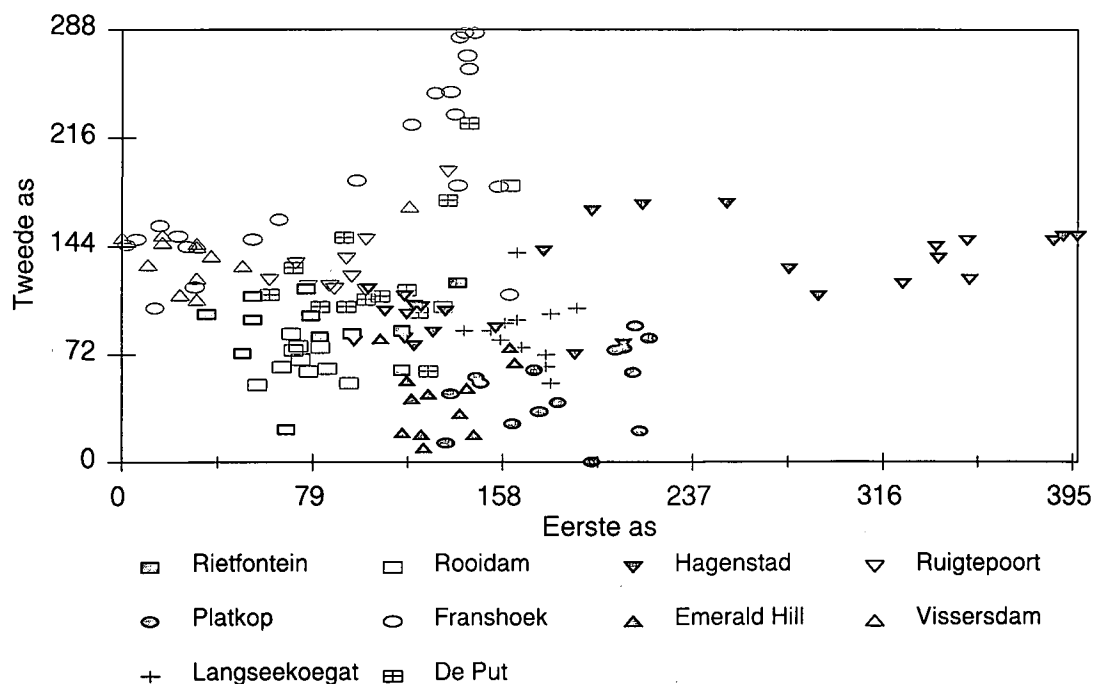
HOOFSTUK 12

SKYN-KAROOVELD

12.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

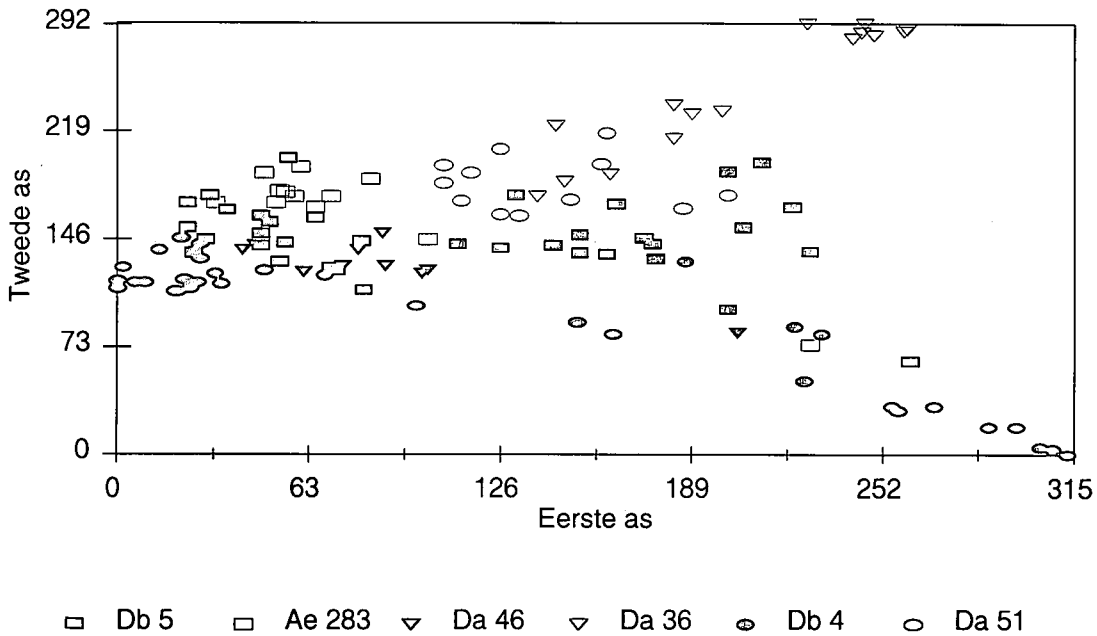
12.1.1 Degradasiegradiënt

Aanvanklik is tien lokaliteite deur die klassifikasietegniek, Twinspan, in hierdie homogene plantgemeenskap geklassifiseer. Met die DCA ordening het die spesiesamestellingdata van die plaas Hagenstad 'n duidelike lyn na die regterkant van die eerste as gevorm, terwyl die ander lokaliteite na links gegroepeer het (Figuur 12.1). Hierdie lokaliteit is gevolglik uit die datastel verwyder en is as 'n aparte homogene plantgemeenskap reeds volledig in Hoofstuk 10 bespreek.



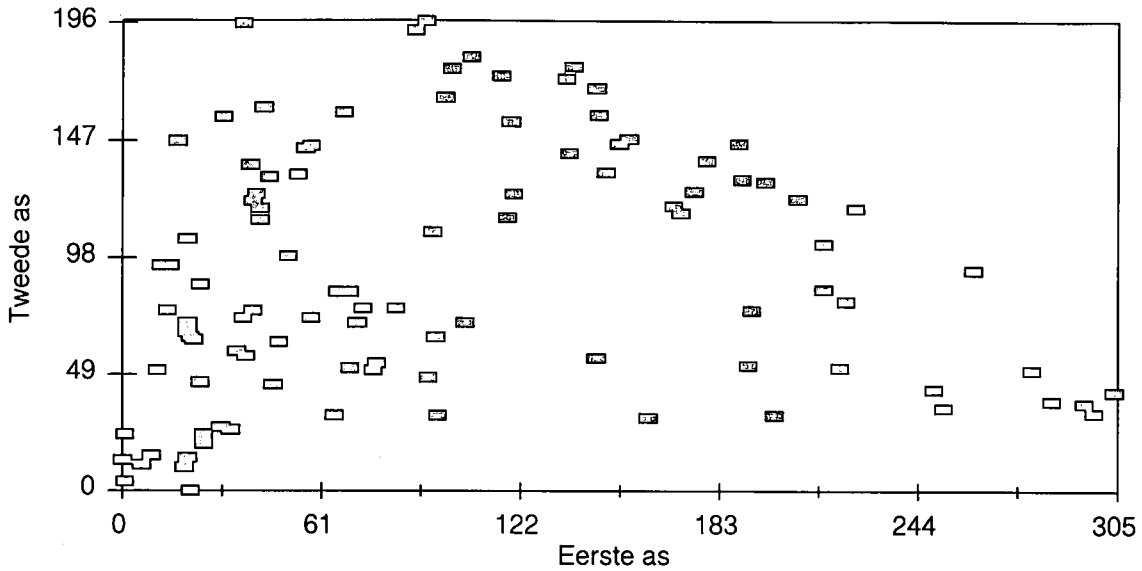
Figuur 12.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n DCA ordening vir die verskillende lokaliteite

Nadat die DCA ordening herhaal is, is bevind dat data wat by landtipe Da 36 ingesamel is in duidelike groepering aan die bokant van die tweede as vorm (Figuur 12.2). Die eiewaarde van die eerste as is 0.505, terwyl die tweede as se eiewaarde 0.279 is, wat daarop dui dat omgewingsverskille op die tweede as voorkom. Nadat omgewingsfaktore in ag geneem is, is gevind dat die hoogte bo seevlak van landtipe Da 36 laer is, as by die ander landtipes. Landtipe Da 36 is ook meer suid geleë, terwyl die minimum temperature van hierdie gebied hoër is as by die ander landtipes. Die ryptydperk is ook normaalweg korter vir landtipe Da 36 in vergelyking met die res van die gebied. Dit wil dus voorkom asof data wat op landtipe Da 36 ingesamel is, eerder by die Suidwestelike Karooagtige veld pas, en is dus verwyder uit hierdie datastel, waarna die DCA ordening herhaal is (Figuur 12.3).



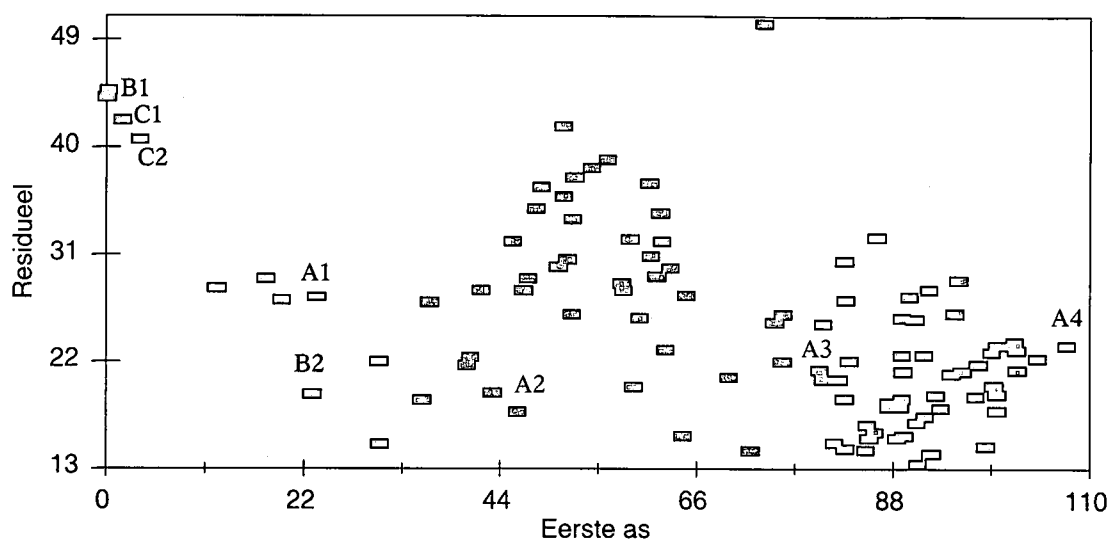
Figuur 12.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met in DCA ordening vir die verskillende landtipes

Geen verdere omgewingsverskille kon op die tweede as geïdentifiseer word nie en die data is gevolglik met DMOC verwerk. Die CPCA ordening het die beste resultate gelewer (Figuur 12.4).



Figuur 12.3 Die ruimtelike verspreiding van persele met h DCA ordening vir die Skyn-Karoo veld

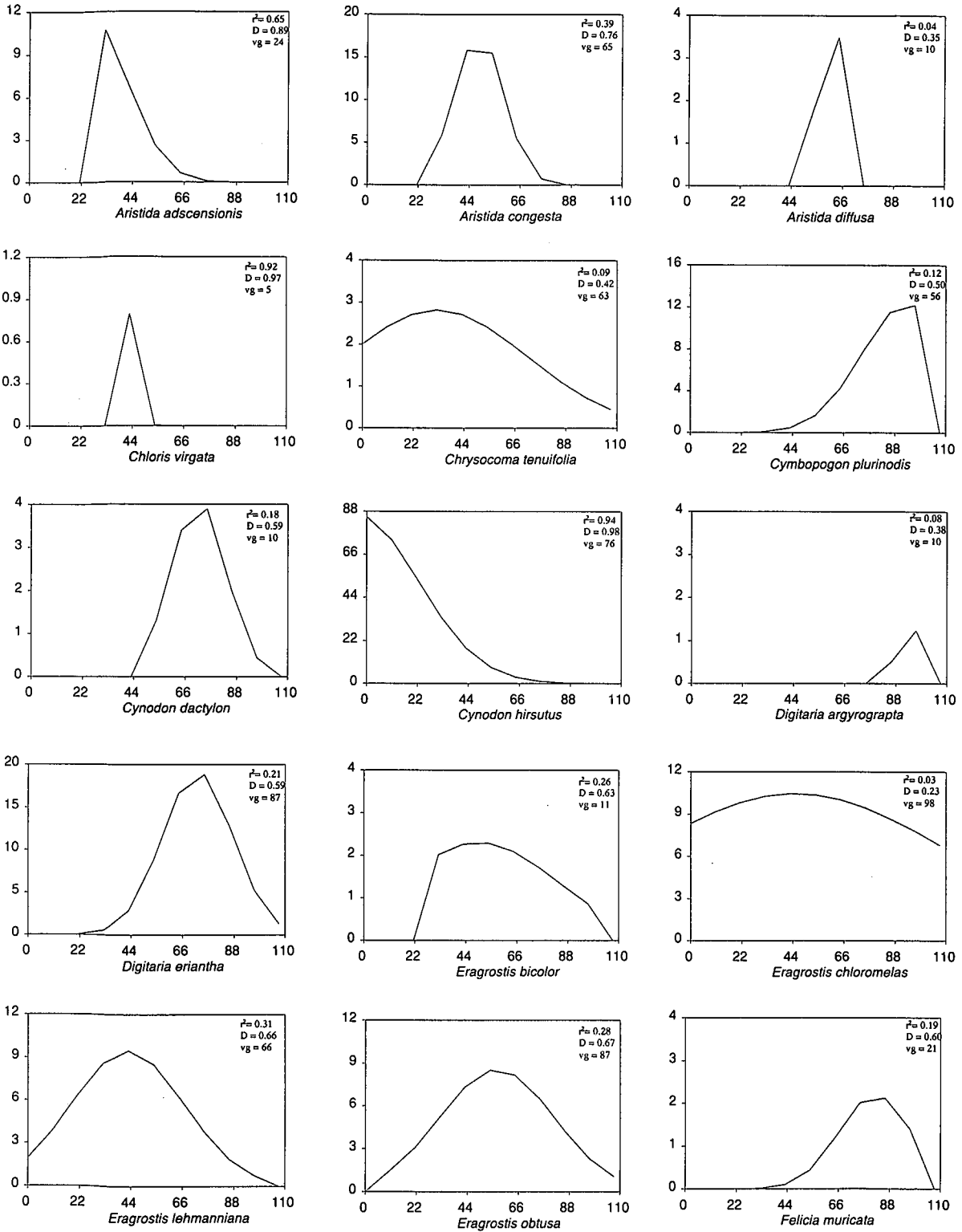
h Degradasiegradiënt is op die eerste as geïdentifiseer waar opnames by waterpunte en swak uitgetrapte veld heel links op die gradiënt geleë is en na regs beweeg namate die afstand vanaf waterpunte vergroot. Die degradesiegradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 4 wat groter wordende afstande vanaf waterpunte verteenwoordig. Die degradesiegradiënt word verder deur punte B en C bevestig. Die opnames by punt B is op die produksieperseel, by uitgetrapte veld op die plaas Franshoek gedoen en verteenwoordig veld in h baie swak toestand, terwyl die opnames by punt C die opnameperseel op dieselfde lokaliteit verteenwoordig. Punt B 1 en C 1 is tydens die 1989/90 groeiseisoen, net na aanvang van die proef gedoen, terwyl punt B 2 en C 2, agt jaar later, tydens die 1997/98 groeiseisoen uitgevoer is. As gevolg van die spesiale behandeling wat die afgespande produksiepersele ontvang het, het hierdie persele se toestand oor tyd verbeter, terwyl die opnameperseel se toestand nie veel verander het nie (Figuur 12.4).



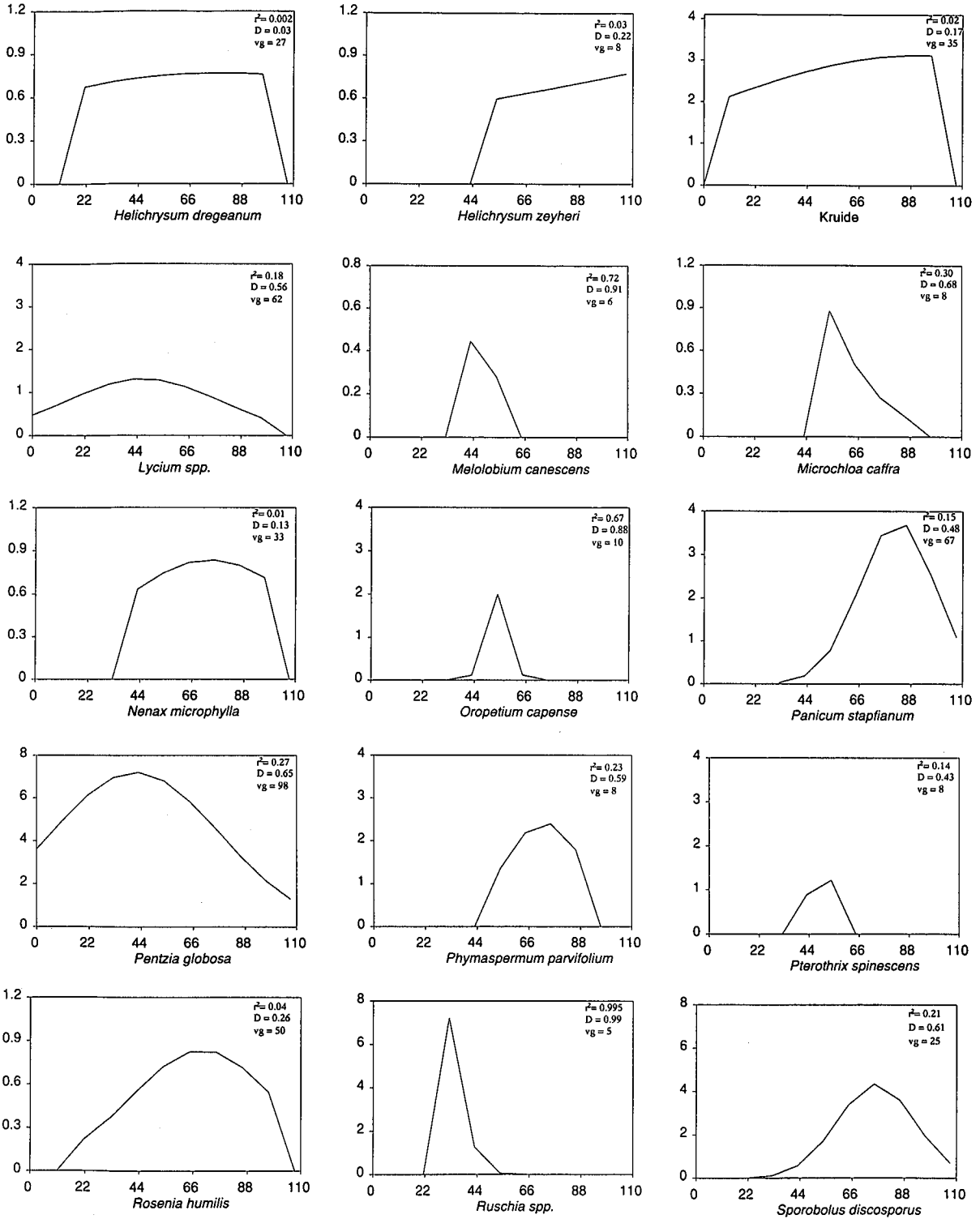
Figuur 12.4 Die ruimtelike verspreiding van persele met h CPCA ordening vir die Skyn-Karooveld

12.1.2 Ekologiesewaarde van spesies

Vier-en-sestig plantspesies is in hierdie homogene plantgemeenskap genoteer waarvan 28 spesies in minder as vyf persent van die opnames voorgekom het. Hierdie skaarser spesies se bydraes is laag en die posisie daarvan op die degradasi gradiënt kan gevolglik nie veralgemeen word nie as gevolg van te min data. Die reaksie van die ander spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) en die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 12.5 geïllustreer. By die genus *Lycium* en *Ruschia* is daar nie onderskeid tussen verskillende spesies getref nie, terwyl eenjarige opslag gesamentlik as kruide genoteer is. Die Gaussiese verspreidingskromme is verder gebruik om ekologiese waardes en ekologiese indekswaardes aan spesies te koppel (Tabel 12.1).

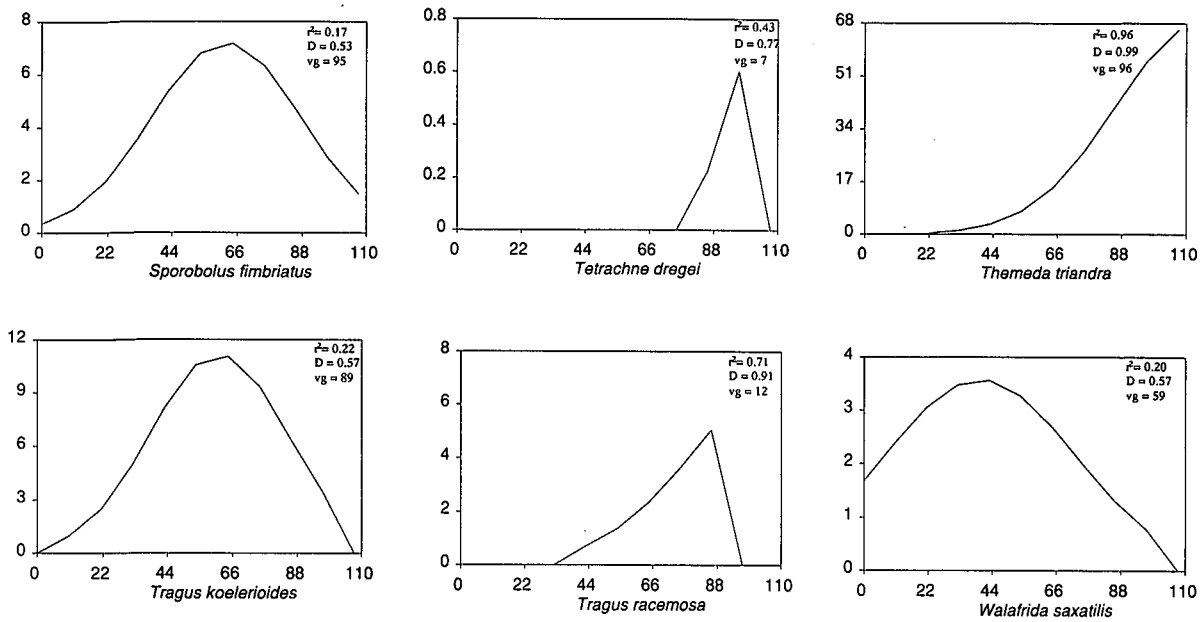


Figuur 12.5 Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 12.5vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 12.5vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasië gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasië gradiënt op die x-as)

h Aantal smaaklike karoogtige bossies soos *Felicia muricata*, *Nenax microphylla* en *Phymaspermum parvifolium* kan op veld wat in h goeie bewaringtoestand verkeer, voorkom (Figuur 12.5). *Felicia muricata* kom byvoorbeeld voor op veld wat in h uitstekende en goeie bewaringtoestand verkeer. Hierdie smaaklike plant word gewoonlik deur skape stomp afgevreet met die gevolg dat die voorkoms van *F. muricata* neig om te verlaag namate veld degradeer. Dieselfde tendens is by *P. parvifolium* waargeneem, waar hierdie plant slegs by redelike en goeie veld voorkom. Alhoewel die r^2 - en D-waardes van *N. microphylla* laag is, het hierdie plant slegs by toestandklasse van redelik, goed en uitstekend voorgekom. In teenstelling hiermee het die voorkoms van on smaaklike karoogtige bossies soos *Chrysocoma tenuifolia*, *Pentzia globosa* en *Walafrida saxatilis* verhoog by veld wat in h swak bewaringtoestand verkeer (Figuur 12.5).

Tabel 12.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasi gradiënt vir die Skyn-Karooveld

SPEESIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Digitaria argyrograpta</i>	95.53	10
<i>Helichrysum zeyheri</i>	100.00	
<i>Themeda triandra</i>	100.00	
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	86.88	9
<i>Tetrachne dregei</i>	94.60	
<i>Tragus racemosus</i>	89.02	
<i>Felicia muricata</i>	76.19	8
Kruide	84.47	
<i>Panicum stapfianum</i>	76.47	
<i>Cynodon dactylon</i>	66.70	7
<i>Digitaria eriantha</i>	67.44	
<i>Helichrysum dregeanum</i>	74.14	
<i>Nenax microphylla</i>	68.47	
<i>Phymaspermum parvifolium</i>	67.44	
<i>Sporobolus discosporus</i>	70.70	
<i>Aristida diffusa</i>	58.70	6
<i>Pterothrix spinescens</i>	55.53	
<i>Rosenia humilis</i>	64.84	
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	58.05	
<i>Tragus koelerioides</i>	57.12	
<i>Eragrostis bicolor</i>	46.14	5
<i>Eragrostis obtusa</i>	52.84	
<i>Oropetium capense</i>	50.05	
<i>Aristida congesta</i>	44.84	4
<i>Chloris virgata</i>	42.42	
<i>Eragrostis chloromelas</i>	41.95	
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	39.72	
<i>Lycium</i> spp.	43.35	
<i>Melolobium canescens</i>	37.49	
<i>Microchloa caffra</i>	40.19	
<i>Pentzia globosa</i>	38.79	
<i>Walafrida saxatilis</i>	37.12	
<i>Chrysocoma tenuifolia</i>	30.05	3
<i>Aristida adscensionis</i>	24.56	2
<i>Ruschia</i> spp.	21.30	
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.00	0

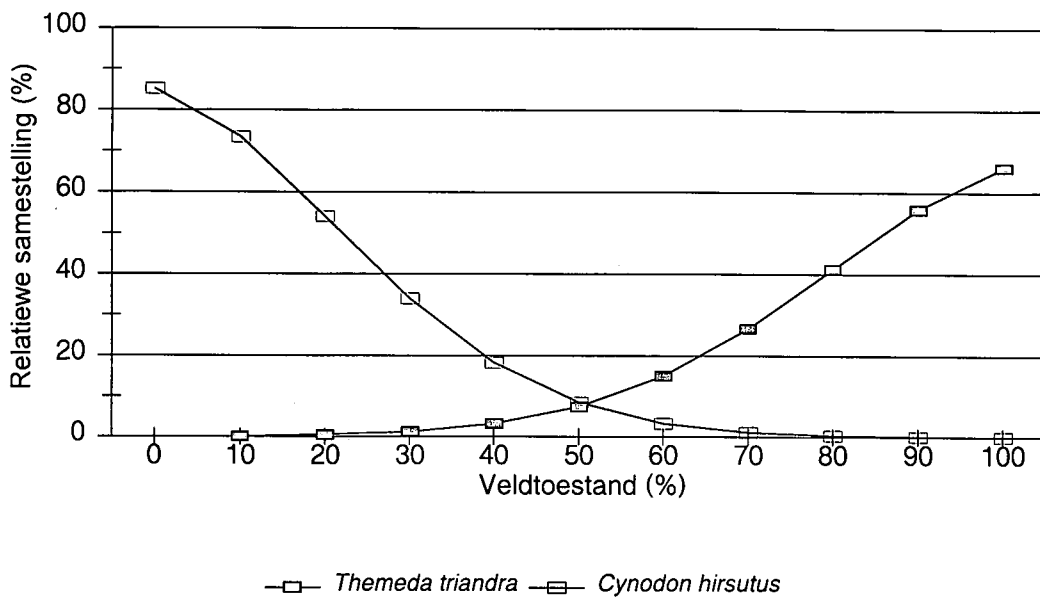
12.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

Themeda triandra en *Cynodon hirsutus* is die spesies met die hoogste voorkoms en kan as dominante indikatorspesies beskou word (Tabel 12.2). *Themeda triandra* domineer by veldtoestande van 60% en hoër, terwyl *C. hirsutus* die dominant indikatorspesie by veldtoestande van 50% en laer is (Figuur 12.6).

Tabel 12.2 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir die Skyn-Karooveld

SPESES	r ² -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Themeda triandra</i>	0.956	70.6	66.1
<i>Tragus racemosus</i>	0.711	6.2	6.2
<i>Oropetium capense</i>	0.670	2.2	2.0
<i>Chloris virgata</i>	0.918	1.5	1.5
<i>Melolobium canescens</i>	0.715	0.5	0.5
<i>Aristida adscensionis</i>	0.648	11.4	11.5
<i>Ruschia</i> spp.	0.995	12.0	11.9
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.941	86.8	85.2

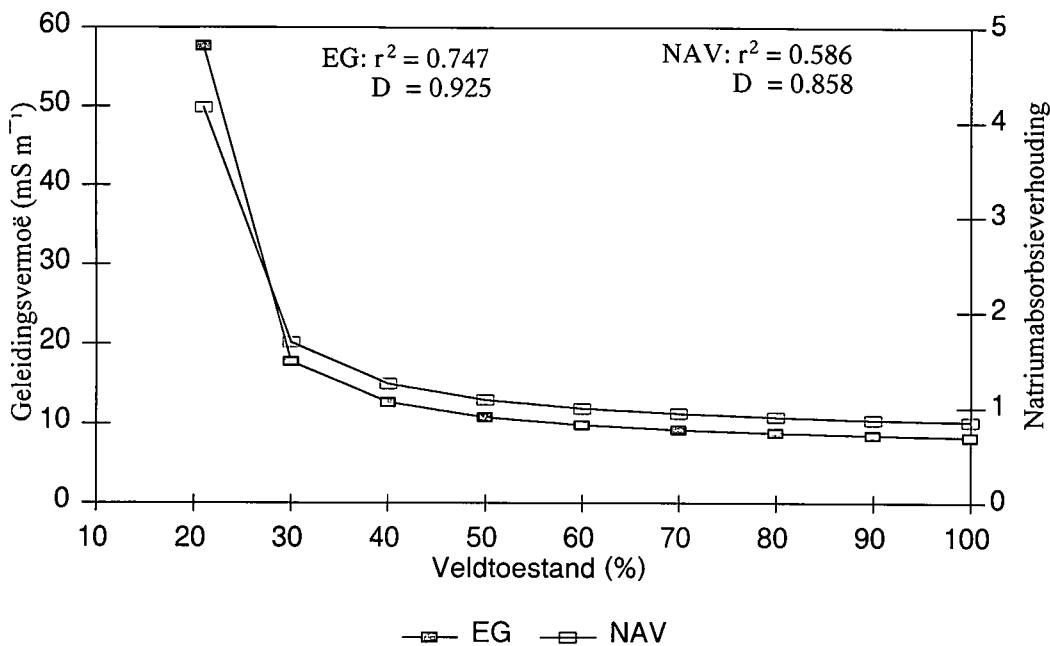
Aristida adscensionis en *Ruschia* spp. kan ook as indikatorspesies van veld wat in 'n swak bewaringtoestand verkeer, gebruik word. Hierdie spesies se voorkoms by swak veld is egter heelwat laer as dié van *C. hirsutus*. Alhoewel die r²-waardes van *Tragus racemosus*, *Oropetium capense*, *Chloris virgata* en *Melolobium canescens* hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien.



Figuur 12.6 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand vir die Skyn-Karooveld

12.1.4 Grondkundigedata

Geen verwantskappe is tussen grondtekstuur en veldtoestand verkry nie. By die chemiese ontledings is verwantskappe tussen die elektriese geleidingsvermoë asook die natriumabsorpsieverhouding en veldtoestand verkry (Figuur 12.7). Die hoër soutkonsentrasies asook die hoër natriumabsorpsieverhouding in gronde van gedegradeerde veld kan verklaar word as gevolg van oormatige konsentrasie mis en urine wat in hierdie gronde opbou. In vergelyking met veld wat in 'n uitstekende bewaringtoestand verkeer sal die soutkonsentrasie van gronde by swak veld ses keer hoër wees, terwyl die natriumabsorpsieverhouding van hierdie gronde vyf keer hoër is, as wat normaalweg verwag kan word. Soos reeds bespreek is hoër soutkonsentrasies nadelig vir plante omdat dit hul wateropname deur die wortels kan strem, terwyl hoër natriumabsorpsieverhouding die gronde laat toeswel sodat water infiltrasie afneem, afloop van reënval verhoog terwyl die risiko vir droogtes ook by hierdie gronde sal toeneem.



Figuur 12.7 Die verandering van die elektriese geleidingsvermoë (EG) en natriumabsorpsieverhouding (NAV) van gronde op degradasie vir die Skyn-Karooveld

$$\left\{ EG: Y = \frac{6.8293 \times X}{(-18.5158 + X)}; NAV: Y = \frac{0.70838 \times X}{(-17.4247 + X)} \right\}$$

12.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

Die degradasieprosesse word hoofsaaklik gekarakteriseer deur die veranderinge in die verhouding tussen *T. triandra*, *Digitaria eriantha*, *A. congesta* en *C. hirsutus* (Tabel 12.3 & Figuur 12.8). *Themeda triandra* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 70% en hoër. Namate die veld verswak word *T. triandra* eerstens deur *D. eriantha*, dan deur *A. congesta* en laastens deur *C. hirsutus* vervang.

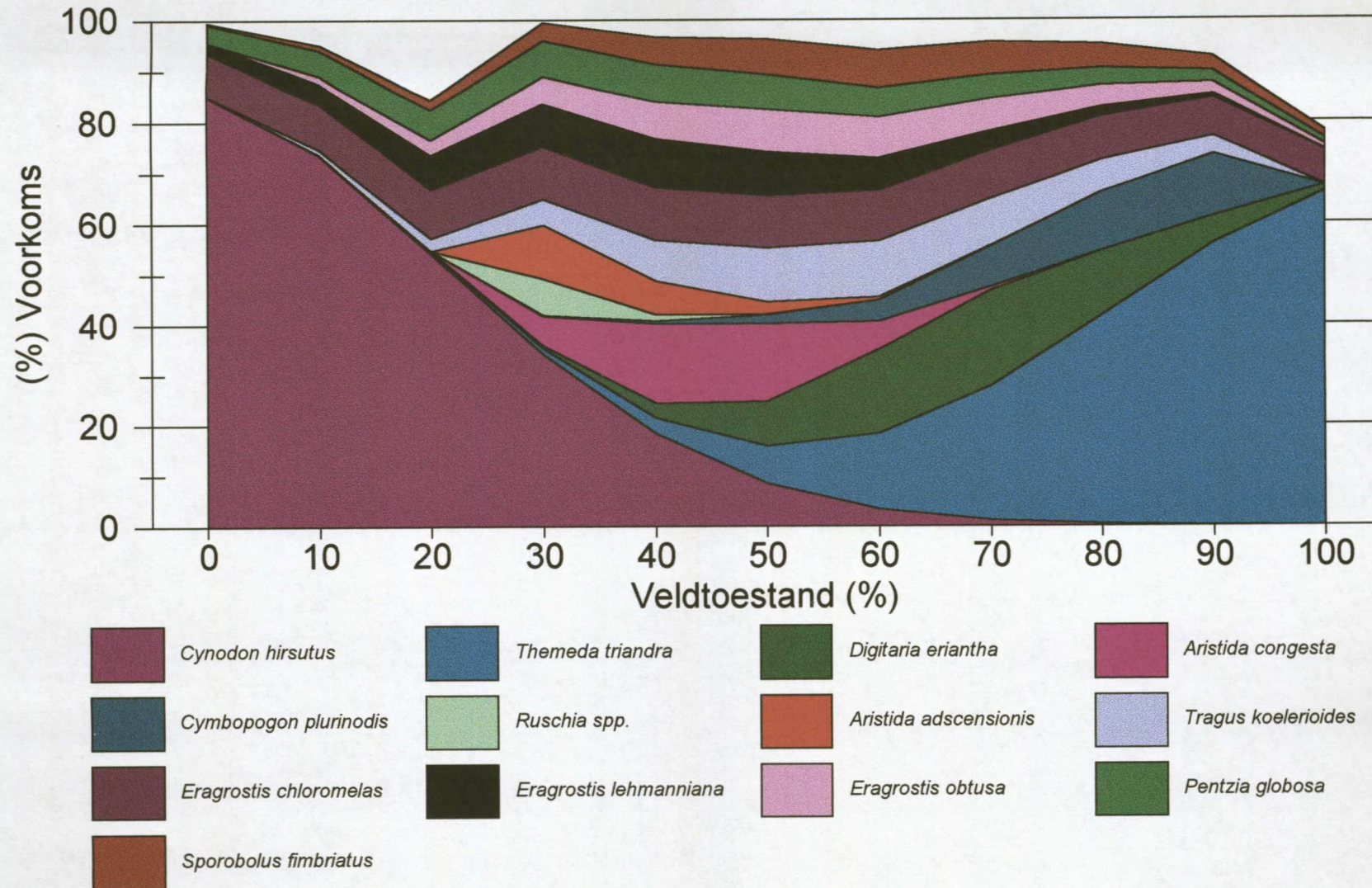
Veld in 'n uitstekende toestand (90%) word heeltemal oorheers deur die indikatorspesie *T. triandra* (Figuur 12.8). Namate hierdie veld degradeer tot 'n toestandklas van 70% sal die bydrae van *T. triandra* drasties verminder, terwyl die bydrae van die klimaksspesies *Cymbopogon plurinodis* en *Tetrachne dregei* ook neig om te verminder. Hooggewenste en gewenste grasse soos *D. eriantha*, *Eragrostis chloromelas*, *E. lehmanniana*, *E. bicolor*, *Sporobolus fimbriatus* en *Panicum stapfianum* se bydrae neem toe in vergelyking met veld

wat in h uitstekende toestand verkeer, terwyl die voorkoms van pionier spesies soos *T. koelerioides*, *E. obtusa*, *S. discosporus*, *C. dactylon*, *T. racemosa*, *C. hirsutus* en *A. congesta* hoër by hierdie toestandklas is. Die bossie komponent wat by hierdie toestandklas begin toeneem is *P. globosa*, *F. muricata*, *W. saxatilis*, *C. tenuifolia*, *Lycium* spp., *N. microphylla* en *Rosenia humilis*, terwyl *P. parvifolium* ook begin voorkom (Figuur 10.3).

Tabel 12.3 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die Skyn-Karooveld (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Themeda triandra</i>	0.1	1.2	7.4	26.7	55.9
<i>Cynodon hirsutus</i>	73.4	34.1	8.4	1.1	0.1
<i>Eragrostis chloromelas</i>	9.2	10.3	10.4	9.5	7.8
<i>Digitaria eriantha</i>		0.6	8.9	18.8	5.3
<i>Tragus koelerioides</i>	1.0	5.0	10.6	9.3	3.4
<i>Cymbopogon plurinodis</i>	0.0	0.1	1.6	8.1	12.2
<i>Aristida congesta</i>		5.9	15.5	0.7	0.0
<i>Eragrostis obtusa</i>	1.5	5.2	8.5	6.5	2.3
<i>Pentzia globosa</i>	4.9	7.0	6.8	4.6	2.2
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	0.9	3.6	6.8	6.3	2.9
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	3.9	8.6	8.5	3.8	0.8
<i>Panicum stapfianum</i>		0.0	0.8	3.4	2.5

Veld in h redelike toestand (50%) word oorheers deur pioniergrasse soos *A. congesta* en *T. koelerioides*, terwyl die voorkoms van hierdie en ander pioniere soos *E. obtusa* en *C. hirsutus* verhoog ten koste van *D. eriantha* en *T. triandra*, in vergelyking met veld wat in h goeie bewaringtoestand verkeer. Die karoogtige bossie *P. globosa* sal ook by hierdie toestandklas vermeerder, terwyl die voorkoms van spesies soos *E. chloromelas*, *E. lehmanniana* en *S. fimbriatus* neig om te verhoog. Kaalkolle kan ook hier begin voorkom.



Figuur 12.8 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die Skyn-Karooveld

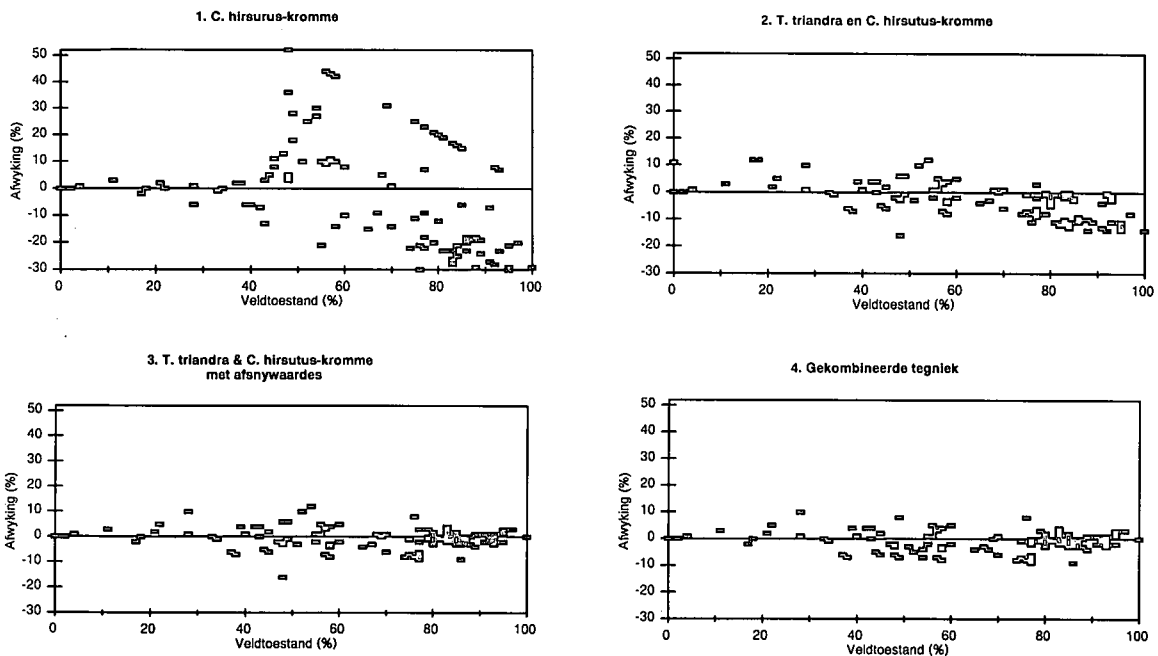
Enkele polle van *T. triandra* kom steeds voor by veld wat in 'n swak toestand verkeer (30%), terwyl *C. hirsutus* die dominante plant is. Die voorkoms van die vinniggroeiende pionier *A. adscensionis* verhoog ook by hierdie toestandklas. Die soutkonsentrasie en natriumabsorpsieverhouding van gronde begin verhoog wat ontkieming en wortelgroei nadelig beïnvloed. Indien degradasie verder voortgaan mag kaalkolle vergroot en die gevaar van gronderosie verhoog.

12.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

Vir die identifisering van makliker tegnieke vir die bepaling van veldtoestand is daar hoofsaaklik op die twee dominante indikatorspesies, naamlik *T. triandra*, en *C. hirsutus* se verspreidingskromme gekonsentreer, terwyl die ekologiese waarde van dominante spesies ook in ag geneem is. Verskillende kombinasies van die verspreidingskromme van hierdie spesies is vergelyk met die degradasi gradiëntmetode naamlik:

- (1) Deur die verspreidingskromme van slegs *C. hirsutus* te gebruik.
- (2) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *T. triandra* en *C. hirsutus* te gebruik.
- (3) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *T. triandra* en *C. hirsutus* te gebruik. Indien die voorkoms van *T. triandra* groter as 43% is, is slegs hierdie spesie se verspreidingskromme gebruik. In gevalle waar die voorkoms van *C. hirsutus* groter as 58% is, is slegs die verspreidingskromme van *C. hirsutus* gebruik.
- (4) Gekombineerde tegniek waar die voorkoms van *T. triandra* en *C. hirsutus* gebruik word vir 'n aanduiding van watter berekenings gedoen moet word. Normaalweg is berekenings soos in tegniek nommer 3 bereken. Indien die voorkoms van beide *T. triandra* en *C. hirsutus* kleiner as 2% is, is slegs die ekologiese waarde van die dominante spesie, soos bepaal in Tabel 12.1, gebruik. Indien die voorkoms van *C. hirsutus* kleiner as 1% is, is daar slegs na die verspreidingskromme van *T. triandra* gekyk.

Tegniek nommer 1, waar die verspreidingskromme van slegs *C. hirsutus* gebruik is, het die swakste resultate gelewer (Tabel 12.4) en kon slegs veldtoestand by toestandklasse van 40% en laer akkuraat bepaal (Figuur 12.9). Dit is ook by hierdie toestandklasse wat hierdie indikatorspesie oorheers (Figuur 12.6). Die gekombineerde tegniek lewer die beste resultate met 'n hoogste afwyking van 10% en 'n gemiddelde afwyking van ongeveer 3% (Tabel 12.4). Hierdie tegniek kan dus met gemak in hierdie homogene plantgemeenskap gebruik word, waar die relatiewe samestelling van *T. triandra* en *C. hirsutus* volgens Tabel 12.5 gebruik kan word, vir die bepaling van veldtoestand.



Figuur 12.9 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasiegradiënt metode

Tabel 12.4 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AF- WYKING (%)
1. <i>C. hirsutus</i> -kromme	16.09	52
2. <i>T. triandra</i> & <i>C. hirsutus</i> -kromme	5.80	16
3. <i>T. triandra</i> & <i>C. hirsutus</i> -kromme met afsnywaardes	3.15	16
4. Gekombineerde tegniek	2.93	10

Tabel 12.5 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van indikatorspesies

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>	Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>
0		85.2	17	0.3	60.3
1	0.0	84.5	18	0.3	58.2
2	0.0	83.7	19	0.3	56.2
3	0.0	82.8	20	0.4	54.1
4	0.0	81.8	21	0.4	52.0
5	0.1	80.6	22	0.5	50.0
6	0.1	79.4	23	0.6	47.9
7	0.1	78.0	24	0.6	45.8
8	0.1	76.6	25	0.7	43.8
9	0.1	75.1	26	0.8	41.8
10	0.1	73.4	27	0.9	39.8
11	0.1	71.7	28	1.0	37.9
12	0.1	70.0	29	1.1	36.0
13	0.2	68.1	30	1.2	34.1
14	0.2	66.2	31	1.3	32.3
15	0.2	64.3	32	1.5	30.5
16	0.2	62.3	33	1.6	28.8

Tabel 12.5 Vervolg

Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>	Veldtoestand	<i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>
34	1.8	27.1	68	24.1	1.4
35	2.0	25.5	69	25.4	1.3
36	2.2	24.0	70	26.7	1.1
37	2.4	22.5	71	28.0	1.0
38	2.7	21.0	72	29.4	0.9
39	2.9	19.7	73	30.9	0.8
40	3.2	18.4	74	32.3	0.7
41	3.5	17.1	75	33.8	0.6
42	3.8	15.9	76	35.3	0.5
43	4.2	14.8	77	36.8	0.5
44	4.5	13.7	78	38.3	0.4
45	4.9	12.7	79	39.8	0.4
46	5.4	11.7	80	41.3	0.3
47	5.8	10.8	81	42.9	0.3
48	6.3	10.0	82	44.4	0.2
49	6.9	9.2	83	45.9	0.2
50	7.4	8.4	84	47.4	0.2
51	8.0	7.7	85	48.9	0.2
52	8.6	7.1	86	50.4	0.1
53	9.3	6.5	87	51.8	0.1
54	10.0	5.9	88	53.2	0.1
55	10.7	5.4	89	54.6	0.1
56	11.5	4.9	90	55.9	0.1
57	12.3	4.5	91	57.2	0.1
58	13.2	4.1	92	58.4	0.1
59	14.1	3.7	93	59.6	0.1
60	15.0	3.3	94	60.8	0.0
61	16.0	3.0	95	61.8	0.0
62	17.1	2.7	96	62.8	0.0
63	18.1	2.4	97	63.8	0.0
64	19.2	2.2	98	64.6	0.0
65	20.4	2.0	99	65.4	0.0
66	21.6	1.8	100	66.1	0.0
67	22.8	1.6			

12.2 WEIDINGKAPASITEIT

12.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

Enkele karoogtige bossies soos *W. geniculata*, *Eriocephalus ericoides* en *E. spinescens* asook enkele plante van die gras *Melica decumbens* wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, se persentasie benutbaarheid is nog nie beskryf nie. Beramings ten opsigte van hulle benutbaarheid is gevolglik gemaak waar die skaarser spesie se benutbaarheid gelykgestel is aan 'n spesie waarvoor wel data ingesamel is (Tabel 12.6). Alhoewel hierdie beramings op subjektiewe waarnemings gegrond is, is die produksie van hierdie spesies laag.

Tabel 12.6 Maksimale bydrae tot produksie, asook die ekwivalente spesie wat gebruik is vir die skatting van benutbaarheid van spesies waarvan smaaklikheid nie bepaal is nie

SPESIE	MAKSIMALE BYDRAE (%)	GELYKWAARDIGE SPESIE
<i>Eriocephalus ericoides</i>	0.71	<i>Pentzia globosa</i>
<i>Melica decumbens</i>	0.54	<i>Cymbopogon plurinodis</i>
<i>Walafrida geniculata</i>	0.16	<i>Helichrysum dregeanum</i>
<i>Eriocephalus spinescens</i>	0.14	<i>Pentzia globosa</i>

Die berekende langtermyn weidingkapasiteite, bepaal oor dertien groeiseisoene word in Tabel 12.7 aangetoon. Betekenisvolle verskille ($P \leq 0.01$) het tussen die produksiepersele voorgekom (Bylaag 12.1). Die produksiepersele Franshoek (medium) en Franshoek (swak) wat in 'n swak en baie swak toestand verkeer, se berekende weidingkapasiteit was laer ($P \leq 0.05$) as die weidingkapasiteite van persele wat in 'n goeie tot uitstekende toestand verkeer (Tabel 12.7).

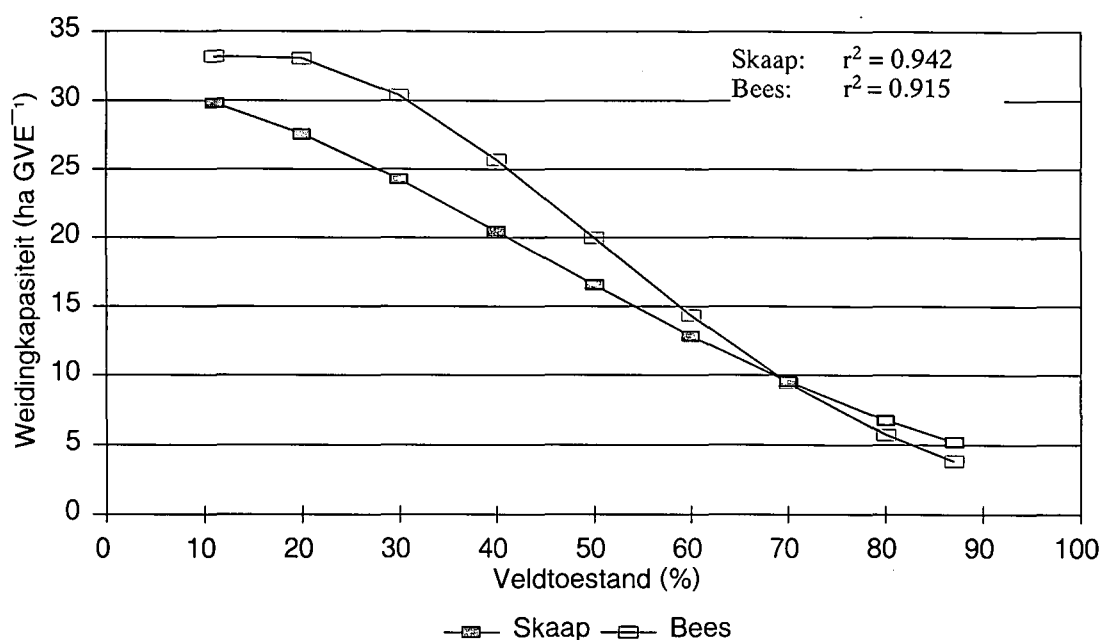
Tabel 12.7 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	VELDTOE- STAND	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
		WK	V	WK	V
Rietfontein	Uitstekend	5.7 ^a	59.1	5.1 ^a	59.0
Franshoek (Goed)	Uitstekend	5.6 ^a	57.0	5.4 ^a	59.0
Rooddam	Uitstekend	6.0 ^{abc}	52.6	5.7 ^{ab}	56.3
Vissersdam	Uitstekend	6.0 ^{ab}	61.0	5.8 ^a	64.6
Ruigtepoort	Uitstekend	6.9 ^{abc}	83.3	6.1 ^{ab}	81.1
De Put	Goed	6.5 ^{abc}	65.5	5.8 ^{ab}	64.4
Langseekoegat	Redelik	10.6 ^{bcd}	70.0	11.0 ^{bc}	78.4
Emerald Hill	Redelik	14.1 ^{cd}	38.5	15.4 ^{bc}	42.6
Franshoek (Medium)	Swak	25.4 ^d	39.8	32.9 ^c	44.9
Franshoek (Swak)	Baie swak	29.1 ^d	57.3	32.0 ^c	63.3

a,b,c,d Verskillende simbole binne h. kolom dui op betekenisvolle verskille ($P \leq 0.05$)

12..2.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

Die Gaussiese funksie het die verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit die beste beskryf (Figuur 12.10). Weidingkapasiteite vir beeste is hoër as dié van skape by toestandklasse van 70% en hoër. Namate velde degradeer tot by toestandklasse van 60% en laer, is die berekende weidingkapasiteite vir skape hoër as vir beeste. Die hoër weidingkapasiteite vir beeste, op veld wat in 'n uitstekende en goeie bewaringstoestand verkeer, kan verklaar word deurdat die voorkoms van *T. triandra* domineer by hierdie toestandklasse (Tabel 12.3). Namate veld degradeer word *T. triandra* vervang deur spesies soos *F. muricata*, *S. fimbriatus*, *P. globosa* en *Ruschia* spp., terwyl die voorkoms van minder algemene karoo bossies soos *Sutera atropurpurea* ook verhoog. Soos reeds genoem word *T. triandra*, veral gedurende die laat somer-, herfs- en wintermaande, beter deur beeste as deur skape benut, terwyl karoo bossies swak of glad nie deur beeste benut word nie.



Figuur 12.10 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

$$\text{Skaap: } Y = 31.471 \times \text{EXP}(-(X + 4.8247)^2 / (2 \times 48.407^2));$$

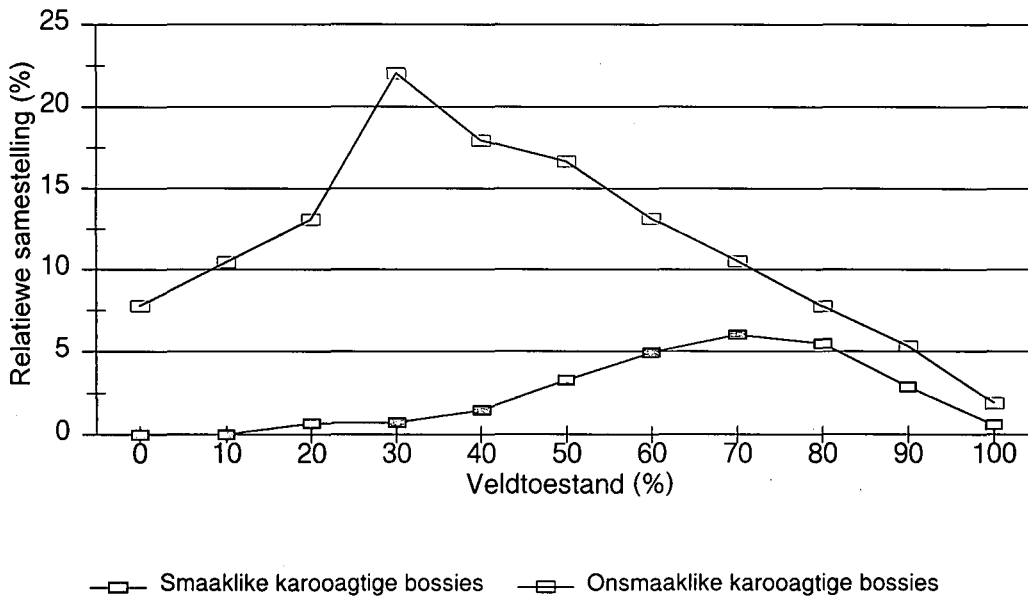
$$\text{Bees: } Y = 33.438 \times \text{EXP}(-(X - 14.911)^2 / (2 \times 34.649^2))$$

12.3 BESPREKING

In hierdie hoofstuk kon velddegradasie suksesvol vir die Skyn-karooveld beskryf word. Velde in 'n uitstekende en goeie bewaringstoestand word deur *T. triandra* oorheers, terwyl die voorkoms van karoogtige bossies laag is. Namate velde degradeer word die stabiele meerjarige grasbedekking vervang deur *A. congesta* en ander pionier grasse, terwyl die voorkoms van karoogtige bossies ook drasties verhoog. Met verdere degradasie sal die pionierplant *C. hirsutus* by veld in 'n swak en baie swak bewaringstoestand oorheers. Hierdie inligting stem dus ooreen met uitsprake van Mostert et al. (1971) en Acocks (1988) dat hierdie gebied oorspronklik 'n suiwer grasveld was, wat as gevolg van onoordeelkundige veldbestuur verander het na 'n skyn karooveldtipe.

As gevolg van die agteruitgang van die natuurlike grasbedekking wat gepaard gaan met die vermeerdering van karoogtige bossies (Figuur 12.11), sal die weidingkapasiteit van die veld aansienlik verlaag (Figuur 12.10). Die mening bestaan soms dat bossieveld 'n beter

weidingkapasiteit as *T. triandra*-grasveld het, veral gedurende die winter maande wanneer die voedingswaarde van die gras laag is. Vanuit Figuur 12.11 is dit egter duidelik dat smaaklike bossies in goeie veld (70%) piek, terwyl die meeste onsmaklike bossies soos *P. globosa* en *C. tenuifolia* in swak veld sal voorkom. In vergelyking met veldtoestande van 80% sal die verlies in weidingkapasiteit by h skaapboerdery, waar die veldtoestand 70% is, ongeveer 28% wees. Indien gepoog word om die bossie komponent van hierdie veld verder te laat verhoog en die veld verswak tot by h toestand van 50%, is die verlies in weidingkapasiteit vir h skaapvertakking groter as 40%.



Figuur 12.11 Die gesamentlike voorkoms van smaaklike en onsmaklike karoogtige bossies teenoor veldtoestand

Die laer plantbedekking van gedegradeerde veld kan verder ook nie voldoende beskerming aan die grond verleen onder klimaatstoestande waar in werklikheid h digte meerjarige grasbedekking behoort te wees nie. Die opbou van soute, asook die verhoogde natriumabsorpsieverhouding van gedegradeerde veld (Figuur 12.7), sal verder waterinsypeling verminder, terwyl waterafloop sal verhoog. Die gevolg is dat die bogrond van hierdie velde nie doeltreffend benat word nie en die ondergrondse watervoorrade nie na wense aangevul word nie, wat verder die skyn-karooplantegroei bevoordeel.

Om velddegradasie te beperk en velde te herwin is 'n langtermyn proses. Toepassing van weidingkapasiteite wat ooreenstem met die potensiaal van die veld is essensieel, nie alleen vanuit 'n voedingsoogpunt nie, maar ook vanuit 'n veld-, grond- en waterbewaringsoogpunt. Die geïdentifiseerde sleutelspesie tegniek kan deur veldbeamptes asook grondgebruikers toegepas word om die toestand en neiging van die veld akkuraat te bepaal. Tabel 12.8 kan ook deur boere gebruik word om, volgens die voorkoms van dominante spesies, veldpotensiaal te skat. Indien hierdie tegnieke deur boere toegepas word en veldbestuur daarvolgens aangepas word, sal dit velddegradasie beperk. Hierdie situasie behoort volhoubare benutting van die weidingekosistiem te verseker.

Tabel 12.8 Belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, elektriese geleidingsvermoë (EG), natriumabsorpsieverhouding (NAV) van gronde en weidingkapasiteitaanbevelings vir die Skyn-Karooveld

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	EG (mS m ⁻¹)	NAV	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
100	<i>Themeda triandra</i>	66.1	8	0.9		
90	<i>Themeda triandra</i>	55.9	9	0.9		
80	<i>Themeda triandra</i>	41.3	9	0.9	5.7	6.8
70	<i>Themeda triandra</i> <i>Digitaria eriantha</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Sporobolus fimbriatus</i> <i>Pentzia globosa</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i>	26.7 18.8 9.5 9.3 8.1 6.5 6.3 4.6 3.8	9	0.9	9.4	9.5
60	<i>Digitaria eriantha</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Tragus koelerioides</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Sporobolus fimbriatus</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Pentzia globosa</i> <i>Aristida congesta</i> <i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Cynodon hirsutus</i>	16.7 15.0 11.0 10.0 8.2 7.2 6.3 5.9 5.5 4.2 3.3	10	1.0	14.3	12.8

Tabel 12.8 Vervolg

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	EG (mS m ⁻¹)	NAV	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
50	<i>Aristida congesta</i>	15.5	11	1.1	20.0	16.6
	<i>Tragus koelerioides</i>	10.6				
	<i>Eragrostis chloromelas</i>	10.4				
	<i>Digitaria eriantha</i>	8.9				
	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	8.5				
	<i>Eragrostis obtusa</i>	8.5				
	<i>Cynodon hirsutus</i>	8.4				
	<i>Themeda triandra</i>	7.4				
	<i>Pentzia globosa</i>	6.8				
	<i>Sporobolus fimbriatus</i>	6.8				
40	<i>Cynodon hirsutus</i>	18.4	13	1.3	25.7	20.5
	<i>Aristida congesta</i>	15.8				
	<i>Eragrostis chloromelas</i>	10.5				
	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	9.5				
	<i>Tragus koelerioides</i>	8.1				
	<i>Eragrostis obtusa</i>	7.4				
	<i>Pentzia globosa</i>	7.2				
	<i>Aristida adscensionis</i>	6.6				
	<i>Sporobolus fimbriatus</i>	5.4				
	<i>Themeda triandra</i>	3.2				
<i>Digitaria eriantha</i>	2.8					
30	<i>Cynodon hirsutus</i>	34.1	18	1.7	30.4	24.3
20	<i>Cynodon hirsutus</i>	54.1	58	4.2	33.1	27.6
10	<i>Cynodon hirsutus</i>	73.4				

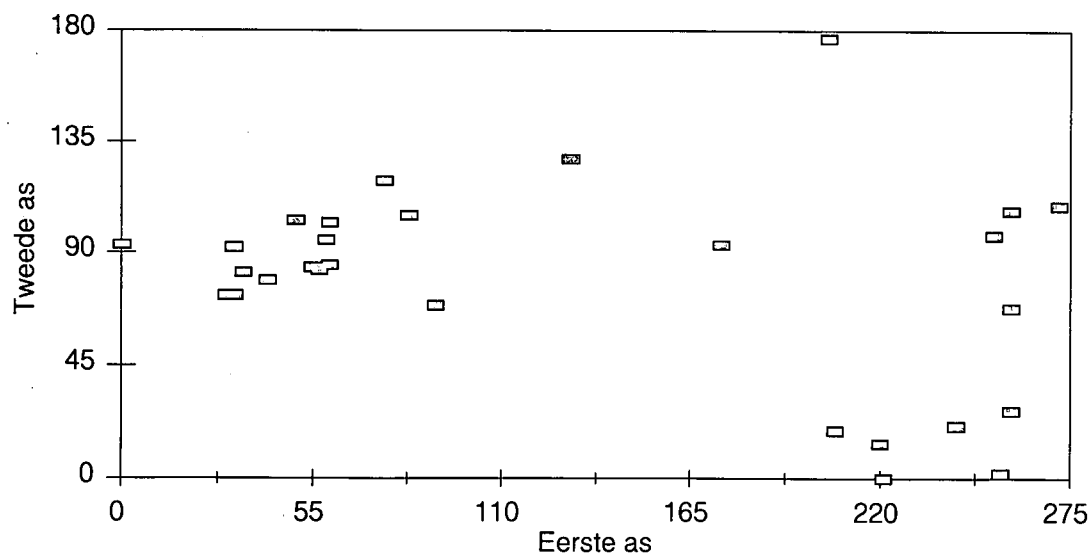
HOOFSTUK 13

PANICUM-GRASVELD VAN DIE VLOEDVLAKTES LANGS DIE VET-
EN SANDRIVIER

13.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

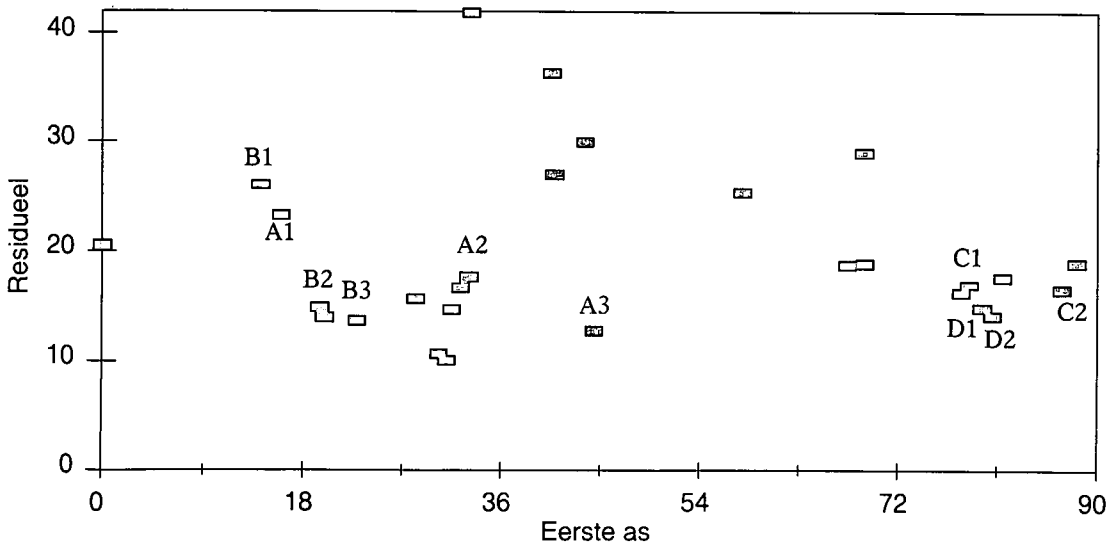
13.1.1 Degradasiegradiënt

Die DCA ordening van 28-stelle spesiesamestellingdata het getoon dat behalwe vir een opname, die resultate in 'n redelike reguit lyn gespasieer is (Figuur 13.1). Die eiewaarde van die eerste as is 0.541, terwyl die tweede as se eiewaarde 0.18 is. Geen omgewingsverskille kon op die tweede as geïdentifiseer word nie en die data is gevolglik met DMOC tegnieke verwerk.



Figuur 13.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n DCA ordening vir die *Panicum*-grasveld van die vloedvlaktes langs die Vet- en Sandrivier

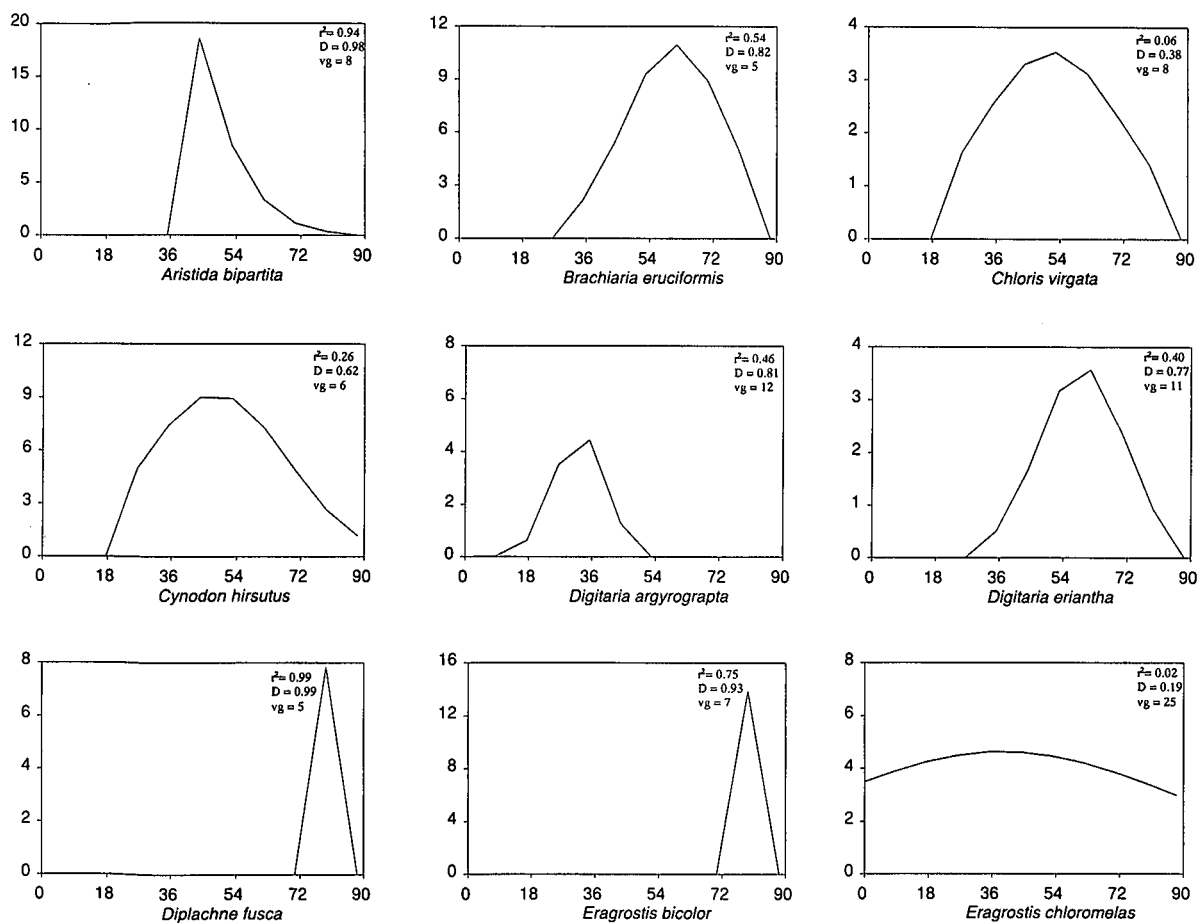
Die CPCA ordening het die beste resultate gelewer (Figuur 13.2). Die degradasiëgradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 3, asook persele B 1 tot B 3 wat die produksieperseel (A) en opnameperseel (B) op die plaas Hou-Aan verteenwoordig. Hierdie twee persele is direk langs mekaar geleë en verteenwoordig veld in 'n swak toestand. Punte A 1 en B 1 is tydens die 1986/87 groeiseisoen, net na aanvang van die proef gemonitor, terwyl punt A 2 en B 2 tydens die 1989/90 seisoen en punte A 3 en B 3 tydens die 1997/98 seisoen uitgevoer is. Aan die begin van die proef het punte A 1 en B 1 nie veel verskil nie. Hier teen oor het die spesiale behandeling wat die afgespande produksieperseel ontvang het veroorsaak dat veldtoestand oor tyd heelwat verbeter het en groot verskille is elf jaar later, tydens die 1997/98 groeiseisoen tussen die produksieperseel en opnameperseel verkry. Dieselfde tendens is op die plaas Tama, wat veld in 'n uitstekende bewaringstoestand verteenwoordig, verkry. Punte C 1 en D 1 verteenwoordig die produksie- en opnameperseel net na aanvang van die proef, met die opnames by punte C 2 en D 2 vyf jaar later tydens die 1991/92 groeiseisoen. Veldtoestand by die produksieperseel (C) het verbeter terwyl die opnameperseel, wat deel van die boer se normale beweidingstelsel uitmaak, nie verander het nie.



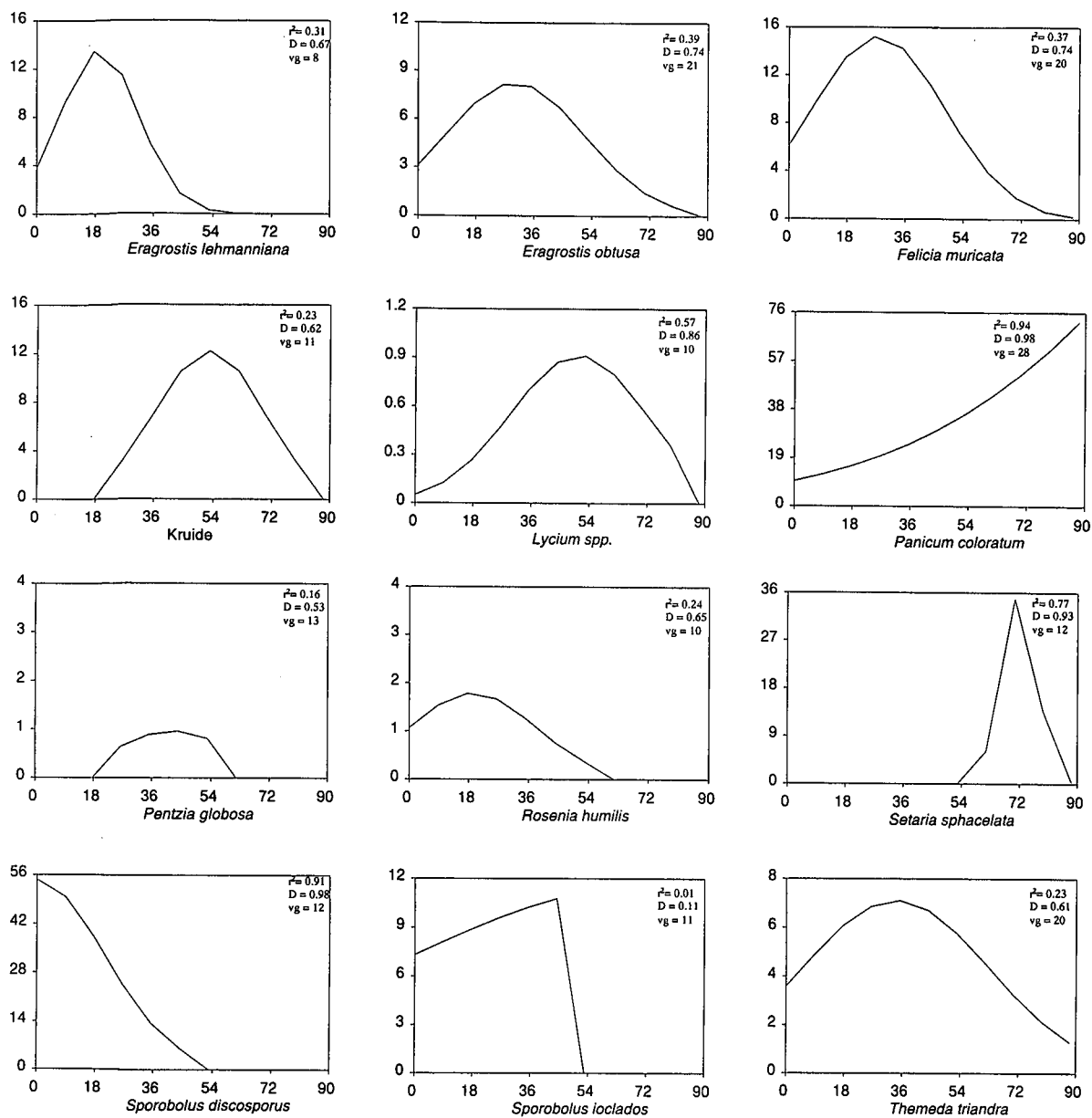
Figuur 13.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n CPCA ordening vir die *Panicum*-grasveld van die vloedvlaktes langs die Vet- en Sandrivier

13.1.2 Ekologiesewarde van spesies

Nege-en-veertig plantspesies is genoteer waarvan slegs 21 spesies in meer as 18% van die opnames voorgekom het. Die reaksie van hierdie spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) en die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 13.3 geïllustreer. By die genus *Lycium* is daar nie onderskei tussen verskillende spesies nie, terwyl eenjarige opslag gesamentlik as kruide genoteer is. Die Gaussiese verspreidingskromme is verder gebruik om ekologiese waardes en ekologiese indekswaardes aan spesies te koppel (Tabel 13.1).



Figuur 13.3 Die reaksie van spesies op die degradasi gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasi gradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 13.3vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as)

Sporobolus discosporus het die laagste ekologiese waarde gehad en kan ook domineer in pionier veld. Dieselfde is ook by die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede verkry waar *S. discosporus* die meer algemene pionierplant *Cynodon hirsutus* vervang. Die laer ekologiese waarde van *Themeda triandra* kan ook moontlik verklaar word aan die hand van

die hoë kleipersentasies van die vloedvlaktes. Dit wil dus voorkom asof *T. triandra* nie so goed aangepas is, in hierdie homogene plantgemeenskap, soos *Panicum coloratum* nie.

Tabel 13.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasiëgradiënt vir die *Panicum*-grasveld van die vloedvlaktes langs die Vet- en Sandrivier

SPEISIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Panicum coloratum</i>	100.00	10
<i>Diplachne fusca</i>	90.36	9
<i>Eragrostis bicolor</i>	93.31	
<i>Setaria sphacelata</i>	81.52	8
<i>Brachiaria eruciformis</i>	69.50	7
<i>Digitaria eriantha</i>	67.23	
<i>Chloris virgata</i>	58.62	6
Kruide	60.09	
<i>Lycium</i> spp.	57.48	
<i>Aristida bipartita</i>	49.43	5
<i>Cynodon hirsutus</i>	54.65	
<i>Pentzia globosa</i>	48.19	
<i>Sporobolus ioclados</i>	50.57	
<i>Digitaria argyrograpta</i>	36.62	4
<i>Eragrostis chloromelas</i>	44.44	
<i>Themeda triandra</i>	38.66	
<i>Eragrostis obtusa</i>	34.24	3
<i>Felicia muricata</i>	31.52	
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	21.88	2
<i>Rosenia humilis</i>	21.88	
<i>Sporobolus discosporus</i>	0.00	0

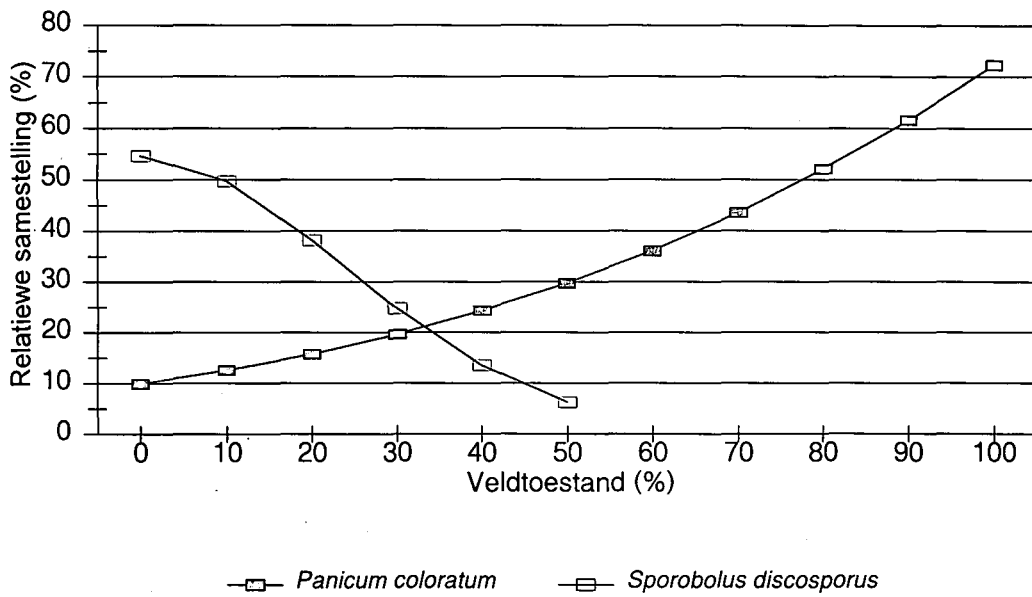
13.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

Van die spesies met die hoogste r^2 -waardes het *P. coloratum* en *S. discosporus*, die hoogste voorkoms en kan as dominante indikatorspesies beskou word (Tabel 13.2). Vanaf Figuur 13.4 is dit duidelik dat *S. discosporus* die dominante indikatorspesie vanaf 'n toestandsklas van 30% en laer is, terwyl *P. coloratum* kan domineer by 'n toestandsklas van 40% en hoër.

Tabel 13.2 Indikatorspesies met hoogste voorkomswaardes vir die *Panicum*-grasveld van die vloedvlaktes langs die Vet-en Sandrivier

SPESES	r ² -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Panicum coloratum</i>	0.936	77.9	72.4
<i>Eragrostis bicolor</i>	0.751	17.5	20.7
<i>Diplachne fusca</i>	0.988	6.6	8.1
<i>Setaria sphacelata</i>	0.770	36.6	36.0
<i>Brachiaria eruciformis</i>	0.543	10.2	11.0
<i>Lycium</i> spp.	0.571	1.0	0.9
<i>Aristida bipartita</i>	0.935	19.8	19.4
<i>Sporobolus discosporus</i>	0.906	53.8	54.7

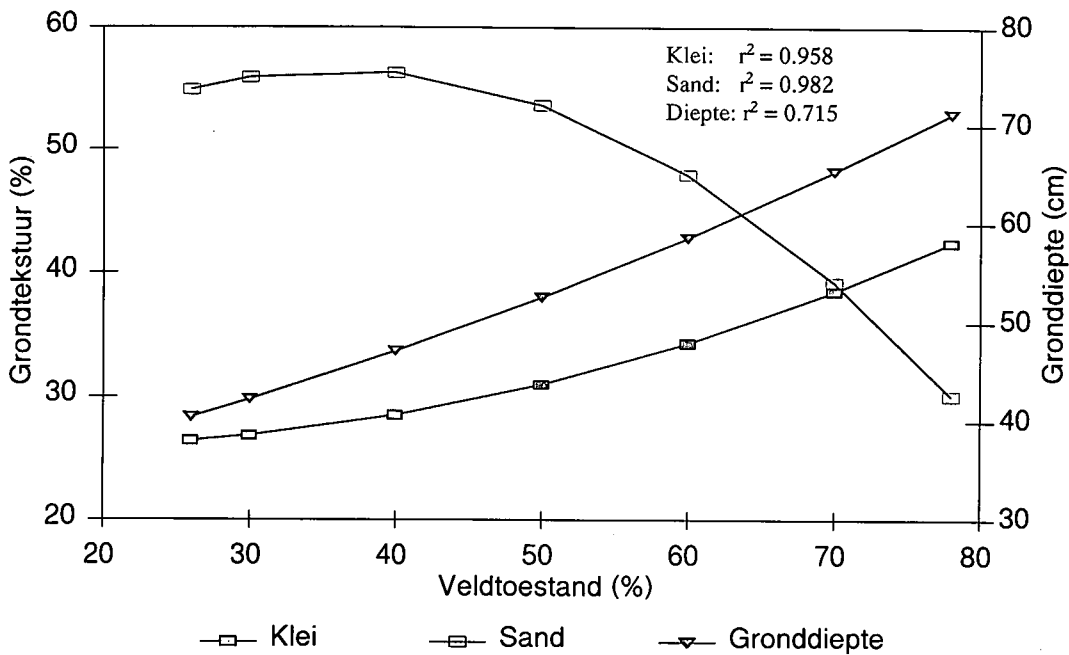
Setaria sphacelata, *Aristida bipartita*, *Eragrostis bicolor* en *Brachiaria eruciformis* kan ook as indikatorspesies gebruik word, alhoewel hul nie so volop soos *P. coloratum* en *S. discosporus* voorkom nie. *Setaria sphacelata* en *E. bicolor* kom volop voor by veld wat in 'n goeie tot uitstekende toestand verkeer, terwyl *S. sphacelata* selfs die tweede dominante spesie by hierdie toestandklasse kan uitmaak. *Aristida bipartita* sal weer meer volop by veld wat in 'n redelike toestand verkeer, voorkom. Alhoewel die r²-waardes van *Diplachne fusca* en *Lycium* spp. hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien.



Figuur 13.4 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand vir die *Panicum*-grasveld langs die Vet- en Sandrivier

13.1.4 Grondkundigedata

Verwantskappe is tussen effektiewe gronddiepte, asook by grondtekstuur en veldtoestand gevind (Figuur 13.5). Soos reeds bespreek sal die effektiewe gronddiepte moontlik afneem as gevolg van gronderosie en grondverdigting. Anders as by die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede, die noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat en die sandkleileemgronde van die Pan-turfveld waar die grondtekstuur meer kleierig raak as gevolg van die verlies van die meer sanderige bogrond, sal die grondtekstuur van hierdie gronde minder kleierig raak soos wat velde degradeer. Hierdie verskynsel kan moontlik verklaar word omdat die klei- en slikfraksies van hierdie gronde baie hoog is en ook omdat die kleiner gronddeeltjies (klei) makliker in suspensie gaan en dus saam met die water weggevoer word. Die bogrond van hierdie gebied kan dus wissel vanaf slikklei, slikkleileem, kleileem en laastens tot leemgronde soos wat hierdie gebied degradeer.



Figuur 13.5 Die verandering in grondiepte asook die klei- en sandfraksie van gronde teenoor veldtoestand

$$\text{Klei: } Y = 27.1 - 0.1357X + 0.004271X^2$$

$$\text{Sand: } Y = 36.57 + 1.099X - 0.01515X^2$$

$$\text{Diepte: } Y = 30.49 \times \text{EXP}(0.01088X)$$

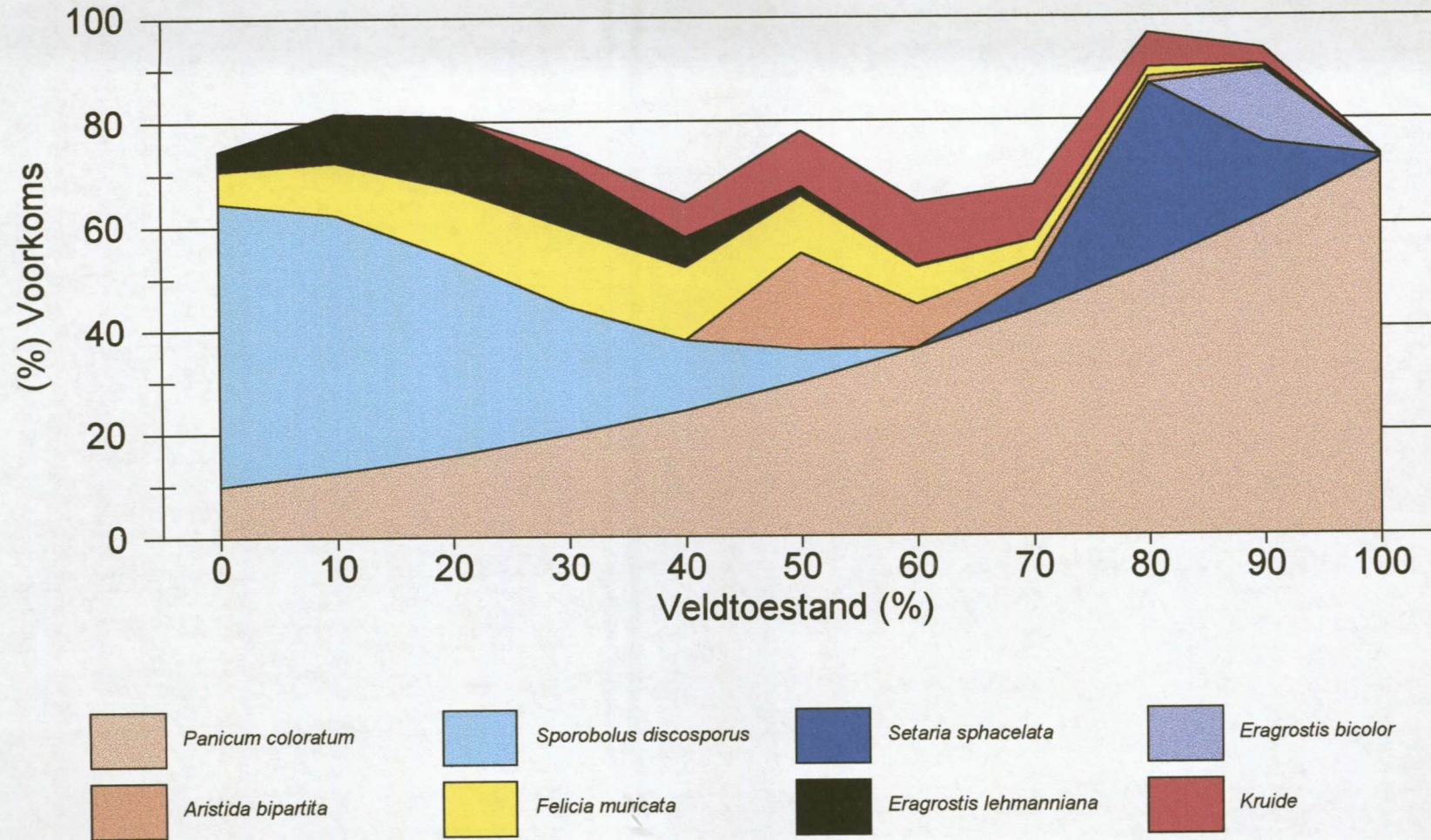
13.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

Die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, is vir vyf toestandsklasse met mekaar vergelyk (Tabel 13.3), terwyl die gesamentlike voorkoms van die mees dominante spesies in Figuur 13.6 geïllustreer word. Vanuit die resultate is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *P. coloratum* en *S. discosporus*. *Panicum coloratum* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 40% en hoër. Namate die veld verswak word *P. coloratum* deur *S. discosporus* vervang, terwyl die effektiewe grondiepte ook afneem.

Veld in 'n uitstekende (90%) en goeie toestand (70%) word heeltemal oorheers deur *P. coloratum* (Tabel 13.3). Namate hierdie veld degradeer tot 'n toestandklas van 50% sal die bydrae van *P. coloratum* drasties verminder, terwyl hooggewenste grasse soos *T. triandra* en enkele polle van *Digitaria eriantha* steeds kan voorkom. Die indikatorplant *A. bipartita* se bydrae verhoog by hierdie toestandklas, terwyl die voorkoms van *E. obtusa* ook neig om te verhoog. Die bydrae van karoagtige bossies soos *Felicia muricata* en *Lycium* spp. is hoër by hierdie toestandklas in vergelyking met veld wat in 'n goeie bewaringtoestand verkeer. Heelwat eenjarige kruide kom ook voor. Ander karoagtige bossies soos *Pentzia globosa* en *Rosenia humilis* kan by hierdie toestandklas ook begin voorkom. Weens die laer basale bedekking van karoagtige bossies sal gronderosie verhoog. Meerjarige grasse soos *S. ioclados*, *S. discosporus* en *D. argyrograpta* sal by hierdie toestandklas begin voorkom, terwyl die pionier spesies *C. hirsutus* en *Chloris virgata* se bydrae ook kan toeneem. Die eenjarige pionier *B. eruciformis* se bydrae sal begin afneem terwyl ander meerjarige grasse soos *E. chloromelas* en *E. lehmanniana* sal toeneem by hierdie toestandklas.

Tabel 13.3 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die *Panicum*-grasveld van die vloedvlaktes langs die Vet- en Sandrivier (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Panicum coloratum</i>	12.5	19.6	29.7	43.5	61.6
<i>Sporobolus discosporus</i>	49.7	24.8	6.3		
<i>Felicia muricata</i>	10.0	15.2	11.1	3.9	0.7
<i>Setaria sphacelata</i>			0.0	6.2	13.8
<i>Eragrostis obtusa</i>	5.1	8.2	6.7	2.8	0.6
<i>Sporobolus ioclados</i>	8.1	9.6	10.8		
<i>Themeda triandra</i>	4.9	6.9	6.7	4.5	2.1
<i>Eragrostis chloromelas</i>	3.9	4.5	4.6	4.2	3.5
Kruide		3.2	10.5	10.6	3.2
<i>Eragrostis bicolor</i>				0.0	13.9



Figuur 13.6 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die *Panicum*-grasveld van die vloedvlaktes langs die Vet- en Sandrivier

Veld in 'n swak toestand (30%) word oorheers deur *S. discosporus* terwyl die voorkoms van ander grasse soos *P. coloratum*, *S. ioclados*, *T. triandra*, *E. chloromelas*, *C. virgata* en selfs eenjarige kruide verlaag ten opsigte van spesies soos *S. discosporus*, *E. lehmanniana*, *E. obtusa* en *D. argyrograpta* in vergelyking met veld wat in 'n redelike toestand verkeer (Figuur 13.3). Karooagtige bossies soos *F. muricata* en *R. humilis* se voorkoms sal verder verhoog by hierdie toestandklas. Indien degradasie verder plaasvind, sal die indikatorplant *S. discosporus* die veld heeltemal oorheers, terwyl kaalkolle en die gevaar van gronderosie, asook grondverdigting, vergroot.

13.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

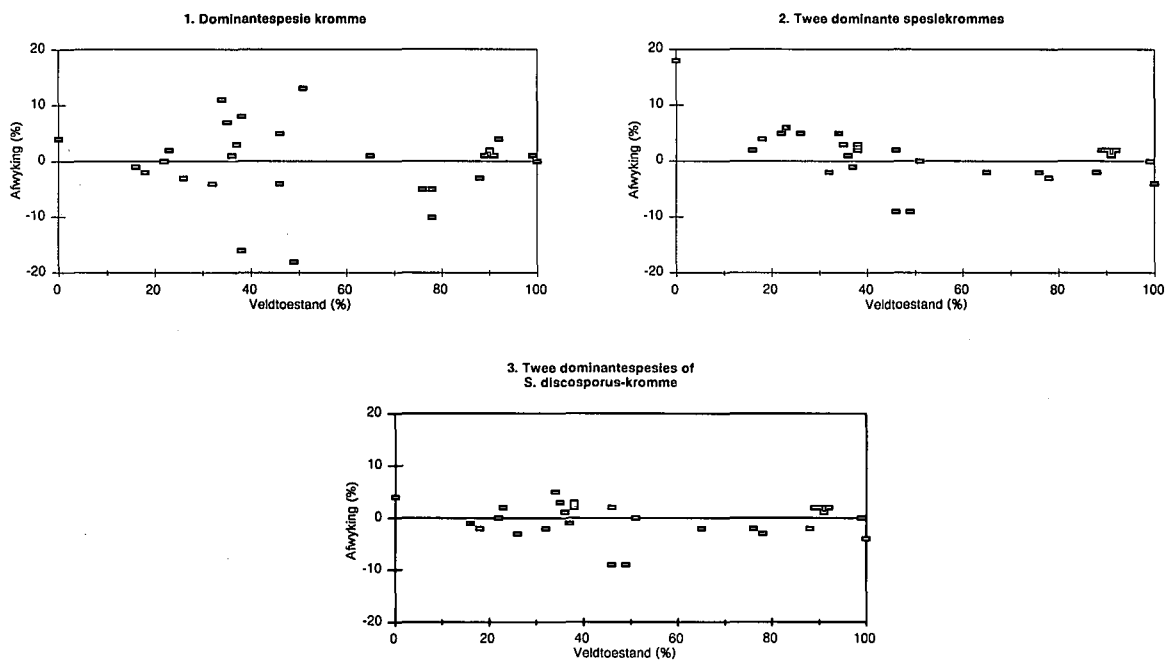
Vir die identifisering van makliker veldtoestand tegnieke is daar op dominante spesies, asook op die dominante indikatorspesie *S. discosporus* gekonsentreer. Drie verskillende kombinasies van die verspreidingskromme van hierdie spesies is vergelyk met die degradasie-gradiëntmetode naamlik:

- (1) Deur die verspreidingskromme van slegs die dominante spesie te gebruik.
- (2) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskromme van twee dominante spesie te gebruik. Waar twee waardes op die x-as moontlik is, is daar na die waarde van die ander dominante spesie gekyk vir 'n aanduiding van watter waarde gebruik moet word.
- (3) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskromme van twee dominante spesie te gebruik. Indien *S. discosporus* die dominante plant is word slegs die verspreidingskromme van hierdie spesie gebruik.

Al drie die tegnieke het goeie resultate gelewer, maar enkele uitskieters het by tegniek nommer 1 en 2 voorgekom (Figuur 13.7). Vanuit die resultate is dit verder duidelik dat tegniek nommer 3 die beste resultate gelewer het met 'n hoogste afwyking van 9% en 'n gemiddelde afwyking van 2.57% (Tabel 13.4). Hierdie tegniek kan dus met groot sukses in hierdie homogene plantgemeenskap gebruik word, waar die relatiewe samestelling van dominant spesies volgens Tabel 13.5 gebruik kan word, vir die bepaling van veldtoestand.

Tabel 13.4 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AF- WYKING (%)
1. Dominantespesie kromme	4.82	18
2. Twee dominantespesies kromme	3.57	18
3. Twee dominantespesies of <i>S. discosporus</i> - kromme	2.57	9



Figuur 13.7 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasiegradiëntmetode

Tabel 13.5 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van dominantespesies (VT = veldtoestand)

VT	<i>S.discosporus</i>	<i>P.coloratum</i>	<i>S.sphacelata</i>	<i>E.bicolor</i>	<i>A.bipartita</i>	<i>F.muricata</i>	<i>E.lehmanniana</i>	Kruide	<i>S.ioclados</i>	<i>E.obtusa</i>
0	54.7	9.9				6.1	3.8		7.3	3.1
1	54.6	10.1				6.5	4.2		7.4	3.3
2	54.4	10.4				6.8	4.7		7.5	3.5
3	54.1	10.6				7.2	5.2		7.6	3.7
4	53.7	10.9				7.6	5.8		7.6	3.8
5	53.3	11.1				8.0	6.3		7.7	4.0
6	52.7	11.4				8.4	6.9		7.8	4.2
7	52.1	11.7				8.8	7.5		7.9	4.4
8	51.4	12.0				9.2	8.1		8.0	4.7
9	50.6	12.2				9.6	8.7		8.0	4.9
10	49.7	12.5				10.0	9.3		8.1	5.1
11	48.8	12.8				10.3	9.9		8.2	5.3
12	47.8	13.1				10.7	10.5		8.3	5.5
13	46.8	13.4				11.1	11.0		8.4	5.7
14	45.7	13.8				11.5	11.5		8.4	5.9
15	44.5	14.1				11.9	12.0		8.5	6.1
16	43.3	14.4				12.2	12.4		8.6	6.3
17	42.1	14.7				12.5	12.8		8.7	6.5
18	40.8	15.1				12.9	13.1		8.7	6.6
19	39.5	15.4				13.2	13.3		8.8	6.8
20	38.2	15.8				13.5	13.5		8.9	7.0
21	36.9	16.1				13.8	13.6		9.0	7.1
22	35.5	16.5				14.0	13.6		9.0	7.3
23	24.2	16.8				14.2	13.6		9.1	7.4
24	32.8	17.2				14.5	13.5		9.2	7.6
25	31.4	17.6				14.6	13.3		9.2	7.7
26	30.1	18.0				14.8	13.0	2.2	9.3	7.8
27	28.7	18.4				14.9	12.7	2.4	9.4	7.9
28	27.4	18.8				15.1	12.3	2.6	9.5	8.0
29	26.1	19.2				15.1	11.9	2.9	9.5	8.1
30	24.8	19.6				15.2	11.4	3.2	9.6	8.2
31	23.5	20.1				15.2	10.9	3.5	9.7	8.2
32	22.3	20.5				15.2	10.4	3.8	9.7	8.2

Tabel 13.5 Vervolg

VT	<i>S.discosporus</i>	<i>P.coloratum</i>	<i>S.sphacelata</i>	<i>E.bicolor</i>	<i>A.bipartita</i>	<i>F.muricata</i>	<i>E.lehmanniana</i>	Kruide	<i>S.ioclados</i>	<i>E.obtusa</i>
33	21.1	20.9				15.2	9.8	4.1	9.8	8.3
34	19.9	21.4				15.1	9.2	4.4	9.9	8.3
35	18.7	21.9				15.1	8.6	4.8	9.9	8.3
36	17.6	22.3				15.0	8.0	5.2	10.0	8.3
37	16.6	22.8				14.8	7.4	5.5	10.1	8.2
38	15.5	23.3	0.0			14.7	6.8	5.9	10.1	8.2
39	14.5	23.8	0.0			14.5	6.3	6.3	10.2	8.1
40	13.6	24.3	0.0			14.3	5.7	6.7	10.2	8.0
41	12.7	24.8	0.0			14.0	5.2	7.1	10.3	8.0
42	11.8	25.3	0.0			13.8	4.6	7.5	10.4	7.9
43	11.0	25.8	0.0			13.5	4.2	7.9	10.4	7.8
44	10.2	26.3	0.0			13.2	3.7	8.3	10.5	7.6
45	9.4	26.9	0.0			12.9	3.3	8.7	10.5	7.5
46	8.7	27.4	0.0			12.6	2.9	9.1	10.6	7.4
47	8.1	28.0	0.0			12.2	2.5	9.5	10.6	7.2
48	7.4	28.6	0.0			11.9	2.2	9.8	10.7	7.1
49	6.8	29.1	0.0			11.5	1.9	10.2	10.7	6.9
50	6.3	29.7	0.0		18.6	11.1	1.7	10.5	10.8	6.7
51		30.3	0.0	0.0	17.3	10.7	1.4	10.8		6.5
52		30.9	0.0	0.0	16.0	10.4	1.2	11.1		6.3
53		31.6	0.0	0.0	14.9	10.0	1.0	11.4		6.2
54		32.2	0.0	0.0	13.8	9.6	0.9	11.6		6.0
55		32.8	0.0	0.0	12.7	9.2	0.7	11.8		5.8
56		33.5	0.0	0.0	11.7	8.8	0.6	11.9		5.6
57		34.1	0.0	0.0	10.8	8.4	0.5	12.1		5.4
58		34.8	0.0	0.0	10.0	8.0	0.4	12.2		5.2
59		35.4	0.0	0.0	9.2	7.6	0.3	12.2		4.9
60		36.1	0.1	0.0	8.4	7.2	0.3	12.2		4.7
61		36.8	0.1	0.0	7.7	6.9	0.2	12.2		4.5
62		37.5	0.2	0.0	7.1	6.5	0.2	12.2		4.3
63		38.2	0.4	0.0	6.5	6.1	0.2	12.1		4.1
64		39.0	0.6	0.0	5.9	5.8	0.1	11.9		3.9
65		39.7	1.0	0.0	5.4	5.4	0.1	11.8		3.7
66		40.4	1.5	0.0	4.9	5.1	0.1	11.6		3.5

Tabel 13.5 Vervolg

VT	<i>S.discosporus</i>	<i>P.coloratum</i>	<i>S.sphacelata</i>	<i>E.bicolor</i>	<i>A.bipartita</i>	<i>F.muricata</i>	<i>E.lehmanniana</i>	Kruiden	<i>S.ioclados</i>	<i>E.obtusa</i>
67		41.2	2.2	0.0	4.5	4.8	0.1	11.4		3.4
68		42.0	3.2	0.0	4.1	4.5	0.0	11.1		3.2
69		42.7	4.5	0.0	3.7	4.2	0.0	10.9		3.0
70		43.5	6.2	0.0	3.3	3.9	0.0	10.6		2.8
71		44.3	8.3	0.0	3.0	3.6	0.0	10.2		2.7
72		45.1	10.8	0.0	2.7	3.4	0.0	9.9		2.5
73		46.0	13.8	0.0	2.5	3.1	0.0	9.5		2.3
74		46.8	17.0	0.0	2.2	2.9	0.0	9.1		2.2
75		47.6	20.5	0.0	2.0	2.7	0.0	8.8		2.1
76		48.5	24.1	0.0	1.8	2.5	0.0	8.4		1.9
77		49.4	27.5	0.0	1.6	2.3	0.0	8.0		1.8
78		50.2	30.5	0.0	1.4	2.1	0.0	7.6		1.7
79		51.1	33.1	0.0	1.3	1.9	0.0	7.2		1.5
80		52.0	34.9	0.0	1.1	1.8	0.0	6.8		1.4
81		52.9	35.8	0.1	1.0	1.6	0.0	6.4		1.3
82		53.8	35.8	0.2	0.9	1.5	0.0	6.0		1.2
83		54.8	34.9	0.4	0.8	1.3	0.0	5.6		1.1
84		55.7	33.1	0.8	0.7	1.2	0.0	5.2		1.0
85		56.7	30.6	1.6	0.6	1.1	0.0	4.8		1.0
86		57.6	27.5	2.6	0.6	1.0	0.0	4.5		0.9
87		58.6	24.1	4.8	0.5	0.9	0.0	4.1		0.8
88		59.6	20.6	7.3	0.4	0.8	0.0	3.8		0.7
89		60.6	17.1	10.5	0.4	0.7	0.0			0.7
90		61.6	13.8	13.9	0.3	0.7	0.0			0.6
91		62.7	10.9	17.1	0.3	0.6	0.0			0.6
92		63.7	8.4	19.5	0.3	0.5	0.0			0.5
93		64.7	6.2	20.6	0.2	0.5				0.5
94		65.8	4.5	20.3	0.2	0.4				0.4
95		66.9	3.2	18.5	0.2	0.4				0.4
96		68.0	2.2	15.7	0.2	0.3				0.3
97		69.1	1.5	12.4	0.1	0.3				0.3
98		70.2	1.0	9.0	0.1	0.3				0.3
99		71.3	0.6			0.2				
100		72.4	0.4			0.2				

13.2 WEIDINGKAPASITEIT

13.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

Die persentasie benutbaarheid van *P. coloratum*, wat volop in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, is nog nie voorheen beskryf nie. Die bydrae tot die droëmateriaal produksie van *P. coloratum*, kan by veld wat in 'n uitstekende bewaringtoestand verkeer, so hoog as 95% wees. Volgens Gibbs Russell *et al.* (1990) is *P. coloratum* naverwant aan *P. stapfianum* en dit is dus moeilik om tussen hierdie twee spesies te onderskei. Die benutbaarheid van *P. coloratum* is dus gelykgestel aan *P. stapfianum*, waaroor inligting wel ingesamel is. Enkele plante van *S. ioclados* en *D. fusca* het ook voorgekom, waaroor inligting oor die persentasie benutbaarheid nog nie beskryf is nie. Die maksimale bydrae tot die droëmateriaal produksie van die produksiepersele was vir *S. ioclados* slegs 2.93% en vir *D. fusca* slegs 2.03%. Van Oudtshoorn (1991) beskryf *S. ioclados* as 'n smaaklike gras wat goed deur grasvreters benut word, terwyl *D. fusca* as 'n waardevolle weigras in vleie en op brak grond en wat ook goeie hooi maak, beskryf word. Op grond hiervan is die benutbaarheid van *S. ioclados* en *D. fusca* gelykgestel aan die benutbaarheid van die smaaklike *D. eriantha* grasspesie.

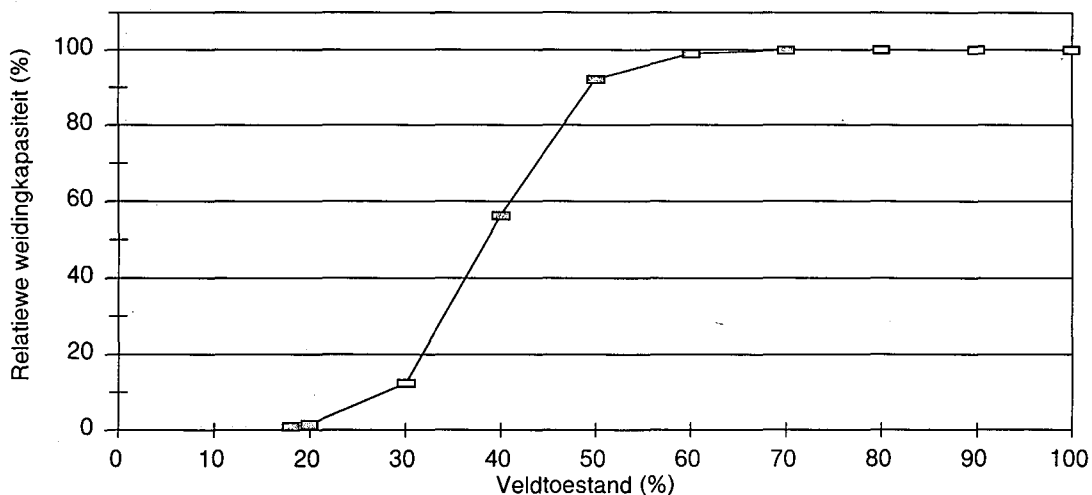
Die berekende langtermyn weidingkapasiteite, bepaal oor elf groeiseisoene, van die twee produksiepersele word vir beide diertipes in Tabel 13.6 aangetoon. Betekenisvolle verskille ($P \leq 0.01$) het tussen die twee produksiepersele voorgekom (Bylaag 13.1). Die hoër weidingkapasiteit vir skape kan verklaar word deur die voorkoms van *P. coloratum* en karoo bossies waar *F. muricata* die grootste bydrae lewer. Volgens Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001) sal skape *P. stapfianum*, gedurende die lente- en wintermaande, beter benut as beeste, terwyl *F. muricata* glad nie deur beeste benut word nie.

Tabel 13.6 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	VELDTOE- STAND	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEEES (ha GVE ⁻¹)	
		WK	V	WK	V
Tama	Uitstekend	4.8	56.6	6.1	54.2
Hou-Aan	Swak	25.5	34.1	43.5	50.3

13..2.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

Soos reeds bespreek het die veldtoestand van die produksieperseel wat op swak veld uitgelê is, drasties verander. Ten einde hierdie verandering in ag te neem is weidingkapasiteite as 'n relatiewe waarde uitgedruk. Verskillende regressies is getoets om die verwantskappe tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit te beskryf. Die logistiese funksie het die beste passing getoon met r^2 -waardes by skaape van 0.834, terwyl dit by beeste 0.859 was. Aangesien die funksie vir beide diertipes min verskil, word slegs die funksie vir beeste in Figuur 13.8 geïllustreer.



Figuur 13.8 Verwantskap tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit

Bees: $Y = 100(1/(5244.6 \text{ EXP}(-X/4.53635)+1))$

Skaap: $Y = 100(1/(1472.02 \text{ EXP}(-X/5.3549)+1))$

13.3 BESPREKING

Hierdie homogene plantgemeenskap is gelokaliseerd langs die Vet- en Sandrivier geleë. Alhoewel daar by slegs twee plase in die landdrosdistrik van Theunissen data ingesamel is (Figuur 3.1), is die degradasiëgradiënt verteenwoordigend van hierdie gebied. In die landdrosdistrikte van Virginia, Hennenman, Ventersburg, asook die westelike gedeeltes van Wesselsbron en Bultfontein sal die gradiënt egter in toekomstige navorsing geverifieer moet word.

Kenmerkend van hierdie veldtipe is die voorkoms van spesies soos *P. coloratum*, *S. sphacelata* en *E. bicolor* by veld wat in 'n goeie tot uitstekende bewaringtoestand bestaan. Die voorkoms van hierdie spesies kan toegeskryf word aan die hoë klei persentasies, asook die meer vogtige toestande van hierdie vloedvlaktes. Velde in 'n uitstekende, goeie en redelike bewaringtoestand word deur *P. coloratum* oorheers, terwyl velde in 'n swak en baie swak toestand deur *S. discosporus* gedomineer word.

Die bewaringstatus van hierdie gebied, wat as opvanggebied vir die Vet- en Sandrivier dien, is uit 'n voedings- sowel as 'n water- en grondbewaringsoogpunt, baie belangrik. Afgesien van die drastiese verlaging in die weidingkapasiteit, soos wat velde degradeer, sal die bewaringstatus van hierdie gebied ook die kwaliteit, hoeveelheid, bestendigheid en konstantheid van afloopwater beïnvloed. Hierdie faktore het weer 'n invloed op die doeltreffendheid van besproeiingsboerdery asook die gevaar van oorstromings langs die riviere af.

Uit 'n veld- en grondbewaringsoogpunt moet hierdie gebied dus so bestuur word dat degradasie tot die minimum beperk word, terwyl veldinstandhouding en herwinning die primêre doelwit moet wees. Toepassing van weidingkapasiteite wat ooreenstem met die potensiaal van die veld is essensieel vir die voorkoming van verdere degradasie. Die geïdentifiseerde sleutelspesie tegniek kan deur veldbeampies asook grondgebruikers toegepas word om die toestand van velde akkuraat en wetenskaplik te bepaal. Vanuit Figuur 13.8 is dit duidelik dat by toestandklasse van 70% en hoër die potensiaal van velde redelik konstant is.

Namate h gebied verder degradeer sal die nadelige effek op veldpotensiaal, drasties verhoog. Die potensiaal van velde kan ook deur grondgebruikers geskat word, deur Tabel 13.7 te gebruik. Hierdie tabel is spesifiek opgestel om as riglyn te dien om op h eenvoudige manier weidingkapasiteit aanbevelings vir hierdie gebied te maak.

Tabel 13.7 Belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, verlies in gronddiepte (GV) en weidingkapasiteitaanbevelings vir die *Panicum*-grasveld van die vloedvlaktes langs die Vet- en Sandrivier

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	GV (%)	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
100	<i>Panicum coloratum</i>	72.4		6.1	4.8
90	<i>Panicum coloratum</i>	61.6		6.1	4.8
80	<i>Panicum coloratum</i> <i>Setaria sphacelata</i>	52.0 34.9	0	6.1	4.8
70	<i>Panicum coloratum</i>	43.5	8	6.1	4.8
60	<i>Panicum coloratum</i>	36.1	18	6.2	4.9
50	<i>Panicum coloratum</i> <i>Aristida bipartita</i> <i>Felicia muricata</i> Kruide <i>Sporobolus discosporus</i>	29.7 18.6 11.1 10.5 6.3	26	6.6	5.4
40	<i>Panicum coloratum</i> <i>Felicia muricata</i> <i>Sporobolus discosporus</i>	24.3 14.3 13.6	34	10.8	8.8
30	<i>Sporobolus discosporus</i> <i>Panicum coloratum</i> <i>Felicia muricata</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i>	24.8 19.6 15.2 11.4	41	49	30.9
20	<i>Sporobolus discosporus</i>	38.2			
10	<i>Sporobolus discosporus</i>	49.7			

HOOFSTUK 14

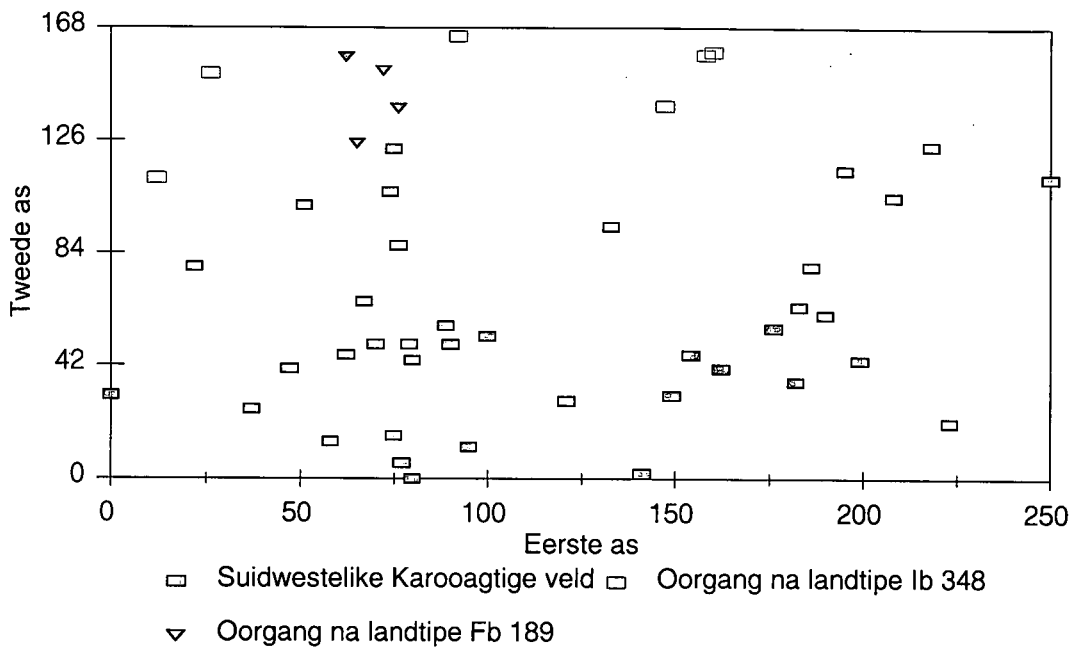
SUIDWESTELIKE KAROOAGTIGE VELD

14.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

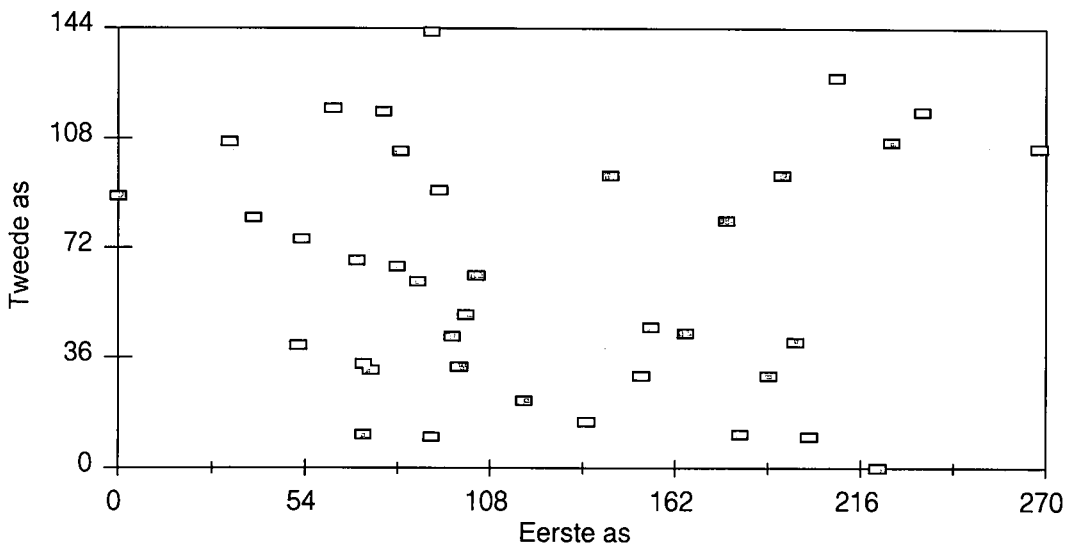
14.1.1 Degradasiëgradiënt

Die eiewaarde van die DCA ordening (Figuur 14.1) se tweede as is 0.207, wat daarop dui dat hierdie as meer as 20% van die variasie verklaar. Geen verskille kon tussen lokaliteite verkry word nie, maar sekere plantopnames op die plase Sandymount Park en Wilna het aan die bopunt van die tweede as gegroepeer. Hierdie twee plase is geleë op twee verskillende landtipes. Vanuit Figuur 14.1 is dit duidelik dat enkele plantopnames wat op die plaas Wilna uitgevoer is, en wat h oorgang na landtipe Fb 189 verteenwoordig, h groep aan die bokant van die tweede as vorm. Dieselfde tendens is op die plaas Sandymount Park verkry by opnames wat die oorgang na landtipe Ib 348 verteenwoordig. Hierdie data is gevolglik uit die datastel verwyder waarna die DCA ordening herhaal is (Figuur 14.2). Die eiewaarde van die tweede as het gevolglik verlaag na 0.148 met die tweede ordening se uitvoering. Geen verdere omgewingsverskille kon op die tweede as geïdentifiseer word nie en die data is gevolglik met DMOC verwerk.

Met die drie tegnieke in DMOC toegepas, het al die opnames binne die Euclidiese afstand van die residuele-as geval. Die degradasiëgradiënt is egter die beste met die CPCA ordening geïdentifiseer (Figuur 14.3), waar opnames by waterpunte links op die gradiënt lê en na regs beweeg namate die afstande vanaf die waterpunte vergroot. Die degradasiëgradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 4, wat groterwordende afstande vanaf die waterpunt op die plaas Platkop verteenwoordig. Dieselfde tendens is by die ander twee lokaliteite verkry. Die degradasiëgradiënt word verder bevestig deur persele B1 tot B4, wat die produksieperseel op



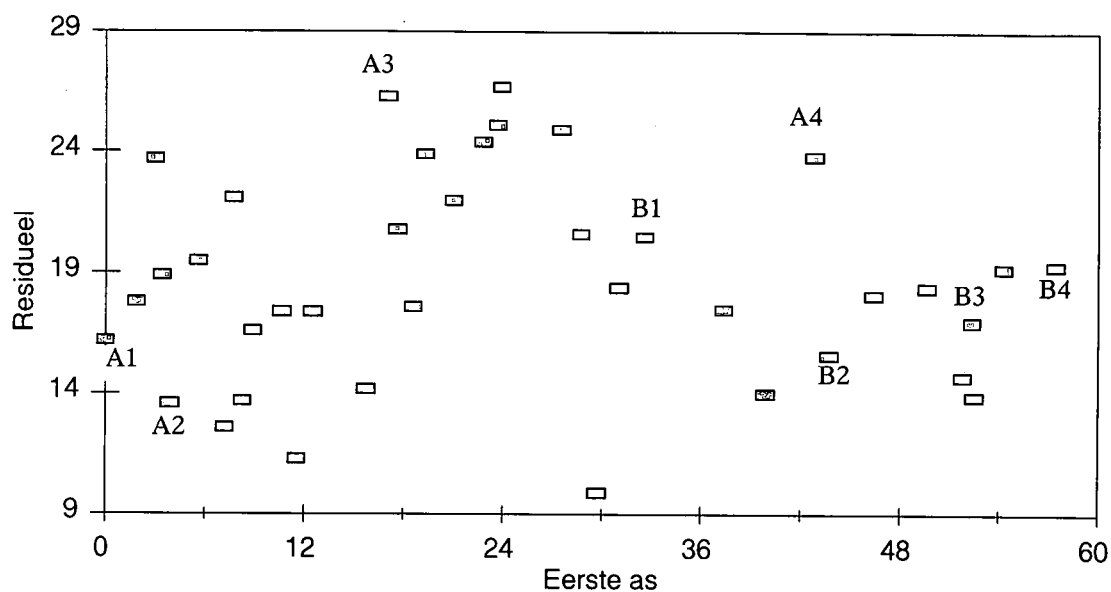
Figuur 14.1 Die ruimtelike verspreiding van die datastel met h DCA ordening



Figuur 14.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met h DCA ordening vir die Suidwestelike Karooagtige veld

die plaas Sandymount Park verteenwoordig. Punt B 1 is tydens die 1994/95 groeiseisoen gedoen, terwyl punt B 2 tydens die 1997/98 seisoen, punt B 3 tydens die 2000/01 seisoen en punt B 4 tydens die 2002/03 seisoen uitgevoer is. As gevolg van die spesiale behandeling wat

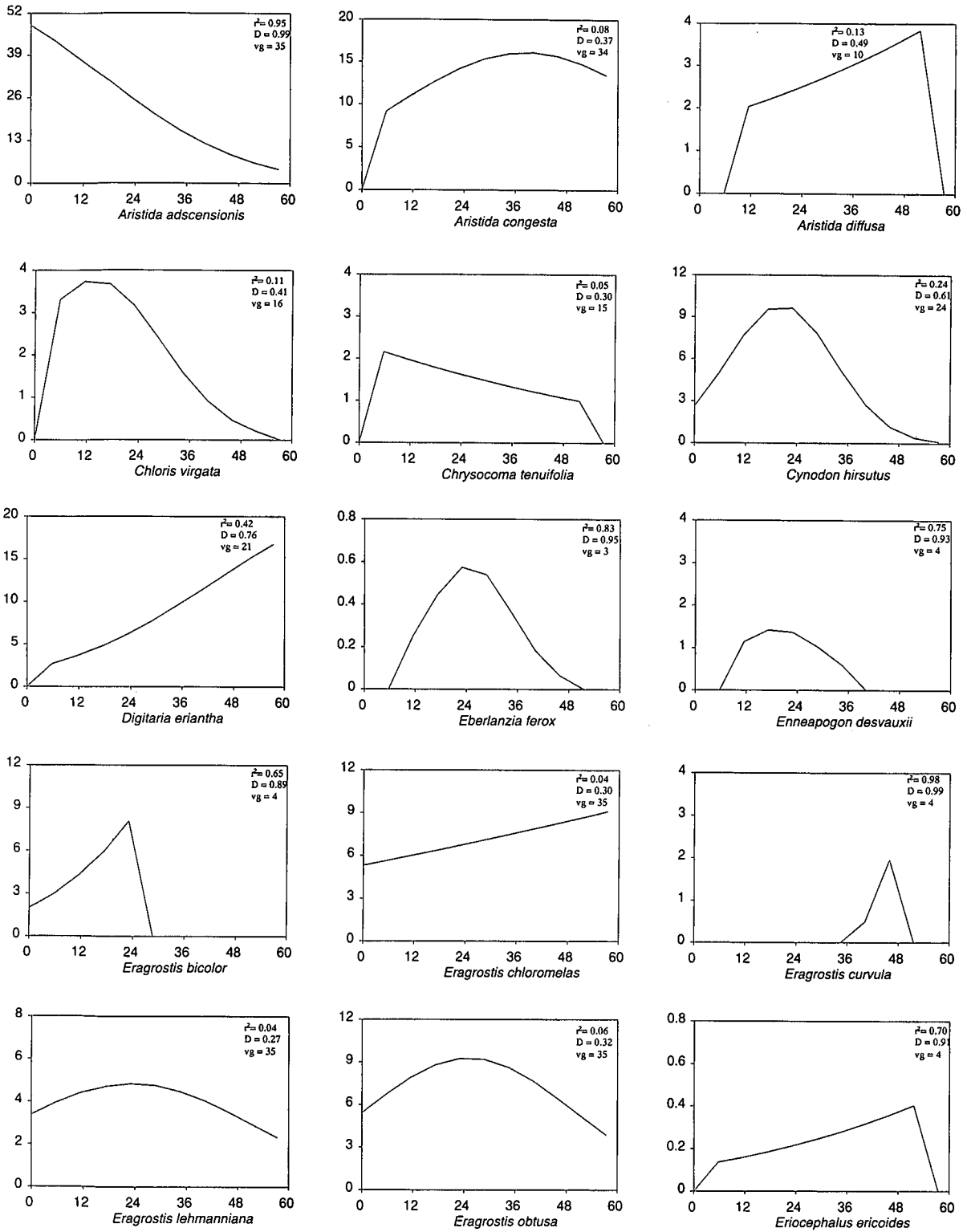
die afgespande produksiepersele ontvang het, het hierdie persele se toestand oor tyd heelwat verbeter.



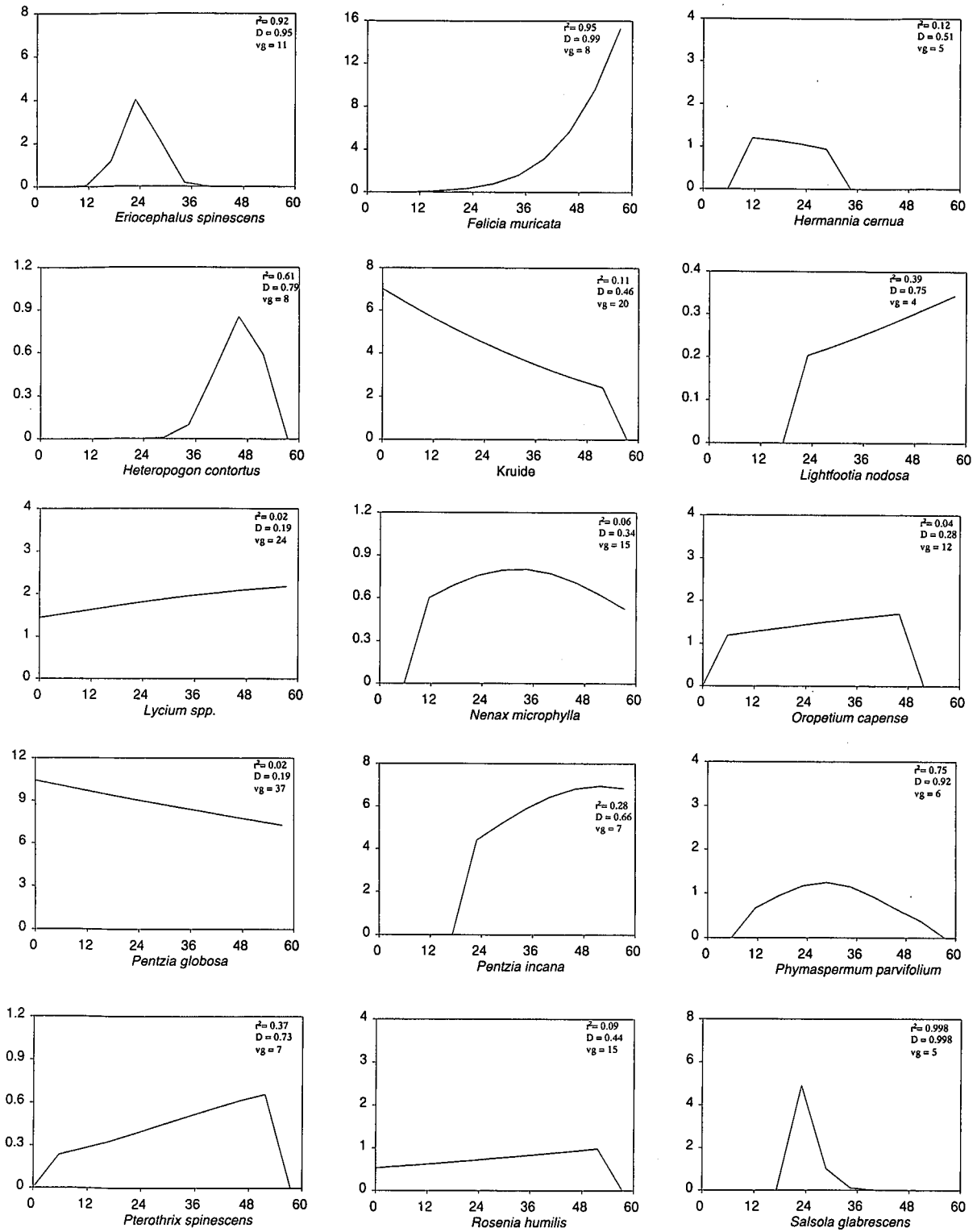
Figuur 14.3 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n CPCA ordening vir die Suidwestelike Karooagtige veld

14.1.2 Ekologiesewarde van spesies

In totaal is 60 plantspesies genoteer waarvan 23 spesies in minder as agt persent van die opnames voorgekom het. Hierdie skaarser spesies se bydraes is laag en die posisie daarvan op die degradasi gradiënt kan bevraagteken word as gevolg van te min data. Die reaksie van die ander spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) en die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 14.4 geïllustreer. By die genus *Lycium* is daar nie onderskei tussen verskillende spesies nie, terwyl eenjarige opslag gesamentlik as kruide genoteer is. Die posisie van die pieke van elke kromme op die degradasi gradiënt soos geïllustreer in Figuur 14.4, uitgedruk as 'n persentasie van die lengte van die gradiënt, is gebruik vir die toekenning van ekologiese waardes vir elke spesie (Tabel 14.1).

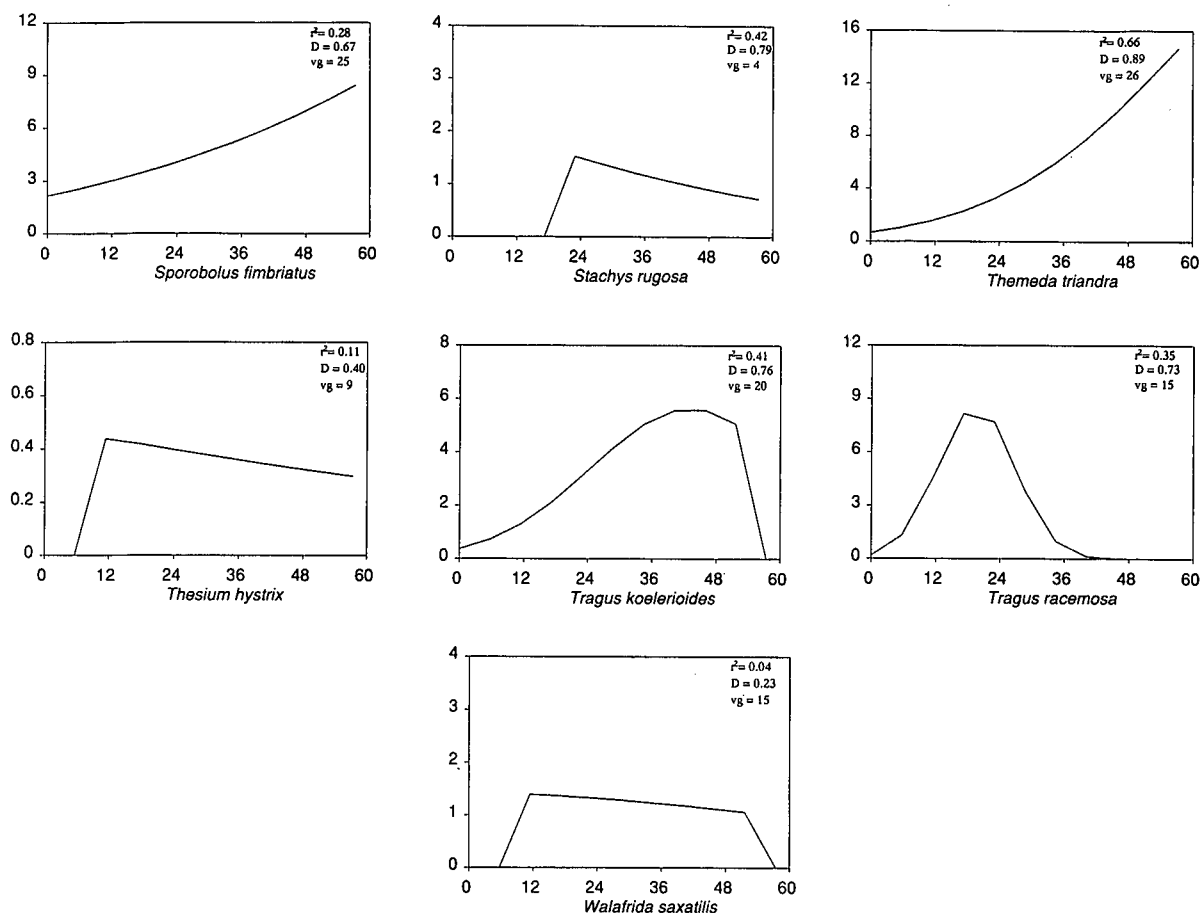


Figuur 14.4 Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 14.4vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasië gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasië gradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 14.4vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as)

Vanuit die resultate is dit duidelik dat die plantegroei van hierdie homogene gebied uit 'n mengsel van grasse en karoagtige bossies bestaan, terwyl die ekologiesewaardes van sekere karoagtige bossies hoog is (Tabel 14.1). *Felicia muricata* kan byvoorbeeld die dominante karoagtige bossie op veld wat in 'n uitstekende bewaringtoestand verkeer wees, terwyl *Pentzia incana* ook by hierdie veld volop kan voorkom. Volgens Visagie (1985) is *F. muricata* baie smaaklik met 'n hoë verteerbaarheid, maar dit kan met onbeheerde beweiding uitgevreet word. *Pentzia incana* word weer beskryf as 'n smaaklike tot baie smaaklike spesie wat veral gedurende die winter en vroeë lente maande goed benut word (Visagie 1985).

Tabel 14.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasi gradiënt vir die Suidwestelike Karooagtige veld

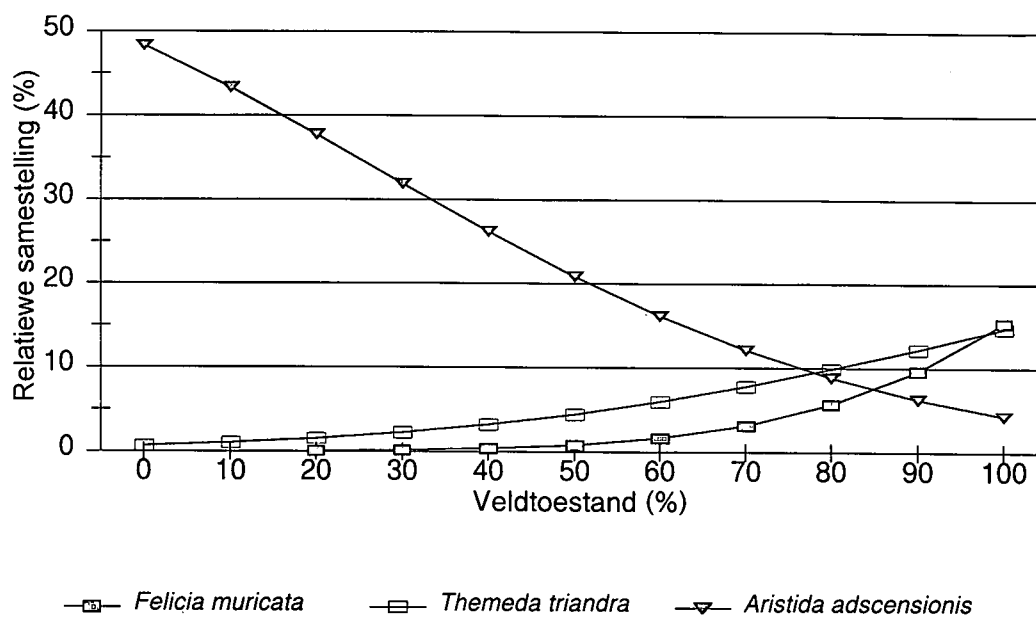
SPEESIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Digitaria eriantha</i> <i>Eragrostis chloromelas</i> <i>Felicia muricata</i> <i>Lightfootia nodosa</i> <i>Lycium</i> spp. <i>Sporobolus fimbriatus</i> <i>Themeda triandra</i>	100.00	10
<i>Aristida diffusa</i> <i>Erioccephalus ericoides</i> <i>Oropetium capense</i> <i>Pentzia incana</i> <i>Pterothrix spinescens</i> <i>Rosenia humilis</i>	91.46 91.46 86.41 90.59 91.46 94.60	9
<i>Eragrostis curvula</i> <i>Heteropogon contortus</i> <i>Tragus koelerioides</i>	77.35 81.18 75.09	8
<i>Aristida congesta</i>	67.25	7
<i>Nenax microphylla</i>	56.27	6
<i>Phymaspermum parvifolium</i>	49.30	5
<i>Cynodon hirsutus</i> <i>Eberlanzia ferox</i> <i>Eragrostis bicolor</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Eragrostis obtusa</i> <i>Erioccephalus spinescens</i> <i>Stachys rugosa</i>	35.37 43.03 41.64 41.11 43.90 41.64 39.72	4
<i>Enneapogon desvauxii</i> <i>Salsola glabrescens</i> <i>Tragus racemosa</i>	33.62 32.40 34.15	3
<i>Chloris virgata</i> <i>Thesium hystrix</i>	23.87 18.47	2
<i>Hermannia cernua</i> <i>Walafrida saxatilis</i>	12.54 12.54	1
<i>Aristida adscensionis</i> <i>Chrysocoma tenuifolia</i> Kruide <i>Pentzia globosa</i>	0.00 3.31 0.00 0.00	0

14.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

Aristida adscensionis, *Themeda triandra* en *F. muricata* is die indikatorspesies met die hoogste voorkoms en kan as dominante indikatorspesies beskou word (Tabel 14.2). *Aristida adscensionis* domineer by veldtoestande van 70% en laer, terwyl *T. triandra* by toestandklasse van 80% tot 90% en *F. muricata* by h toestandklas van 100% kan domineer (Figuur 14.5). Alhoewel die r^2 -waardes van die ander spesies in Tabel 14.2 hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikators vir veldtoestand te dien.

Tabel 14.2 Indikatorspesies met hoogste voorkomswaardes vir die Suidwestelike Karooagtige veld

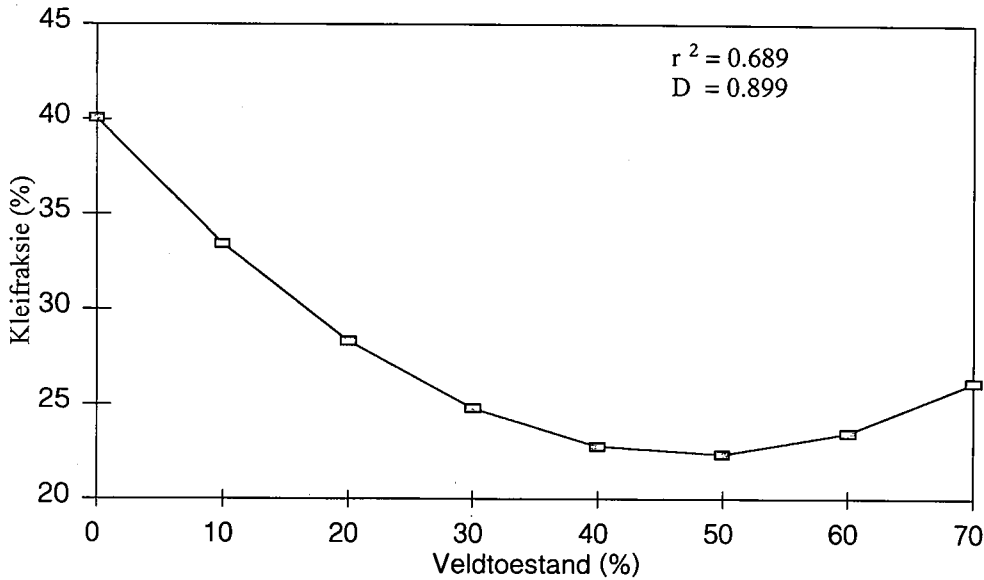
SPESES	r^2 -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Felicia muricata</i>	0.945	15.3	15.3
<i>Themeda triandra</i>	0.657	18.9	14.7
<i>Eriocephalus ericoides</i>	0.704	0.5	0.4
<i>Eragrostis curvula</i>	0.982	1.7	2.4
<i>Heteropogon contortus</i>	0.610	1.7	0.9
<i>Phymaspermum parvifolium</i>	0.748	1.5	1.3
<i>Eberlanzia ferox</i>	0.825	0.6	0.6
<i>Eragrostis bicolor</i>	0.651	9.0	8.5
<i>Eriocephalus spinescens</i>	0.923	4.0	4.1
<i>Enneapogon desvauxii</i>	0.745	1.7	1.4
<i>Salsola glabrescens</i>	0.998	9.9	9.9
<i>Aristida adscensionis</i>	0.945	50.2	48.3



Figuur 14.5 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand vir die Suidwestelike Karooagtige veld

14.1.4 Grondkundigedata

Verwantskappe is tussen grondtekstuur en veldtoestand verkry waar die kleifraaksie van die bogrond toeneem soos wat die veld degradeer (Figuur 14.6). Dieselfde tendense is ook by die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede, die noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat en die sandkleileemgronde van die Pan-turfveld verkry, waar die grondtekstuur tydens degradasie meer kleierig raak as gevolg van die grondverlies wat by die meer sanderige bogrond voorkom. Die tekstuur van die bogrond, wat normaalweg wissel tussen leem en slikleem kan dus met degradasie, eerstens tot kleileem en laastens tot kleigronde verander word. Soos reeds bespreek, sal hierdie tekstuur veranderinge nie net die infiltrasie van reënval negatief beïnvloed word nie, maar ook wortelindringing, ontkieming asook weerstand teen droogtes beperk. Aangesien tekstuur verskille oor die degradasië gradiënt voorkom, is daar nie verder na verwantskappe van chemiese ontledings en veldtoestand gekyk nie.



Figuur 14.6 Die verandering in die kleifraksie van gronde teenoor veldtoestand

$$Y = 40.07 - 0.7425X + 0.007769X^2$$

14.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

Vanuit die resultate is dit duidelik dat die degradasieproses hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *Digitaria eriantha*, *A. congesta* en *A. adscensionis* (Tabel 14.3 en Figuur 14.7). *Digitaria eriantha* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 90% en hoër. Namate die veld verswak word *D. eriantha* eerstens deur *A. congesta* en laastens deur *A. adscensionis* vervang.

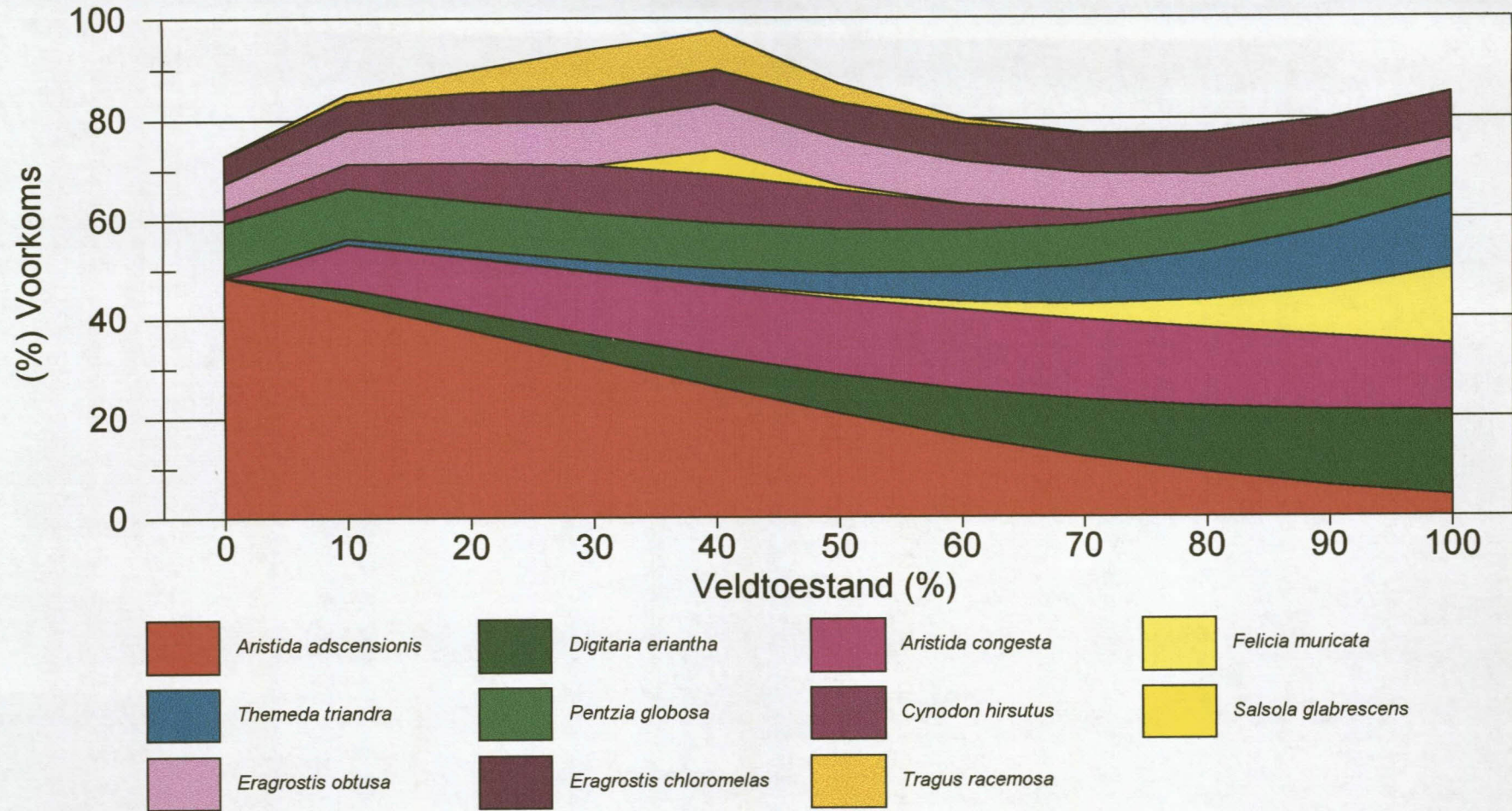
Veld in 'n uitstekende bewaringtoestand (90%) word gedomineer deur *D. eriantha*, terwyl smaaklike klimaksgrasse soos *T. triandra* en *Sporobolus fimbriatus* ook volop voorkom (Tabel 14.3). *Aristida congesta* is die belangrikste pioniergras, terwyl ander pioniere soos *A. adscensionis*, *Eragrostis obtusa*, *Tragus koelerioides*, *Cynodon hirsutus* en *Chloris virgata* ook kan voorkom. Smaaklike karoogtige bossies soos *F. muricata* en *P. incana* kom ook algemeen voor, terwyl enkele plante van *Nenax microphylla* en *Phymaspermum parvifolium*

ook teenwoordig kan wees. Meerjarige grasse soos *E. chloromelas*, *E. lehmanniana*, *A. diffusa* en *Heteropogon contortus* kom ook by hierdie toestandklas voor. Die minder smaaklike bossie komponent bestaan uit spesies soos *P. globosa*, *Lycium* spp., *Walafrida saxatilis*, *Rosenia humilis*, *Chrysocoma tenuifolia*, *Stachys rugosa*, *Pterothrix spinescens*, *Eriocephalus ericoides*, *Lightfootia nodosa* en *Thesium hystrix*, terwyl eenjarige kruide ook by hierdie toestandklas kan voorkom (Figuur 14.4).

Tabel 14.3 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die suidwestelike karoogtige veld (VT = veldtoestand)

SPESIES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Aristida adscensionis</i>	43.4	31.9	20.9	12.1	6.3
<i>Aristida congesta</i>	9.2	12.7	15.3	16.1	14.8
<i>Pentzia globosa</i>	10.1	9.4	8.8	8.2	7.6
<i>Eragrostis obtusa</i>	6.7	8.8	9.2	7.7	5.1
<i>Eragrostis chloromelas</i>	5.7	6.4	7.1	7.9	8.7
<i>Digitaria eriantha</i>	2.7	4.8	7.7	11.3	15.1
<i>Themeda triandra</i>	1.0	2.3	4.5	7.8	12.2
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	3.9	4.7	4.8	4.1	2.9
<i>Cynodon hirsutus</i>	5.0	9.6	7.8	2.7	0.4
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	2.5	3.4	4.5	5.9	7.5
Kruide	6.3	5.1	4.1	3.2	2.4

Aristida congesta kan domineer by 70% veldtoestand (Tabel 14.3), terwyl die voorkoms van ander pioniergrasse soos *A. adscensionis*, *E. obtusa*, *T. koelerioides*, *C. hirsutus*, *C. virgata* en *T. racemosa* verhoog in vergelyking met veld wat in 90% uitstekende bewaringtoestand verkeer. Hierdie pioniergrasse vermeerder dus ten koste van smaakliker spesies soos *D. eriantha*, *T. triandra*, *E. chloromelas*, *P. incana*, *S. fimbriatus*, *F. muricata* en *H. contortus*. Die voorkoms van karoogtige bossies soos *P. globosa*, *C. tenuifolia*, *W. saxatilis*, *S. rugosa*, *P. parvifolium* en *N. microphylla*, asook eenjarige kruide neig om te



Figuur 14.7 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die Suidwestelike Karooagtige veld

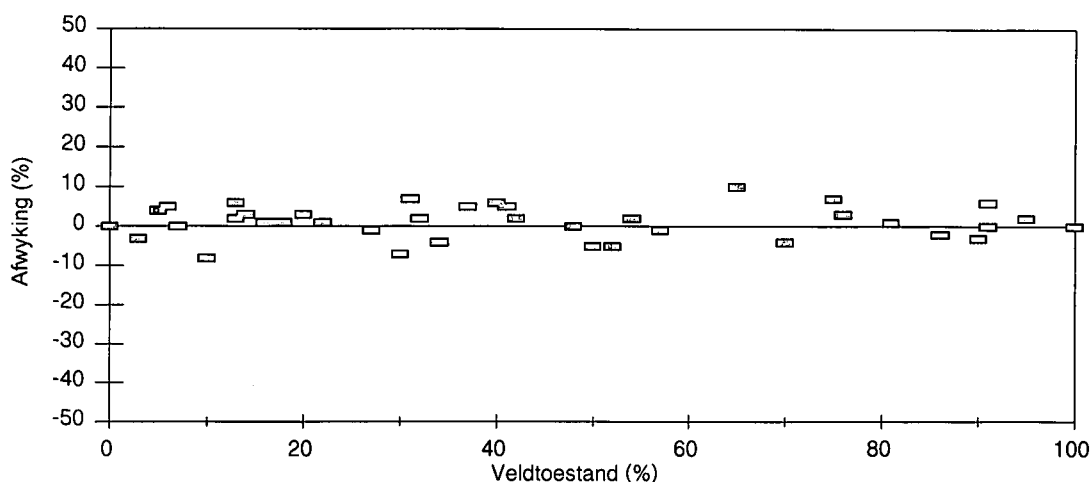
verhoog in vergelyking met veld wat in 'n uitstekende bewaringtoestand verkeer, terwyl ander karooagtige bossies soos *P. incana*, *F. muricata*, *Lycium* spp., *R. humilis*, *P. spinescens* en *E. ericoides* weer sal afneem. Dit wil voorkom asof die meerjarige gras *E. lehmanniana* by hierdie toestandklas sal toeneem, terwyl die voorkoms van die onsmaklike *A. diffusa* weer sal verlaag. Enkele plante van spesies soos *Oropetium capense*, *E. curvula* en *Eberlanzia ferox* wat nie by veld wat in 'n uitstekende bewaringtoestand aangeteken is nie, het by hierdie toestandklas begin voorkom, terwyl spesies soos *L. nodosa* en *T. hystrix* ook voorgekom het (Figuur 14.4).

Namate veld degradeer tot 'n toestandklas van 50% sal die bydrae van smaakliker spesies soos *D. eriantha*, *E. chloromelas*, *P. incana*, *S. fimbriatus*, *T. triandra*, en *F. muricata* drasties verminder, terwyl die pionierplant *A. adscensionis* by hierdie toestandklas kan domineer (Tabel 14.3). Die voorkoms van pionier spesies soos *A. adscensionis*, *E. obtusa*, *C. hirsutus*, *T. racemosa* en *C. virgata*, asook eenjarige kruide sal by hierdie toestandklas verhoog, terwyl die voorkoms van ander pioniere soos *A. congesta*, *T. koelerioides* en *O. capense* sal begin afneem. Die bydrae van karooagtige bossies soos *P. globosa*, *E. spinescens*, *C. tenuifolia*, *S. rugosa*, *P. parvifolium*, *W. saxatilis*, *Salsola glabrescens*, *E. ferox* en *T. hystrix* is hoër by hierdie toestandklas. Ander karooagtige bossies soos *P. incana*, *F. muricata*, *Lycium* spp., *R. humilis*, *P. spinescens*, *L. nodosa* en *E. ericoides* sal afneem in vergelyking met veld wat in 'n goeie bewaringtoestand verkeer, terwyl die smaaklike *N. microphylla* ook steeds kan voorkom. Dit wil voorkom asof die meerjarige gras *E. lehmanniana* by hierdie toestandklas verder sal toeneem, terwyl die voorkoms van *A. diffusa* steeds sal verlaag. *Enneapogon desvauxii* en *Hermannia cernua* wat nie by die vorige veldtoestandklasse voorgekom het nie, het by hierdie toestandklas begin vermeerder (Figuur 14.4).

Veld in 'n swak (30%) en baie swak toestand (10%) word totaal oorheers deur *A. adscensionis*, terwyl kaalkolle ook hier genoteer is. Die verandering in grondtekstuur (Figuur 14.6) as gevolg van die grondverlies van die meer sanderige bogrond sal die potensiaal van hierdie gebiede verder nadelig beïnvloed.

14.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

Vir die identifisering van makliker veldtoestand tegnieke is daar op dominante spesies, asook op die dominante indikatorspesies *A. adscensionis* en *T. triandra* gekonsentreer. Verskillende kombinasies van die verspreidingskromme van hierdie spesies is vergelyk met die degradasië-gradiëntmetode. In Gekombineerde tegniek, waar die voorkoms van *T. triandra* en *D. eriantha* gebruik word vir die aanduiding van watter berekenings gedoen moet word (Figuur 14.8), het die beste resultate gelewer met die hoogste afwyking van 10% en gemiddelde afwyking van 3.34%. Normaalweg kan die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *A. adscensionis*, *T. triandra* en *D. eriantha* gebruik word vir die berekening van veldtoestand (Tabel 14.4). Indien die voorkoms van *T. triandra* kleiner as 6% is, word slegs die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *A. adscensionis* en *D. eriantha* gebruik. Indien die voorkoms van *D. eriantha* kleiner as 7%, asook groter as 24% is, kan slegs die verspreidingskrommes van *T. triandra* en *A. adscensionis* gebruik word. Indien beide *T. triandra* en *D. eriantha* nie voorkom nie, kan die gemiddelde waarde van die verspreidingskromme van *A. adscensionis* en die ekologiese waarde van die dominante spesie (Tabel 14.1) gebruik word. Indien beide *T. triandra* en *D. eriantha* nie voorkom nie en *A. adscensionis* is die dominante spesie, kan slegs hierdie spesie se verspreidingskromme gebruik word.



Figuur 14.8 Afwyking van die gekombineerde tegniek getoets teen die degradasiëgradiëntmetode

Tabel 14.4 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van sleutelspesies

Veldtoestand	<i>A. adscensionis</i>	<i>T. triandra</i>	<i>D. eriantha</i>	Veldtoestand	<i>A. adscensionis</i>	<i>T. triandra</i>	<i>D. eriantha</i>
0	48.3	0.7		31	31.3	2.4	4.9
1	47.9	0.7		32	30.7	2.4	5.0
2	47.4	0.7		33	30.2	2.5	5.1
3	46.9	0.8		34	29.6	2.6	5.3
4	46.4	0.8		35	29.0	2.7	5.4
5	45.9	0.8		36	28.4	2.8	5.6
6	45.4	0.9		37	27.9	2.9	5.7
7	44.9	0.9	2.4	38	27.3	3.0	5.8
8	44.4	1.0	2.5	39	26.7	3.1	6.0
9	43.9	1.0	2.6	40	26.2	3.2	6.1
10	43.4	1.0	2.7	41	25.6	3.3	6.3
11	42.8	1.1	2.8	42	25.1	3.5	6.4
12	42.3	1.1	2.8	43	24.5	3.6	6.6
13	41.7	1.2	2.9	44	24.0	3.7	6.7
14	41.2	1.2	3.0	45	23.5	3.8	6.9
15	40.6	1.3	3.1	46	22.9	3.9	7.0
16	40.0	1.3	3.2	47	22.4	4.1	7.2
17	39.5	1.4	3.3	48	21.9	4.2	7.4
18	38.9	1.4	3.4	49	21.4	4.3	7.5
19	38.3	1.5	3.5	50	20.9	4.5	7.7
20	37.7	1.6	3.6	51	20.4	4.6	7.9
21	37.2	1.6	3.7	52	19.9	4.7	8.0
22	36.6	1.7	3.8	53	19.4	4.9	8.2
23	36.0	1.8	3.9	54	18.9	5.0	8.4
24	35.4	1.8	4.0	55	18.4	5.2	8.6
25	34.8	1.9	4.2	56	18.0	5.3	8.7
26	34.2	2.0	4.3	57	17.5	5.5	8.9
27	33.7	2.0	4.4	58	17.0	5.6	9.1
28	33.1	2.1	4.5	59	16.6	5.8	9.3
29	32.5	2.2	4.6	60	16.1	6.0	9.4
30	31.9	2.3	4.8	61	15.7	6.1	9.6

Tabel 14.4 Vervolg

Veldtoestand	<i>A. adscensionis</i>	<i>T. triandra</i>	<i>D. eriantha</i>	Veldtoestand	<i>A. adscensionis</i>	<i>T. triandra</i>	<i>D. eriantha</i>
62	15.3	6.3	9.8	82	8.3	10.3	13.6
63	14.9	6.5	10.0	83	8.0	10.6	13.8
64	14.5	6.7	10.2	84	7.7	10.8	14.0
65	14.0	6.8	10.4	85	7.5	11.0	14.2
66	13.6	7.0	10.5	86	7.2	11.3	14.3
67	13.3	7.2	10.7	87	7.0	11.5	14.5
68	12.9	7.4	10.9	88	6.7	11.8	14.7
69	12.5	7.6	11.1	89	6.5	12.0	14.9
70	12.1	7.8	11.3	90	6.3	12.2	15.1
71	11.8	8.0	11.5	91	6.0	12.5	15.3
72	11.4	8.2	11.7	92	5.8	12.7	15.4
73	11.1	8.4	11.9	93	5.6	13.0	15.6
74	10.7	8.6	12.1	94	5.4	13.2	15.8
75	10.4	8.8	12.3	95	5.2	13.5	16.0
76	10.1	9.0	12.4	96	5.0	13.7	16.1
77	9.8	9.2	12.6	97	4.8	14.0	16.3
78	9.4	9.5	12.8	98	4.7	14.2	16.5
79	9.1	9.7	13.0	99	4.5	14.5	16.6
80	8.8	9.9	13.2	100	4.3	14.7	16.8
81	8.6	10.1	13.4				

14.2 WEIDINGKAPASITEIT

14.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

Die berekende langtermyn weidingkapasiteite, bepaal oor 13 groeiseisoene van die produksiepersele word vir beide diertipes in Tabel 14.5 aangetoon. Die hoër weidingkapasiteit vir beeste by die produksieperseel op die plaas Sandymount Park kan verklaar word deur die voorkoms van spesies soos *T. triandra*, *E. chloromelas* en *D. eriantha*. Volgens Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (2001) sal beeste *T. triandra* en *E. chloromelas* beter benut as skape. Volgens die outeurs word *D. eriantha* ook

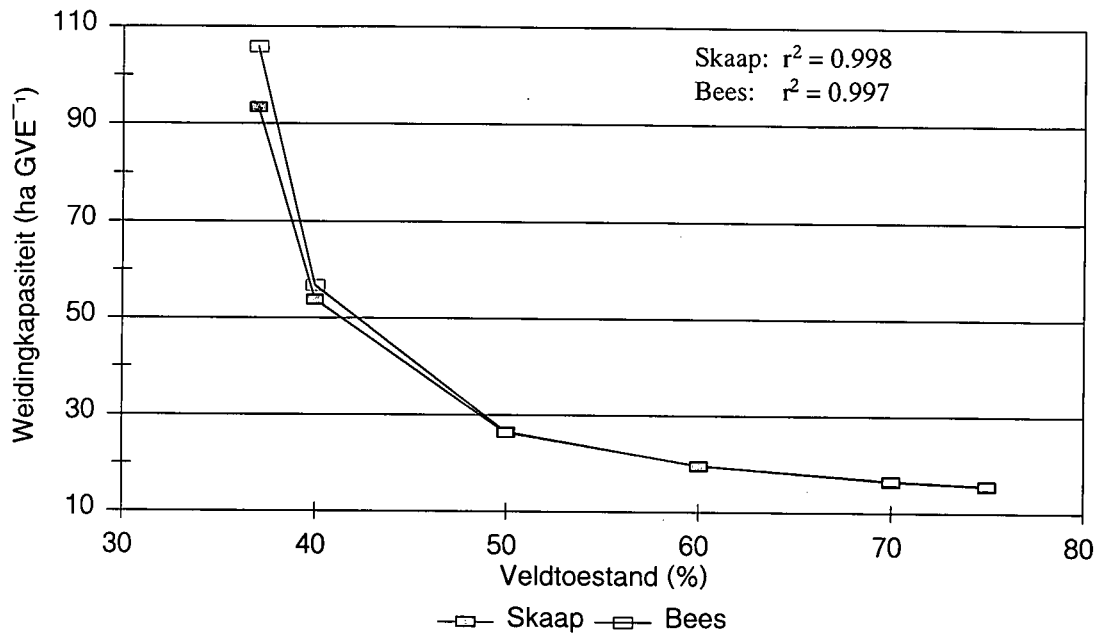
goed gedurende die somer- en wintermaande deur beide veetipes geselekteer. Gedurende die somermaande sal skape *D. eriantha* egter beter benut as beeste. Oorbenuiting van *D. eriantha*, wat domineer by toestandklasse van 90% en hoër, is dus 'n groter realiteit met skape as met beeste. Die laer weidingkapasiteit vir beeste by die ander twee produksiepersele kan verklaar word deur die voorkoms van spesies soos *S. fimbriatus* en *P. globosa*. Soos reeds bespreek, is *S. fimbriatus* een van min spesies wat reg deur die groeiseisoen deur skape geselekteer word, terwyl *P. globosa* glad nie deur beeste benut word nie.

Tabel 14.5 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	VELDTOE- STAND	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
		WK	V	WK	V
Sandymount Park	Goed	15.7	73.6	14.4	74.8
Platkop	Goed	17.5	27.4	18.6	28.1
Wilna	Swak	93.5	20.2	105.9	67

14.2.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

Verskillende regressies is getoets om die verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit te beskryf. Die reghoekige hiperbool funksie het die beste passing getoon (Figuur 14.9). Weidingkapasiteite vir skape is hoër as dié van beeste by toestandklasse van 50% en laer. Soos reeds bespreek kan die hoër weidingkapasiteite vir skape, by toestandklasse van 50% en laer, hoofsaaklik verklaar word deur die toename van *P. globosa*, terwyl die voorkoms van spesies soos *D. eriantha*, *T. triandra* en *E. chloromelas* verlaag.



Figuur 14.9 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

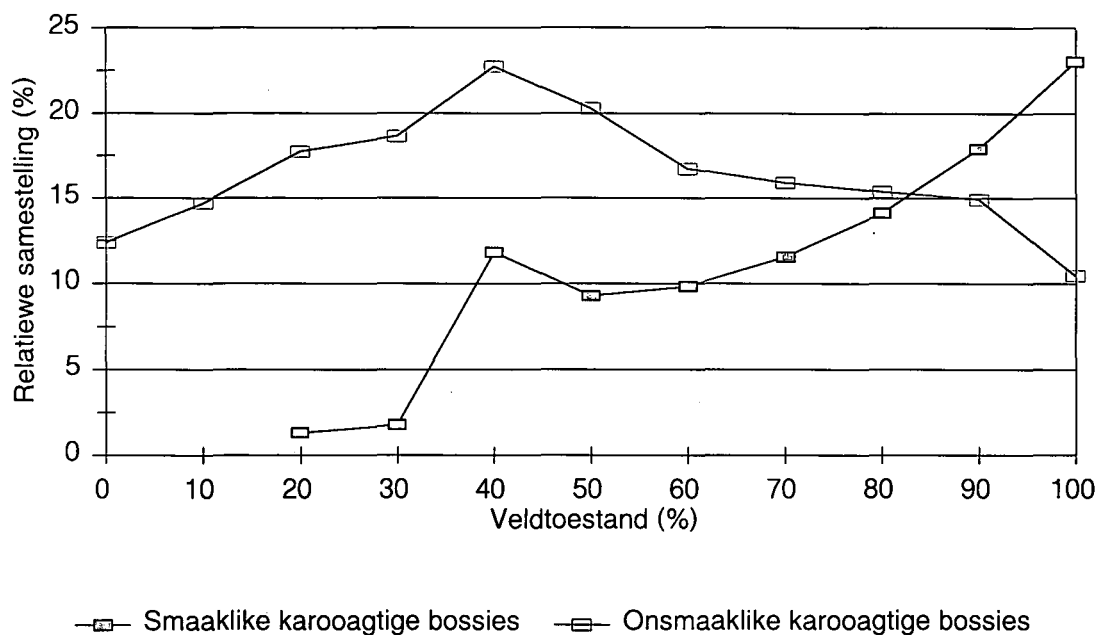
$$\left\{ \begin{array}{l} SKAAP: Y = \frac{8.66722 \times X}{(-33.5699 + X)} \\ BEES: Y = \frac{8.47540 \times X}{(-34.0386 + X)} \end{array} \right\}$$

14.3 BESPREEKING

Twee van die drie lokaliteite, is naby landtipe grense geleë wat die verteenwoordiging van hierdie gradiënt negatief beïnvloed. Waar die gradiënt op hierdie stadium verteenwoordigend van Landtipes Da 36 en Da 41 mag wees, is dit glad nie verteenwoordigend by diep sandgronde van landtipe Ae 281 nie. Met opvolg navorsing sal steekproewe deur die plantgemeenskap gedoen moet word om die gradiënt asook die grense van hierdie gebied verder te evalueer.

Kenmerkend van hierdie gradiënt is die voorkoms van *Aristida* spesies waar *A. adscensionis* in redelike, swak en baie swak veld domineer, terwyl *A. congesta* ook volop voorkom. Veld in 'n uitstekende bewaringtoestand word oorheers deur *D. eriantha*, terwyl *T. triandra* en smaaklike karoogtige bossies (Figuur 14.10) ook volop voorkom. Met velddegradasie word die meerjarige grasbedekking vervang deur die swak meerjarige *A. congesta*, terwyl

smaaklike karoogtige bossies hoofsaaklik deur onsmaklike bossies (Figuur 14.10) vervang word. Met verdere degradasie sal die eenjarige pionierplant *A. adscensionis* drasties toeneem, terwyl onsmaklike karoogtige bossies verder kan vermeerder.



Figuur 14.10 Die gesamentlike voorkoms van smaaklike en onsmaklike karoogtige bossies

Die bewaringstatus van hierdie gebied kan as kommerwekkend beskou word. Volgens Van der Westhuizen (1998) is die gemiddelde veldtoestand van die landdrostdistrik Philippolis ongeveer 60%. Hierdie gebied word hoofsaaklik deur *Aristida* spesies gedomineer, terwyl onsmaklike bossies soos *P. globosa* en *C. tenuifolia* ook volop voorkom. Om sake verder te vererger is die departementele weidingkapasiteit van 13 ha GVE⁻¹ heelwat hoër as berekende weidingkapasiteite vir hierdie toestandklas (Figuur 14.9)

Uit 'n veld- en grondbewaringsoogpunt moet hierdie gebied dus so bestuur word dat degradasie tot die minimum beperk word, terwyl veldinstandhouding en herwinning die primêre doelwit moet wees. Toepassing van weidingkapasiteite wat ooreenstem met die potensiaal van die veld is essensieel vir die voorkoming van verdere veld- en gronddegradasie. Die geïdentifiseerde sleutelspesie tegniek kan deur veldbeamptes asook grondgebruikers toegepas word om veldtoestand akkuraat te bepaal. Die potensiaal van velde

kan ook deur grondgebruikers geskat word, deur Tabel 14.6 te gebruik. Hierdie tabel is spesifiek opgestel om as riglyn te dien om op 'n eenvoudige manier weidingkapasiteit aanbevelings vir hierdie gebied te maak en om sodoende volhoubare benutting van die weidingekosistiem te verseker.

Tabel 14.6 Belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, kleifraksie van die bogrond (KF) en weidingkapasiteitaanbevelings vir verteenwoordigende gedeeltes van die Suidwestelike Skynkaroo veld

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	KF (%)	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
100	<i>Digitaria eriantha</i>	16.8		12.8	13
	<i>Felicia muricata</i>	15.3			
	<i>Themeda triandra</i>	14.7			
	<i>Aristida congesta</i>	13.4			
	<i>Eragrostis chloromelas</i>	9.1			
	<i>Pentzia globosa</i>	7.3			
	<i>Aristida adscensionis</i>	4.3			
	<i>Eragrostis obtusa</i>	3.9			
90	<i>Digitaria eriantha</i>	15.1		13.6	13.8
	<i>Aristida congesta</i>	14.8			
	<i>Themeda triandra</i>	12.2			
	<i>Felicia muricata</i>	9.6			
	<i>Eragrostis chloromelas</i>	8.7			
	<i>Pentzia globosa</i>	7.6			
	<i>Aristida adscensionis</i>	6.3			
	<i>Eragrostis obtusa</i>	5.1			
80	<i>Aristida congesta</i>	15.7		14.8	14.9
	<i>Digitaria eriantha</i>	13.2			
	<i>Themeda triandra</i>	9.9			
	<i>Aristida adscensionis</i>	8.8			
	<i>Eragrostis chloromelas</i>	8.3			
	<i>Pentzia globosa</i>	7.9			
	<i>Eragrostis obtusa</i>	6.5			
	<i>Felicia muricata</i>	5.7			

Tabel 14.6 Vervolg

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	KF (%)	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
70	<i>Aristida congesta</i>	16.1	26.2	16.5	16.7
	<i>Aristida adscensionis</i>	12.1			
	<i>Digitaria eriantha</i>	11.3			
	<i>Pentzia globosa</i>	8.2			
	<i>Eragrostis chloromelas</i>	7.9			
	<i>Themeda triandra</i>	7.8			
	<i>Eragrostis obtusa</i>	7.7			
60	<i>Aristida adscensionis</i>	16.1	23.5	19.6	19.7
	<i>Aristida congesta</i>	16.0			
	<i>Digitaria eriantha</i>	9.4			
	<i>Eragrostis obtusa</i>	8.6			
	<i>Pentzia globosa</i>	8.5			
	<i>Eragrostis chloromelas</i>	7.5			
	<i>Themeda triandra</i>	6.0			
<i>Cynodon hirsutus</i>	5.1				
50	<i>Aristida adscensionis</i>	20.9	22.4	26.5	26.4
	<i>Aristida congesta</i>	15.3			
	<i>Eragrostis obtusa</i>	9.2			
	<i>Pentzia globosa</i>	8.8			
	<i>Cynodon hirsutus</i>	7.8			
	<i>Digitaria eriantha</i>	7.7			
	<i>Eragrostis chloromelas</i>	7.1			
	<i>Themeda triandra</i>	4.5			
<i>Tragus racemosa</i>	3.8				
40	<i>Aristida adscensionis</i>	26.2	22.8	56.9	53.9
	<i>Aristida congesta</i>	14.2			
	<i>Cynodon hirsutus</i>	9.6			
	<i>Eragrostis obtusa</i>	9.3			
	<i>Pentzia globosa</i>	9.1			
	<i>Tragus racemosa</i>	7.7			
	<i>Eragrostis chloromelas</i>	6.7			
	<i>Digitaria eriantha</i>	6.1			
	<i>Salsola glabrescens</i>	4.9			
	<i>Themeda triandra</i>	3.2			
30	<i>Aristida adscensionis</i>	31.9	24.8		
20	<i>Aristida adscensionis</i>	37.7	28.3		
10	<i>Aristida adscensionis</i>	43.4	33.4		

HOOFSTUK 15

WESTELIKE KAROOAGTIGE VELD

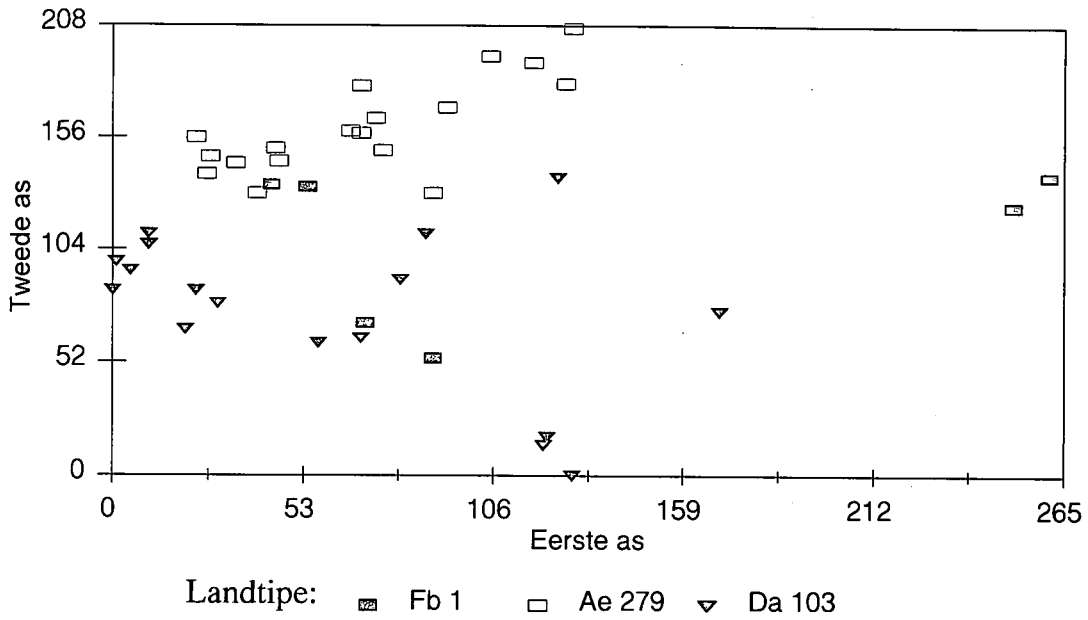
15.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

15.1.1 Degradasiëgradiënt

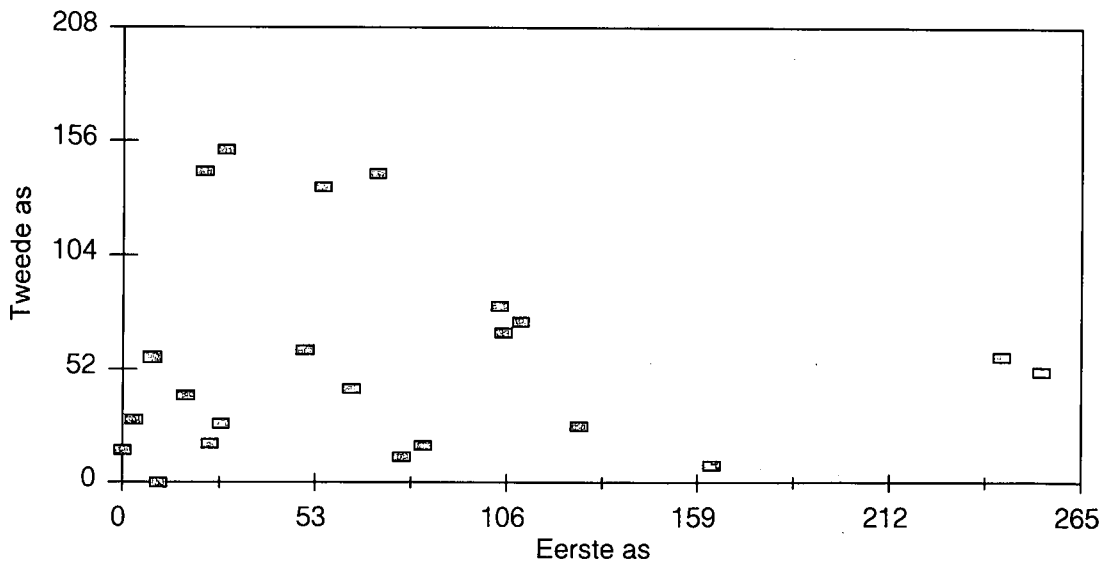
Drie landtipes is aanvanklik deur die klassifikasietegniek, Twinspan, in hierdie homogene plantgemeenskap geklassifiseer. Met die DCA ordening het spesiesamestellingdata wat op landtipe Ae 279 ingesamel is, aan die bokant van die tweede as gegroepeer (Figuur 15.1). Die eiewaarde van die tweede as is 0.262 wat daarop dui dat omgewingsvariasie op hierdie as voorkom. Nadat habitatinligting in ag geneem is, is bevind dat die kalsium inhoud van die bogrond van landtipe Ae 279 heelwat laer is, terwyl die sandfraksie van die bogrond van hierdie landtipe ook hoër is as by die ander twee landtipes. Hierdie data is gevolglik uit die datastel verwyder en word saam met landtipe Dc 5 in Hoofstuk 16 as die *Eragrostis*-grasbossieveld bespreek. Nadat die DCA ordening herhaal is (Figuur 15.2), kon geen verdere omgewingsverskille op die tweede as geïdentifiseer word nie, en die data is gevolglik met DMOC verwerk.

Die CPCA ordening het die beste resultate gelever (Figuur 15.3), terwyl by beide die RA en SPCA ordenings uitskieters buite die Euclidiese afstand van die residuele as voorgekom het. Die degradasiëgradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 4 wat groterwordende afstande vanaf die waterpunt op die plaas De Rif verteenwoordig. Die degradasiëgradiënt word verder bevestig deur persele B 1 tot B 3 wat die produksieperseel op die plaas Doorns verteenwoordig. Punt B 1 is tydens die 1986/87 groeiseisoen gedoen, terwyl punt B 2 tydens die 1989/90 seisoen en punt B 3 tydens die 1991/92 seisoen uitgevoer is. As gevolg van die spesiale behandeling wat die afgespande produksiepersele ontvang het, asook die

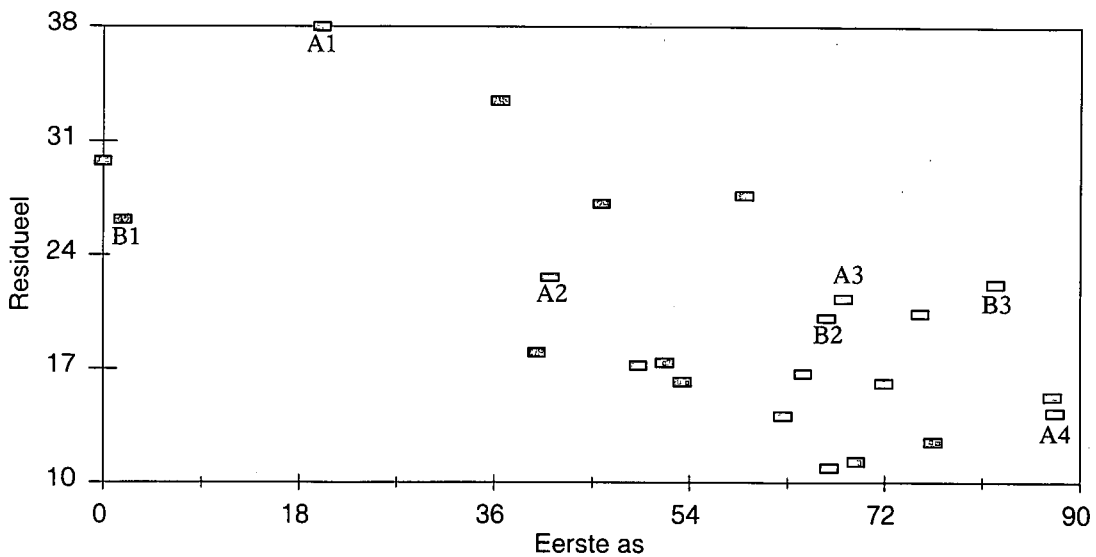
effek van uitermatige hoë reënval tydens die 1987/88 en 1988/89 groeiseisoene, het hierdie perseel se toestand oor tyd drasties verbeter.



Figuur 15.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met h DCA ordening vir die verskillende landtipes



Figuur 15.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met h DCA ordening vir die Westelike Karooagtige veld

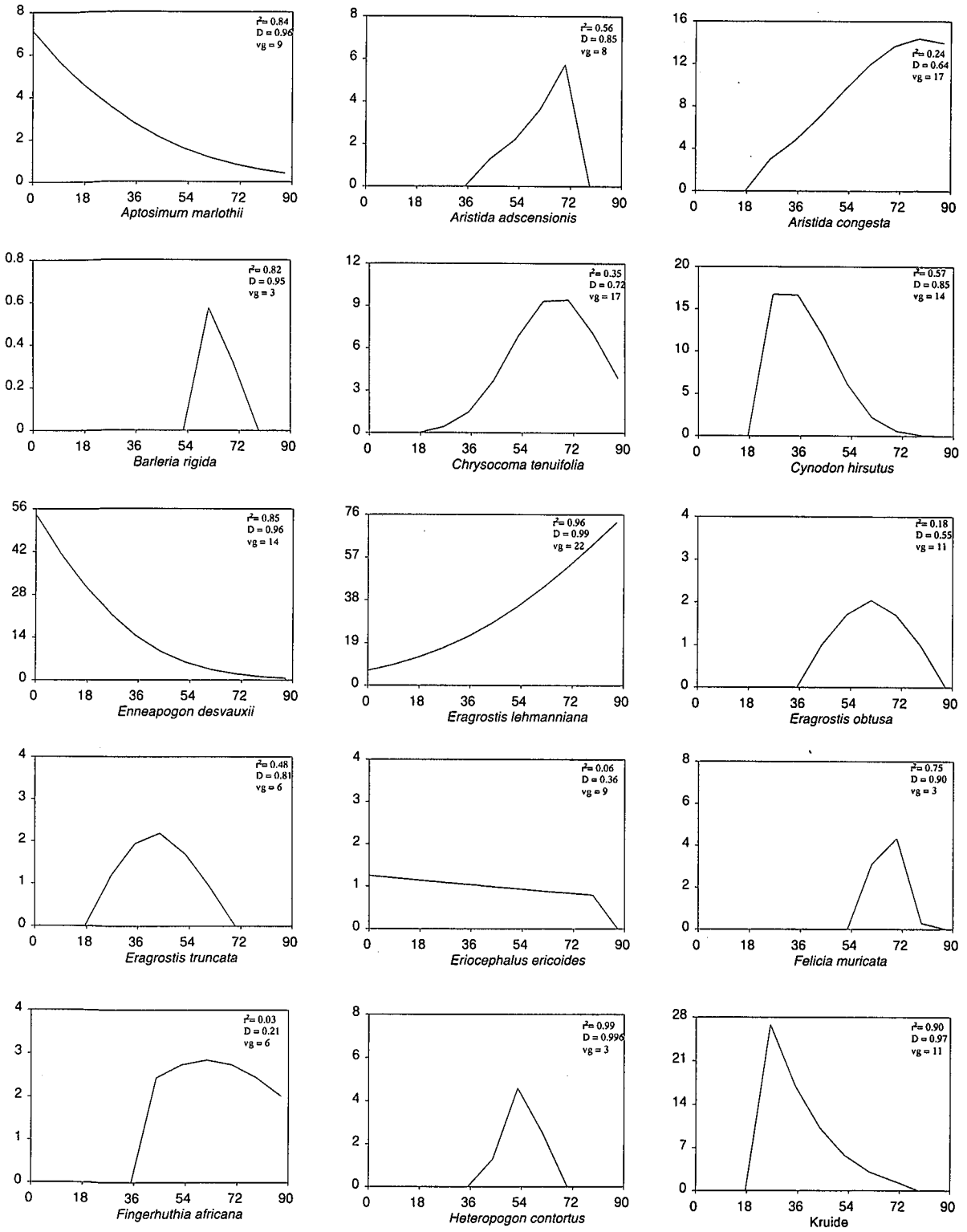


Figuur 15.3 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n CPCA ordening vir die Westelike Karooagtige veld

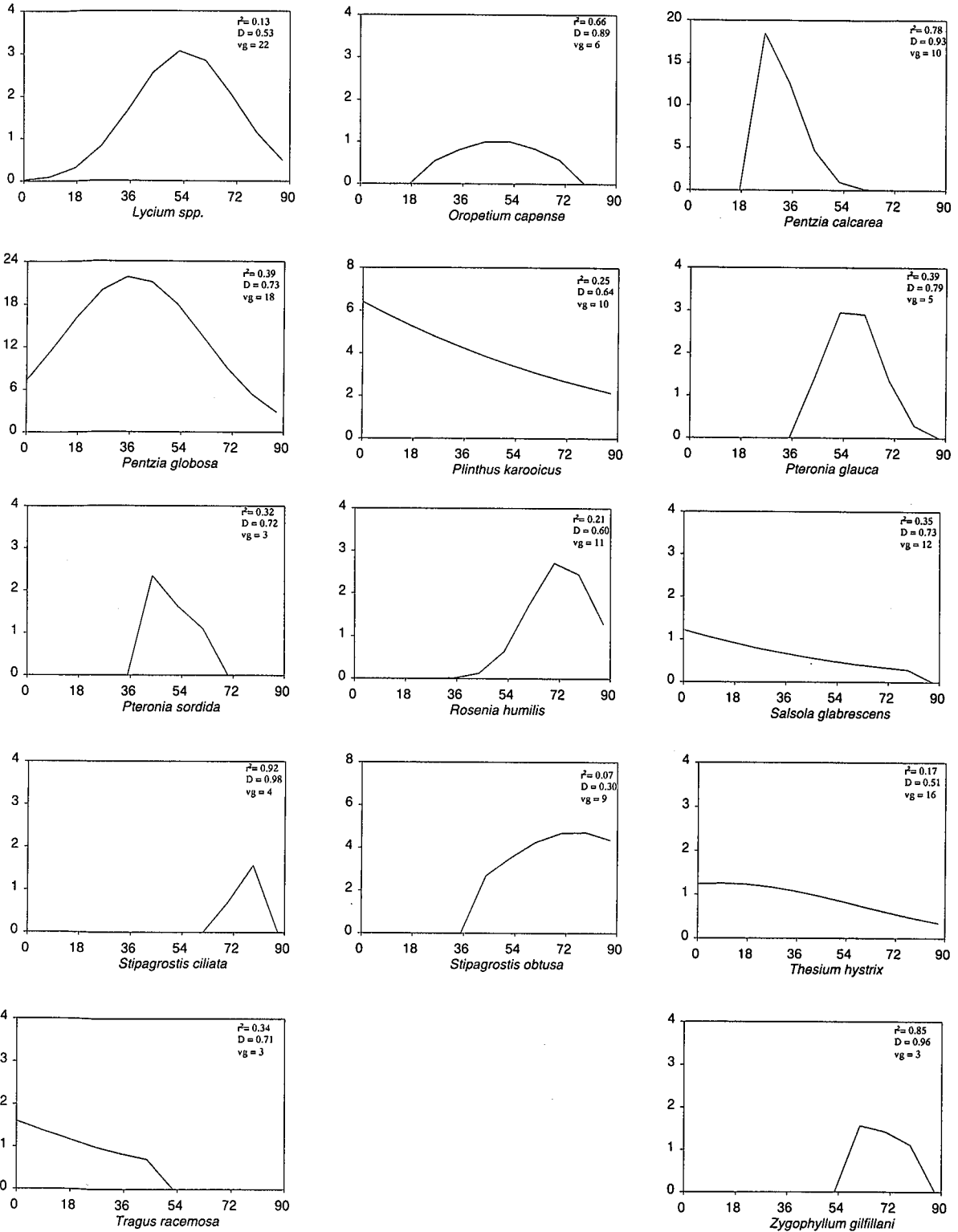
15.1.2 Ekologiesewaarde van spesies

In totaal is 57 plantspesies genoteer waarvan 28 spesies in minder as 15% van die opnames voorgekom het. Hierdie skaarser spesies se bydraes is laag en die posisie daarvan op die degradasi gradiënt kan bevraagteken word as gevolg van te min data. Die reaksie van die ander spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) en die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 15.4 geïllustreer. Die posisie van die pieke van elke kromme op die degradasi gradiënt soos geïllustreer in Figuur 15.4, uitgedruk as 'n persentasie van die lengte van die gradiënt, is gebruik vir die toekenning van ekologiese waardes vir elke spesie (Tabel 15.1).

Vanuit die resultate is dit duidelik dat droogtebestande spesies soos *Pentzia calcarea*, *Aptosimum marlothii*, *Plinthus karooicus*, *Stipagrostis obtusa*, *S. ciliata*, *Pteronia glauca*, *P. sordida*, *Fingerhutia africana*, *Zygophyllum gilfillani* en *Barleria rigida* by hierdie homogene plantgemeenskap begin voorkom, terwyl *Eragrostis lehmanniana* ekologies die belangrikste spesie is.



Figuur 15.4 Die reaksie van spesies op die degradasië gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasië gradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 15.4vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasië gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasië gradiënt op die x-as)

Tabel 15.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasiegradiënt vir die Westelike Karooagtige veld

SPEISIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	100.00	10
<i>Aristida congesta</i> <i>Stipagrostis ciliata</i> <i>Stipagrostis obtusa</i>	91.33 87.91 85.86	9
<i>Aristida adscensionis</i> <i>Chrysocoma tenuifolia</i> <i>Felicia muricata</i> <i>Rosenia humilis</i>	81.98 75.26 76.17 83.12	8
<i>Eragrostis obtusa</i> <i>Fingerhuthia africana</i> <i>Zygophyllum gilfillani</i>	69.90 70.01 69.21	7
<i>Barleria rigida</i> <i>Heteropogon contortus</i> <i>Lycium spp.</i> <i>Oropetium capense</i> <i>Pteronia glauca</i>	60.78 61.80 62.03 55.42 64.77	6
<i>Eragrostis truncata</i> <i>Pteronia sordida</i>	48.23 45.61	5
<i>Pentzia globosa</i>	42.19	4
<i>Cynodon hirsutus</i> <i>Pentzia calcarea</i>	34.89 28.62	3
Kruide	22.92	2
<i>Thesium hystrix</i>	8.67	1
<i>Aptosimum marlothii</i> <i>Enneapogon desvauxii</i> <i>Eriocephalus ericoides</i> <i>Plinthus karooicus</i> <i>Salsola glabrescens</i> <i>Tragus racemosa</i>	0.00	0

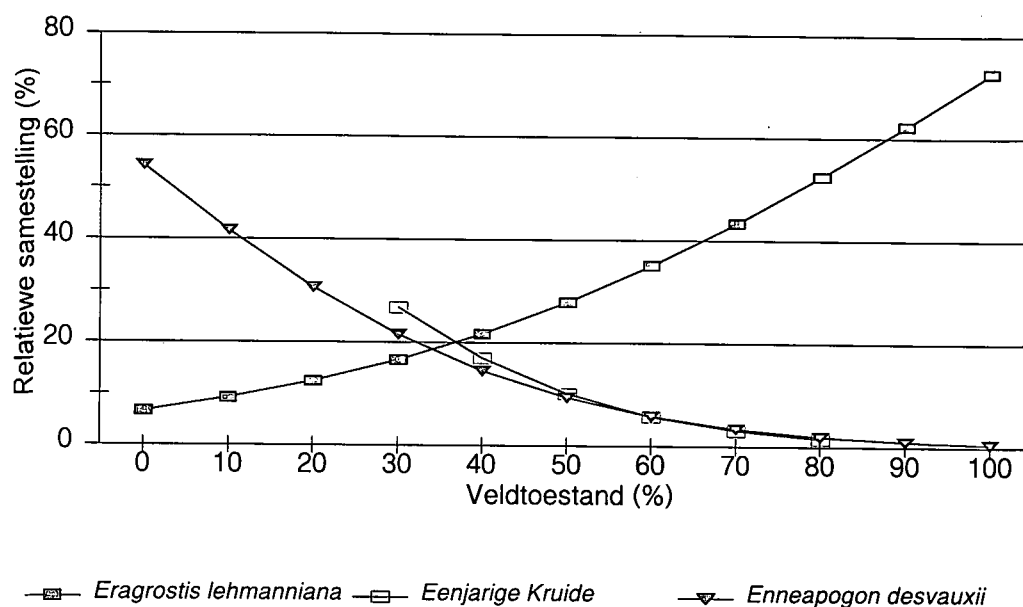
15.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

Eragrostis lehmanniana, eenjarige kruide en *Enneapogon desvauxii* is die indikatorspesies met die hoogste voorkoms en kan as dominante indikatorspesies beskou word (Tabel 15.2). *Eragrostis lehmanniana* domineer by veldtoestande van 40% en hoër, terwyl kruide by h toestandklas van 30% en *E. desvauxii* by h toestandklas van 20% en laer kan domineer

(Figuur 15.5). Waar die voorkoms van eenjarige kruide normaalweg aan reënval gekoppel is, wil dit voorkom dat dit by hierdie plantgemeenskap 'n indikator is by 'n toestandklas van 30%. By toestandklasse beter as 30% is daar voldoende meerjarige grasse wat op reënval variasies kan reageer, terwyl die eenjarige of swak meerjarige *E. desvauxii* by toestandklasse van 20% en laer, op hierdie variasies reageer. *Cynodon hirsutus* en *P. calcarea* kan ook as indicatorspesies gebruik word, alhoewel hul voorkoms laer is as dié van *E. lehmanniana*, *E. desvauxii* en eenjarige kruide. Beide *C. hirsutus* en *P. calcarea* kom volop by veld wat in 'n swak bewaringtoestand verkeer voor. Alhoewel die r^2 -waardes van die ander spesies in Tabel 15.2 hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indicators vir veldtoestand te dien.

Tabel 15.2 Indicatorspesies met hoogste voorkomswaardes vir die Westelike Karooagtige veld

SPESES	r^2 -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	0.964	73.1	72.7
<i>Stipagrostis ciliata</i>	0.916	1.7	1.7
<i>Aristida adscensionis</i>	0.559	8.9	6.3
<i>Felicia muricata</i>	0.747	5.5	5.5
<i>Zygophyllum gilfillani</i>	0.854	1.6	1.6
<i>Barleria rigida</i>	0.824	1.0	1.0
<i>Heteropogon contortus</i>	0.985	1.3	4.7
<i>Oropetium capense</i>	0.660	1.0	1.0
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.565	24.3	17.4
<i>Pentzia calcarea</i>	0.777	17.4	18.6
Kruide	0.900	36.5	35.8
<i>Aptosimum marlothii</i>	0.841	8.6	7.1
<i>Enneapogon desvauxii</i>	0.854	59.8	54.2



Figuur 15.5 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand vir die Westelike Karooagtige veld

15.1.4 Grondkundigedata

Verwantskappe is wel tussen grondtekstuur en veldtoestand verkry waar veral die fynslikfraksie van die bogrond effens toeneem, terwyl die fynsandfraksie weer sal afneem soos wat veld degradeer (Tabel 15.3). Geen verwantskappe is by die kleiffraksie verkry nie, terwyl die resultate van hierdie fraksie vanaf 14% tot 17% varieer het. Soos reeds bespreek, word voedingstowwe op die kleideeltjies geadsorbeer (Malherbe 1938; Tisdale & Nelson 1975). Om hierdie rede is dit 'n algemene reël dat hoe fyner die tekstuur van die grond, hoe vrugbaarder is dit (Du Preez 2002). Omdat daar geen verwantskap tussen veldtoestand en die kleiffraksie verkry is nie en ook omdat die verandering in die slikfraksies relatief laag oor die degradasië gradiënt is, is daar wel na die verwantskappe tussen veldtoestand en die chemiese ontledings gekyk.

Die groot toename in die kaliuminhoud, asook die toename in die natriuminhoud van gronde, soos wat veld degradeer, verklaar ook die toename in die elektriese geleidingsvermoë (EG)

(Tabel 15.4). Dieselfde tendense is ook by die suidelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat, die kleileemgronde van die Pan-turfveld en die Skyn-Karooveld verkry, waar die soutkonsentrasie van gronde by gedegradeerde veld verhoog. Die opbou van die fosfaatinhoud van gronde as gevolg van hoër konsentrasies mis en urine, asook die onoordeelkundige toediening van fosforlekke is reeds by die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld, die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat en die kleileemgronde van die Pan-turfveld bespreek. Die verhoging in die kationadsorpsievermoë (KAV) van gronde van gedegradeerde velde (Tabel 15.4) kan ook moontlik verklaar word deur die opbou van mis by hierdie gronde, terwyl die verhoging van die fynslikfraksie (Tabel 15. 3) ook 'n bydraende rol kan speel. Volgens Van der Merwe *et al.* (1975) is die klei-, slik- en organiese materiaal in 'n grond verantwoordelik vir die uitruilvermoë van die grond. Aangesien die KAV, tekstuur en uitruilbare katione asook kationbalanse nou verwant is aan mekaar, word die verhoudings tussen katione gebruik vir 'n aanduiding van die kaliuminhoud van gronde (Van der Merwe *et al.* 1975). Die verlaging van die verhouding kalsium plus magnesium tot kalium (Ca + Mg: K) by gedegradeerde veld (Tabel 15.4), kan verklaar word deur die verhoging in kalium, terwyl geen verwantskappe by die kalsium- en magnesiuminhoud van gronde verkry is nie.

Tabel 15.3 Verandering in grondtekstuur soos wat veldtoestand verswak

Veldtoestand (%)	Fynslik (%)	Growweslik (%)	Growwesand (%)	Mediumsand (%)	Fynsand (%)	Baie fynsand (%)
78	3	13	1.42	3.64	15.49	49.16
70	4	14	1.64	3.80	13.16	51.23
60	4	14	2.00	4.01	9.84	53.83
50	5	12	2.54	4.21	5.90	56.43
42	8	10	3.20	4.37	2.14	58.51
r ²	0.945	0.999	0.998	0.558	0.997	0.980
D	0.986	0.947	0.999	0.849	0.999	0.995

Tabel 15.4 Die verandering van grondkundigedata soos wat veldtoestand (Vt) verswak

Vt (%)	EG (mS m ⁻¹)	K-inhoud (mg kg ⁻¹)	Na-inhoud (mg kg ⁻¹)	P-inhoud (mg kg ⁻¹)	Zn-inhoud (mg kg ⁻¹)	KAV (cmol kg ⁻¹)	Ca + Mg: K
78	28	97	19	1.22	0.38	6	54 : 1
70	41	162	24	2.42	0.46	6	46 : 1
60	60	288	32	3.92	0.56	7	35 : 1
50	81	478	45	5.43	0.66	8	22 : 1
42	102	679	62	6.63	0.74	9	10 : 1
r ²	0.996	0.998	0.994	0.983	0.931	0.995	0.980
D	0.999	0.999	0.998	0.996	0.982	0.999	0.995

15.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

Vanuit die resultate is dit duidelik dat die degradasieproses hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *E. lehmanniana*, *P. globosa*, eenjarige kruide en *E. desvauxii* (Tabel 15.5 en Figuur 15.6). *Eragrostis lehmanniana* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 50% en hoër. Namate die veld verswak word *E. lehmanniana* eerstens deur *P. globosa*, dan deur eenjarige kruide en laastens deur *E. desvauxii* vervang.

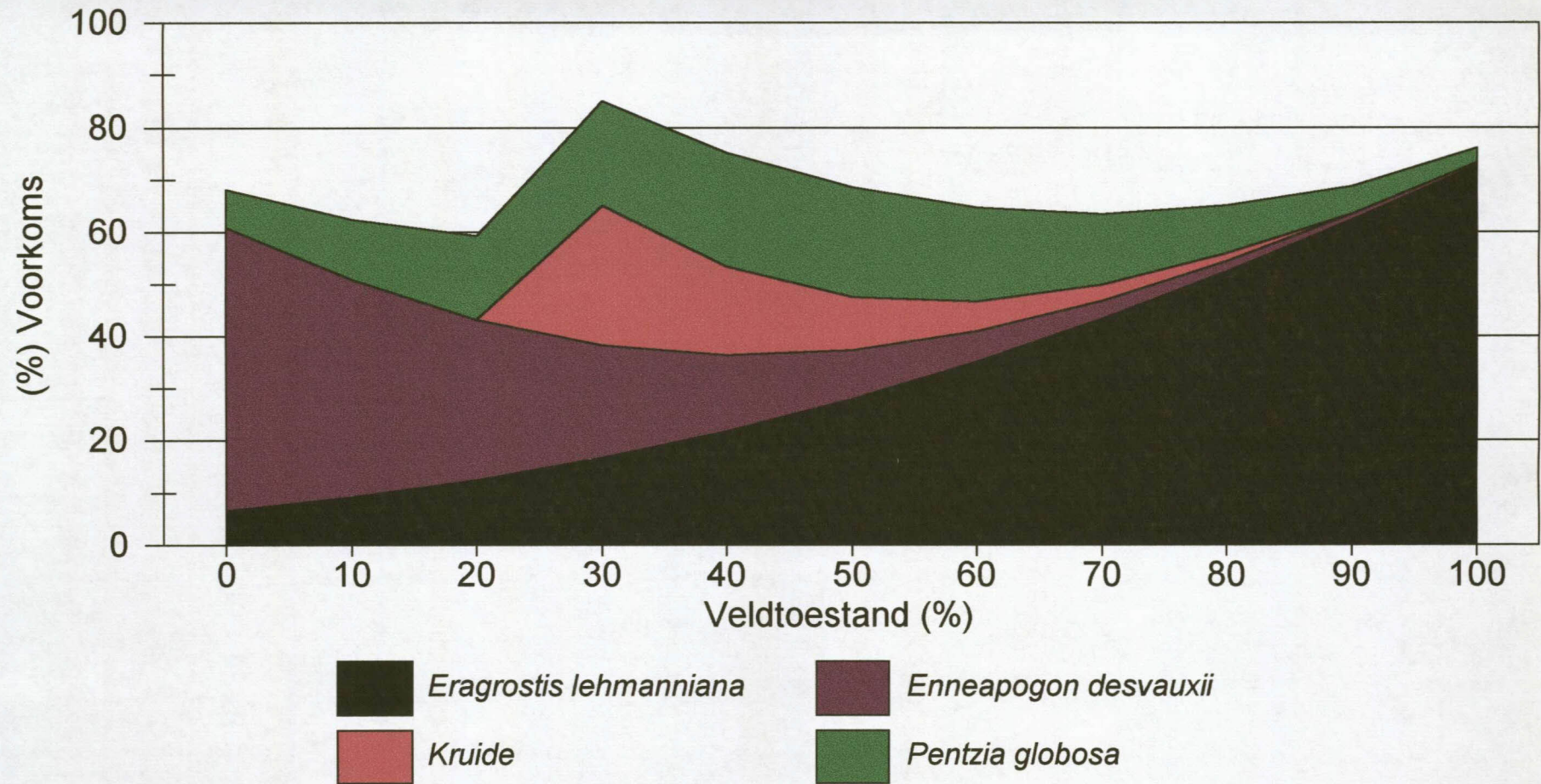
Veld in 'n uitstekende (90%) en goeie bewaringtoestand (70%) word heeltemal oorheers deur *E. lehmanniana* (Tabel 15.5), terwyl enkele polle van die droogtebestande *S. obtusa* ook kan voorkom. Namate hierdie veld degradeer tot 'n toestandklas van 50%, sal die voorkoms van *E. lehmanniana* drasties verminder, terwyl die voorkoms van karoogtige bossies soos *P. globosa*, *P. calcarea*, *P. karoicus*, *P. sordida*, *A. marlothii*, *Eriocephalus ericoides*, *Thesium hystrix* en *Salsola glabrescens*, asook eenjarige kruide, neig om te verhoog. Die voorkoms van ander karoogtige bossies soos *Chrysocoma tenuifolia*, *Lycium* spp. en *P. glauca* sal op hul beurt weer neig om te verminder in vergelyking met veld wat in 'n goeie bewaringtoestand verkeer. Die voorkoms van pioniergrasse soos *C. hirsutus*, *E. desvauxii*, en *Oropetium capense* sal verhoog, terwyl die voorkoms van ander pioniere soos *Aristida. congesta*, *A.*

adscensionis en *E. obtusa* neig om by hierdie toestandklas te verlaag. Dit wil voorkom asof meerjarige grasse soos *S. obtusa*, *F. africana* en *Heteropogon contortus* by hierdie toestandklas sal afneem, terwyl die voorkoms van *E. truncata* weer sal verhoog (Figuur 15.4). Die pionierplant *Tragus racemosus* wat nie by veld in 'n uitstekende en goeie bewaringstoestand voorgekom het nie, het wel by hierdie toestandklas begin voorkom. Die verhoging in die soutkonsentrasie (kalium- en natriuminhoud) asook die verhoging in die fosfaatinhoud van gronde kan die groeiaktiwiteit van spesies verder negatief beïnvloed. By hierdie toestandklas het kaalkolle ook begin voorkom.

Tabel 15.5 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die Westelike Karooagtige veld (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	9.2	16.6	27.9	43.3	62.4
<i>Pentzia globosa</i>	11.6	20.0	21.1	13.6	5.4
<i>Enneapogon desvauxii</i>	41.6	21.5	9.4	3.5	1.1
<i>Aristida congesta</i>		3.0	7.0	11.9	14.4
Kruide		26.8	10.2	3.1	
<i>Chrysocoma tenuifolia</i>		0.4	3.7	9.3	7.0

Veld in 'n swak toestand (30%) kan oorheers word deur kruide, terwyl pioniere soos *E. desvauxii* en *C. hirsutus* drasties sal toeneem ten koste van die meer gewenste *E. lehmanniana*. Die karooagtige bossie *P. globosa* sal neig om te begin verminder, terwyl die onsmaklike *P. calcarea* sal toeneem in vergelyking met veld wat in 'n redelike toestand verkeer. Indien degradasie verder voortgaan sal die indikatorplant *E. desvauxii* begin domineer (Tabel 15.5 en Figuur 15.6). Volgens Robertse & Fourie (1975) word laasgenoemde spesie algemeen in oorbeweide kalkveld aangetref.



Figuur 15.6 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die Westelike Karooagtige veld

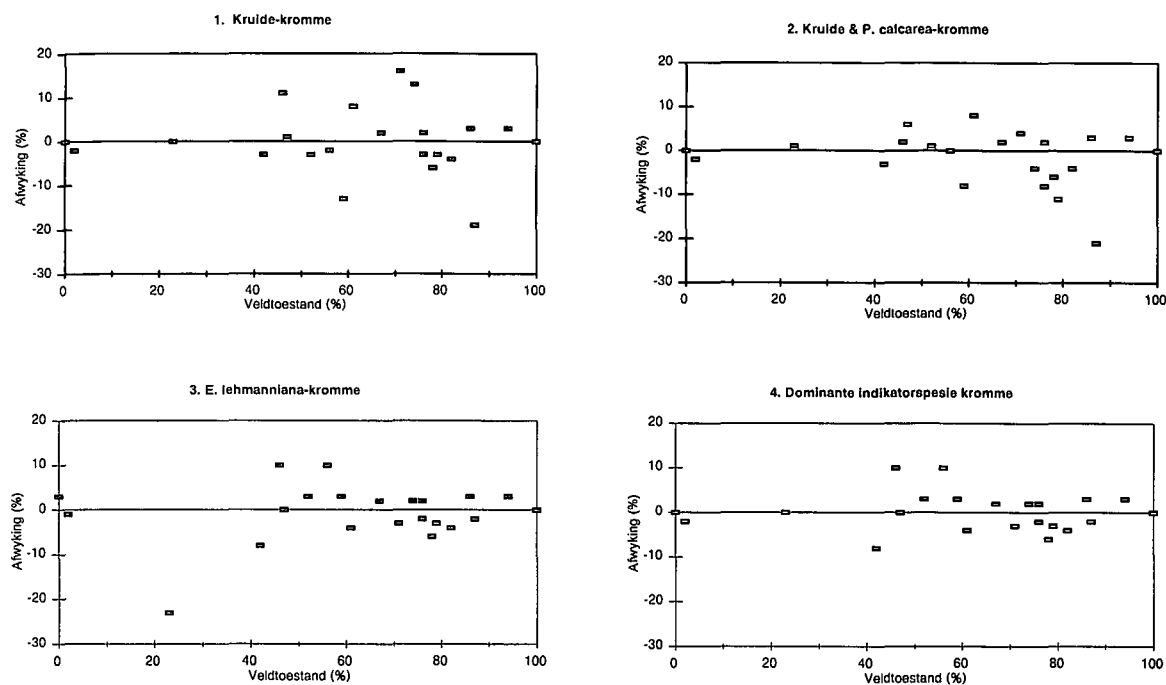
15.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

Vir die identifisering van makliker veldtoestand tegnieke is daar op die indikatorspesies *E. lehmanniana*, *E. desvauxii*, *P. calcarea*, asook eenjarige kruide gekonsentreer. Die verskillende kombinasies van die verspreidingskromme van hierdie spesies is vergelyk met die degradasi gradiëntmetode naamlik:

- (1) Deur die verspreidingskromme van slegs kruide te gebruik. Indien kruide nie genoteer is nie, is die verspreidingskromme van die dominante indikatorspesie gebruik.
- (2) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskromme van *P. calcarea* en kruide te gebruik. Indien slegs een van laasgenoemde spesies voorgekom het, word slegs die verspreidingskromme van hierdie spesie gebruik. In enkele gevalle waar beide *P. calcarea* en kruide nie genoteer is nie, is die verspreidingskromme van die dominante indikatorspesie gebruik.
- (3) Deur slegs die verspreidingskromme van *E. lehmanniana* te gebruik.
- (4) Deur die verspreidingskromme van slegs die dominante indikatorspesie te gebruik.

Tegniek nommer 4, waar die verspreidingskromme van slegs die dominante indikatorspesie gebruik word, het die beste resultate gelever (Figuur 15.7) met 'n hoogste afwyking van 10% en gemiddelde afwyking van 3.13% (Tabel 15.6). Met hierdie tegniek word slegs die verspreidingskromme van die dominante indikatorspesie tussen *E. lehmanniana*, *E. desvauxii* en kruide gebruik vir berekenings van veldtoestand (Tabel 15.7). Tegnieke nommer 2 en 3 het ook goeie resultate gelever, maar enkele uitskieters het oor die degradasi gradiënt voorgekom. By die *E. lehmanniana*-kromme het 'n uitskieter op swak veld voorgekom. Dit is ook by hierdie toestandklas waar *E. lehmanniana* nie meer die dominante indikatorspesie is nie (Figuur 15.5). By tegniek nommer 2, waar die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *P. calcarea* en kruide gebruik is, het uitskieters by goeie en uitstekende toestandklasse voorgekom. By laasgenoemde toestandklasse is die voorkoms van *P. calcarea* en kruide te laag om veldtoestand akkuraat te voorspel. Tegniek nommer 1, waar

slegs die voorkoms van kruide gebruik is, het die swakste resultate gelewer en kon slegs veldtoestand by toestandklasse van 40% en laer akkuraat voorspel (Figuur 15.7).



Figuur 15.7 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasiegradiënt

Tabel 15.6 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AF- WYKING (%)
1. Kruid-kromme	5.09	19
2. Kruid & P. calcarea-kromme	4.30	21
3. <i>E. lehmanniana</i> -kromme	4.22	23
4. Dominante indikatorspesie kromme	3.13	10

Tabel 15.7 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van dominante indikatorspesies

Veldtoestand	<i>E. lehmanniana</i>	Kruide	<i>E. desvouxii</i>	Veldtoestand	<i>E. lehmanniana</i>	Kruide	<i>E. desvouxii</i>
0	6.7		54.2	31	17.1	25.7	20.8
1	6.9		52.9	32	17.6	24.6	20.0
2	7.1		51.6	33	18.1	23.5	19.2
3	7.3		50.3	34	18.6	22.5	18.5
4	7.6		49.0	35	19.1	21.5	17.8
5	7.8		47.8	36	19.6	20.5	17.1
6	8.1		46.5	37	20.1	19.6	16.4
7	8.4		45.2	38	20.6	18.7	15.8
8	8.6		44.0	39	21.2	17.8	15.2
9	8.9		42.8	40	21.7	17.0	14.6
10	9.2		41.6	41	22.3	16.2	14.0
11	9.5		40.4	42	22.9	15.4	13.4
12	9.8		39.3	43	23.5	14.7	12.8
13	10.1		38.1	44	24.1	13.9	12.3
14	10.4		37.0	45	24.7	13.3	11.8
15	10.7		35.9	46	25.3	12.6	11.3
16	11.1		34.8	47	26.9	12.0	10.8
17	11.4		33.7	48	26.6	11.3	10.3
18	11.8		32.6	49	27.2	10.8	9.9
19	12.1		31.6	50	27.9	10.2	9.4
20	12.5		30.6	51	28.6	9.7	9.0
21	12.9		29.6	52	29.2	9.1	8.6
22	13.3		28.6	53	29.9	8.6	8.2
23	13.6	35.7	27.7	54	30.6	8.2	7.8
24	14.0	34.3	26.7	55	31.4	7.7	7.5
25	14.5	33.0	25.8	56	32.1	7.3	7.1
26	14.9	31.7	24.9	57	32.8	6.9	6.8
27	15.3	30.4	24.0	58	33.6	6.5	6.4
28	15.7	29.2	23.2	59	34.3	6.1	6.1
29	16.2	28.0	22.4	60	35.1	5.8	5.8
30	16.6	26.8	21.5	61	35.9	5.4	5.6

Tabel 15.7 Vervolg

Veldtoestand	<i>E. lehmanniana</i>	Kruide	<i>E. desvauxii</i>	Veldtoestand	<i>E. lehmanniana</i>	Kruide	<i>E. desvauxii</i>
62	36.7	5.1	5.3	82	54.4	1.4	1.8
63	37.4	4.8	5.0	83	55.4	1.3	1.7
64	38.3	4.5	4.5	84	56.4	1.2	1.6
65	39.1	4.3	4.5	85	57.3	1.1	1.5
66	39.9	4.0	4.2	86	58.3	1.0	1.4
67	40.7	3.8	4.1	87	59.3	0.9	1.3
68	41.6	3.5	3.9	88	60.3		1.2
69	42.4	3.3	3.7	89	61.3		1.1
70	43.3	3.1	3.5	90	62.4		1.1
71	44.2	2.9	3.3	91	63.4		1.0
72	45.1	2.7	3.1	92	64.4		1.0
73	46.0	2.5	2.9	93	65.4		0.9
74	46.9	2.4	2.8	94	66.5		0.8
75	47.8	2.2	2.6	95	67.5		0.8
76	48.7	2.1	2.5	96	68.5		0.7
77	49.6	1.9	2.4	97	69.6		0.7
78	50.6	1.8	2.2	98	70.6		0.6
79	51.5	1.7	2.1	99	71.7		0.6
80	52.5	1.6	2.0	100	72.7		0.6
81	53.4	1.5	1.9				

15.2 WEIDINGKAPASITEIT

15.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

Die benutbaarheid van 'n aantal droogtebestande spesies wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom se persentasie benutbaarheid is nie beskryf nie. Beramings ten opsigte van hulle benutbaarheid is gevolglik gemaak waar die skaarser spesie se benutbaarheid gelykgestel is aan 'n spesie waarvoor wel data ingesamel is (Tabel 15.8). Behalwe vir spesies soos *S. ciliata*, *S. obtusa* en *S. calluna* is die maksimale bydrae tot produksie van hierdie spesies laer as 5%. Alhoewel die voorkoms van spesies soos *S. ciliata*

en *S. obtusa* laag is (Figuur 15.4), kan hul bydrae tot produksie in droë jare groter as 15% wees.

Tabel 15. 8 Maksimale bydrae tot produksie asook die ekwivalente spesie wat gebruik is vir die skatting van benutbaarheid van spesies waarvan die benutbaarheid nie bepaal is nie

SPESIE	MAKSIMALE BYDRAE (%)	GELYKWAARDIGE SPESIE
<i>Stipagrostis ciliata</i>	25.47	<i>Eragrostis superba</i>
<i>Stipagrostis obtusa</i>	16.56	<i>Eragrostis superba</i>
<i>Salsola calluna</i>	9.67	<i>Helichrysum dregeanum</i>
<i>Fingerhuthia africana</i>	4.39	<i>Sporobolus fimbriatus</i>
<i>Zygophyllum gilfillani</i>	4.33	<i>Helichrysum dregeanum</i>
<i>Stachys spathulata</i>	2.16	<i>Pentzia globosa</i>
<i>Pteronia glauca</i>	1.42	<i>Pentzia globosa</i>
<i>Eragrostis truncata</i>	1.27	<i>Eragrostis chloromelas</i>
<i>Monechma incanum</i>	0.97	<i>Pentzia globosa</i>
<i>Geigeria ornativa</i>	0.8	<i>Pentzia globosa</i>
<i>Aptosimum marlothii</i>	0.72	<i>Pentzia globosa</i>

Die berekende langtermyn weidingkapasiteite, bepaal oor nege groeiseisoene van die twee produksiepersele word vir beide diertipes in Tabel 15.9 aangetoon. Die hoër weidingkapasiteit vir beeste kan verklaar word deur die voorkoms van *E. lehmanniana*. Volgens Van der Westhuizen (1994) benut beeste *E. lehmanniana* beter as skape. Alhoewel beide veetipes hierdie spesie goed gedurende die somer- en wintermaande selekteer, is dit veral gedurende die lentemaande waar *E. lehmanniana* beter deur beeste as deur skape geselekteer word.

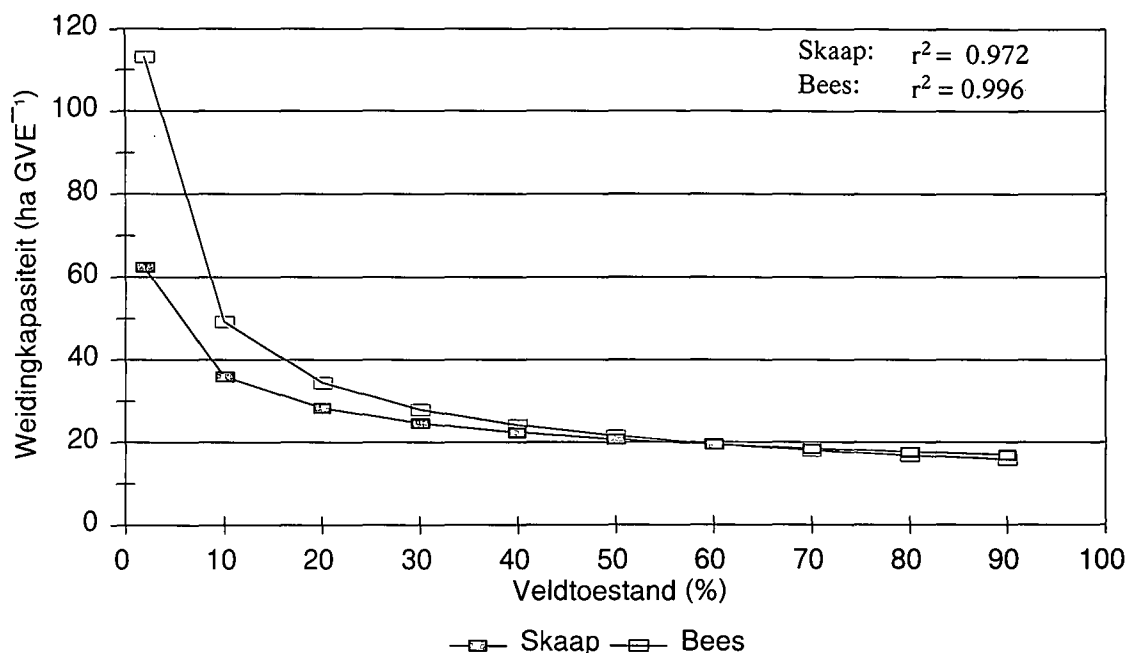
Tabel 15.9 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
	WK	V	WK	V
Doorns	15.1	78	14.8	91.6
De Rif	21.8	44	20	46.9

15..2.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

Soos reeds bespreek het drastiese veldtoestand verskille by die produksieperseel op die plaas Doorns voorgekom. Hierdie perseel se veldtoestand was baie swak aan die begin van die proef waar die pionierplant *E. desvauxii* die veld oorheers het, terwyl slegs enkele polle *E. lehmanniana* voorgekom het. Na uitermatige hoë reënval tydens die 1987/88 groeiseisoen (100% hoër as die langtermyn gemiddeld), asook bogemiddelde reënval tydens die daaropvolgende seisoen (30% hoër), het die toestand van hierdie perseel drasties verhoog na 76%. Nadat hierdie verskille in veldtoestand in ag geneem is, is verskillende regressies getoets om die verwantskappe tussen veldtoestand en berekende weidingkapasiteite te beskryf.

Die magskromme soos gedefinieer deur Steyn et al. (1994) het die beste passing getoon (Figuur 15.8). Weidingkapasiteite vir skape is hoër as dié van beeste by toestandklasse van 50% en laer, terwyl die verskil in weidingkapasiteite verhoog soos wat veld degradeer. Die hoër weidingkapasiteite vir skape, by toestandklasse van 50% en laer, kan verklaar word deur die toename van karoogtige bossies, terwyl die voorkoms van *E. lehmanniana* verlaag.



Figuur 15.8 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

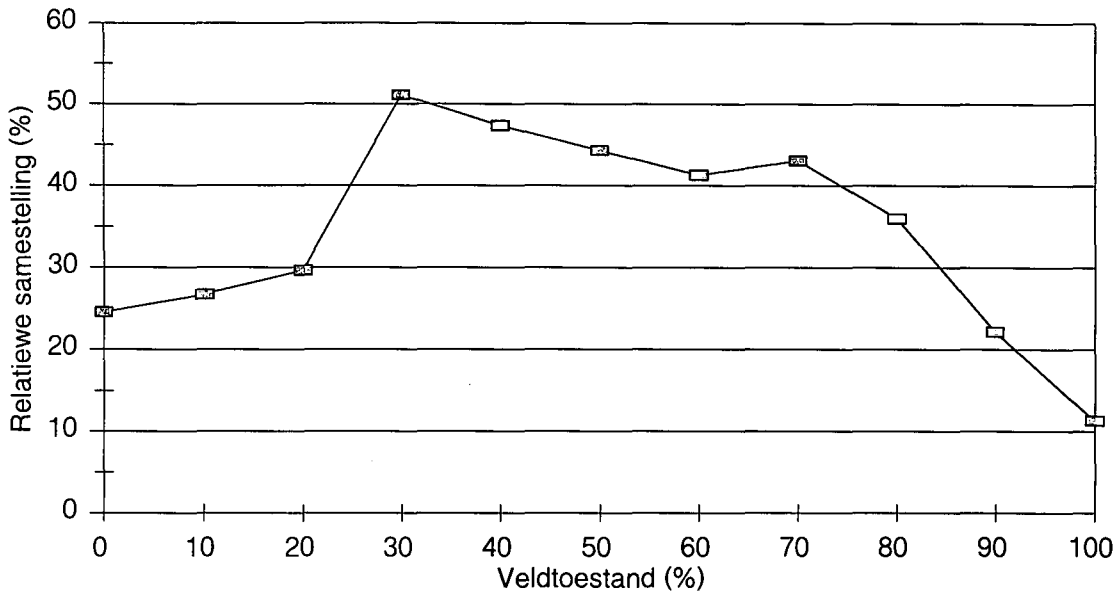
$$\{\text{Skaap : } Y = 79.05X^{-0.3421}; \text{ Bees : } Y = 161.8X^{-0.5154}\}$$

15.3 BESPREKING

Alhoewel leemtes ten opsigte van swak veld op die degradasie gradiënt voorkom (Figuur 15.3), kon velddegradasie suksesvol vir die Westelike Karooagtige veld beskryf word. Hierdie gradiënt sal egter met toekomstige navorsing, veral in die oostelike gedeeltes van die gebied, getoets moet word om te bepaal of dit verteenwoordig is.

In vergelyking met die Suidwestelike Karooagtige veld het meer gewenste grasse soos *Digitaria eriantha*, *Themeda triandra* en selfs *E. chloromelas* nie hier voorgekom nie, terwyl die meer droogtebestande *E. lehmanniana* ekologies die belangrikste spesie is. Selfs die karooagtige bossie *Felicia muricata* wat 'n dominante indikatorspesie by veld wat in 'n uitstekende bewaringtoestand in die Suidwestelike Karooagtige veld verkeer, se voorkoms in hierdie homogene plantgemeenskap is heelwat laer. Volgens verskeie outeurs is hierdie bossie nie so goed by droogtetoestande aangepas nie (Roux 1984; Le Roux *et al.* 1994). Met degradasie word die meerjarige *E. lehmanniana* grasbedekking vervang deur karooagtige

bossies (Figuur 15.9) asook eenjarige kruide. Met verdere degradasie sal die pionierplant *E. desvauxii* drasties toeneem.



Figuur 15.9 Die gesamentlike voorkoms van karoagtige bossies teenoor veldtoestand

Kommerwekkend is die feit dat berekende weidingkapasiteite heelwat ligter is as die departementele weidingkapasiteit. Die departementele weidingkapasiteit van 16 ha GVE⁻¹ vir landtipe Da 103 stem ooreen met berekenings vir beeste by toestandklasse van 90% en hoër. By landtipe Fb 1 is die departementele weidingkapasiteit van 13 ha GVE⁻¹ heelwat hoër as berekende weidingkapasiteite (Figuur 15.8). Die bewaringstatus van laasgenoemde landtipe word ook deur die Departement van Landbou en Watervoorsiening (1986) as swak beskryf. Velddegradasie is dus 'n groot realiteit in hierdie gebied. Uit 'n veld- en grondbewaringsoogpunt moet hierdie gebied dus so bestuur word dat degradasie tot die minimum beperk word, terwyl veldinstandhouding en herwinning die primêre doelwit moet wees. Toepassing van weidingkapasiteite wat ooreenstem met die potensiaal van die veld is essensieel vir die voorkoming van verdere degradasie. Die geïdentifiseerde sleutelspesie tegniek kan deur veldbeamptes asook grondgebruikers toegepas word om veldtoestand akkuraat te bepaal. Die potensiaal van velde kan ook deur grondgebruikers geskat word, deur Tabel 14.6 te gebruik. Hierdie tabel is spesifiek opgestel om as riglyn te dien om op 'n

eenvoudige manier weidingkapasiteit aanbevelings vir hierdie gebied te maak en om sodoende volhoubare benutting van die weidingekosistiem te verseker.

Tabel 15.10 Belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies asook weidingkapasiteit aanbevelings vir die Westelike Karooagtige veld

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
100	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	72.7	15.1	16.4
90	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	62.4	15.9	17
80	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	52.5	16.9	17.7
70	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	43.3	18.1	18.5
60	<i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Pentzia globosa</i>	35.1 18.0	19.6	19.5
50	<i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Pentzia globosa</i>	27.9 21.1	21.5	20.7
40	<i>Pentzia globosa</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> Kruide <i>Enneapogon desvauxii</i>	21.8 21.7 17.0 14.6	24.2	22.4
30	Kruide <i>Enneapogon desvauxii</i> <i>Pentzia globosa</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i>	26.8 21.5 20.0 16.6	28	24.7
20	<i>Enneapogon desvauxii</i> <i>Pentzia globosa</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i>	30.6 16.2 12.5	34.5	28.4
10	<i>Enneapogon desvauxii</i>	41.6	49.4	36

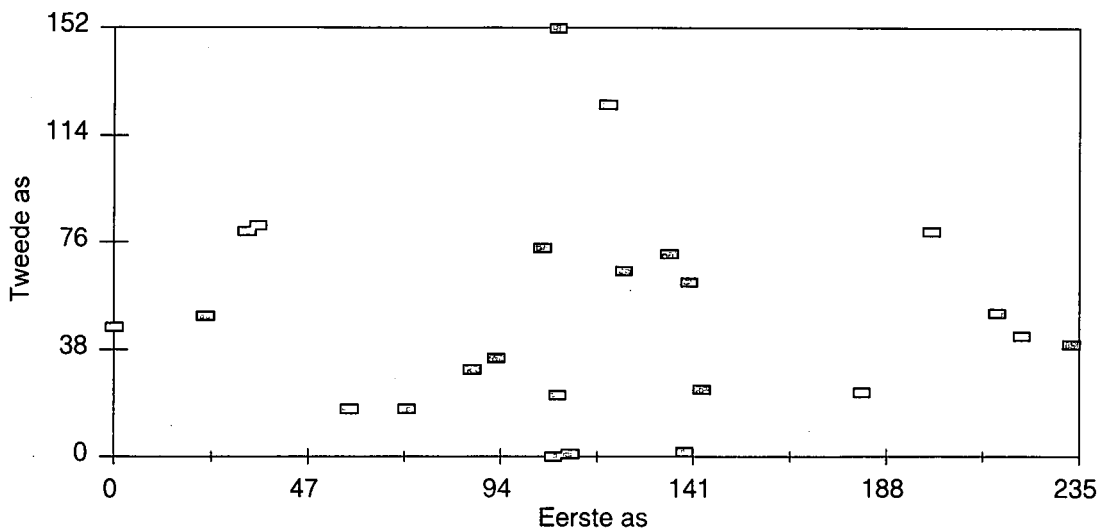
HOOFSTUK 16

ERAGROSTIS-GRAS-BOSSIEVELD

16.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

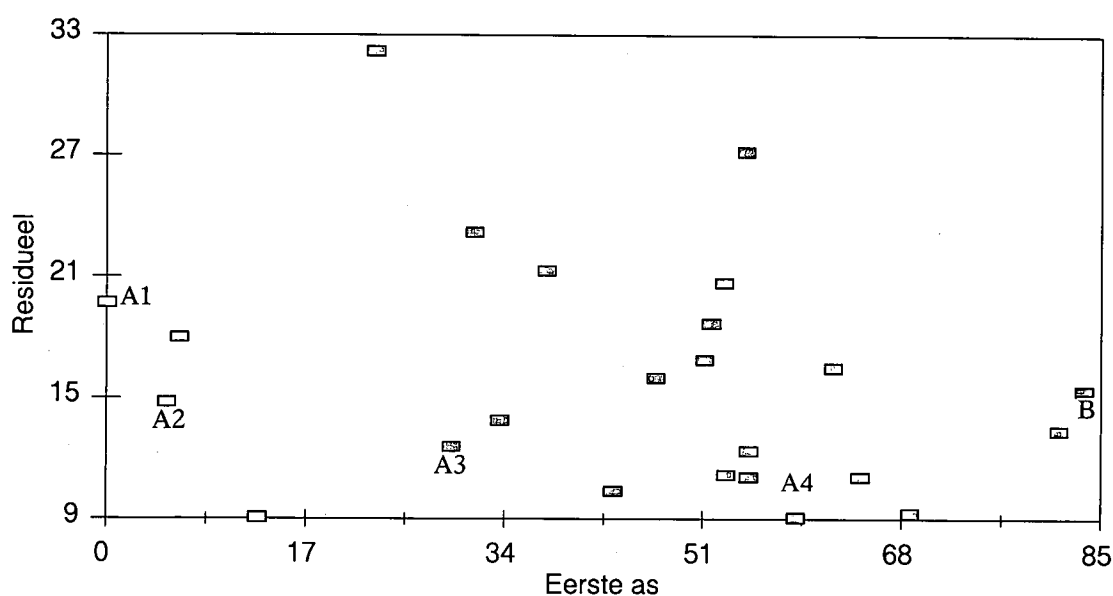
16.1.1 Degradasiegradiënt

Die eiewaarde van die tweede as verkry met behulp van die DCA ordening met 24-stelle spesiesamestellingdata (Figuur 16.1), is 0.151. Geen omgewingsverskille kon op die tweede as geïdentifiseer word nie en die data is gevolglik met DMOC verwerk. By beide die SPCA en RA ordenings het uitskieters voorgekom wat buite die Euclidiese afstand van die residuele-as geval het, terwyl die CPCA ordening die beste resultate gelever het.



Figuur 16.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met h DCA ordening vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld

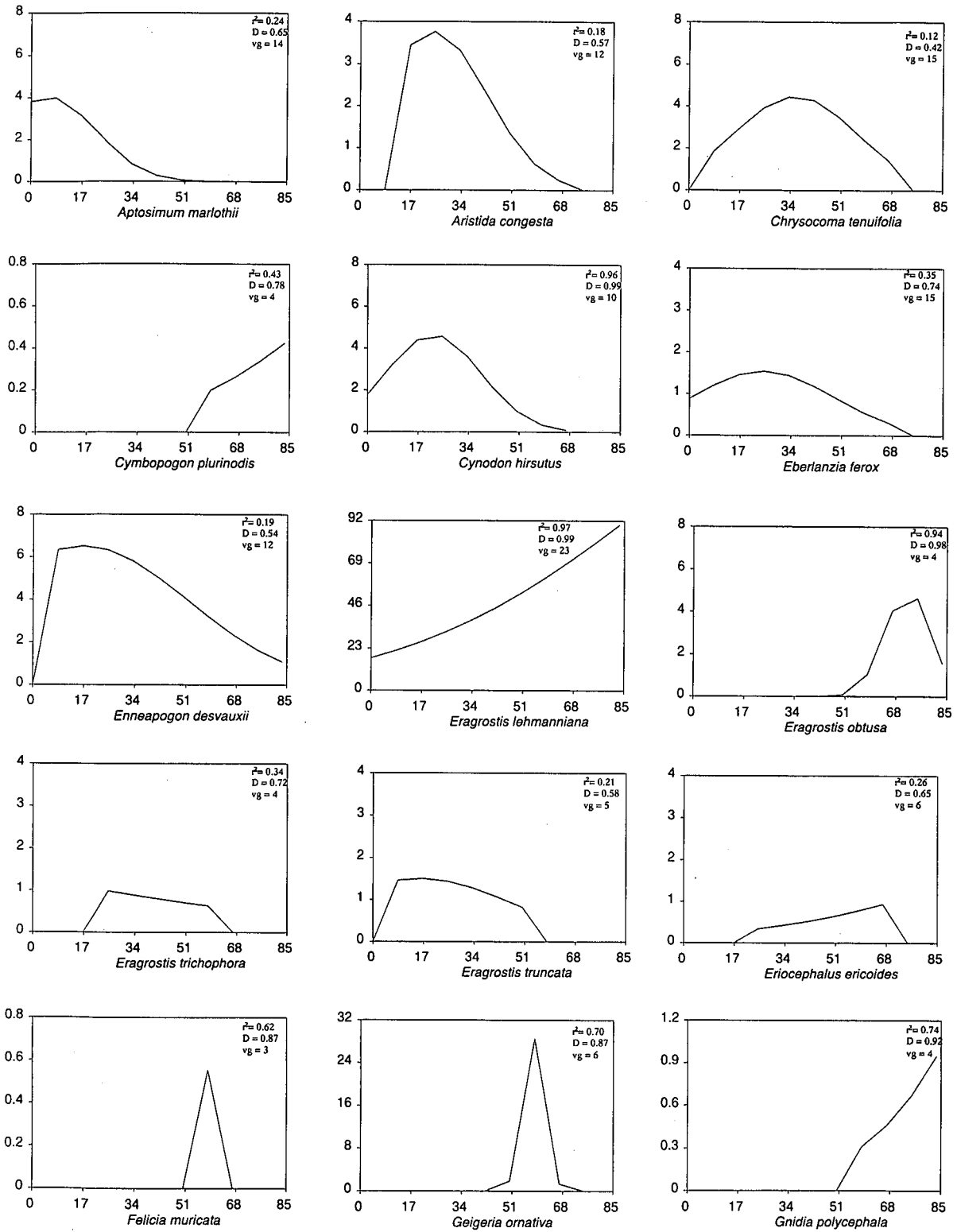
Soos verwag kan word, na aanleiding van die bepaalde selektering van opnames by waterpunte, is h degradasi gradiënt op die eerste as geïdentifiseer, waar opnames by waterpunte heel links op die gradiënt geleë is en na regs groepeer namate die afstand vanaf waterpunte vergroot. Die degradasi gradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 4 wat groterwordende afstande vanaf die waterpunt op die plaas Deellaagte verteenwoordig (Figuur 16.2). Die degradasi gradiënt word verder bevestig deur persele B heel regs op die gradiënt wat die produksieperseel op die plaas Erindale verteenwoordig. Laasgenoemde perseel verteenwoordig veld in h uitstekende toestand vir hierdie homogene plantgemeenskap.



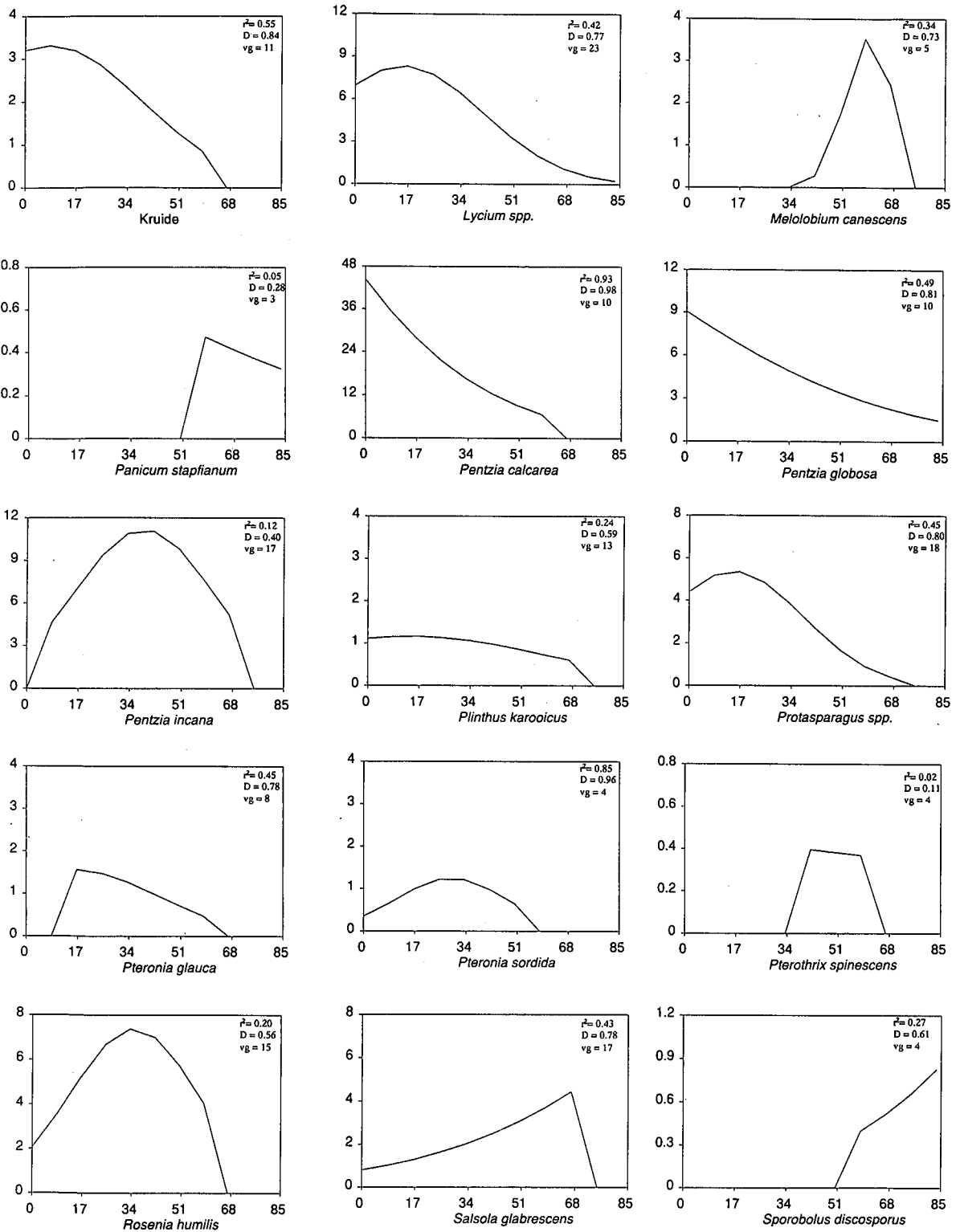
Figuur 16.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met h CPCA ordening vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld

16.1.2 Ekologiese waarde van spesies

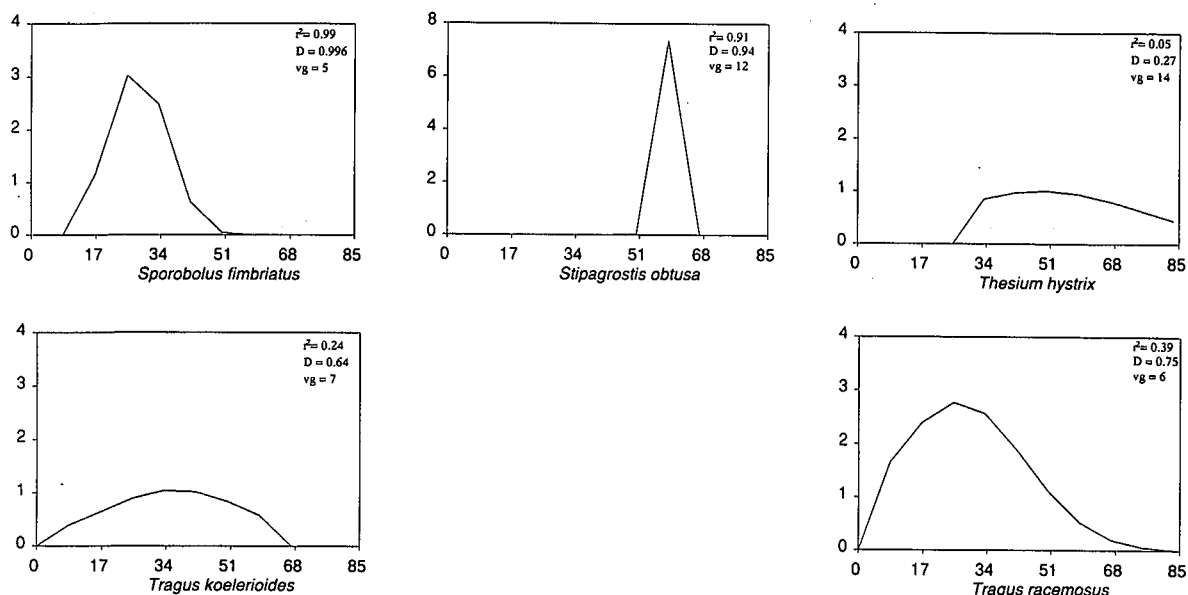
Vyf-en-dertig plantspesies het in meer as 15% van die opnames voorgekom en die reaksie van hierdie spesies op die degradasi gradiënt word in Figuur 16.3 geïllustreer. Die posisie van die pieke van elke kromme op die degradasi gradiënt, uitgedruk as h persentasie van die lengte van die gradiënt, is gebruik vir die toekenning van ekologiese waardes vir elke spesie (Tabel 16.1).



Figuur 16.3 Die reaksie van spesies op die degradasiëgradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiëgradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 16.3.....vervolg Die reaksie van spesies op die degradasië gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasië gradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 16.3vervolg Die reaksie van spesies op die degradasië gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasië gradiënt op die x-as)

Vanuit die resultate is dit duidelik dat hierdie homogene plantgemeenskap bestaan uit 'n mengsel van grasse en karoagtige bossies. Grasse soos *Eragrostis lehmanniana*, enkele polle van *Cymbopogon plurinodis* en *Sporobolus discosporus*, asook enkele plante van die karoagtige bossie *Gnidia polycephala* se ekologiese waardes is die hoogste, terwyl karoagtige bossies soos *Pentzia calcarea*, *P. globosa*, *Aptosimum marlothii* en kruide die laagste ekologiese waarde het (Tabel 16.1). Ander karoagtige bossies soos *Salsola glabrescens* en *Eriocephalus ericoides* met hoë ekologiese waardes, sal dus neig om te vermeerder namate veldtoestand verhoog. *Salsola glabrescens* is smaaklik, baie goed bestand teen droogtes en kan dikwels die enigste groenigheid tydens droogtes lewer (Hobson *et al.* 1970; Visagie 1985; Le Roux *et al.* 1994). *Eriocephalus ericoides* word weer beskryf as 'n goeie droogtebestande spesie wat maklik na min reën uitloop (Hobson *et al.* 1970) en waarvan die smaaklikheid wissel van streek en seisoen. Volgens Roux (1984) en Visagie (1985) word *E. ericoides* die beste tydens die laat winter en vroeë lentemaande benut.

Tabel 16.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasië gradiënt vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld

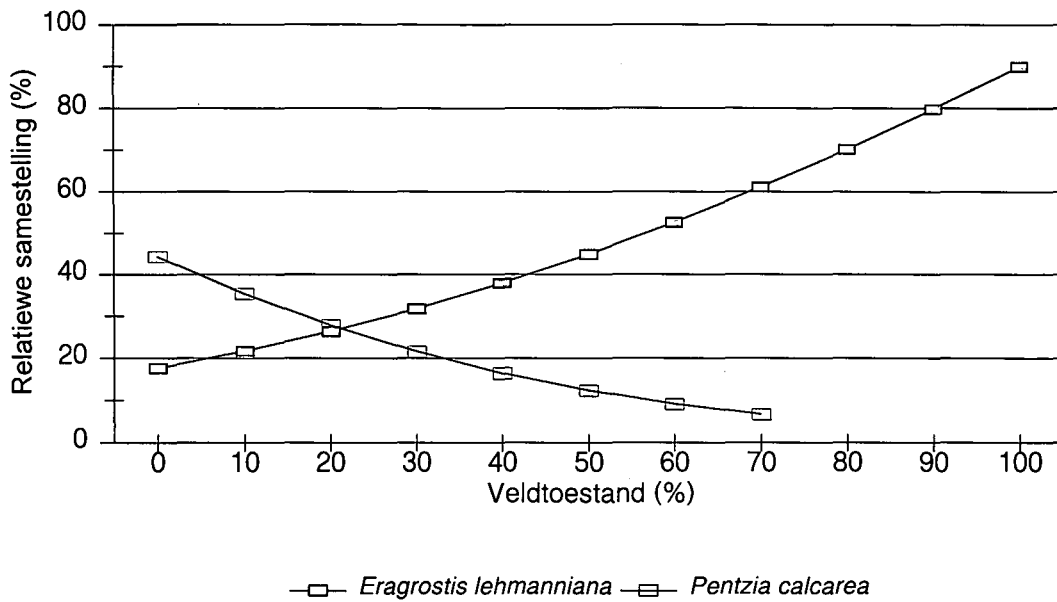
SPESIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Cymbopogon plurinodis</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Gnidia polycephala</i> <i>Sporobolus discosporus</i>	100.00	10
<i>Eragrostis obtusa</i>	86.05	9
<i>Eriosephalus ericoides</i> <i>Salsola glabrescens</i>	82.30 82.30	8
<i>Geigeria ornativa</i> <i>Melolobium canescens</i> <i>Stipagrostis obtusa</i>	69.70 71.61 67.82	7
<i>Felicia muricata</i> <i>Panicum stapfianum</i> <i>Thesium hystrix</i>	63.16 61.84 58.48	6
<i>Pentzia incana</i>	46.16	5
<i>Chrysocoma tenuifolia</i> <i>Pterothrix spinescens</i> <i>Rosenia humilis</i> <i>Tragus koelerioides</i>	42.70 44.98 41.51 43.70	4
<i>Aristida congesta</i> <i>Cynodon hirsutus</i> <i>Eberlanzia ferox</i> <i>Eragrostis trichophora</i> <i>Pteronia sordida</i> <i>Sporobolus fimbriatus</i> <i>Tragus racemosa</i>	29.09 26.48 29.63 27.39 34.89 33.30 31.54	3
<i>Enneapogon desvauxii</i> <i>Eragrostis truncata</i> <i>Lycium</i> spp. <i>Plinthus karoocicus</i> <i>Protasparagus</i> spp. <i>Pteronia glauca</i>	19.62 18.72 18.39 16.90 17.50 19.34	2
<i>Aptosimum marlothii</i> Kruid	6.59 9.95	1
<i>Pentzia calcarea</i> <i>Pentzia globosa</i>	0.00	0

16.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

Eragrostis lehmanniana en *P. calcarea* is die indikatorspesies met die hoogste voorkoms en kan as dominante indikatorspesies beskou word (Tabel 16.2). *Eragrostis lehmanniana* is die dominante indikatorspesie by veldtoestande van 30% en hoër, terwyl *P. calcarea* by 'n toestandklas van 20% en laer domineer (Figuur 16.4). Dit wil voorkom asof die gifplant *Geigeria ornativa* en *Stipagrostis obtusa* ook as indikatorspesies gebruik kan word, alhoewel hul voorkoms heelwat laer is as die voorkoms van *E. lehmanniana* en *P. calcarea*. Beide *G. ornativa* en *S. obtusa* kom meer volop voor by veld wat in 'n goeie bewaringtoestand verkeer. Alhoewel die r^2 -waardes van die ander spesies in Tabel 16.2 hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikators vir veldtoestand te dien.

Tabel 16.2 Moontlike indikatorspesies met hoogste voorkomswaardes vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld

SPESES	r^2 -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	0.966	89.6	90.0
<i>Gnidia polycephala</i>	0.743	1.2	0.9
<i>Eragrostis obtusa</i>	0.939	2.4	5.1
<i>Geigeria ornativa</i>	0.704	28.3	28.7
<i>Stipagrostis obtusa</i>	0.910	8.7	11.5
<i>Felicia muricata</i>	0.622	2.3	2.2
<i>Cynodon hirsutus</i>	0.955	4.4	4.7
<i>Pteronia sordida</i>	0.845	1.5	1.2
<i>Sporobolus fimbriatus</i>	0.993	2.9	3.2
Kruide	0.554	4.4	3.3
<i>Pentzia calcarea</i>	0.932	44.5	44.4



Figuur 16.4 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld

16.1.4 Grondkundigedata

Verwantskappe is tussen effektiewe gronddiepte, asook grondtekstuur en veldtoestand verkry (Tabel 16.3). Die verlaging in effektiewe gronddiepte soos wat veld degradeer is ook by die Sandveld van die Westelike Vrystaat, die *Themeda-Sporobolus* veld van die pangebiede en die *Panicum*-grasveld langs die Vet-en Sandrivier verkry. Namate veld agteruitgaan met 'n gepaardgaande verlies in effektiewe gronddiepte, sal die infiltrasie vermoë van die bogronde verlaag, terwyl die erodeerbaarheid van hierdie gebiede verder sal verhoog.

By grondtekstuur is geen verwantskappe by die klei- en mediumsandfraksies verkry nie, terwyl veral die fynslik- en die baie fynsandfraksies verlaag, soos wat veld degradeer. Die fynsand- en die growweslikfraksies van die bogronde het op hul beurt weer toegeneem met degradasie (Tabel 16.3). Die fyner gronddeeltjies word dus weggevoer (fynslik), terwyl veral die fynsandfraksie agterbly. Die verlies in fyner gronddeeltjies tydens gronderosie word ook deur Hofmeyer & Booysen (1953), Van Heerden (1999) en Snyman (1999b) bespreek en sal gevolglik die waterhoukapasiteit asook die vrugbaarheid van hierdie gronde negatief

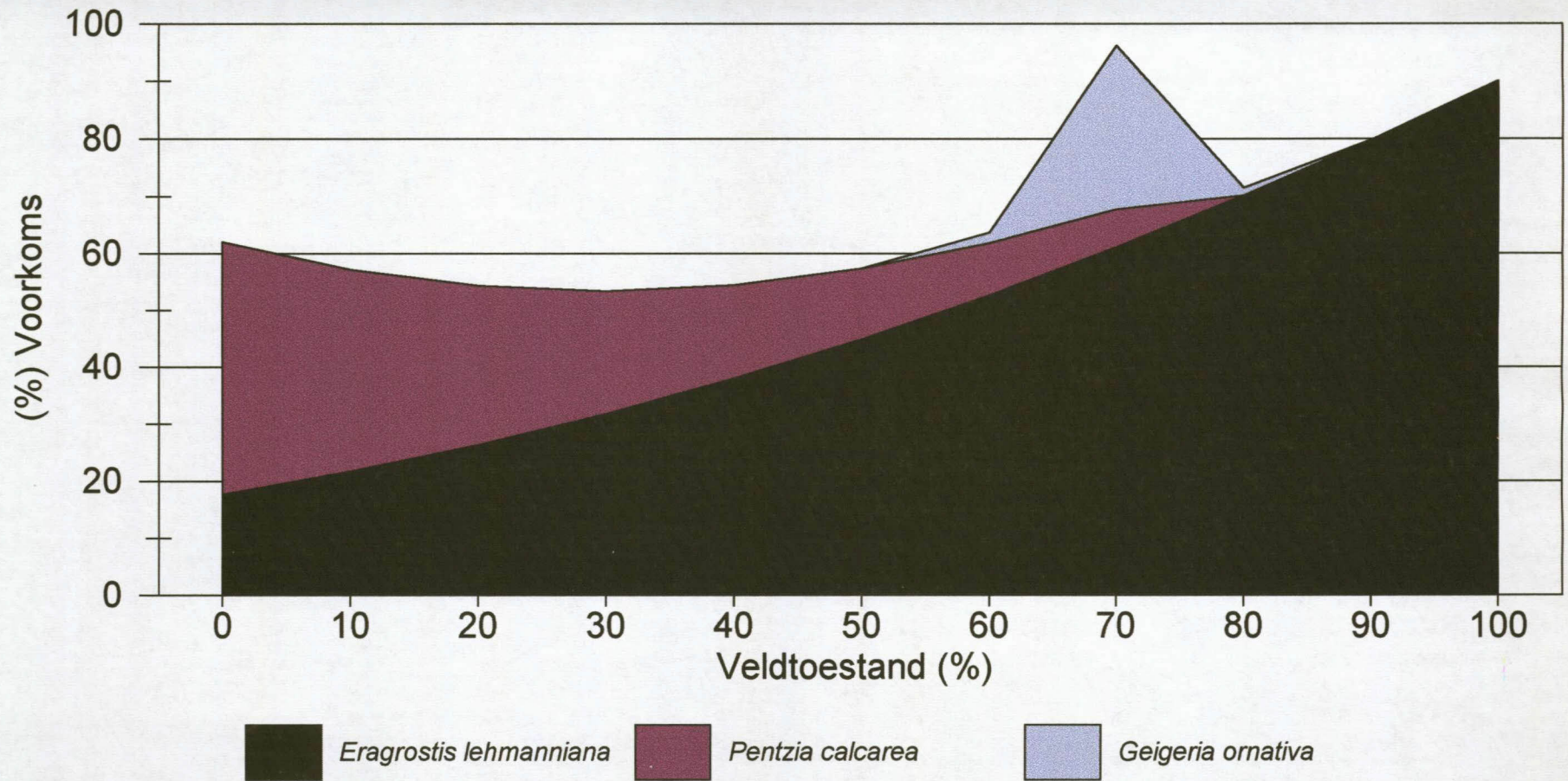
beïnvloed. Soos reeds bespreek word voedingstowwe op die fynste gronddeeltjies geabsorbeer (Malherbe 1938; Tisdale & Nelson 1975). Om hierdie rede is dit 'n algemene reël dat hoe fyner die tekstuur van die grond, hoe vrugbaarder is dit. Omdat daar wel 'n verwantskap tussen veldtoestand en die gesamentlike klei- en fynslikfraksies verkry is, is daar nie na die verwantskappe tussen veldtoestand en die chemiese ontledings gekyk nie.

Tabel 16.3 Verandering in effektiewe gronddiepte en grondtekstuur soos wat veldtoestand verswak

Vt (%)	Diepte (cm)	Klei & Fynslik (%)	Fynslik (%)	Growweslik (%)	Growwesand (%)	Fynsand (%)	Baie fynsand (%)
71	85	19	7	3	2.68	17.49	42.41
70	84	19	6	3	2.66	17.74	42.36
60	76	17	2	4	2.46	20.20	41.25
50	69	15	1	5	2.21	22.67	40.85
40	62	13	0	6	1.91	25.13	39.79
30	56	12	0	9	1.52	27.59	38.00
27	55	11	0	10	1.38	28.33	37.25
r ²	0.963	0.526	0.936	0.995	0.967	0.947	0.581
D	0.990	0.792	0.946	0.999	0.992	0.986	0.852

16.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweiding

Die resultate toon dat die degradasieproses hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *E. lehmanniana* en karoogtige bossies (Tabel 16.4). Van die karoogtige bossies kom die indikatorplant *P. calcarea* die meeste voor en is die dominante spesie by toestandklasse van 20% en laer. Veld in 'n uitstekende (90%) en goeie bewaringtoestand (70%) word heeltemal oorheers deur *E. lehmanniana* (Figuur 16.5). Namate hierdie veld degradeer tot 'n toestandklas van 50% sal die voorkoms van *E. lehmanniana* verminder, terwyl die voorkoms van karoogtige bossies verhoog. Vanuit Tabel 16.3 is opvallend dat die effektiewe gronddiepte ook by hierdie toestandklas begin afneem.



Figuur 16.5 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld

Indien degradasie voortgaan sal *E. lehmanniana* verder verminder ten koste van veral *P. calcarea*, terwyl die effektiewe gronddiepte van hierdie velde ook verder sal verlaag.

Tabel 16.4 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld (VT = veldtoestand)

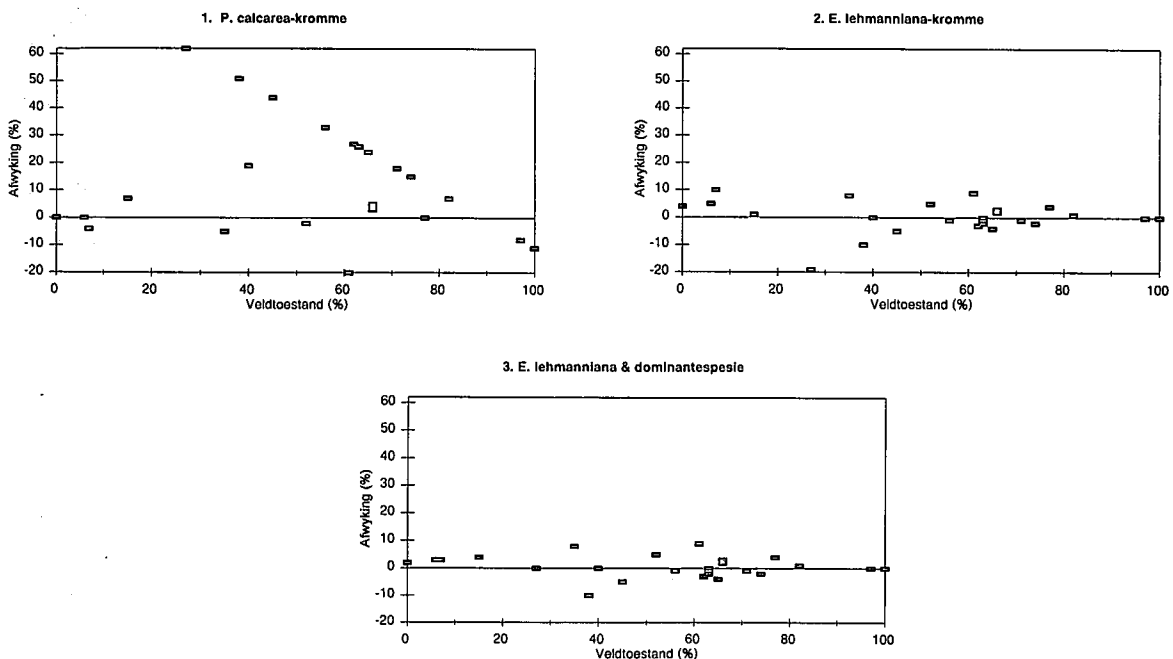
SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	21.7	31.8	44.9	61.0	79.8
<i>Pentzia calcarea</i>	35.5	21.6	12.4	6.7	
<i>Pentzia incana</i>	4.7	9.4	11.1	7.6	
<i>Lycium</i> spp.	8.0	7.7	4.9	2.0	0.5
<i>Rosenia humilis</i>	3.5	6.7	7.0	4.1	
<i>Enneapogon desvauxii</i>	6.4	6.3	5.0	3.2	1.6
<i>Protasparagus</i> spp.	5.2	4.9	2.7	0.9	

16.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

Vir die identifisering van makliker veldtoestand tegnieke is daar op die dominante indikatorspesies *E. lehmanniana* en *P. calcarea*, asook dominante spesies gekonsentreer. Die verskillende kombinasies van die verspreidingskromme van hierdie spesies is vergelyk met die degradasiegradiëntmetode naamlik:

- (1) Deur die verspreidingskromme van slegs *P. calcarea* te gebruik.
- (2) Deur die verspreidingskromme van slegs *E. lehmanniana* te gebruik.
- (3) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *E. lehmanniana* en die dominante spesie te gebruik. In gevalle waar *E. lehmanniana* die dominante spesie is, word slegs hierdie spesie se verspreidingskromme gebruik.

Tegniek nommer 1 waar die verspreidingskromme van slegs *P. calcarea* gebruik is, het die swakste resultate gelever (Figuur 16.6) en kon slegs veldtoestand by toestandklasse swakker as 20% akkuraat voorspel. Dit is ook by hierdie toestandklasse waar *P. calcarea* die dominante indikatorspesie is (Figuur 16.4). Die *E. lehmanniana*-kromme het goeie resultate gelever maar is uitskieter het by swak veld voorgekom. Die gekombineerde *E. lehmanniana*-en dominante spesie-kromme het die beste resultate gelever met 'n hoogste afwyking van 10% en 'n gemiddelde afwyking van slegs 3% (Tabel 16.5). Laasgenoemde tegniek kan dus met groot vertroue in hierdie homogene plantgemeenskap gebruik word, waar die relatiewe samestelling van sleutelspesies volgens Tabel 16.6 as handleiding kan dien in die bepaling van veldtoestand.



Figuur 16.6 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasi gradiënt

Tabel 16.5 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AFWYKING (%)
1. <i>P. calcarea</i> -kromme	17.38	62
2. <i>E. lehmanniana</i> -kromme	4.13	19
3. <i>E. lehmanniana</i> - en dominante spesie-kromme	3.00	10

Tabel 16.6 Bepalings van veldtoestand vanaf die relatiewe samestelling van dominante indikatorspesies

Veldtoestand	<i>E. lehmanniana</i>	<i>P. calcarea</i>	<i>P. incana</i>	Veldtoestand	<i>E. lehmanniana</i>	<i>P. calcarea</i>	<i>P. incana</i>
0	17.6	44.4		20	26.4	27.9	7.1
1	18.0	43.4		21	26.9	27.2	7.3
2	18.4	42.5		22	27.4	26.5	7.6
3	18.8	41.5		23	27.9	25.9	7.8
4	19.2	40.6		24	28.5	25.2	8.0
5	19.6	39.7		25	29.0	24.6	8.3
6	20.0	38.9		26	29.5	24.0	8.5
7	20.4	38.0	4.0	27	30.1	23.4	8.7
8	20.8	37.1	4.2	28	30.7	22.8	9.0
9	21.2	36.3	4.4	29	31.2	22.2	9.2
10	21.7	35.5	4.7	30	31.8	21.6	9.4
11	22.1	34.6	4.9	31	32.4	21.1	9.6
12	22.6	33.8	5.1	32	33.0	20.5	9.8
13	23.0	33.1	5.4	33	33.6	20.0	10.0
14	23.5	32.3	5.6	34	34.2	19.4	10.1
15	23.9	31.5	5.8	35	34.8	18.9	10.3
16	24.4	30.8	6.1	36	35.4	18.4	10.4
17	24.9	30.0	6.3	37	36.0	17.9	10.6
18	25.4	29.3	6.6	38	36.7	17.4	10.7
19	25.9	28.6	6.8	39	37.3	17.0	10.8

Tabel 16.6 Vervolg

Veldtoestand	<i>E. lehmanniana</i>	<i>P. calcarea</i>	<i>P. incana</i>	Veldtoestand	<i>E. lehmanniana</i>	<i>P. calcarea</i>	<i>P. incana</i>
40	38.0	16.5	10.9	71	61.9	6.5	7.4
41	38.6	16.0	11.0	72	62.8	6.3	7.1
42	39.3	15.6	11.1	73	63.7	6.1	6.9
43	40.0	15.2	11.1	74	64.6	5.9	6.7
44	40.7	14.7	11.1	75	65.5	5.7	6.4
45	41.3	14.3	11.2	76	66.4	5.5	6.2
46	42.0	13.9	11.2	77	67.3	5.3	5.9
47	42.7	13.5	11.2	78	68.3		5.7
48	43.5	13.1	11.2	79	69.2		5.4
49	44.2	12.8	11.1	80	70.1		5.2
50	44.9	12.4	11.1	81	71.1		5.0
51	45.6	12.0	11.0	82	72.0		4.7
52	46.4	11.7	10.9	83	73.0		
53	47.1	11.3	10.8	84	73.9		
54	47.9	11.0	10.7	85	74.9		
55	48.7	10.7	10.6	86	75.9		
56	49.4	10.4	10.5	87	76.9		
57	50.2	10.1	10.3	88	77.8		
58	51.0	9.7	10.2	89	78.8		
59	51.8	9.5	10.0	90	79.8		
60	52.6	9.2	9.8	91	80.8		
61	53.4	8.9	9.6	92	81.8		
62	54.2	8.6	9.5	93	82.8		
63	55.1	8.3	9.2	94	83.8		
64	55.9	8.1	9.0	95	84.9		
65	56.7	7.8	8.8	96	85.9		
66	57.6	7.6	8.6	97	86.9		
67	58.4	7.4	8.4	98	87.9		
68	59.3	7.1	8.1	99	88.9		
69	60.2	6.9	7.9	100	90.0		
70	61.0	6.7	7.6				

16.2 WEIDINGKAPASITEIT

16.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

Enkele plante van skaarser spesies, waarvan die benutbaarheid nie deur Van der Westhuizen (1994) en Van der Westhuizen *et al.* (1999) bepaal is nie, kom in hierdie homogene plantgemeenskap voor. Beramings ten opsigte van hulle benutbaarheid is gevolglik gemaak waar die skaarser spesie se benutbaarheid gelykgestel is aan h spesie waaroor wel data ingesamel is (Tabel 16.7). So word *A. albomarginatum* byvoorbeeld deur Blom (1981) beskryf as h minder smaaklike bossie, terwyl die weidingsindekswaarde volgens Du Toit *et al.* (1995) van hierdie spesie relatief laag is. Die benutbaarheid van *A. albomarginatum* is gevolglik gelykgestel aan die benutbaarheid van die on smaaklike *P. globosa*. Alhoewel hierdie beramings op subjektiewe waarnemings gegrond is, is die maksimale bydrae van hierdie spesies laer as 5%.

Tabel 16.7 Maksimale bydrae tot produksie asook die ekwivalente spesie wat gebruik is vir die skatting van benutbaarheid van spesies waarvan die benutbaarheid nie bepaal is nie

SPESIE	MAKSIMALE BYDRAE (%)	GELYKWAARDIGE SPESIE
<i>Aptosimum albomarginatum</i>	4	<i>Pentzia globosa</i>
<i>Eragrostis echinocloidea</i>	0.98	<i>Eragrostis obtusa</i>
<i>Schmidtia pappophoroides</i>	0.8	<i>Sporobolus fimbriatus</i>
<i>Eragrostis pseudo-obtusa</i>	0.48	<i>Eragrostis obtusa</i>
<i>Enneapogon cenchroides</i>	0.16	<i>Cymbopogon plurinodis</i>
<i>Plinthus sericeus</i>	0.05	<i>Felicia muricata</i>
<i>Sutherlandia microphylla</i>	0.04	<i>Helichrysum dregeanum</i>

Die berekende langtermyn weidingkapasiteite, bepaal oor agt groeiseisoene van die twee produksiepersele word vir beide diertipes in Tabel 16.8 aangetoon. Net soos by die Westelike Karooagtige veld kan die hoër weidingkapasiteit vir beeste verklaar word deur die voorkoms van *E. lehmanniana*. Volgens Van der Westhuizen (1994) benut beeste *E. lehmanniana* beter as skape.

Tabel 16.8 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

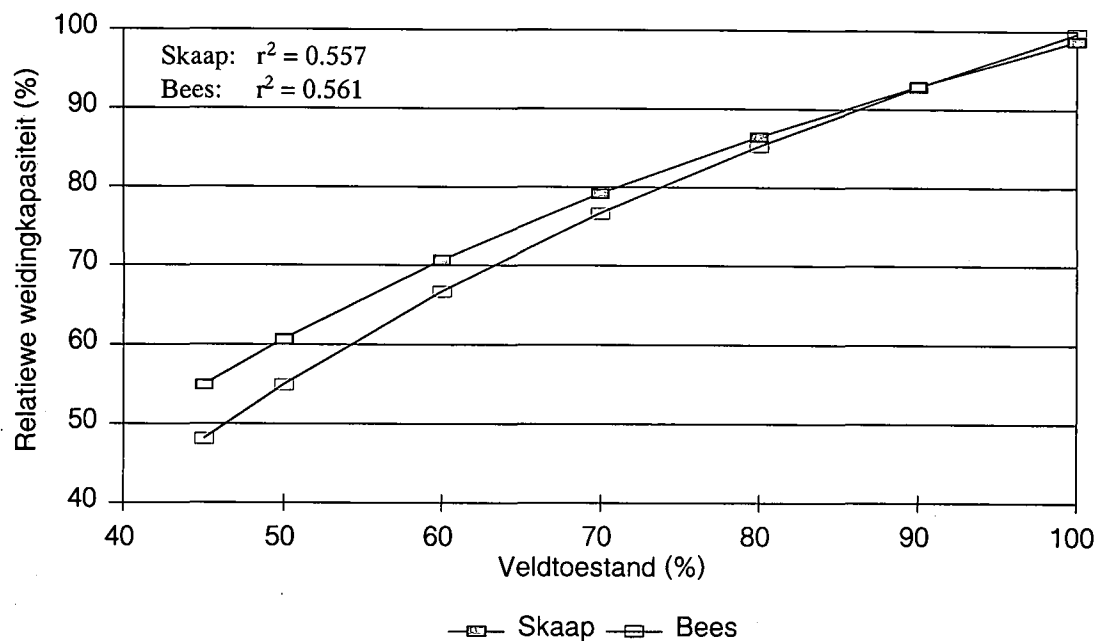
PERSEEL	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
	WK	V	WK	V
Deellaagte	18.7	32	17.3	33.9
Erindale	28.9	62	28.2	72.6

16..2.2 Verwantskap tussen veldtoestand en weidingkapasiteit

As gevolg van reënval fluktuasies kon geen betekenisvolle verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit beskryf word nie. Verwantskappe is wel tussen die relatiewe weidingkapasiteit en veldtoestand verkry, terwyl die variasie in veldtoestand van die produksiepersele ook in ag geneem is. 'n Logaritmiëse kromme het die beste passing getoon, waar die verskil in relatiewe weidingkapasiteit tussen skape en beeste vergroot soos wat veld degradeer (Figuur 16.7). Hierdie verskynsel kan verklaar word deur die vermindering van die gras komponent (*E. lehmanniana*), terwyl die bossie komponent vermeerder.

Lae droëmateriaalproduksies het gedurende die 1992/93 groeiseisoen voorgekom, wat die weidingkapasiteit berekenings vir hierdie gebied beïnvloed het. Die lae produksies was die gevolg van uitsonderlike lae reënval (minder as 50% van die langtermyn gemiddeld), wat die laagste vir 'n 20 jaar periode was. Droëmateriaalproduksies van ongeveer 90 kg is op die produksiepersele gesny, wat vyf keer laer as die langtermyn droëmateriaalproduksie van

hierdie gebied is. Die effek van hierdie droë jaar op weidingkapasiteitsberekeninge word in Tabel 16.9 aangetoon.



Figuur 16.7 Verwantskap tussen veldtoestand en relatiewe weidingkapasiteit

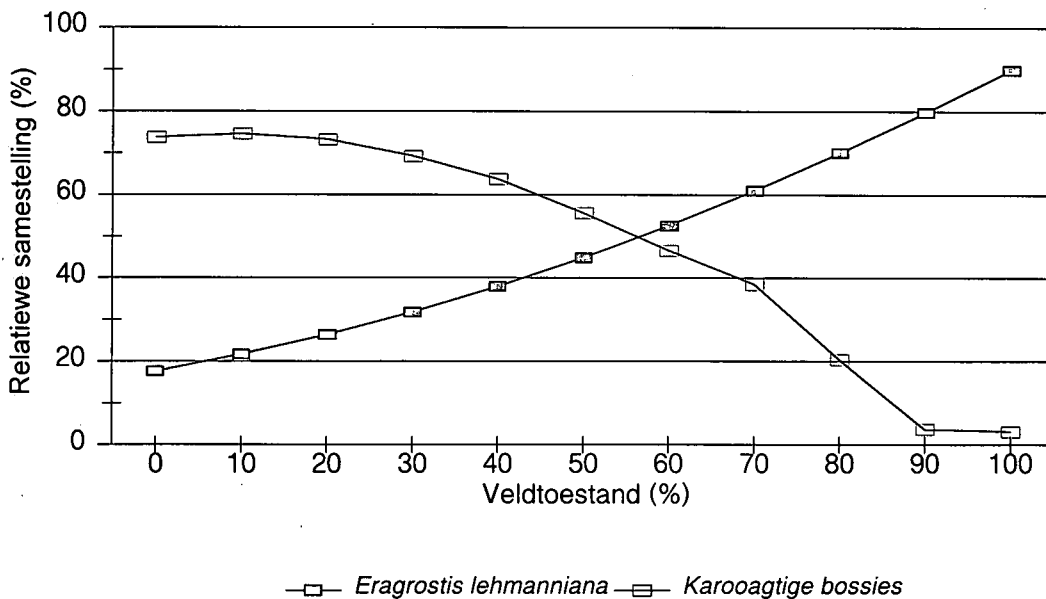
$$\{\text{Skaap : } Y = -153.5 + 54.77 \times \ln(X); \text{ Bees : } Y = -197.3 + 64.49 \times \ln(X)\}$$

Tabel 16.9 Weidingkapasiteite (ha GVE^{-1}) by verskillende veldtoestande vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld

VELD- TOE- STAND (%)	MET 1992/93 GROEISEISOEN		SONDER 1992/93 GROEISEISOEN	
	BEES	SKAAP	BEES	SKAAP
100	17.5	19.3	15.4	17.1
90	18.8	20.5	16.6	18.2
80	20.5	22	18	19.6
70	22.8	24.1	20	21.4
60	26.2	26.9	23	23.9
50	31.8	31.4	28	27.9
45	36.3	34.7	31.9	30.8

16.3 BESPREKING

Alhoewel al die spesiesamestellingdata die degradasi gradiënt gepas het, sal dit met toekomstige navorsing, veral in die oostelike dele van die gebied, geverifieer moet word. Net soos by die Westelike Karooagtige veld is *E. lehmanniana* ekologies die belangrikste spesie, terwyl die voorkoms van hierdie spesie selfs hoër is as by die Westelike Karooagtige veld. Veld in 'n uitstekende bewaringtoestand word totaal oorheers deur *E. lehmanniana*, terwyl die voorkoms van karooagtige bossies laag is. Met degradasie sal die meerjarige *E. lehmanniana* grasbedekking verlaag, terwyl die voorkoms van karooagtige bossies drasties sal toeneem (Figuur 16.8). Waar *Enneapogon desvauxii* die dominante spesie by baie swak veldtoestande vir die Westelike Karooagtige veld is, sal die karooagtige bossie *P. calcarea* hier domineer. *Enneapogon desvauxii*, asook die voorkoms van eenjarige kruide is dus nie so belangrik by hierdie homogene plantgemeenskap nie, wat hoofsaaklik deur die verskille in die kalkinhoud van die gronde verklaar kan word.



Figuur 16.8 Die verandering in die voorkoms van *E. lehmanniana* en karooagtige bossies teenoor veldtoestand

Dit is interessant om daarop te let dat die gifplant *G. ornativa* redelik volop by h toestandklas van 70% voorkom (Figuur 16.5). Volgens Mostert *et al.* (1971) en Vahrmeijer (1981) is hierdie spesie een van die belangrikste gifplante wat veeverliese by skape veroorsaak en dit kan ernstige vergiftigings van tyd tot tyd veroorsaak. Mostert *et al.* (1971) rapporteer dat die laaste ernstige uitbreking gedurende die periode Junie 1953 tot Mei 1954 was toe 11 568 stuks vee in die landdrosdistrik Hay alleen daaraan gevrek het. Daarteenoor rapporteer Vahrmeijer (1981) dat 50 000 skape in 1954 in Griekwaland-Wes gevrek het. Volgens Mostert *et al.* (1971) sal vergiftiging voorkom waar die veld oorbewei en uitgetrap is, asook na droogtes en ook tydens die herfsmaande, wanneer die veld selektief bewei word. Waar *G. ornativa* dus normaalweg met swak veld geassosieer word, kom dit in hierdie homogene plantgemeenskap by goeie toestandklasse voor en sal dit verminder soos wat veld degradeer. Die verspreiding van reënval kan ook die voorkoms van hierdié spesie beïnvloed. Die hoogste voorkoms van *G. ornativa* (28.3%) is byvoorbeeld in die herfs van 1989 op die plaas Erindale gekry na uitsonderlike hoë reënval die vorige Februarie en April maande. Gedurende Februarie 1988 was die reënval meer as vyf keer hoër, terwyl dit in Maart 1988 ongeveer drie keer hoër as die langtermyn gemiddeld vir dieselfde tydperke was. Die voorkoms van *G. ornativa* vergiftiging is redelik onbekend in veral landtipe Ae 279, terwyl *Chrysocoma*-vergiftiging meer voorkom (Coetzee 2002). Hierdie verskynsel kan moontlik verklaar word deurdat *Chrysocoma tenuifolia* by swakker toestandklasse voorkom, terwyl die diere veral na droogtes groter hoeveelhede daarvan vreet.

Kommerwekkend is die feit dat berekende weidingkapasiteite heelwat ligter is as die departementele weidingkapasiteit. Die departementele weidingkapasiteit van 13 ha GVE⁻¹ vir die grootste gedeeltes van hierdie gebied is heelwat hoër as berekende weidingkapasiteite (Tabel 16.9). Die bewaringstatus van hierdie homogene plantgemeenskap word ook deur die Departement van Landbou en Watervoorsiening (1986) as swak beskryf. Velddegradasie is dus h groot realiteit in hierdie gebied, terwyl h aanpassing van die departementele weidingkapasiteit ook noodsaaklik is.

Die verlies in effektiewe gronddiepte tydens degradasie (Tabel 16.3) bemoeilik die proses van veldherstel. Die boonste lagie grond van gedegradeerde veld word geleidelik weggevoer,

terwyl die bogrond al hoe vlakker word. Hierdie tipe van oppervlak erosie is nie so opvallend nie, maar baie gevaarlik aangesien die skade reeds aangerig is voordat dit waargeneem word (Hofmeyer & Booysen 1953). Volgens verskeie outeurs is die weerstand van grasse teen gronderosie heelwat hoër as dié van karoogtige bossies (Skinner 1964; Theron 1964; Roux 1969; Pressland 1973; Roux 1981; Elkins et al. 1986; Snyman 1999b). Volgens Roux (1981) is die verlies van bogrond in die Karoo, oor 'n 16 jaar tydperk, slegs 4.4 mm by veld wat deur grasse gedomineer word in vergelyking met 191 mm by veld wat deur karoogtige bossies gedomineer word. Dieselfde tendense is by hierdie plantgemeenskap verkry waar die effektiewe diepte van gronde verlaag soos wat die meerjarige grasbedekking vervang word deur karoogtige bossies. Die verlies in effektiewe gronddiepte by 'n toestandklas van 50%, waar karoogtige bossies begin domineer (Figuur 16.8), is 150 mm in vergelyking met veld by 'n toestandklas van 70%. Indien velde verder degradeer tot by 'n toestandklas van 30%, waar die karoogtige bossies se voorkoms verhoog na 70%, is die verlies in effektiewe gronddiepte ongeveer 300 mm (Tabel 16.3).

Om die volhoubare benutting van die weidingekosistiem te verseker moet hierdie gebied dus so bestuur word dat degradasie tot die minimum beperk word, terwyl veldinstandhouding en herwinning die primêre doelwit moet wees. Om velddegradasie te beperk en veld te herwin wat deur karoogtige bossies ingeneem is, is 'n langtermyn proses. Behalwe vir die verlies in effektiewe gronddiepte kan grondvrugbaarheid, die verlies in organiese materiaal (Du Preez & Snyman 1993), mikrolewe, water (Snyman 2000) en saadvoorrade (Adams 1996) die proses van veldverbetering nadelig beïnvloed (O'Connor & Bredenkamp 1997; Russell *et al.* 2001). Toepassing van weidingkapasiteite wat ooreenstem met die potensiaal van die veld is essensieel vir die voorkoming van verdere degradasie. Die geïdentifiseerde sleutelspesie tegniek kan deur veldbeamptes asook grondgebruikers toegepas word om veldtoestand akkuraat te bepaal. Die potensiaal van velde kan ook deur grondgebruikers geskat word, deur Tabel 16.10 te gebruik. Hierdie tabel is spesifiek opgestel om as riglyn te dien om op 'n eenvoudige manier weidingkapasiteit aanbevelings vir hierdie gebied te maak en om sodoende volhoubare diereproduksie te verseker.

Tabel 16.10 Belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van dominante spesies, die persentasie verlies in effektiewe gronddiepte (GV) en weidingkapasiteit aanbevelings vir die *Eragrostis*-gras-bossieveld

Veldtoestand (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)	GV (%)	Bees (ha GVE ⁻¹)	Skaap (ha GVE ⁻¹)
100	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	90		15.4	16.4
90	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	79.8		16.6	17
80	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	70.1		18	17.7
70	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	61	1	20	18.5
60	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	52.6	11	23	19.5
50	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	44.9	19	28	27.9
40	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	38	27		
30	<i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Pentzia calcarea</i>	31.8 21.6	34		
20	<i>Pentzia calcarea</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i>	27.9 26.4			
10	<i>Pentzia calcarea</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i>	35.5 21.7			

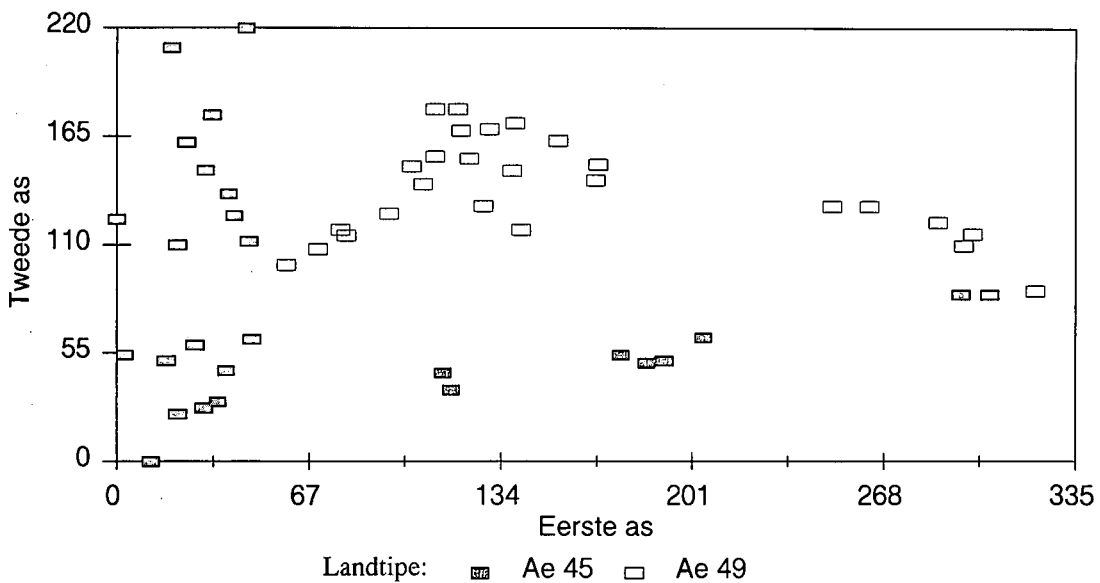
HOOFSTUK 17

GEBROKE PARKLAND

17.1 DIE BEPALING VAN VELDTOESTAND

17.1.1 Degradasiegradiënt

Duidelike verskille met behulp van die DCA ordening (53-stelle spesiesamestellingdata) kon tussen die twee landtipes verkry word. Waar spesiesamestellingdata op landtipe Ae 49 ingesamel is, het dit 'n duidelike ordening in die middel van die eerste as gevorm (Figuur 17.1). Enkele opnames wat ook op swak veld by hierdie landtipe uitgevoer was, neig na die regterkant van die gradiënt. Die eiewaarde van die eerste as is 0.546, terwyl die tweede as se eiewaarde 0.227 is, wat daarop dui dat omgewingsvariasie op die tweede as voorkom.

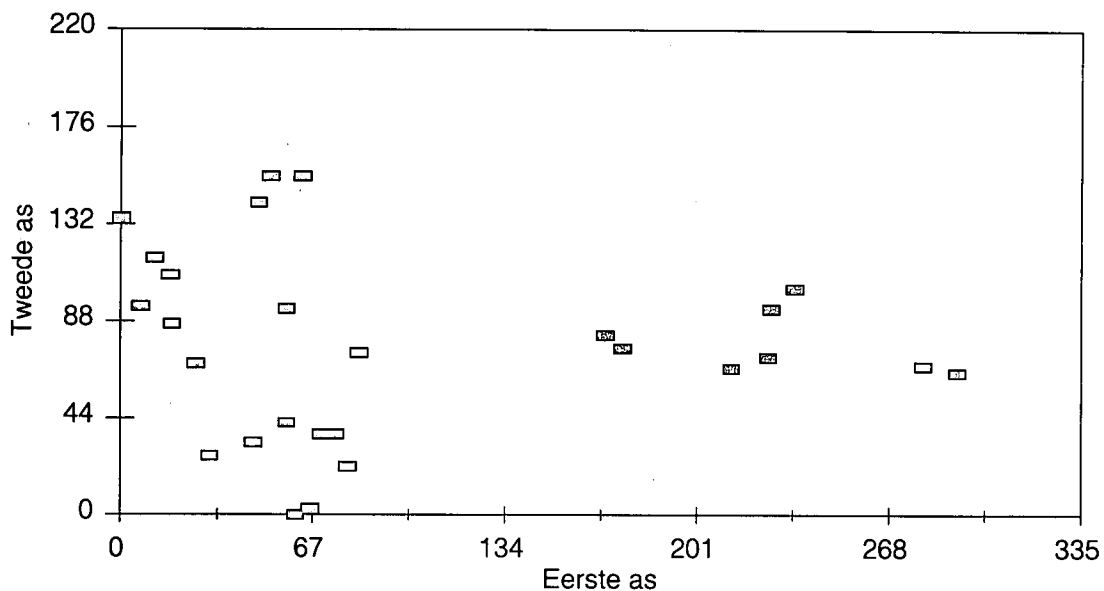


Figuur 17.1 Die ruimtelike verspreiding van persele met 'n DCA ordening vir die twee verskillende landtipes

Nadat habitatinligting in ag geneem is, is bevind dat die kalsium inhoud van die bogrond van landtipe Ae 49 heelwat hoër is. Die baie fynsandfraksies van die bogrond van hierdie landtipe is ongeveer 5% hoër as by landtipe Ae 45. Die fynsandfraksies van die bogrond van landtipe Ae 45 is verder ook ongeveer 5% hoër as dié van landtipe Ae 49. Die twee landtipes se inligting is gevolglik geskei en die DCA ordenings is daarop herhaal.

17.1.1.1 Landtipe Ae 45

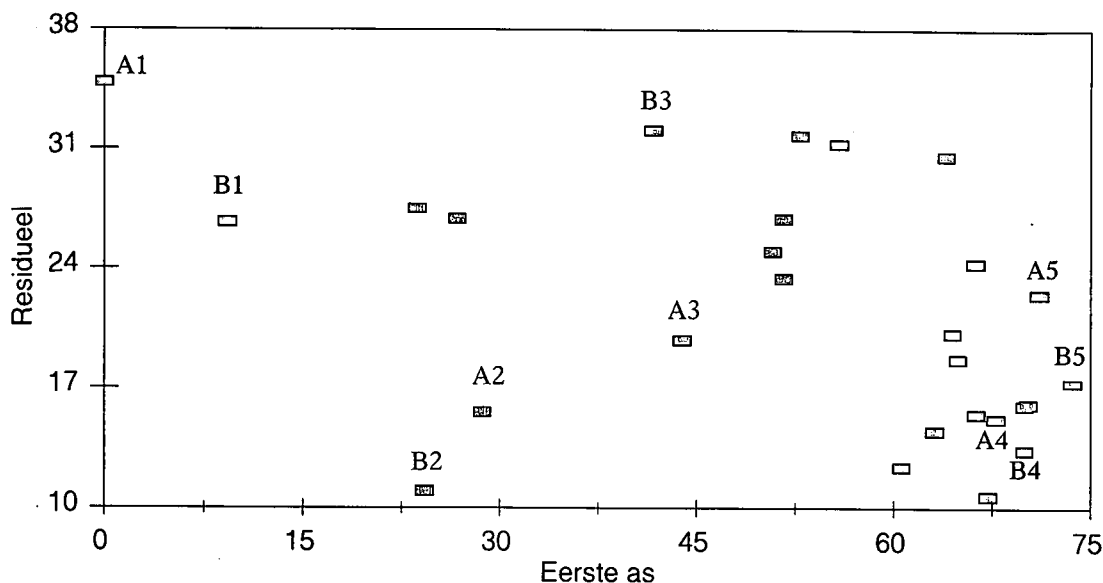
Die eiewaarde van die tweede as verkry met die DCA ordening (Figuur 17.2) het verlaag tot 0.159, wat daarop dui dat die omgewingsvariasie op hierdie as minder as 16% van die data verklaar. Die datastel is nie verder verdeel nie en is gevolglik met DMOC verwerk.



Figuur 17.2 Die ruimtelike verspreiding van persele met h DCA ordening vir landtipe Ae 45 van die Gebroke Parkland

By die SPCA en RA ordening het van die opnames buite die Euclidiese afstand van die residuele-as geval, terwyl die CPCA ordening (Figuur 17.3) die beste resultate gelewer het. Die degradasië gradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 5, asook persele B 1 tot B 5 wat

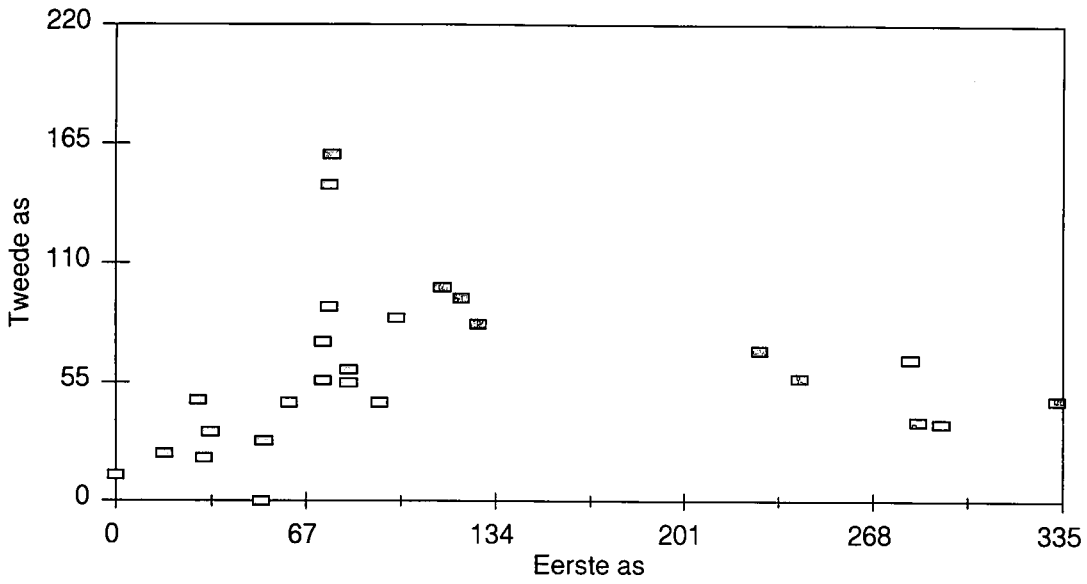
groterwordende afstande vanaf waterpunte verteenwoordig, waar A 1 en B 1 opnames naby waterpunte verteenwoordig met A 5 en B 5 die verste vanaf die waterpunte uitgevoer.



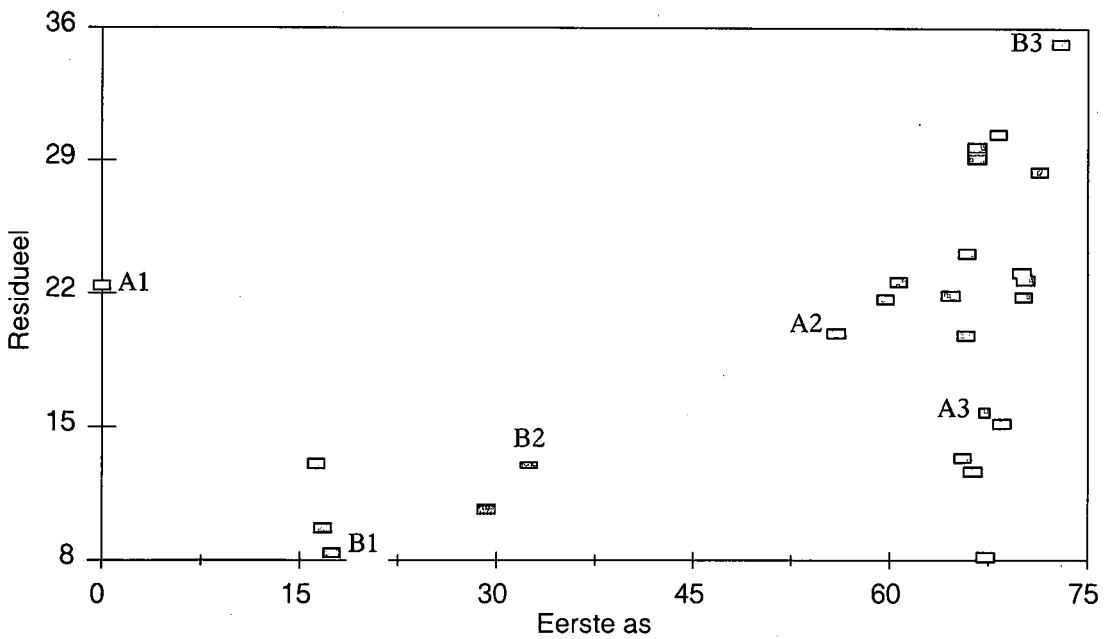
Figuur 17.3 Die ruimtelike verspreiding van persele met n CPCA ordening

17.1.1.2 Landtipe Ae 49

Die eiewaarde verkry vanaf die DCA ordening (Figuur 17.4) van die eerste as is 0.622, terwyl dit vir die tweede as verlaag het na 0.10. Met al drie ordenings in DMOC het die data binne die Euclidiese afstand van die residueel-as geval, terwyl die meeste van die opnames na regs op die gradiënt gegroep het. Die degradasiëgradiënt is egter beter by die RA ordening as by die ander twee ordenings geïdentifiseer, waar opnames by waterpunte heel links op die gradiënt lê en na regs groepeer namate die afstand vanaf waterpunte vergroot. Die degradasiëgradiënt word bevestig deur persele A 1 tot A 3, asook persele B 1 tot B 3 wat groterwordende afstande vanaf waterpunte verteenwoordig.



Figuur 17.4 Die ruimtelike verspreiding van persele met h DCA ordening vir landtipe Ae 49 van die Gebroke Parkland

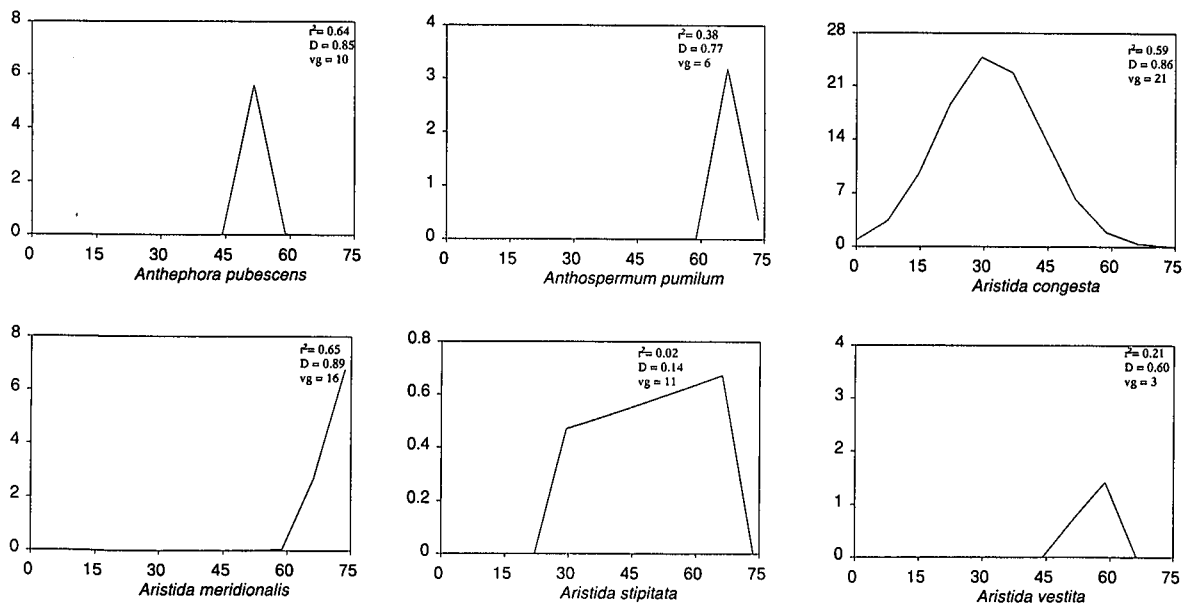


Figuur 17.5 Die ruimtelike verspreiding van persele met h RA ordening

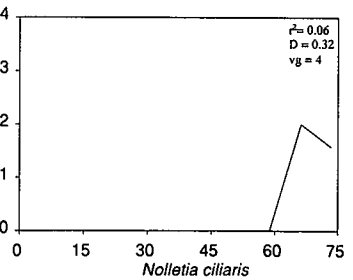
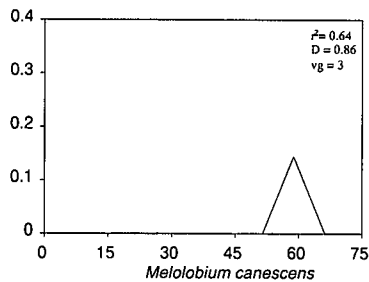
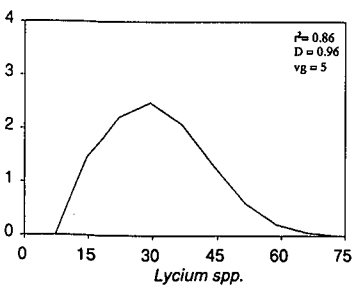
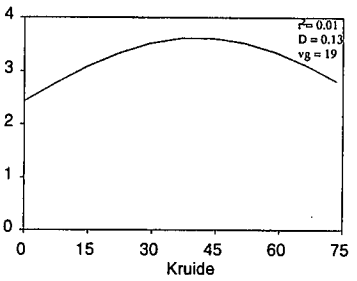
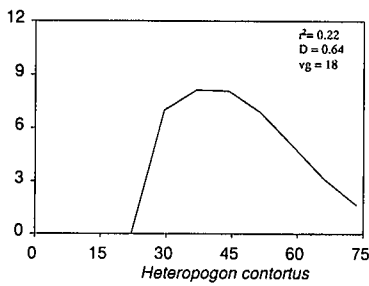
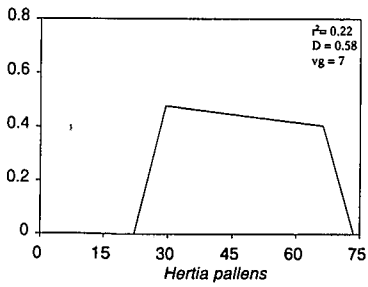
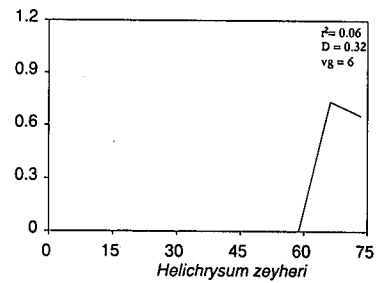
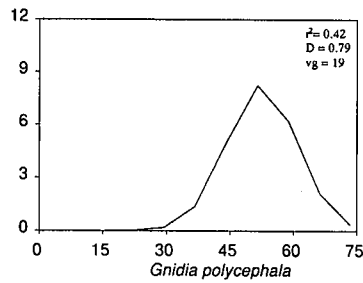
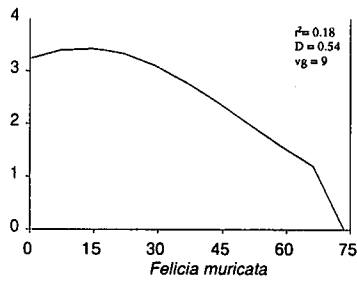
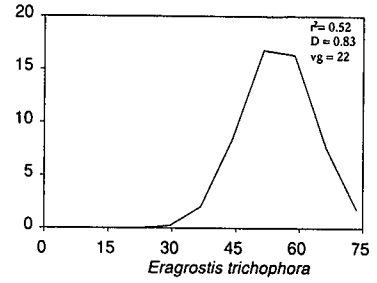
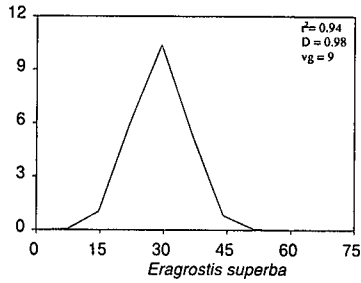
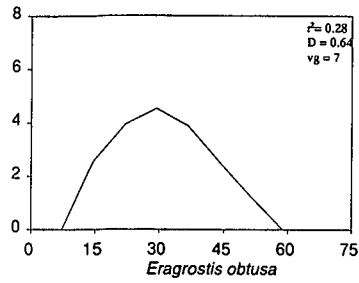
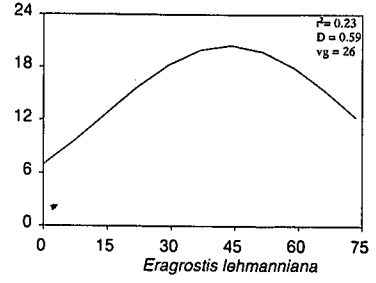
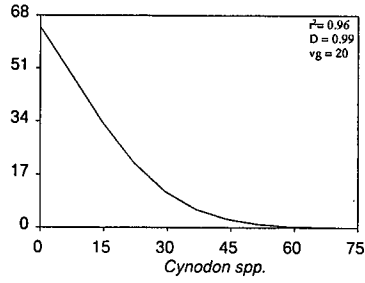
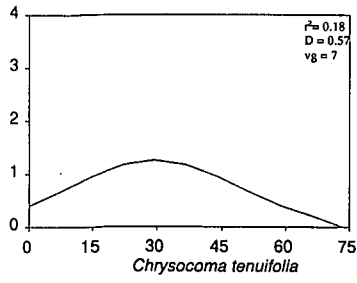
17.1.2 Ekologiesewaarde van spesies

17.1.2.1 Landtipe Ae 45

In totaal is 55 spesies genoteer waarvan 23 in minder as 12% van die opnames voorgekom het. Die skaarser spesies se bydraes is laag en gevolglik is dit gevaarlik om enige afleidings daarvan op die degradasië gradiënt te maak. Die reaksie van die ander spesies, asook die r^2 -waardes, die indeks van voorspelling (D) (Wilmott 1982) en die vryheidsgrade (vg) word in Figuur 17.6 geïllustreer, terwyl die ekologiese waardes en ekologiese indekswaardes in Tabel 17.1 getoon word. *Cynodon dactylon* en *C. hirsutus* het gesamentlik rondom waterpunte en uitgetrapte veld voorgekom. As gevolg van die kruipende groeivorm van hierdie twee spesies, is hul moeilik van mekaar onderskei en dus gesamentlik as *Cynodon* spp. genoteer. By die genus *Lycium* is daar ook nie tussen verskillende spesies onderskei nie, terwyl eenjarige opslag gesamentlik as kruide genoteer is.

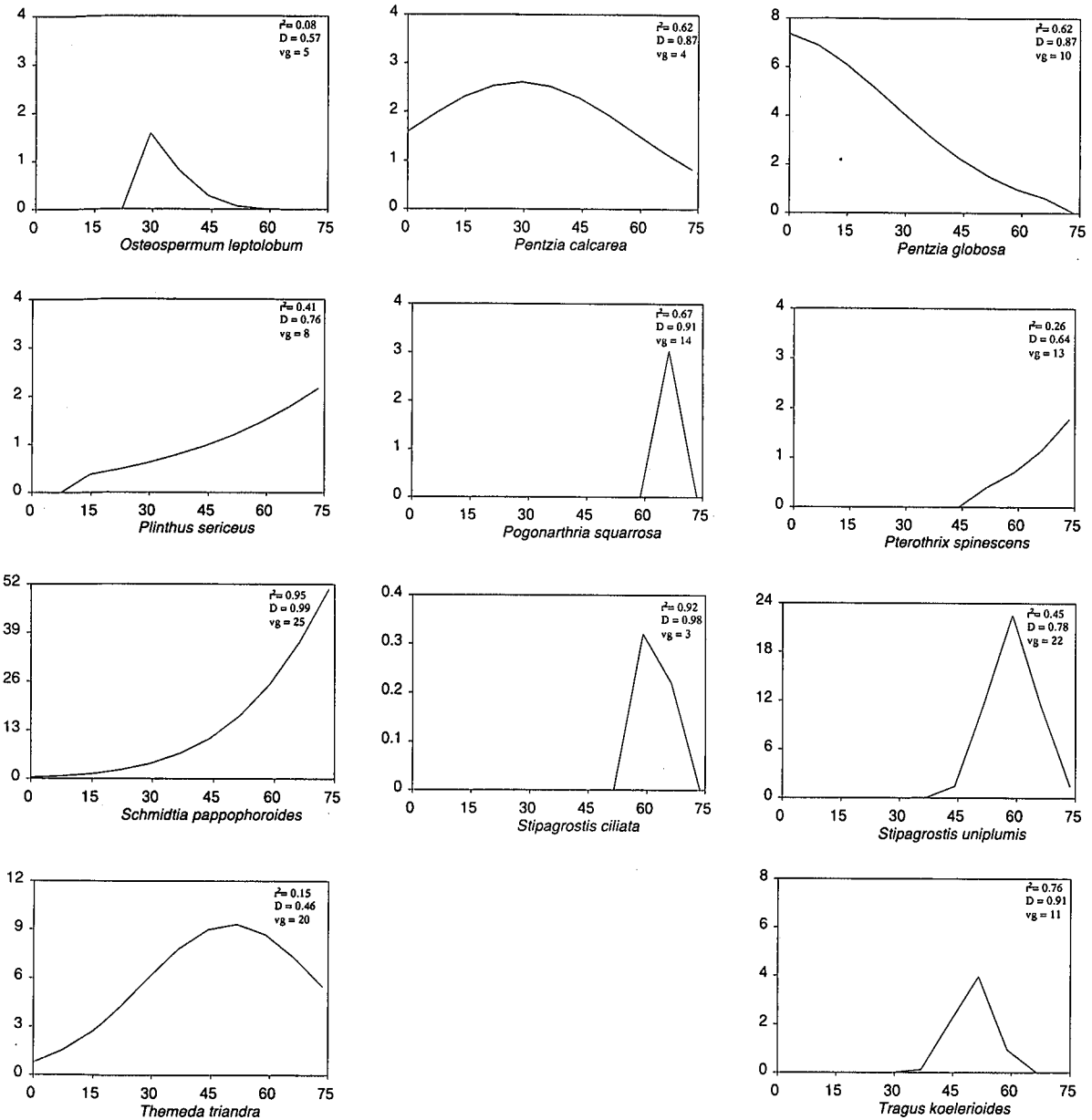


Figuur 17.6 Die reaksie van spesies op die degradasië gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasië gradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 17.6.....vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasië gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasië gradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 17.6vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as)

Vanuit Tabel 17.1 wil dit voorkom asof die ekologiese waardes van die karoagtige bossie *Pterotrix spinescens* hoog is. Volgens Le Roux *et al.* (1994) is *P. spinescens* 'n onsmaklike spesie wat feitlik glad nie gevreet word nie as gevolg van die voorkoms van talle skerp dorings. Alhoewel die r^2 -waarde van hierdie spesie laag is, is die D-waarde hoog en het

Tabel 17.1 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasiëgradiënt vir landtipe Ae 45 van die Gebroke Parkland

SPEISIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Aristida meridionalis</i>	97.88	10
<i>Aristida stipitata</i>	96.60	
<i>Plinthus sericeus</i>	100.00	
<i>Pterothrix spinescens</i>	100.00	
<i>Schmidtia pappophoroides</i>	100.00	
<i>Anthospermum pumilum</i>	92.26	9
<i>Helichrysum zeyheri</i>	92.93	
<i>Melolobium canescens</i>	86.28	
<i>Nolletia ciliaris</i>	93.75	
<i>Pogonarthria squarrosa</i>	93.61	
<i>Aristida vestita</i>	76.77	8
<i>Stipagrostis uniplumis</i>	79.89	
<i>Antheophora pubescens</i>	73.37	7
<i>Eragrostis trichophora</i>	74.59	
<i>Gnidia polycephala</i>	71.33	
<i>Stipagrostis ciliata</i>	71.88	
<i>Themeda triandra</i>	68.34	
<i>Tragus koelerioides</i>	68.07	
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	59.24	6
Kruide	55.57	
<i>Heteropogon contortus</i>	54.62	5
<i>Aristida congesta</i>	42.66	4
<i>Chrysocoma tenuifolia</i>	39.95	
<i>Eragrostis obtusa</i>	39.67	
<i>Eragrostis superba</i>	39.54	
<i>Lycium</i> spp.	38.99	
<i>Pentzia calcarea</i>	39.54	
<i>Hertia pallens</i>	33.02	3
<i>Osteospermum leptolobum</i>	32.20	
<i>Felicia muricata</i>	17.12	2
<i>Cynodon</i> spp.	0.00	0
<i>Pentzia globosa</i>	0.00	

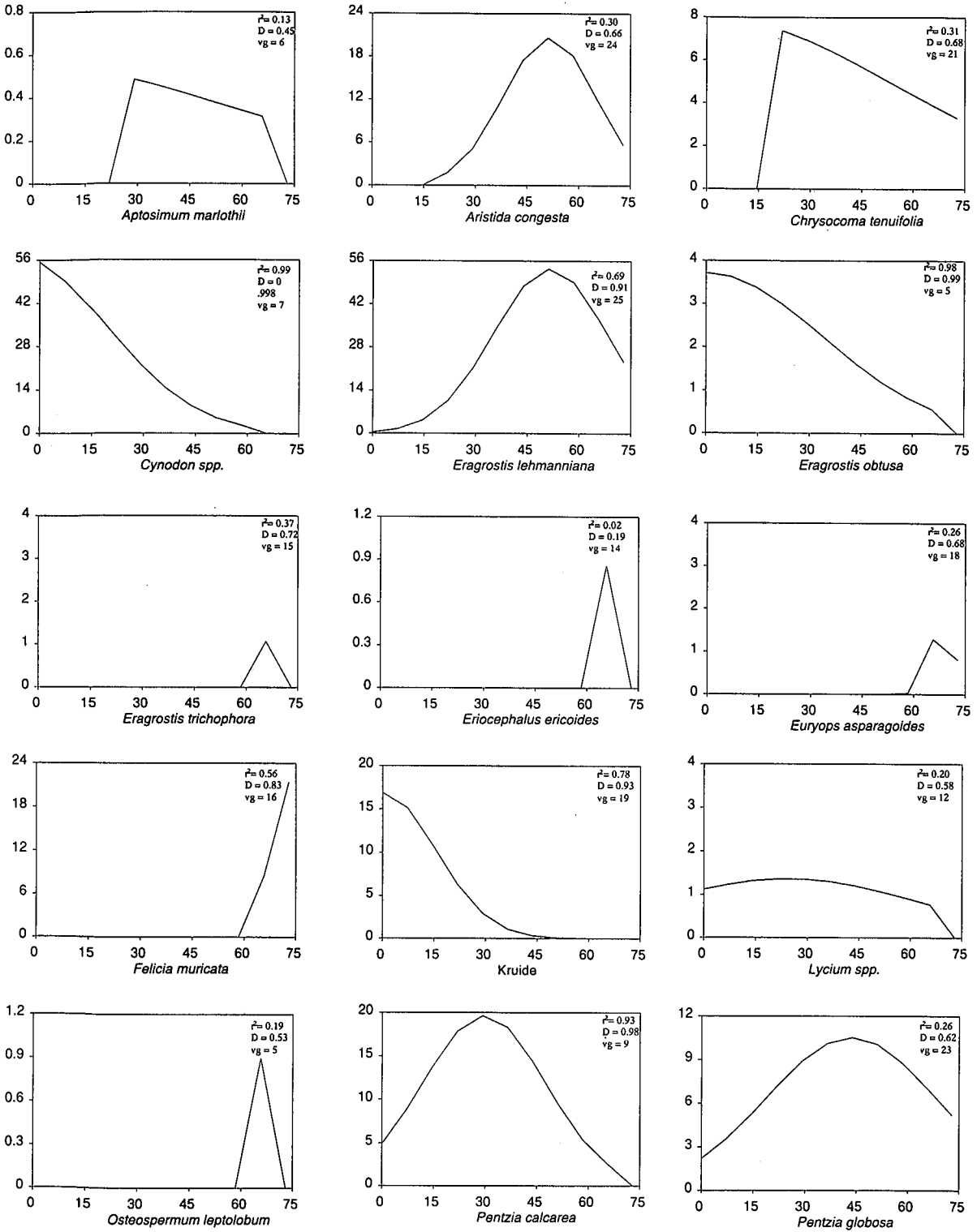
hierdie spesie slegs by toestandklasse van 70% en hoër voorgekom. Die digte vertakking van hierdie spesie en die feit dat die takkies oor buig en op die grond gaan lê veroorsaak dat heelwat grond onder hierdie spesie versamel, terwyl saailinge van smaaklike grasse, veral *Schmidtia pappophoroides* onder die kroonuitgestrektheid van *P. spinescens* ontwikkel. Met 'n verhoging in beweidingsdruk wil dit voorkom asof *P. spinescens* uit getrap word sodat die

diere die smaakliker spesies kan benut. Dieselfde tendens is ook by die noordelike gedeelte van die Sandveld van die Westelike Vrystaat, asook by die Suidwestelike Karooagtige veld verkry.

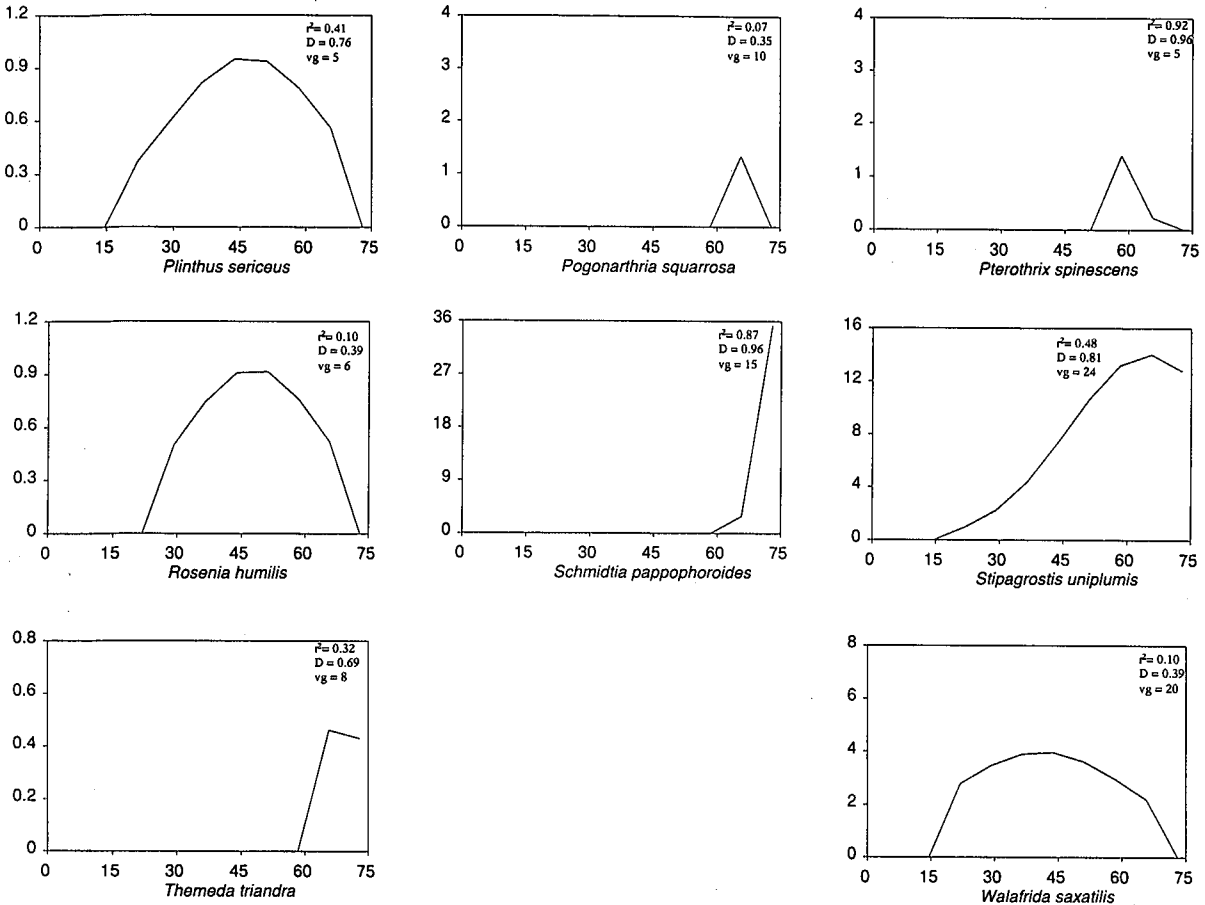
17.1.2.2 Landtipe Ae 49

Drie-en-twintig spesies het in meer as 15% van die opnames voorgekom, terwyl 23 addisionele spesies in minder as 15% van die opnames voorgekom het. Die skaarser spesies se bydraes is laag en hul posisie op die degradasië gradiënt kan nie veralgemeen word nie. Die reaksie van die ander spesies word in Figuur 17.7 geïllustreer. Net soos by landtipe Ae 45 is *C. dactylon* en *C. hirsutus* gesamentlik as *Cynodon* spp. genoteer. By eenjarige opslag is daar nie tussen plante onderskei nie, terwyl daar by die genus *Lycium* ook nie 2 onderskeid tussen verskillende spesies gemaak is nie. Die posisie van die pieke van elke spesie se kromme op die degradasië gradiënt, uitgedruk as 2 persentasie van die lengte van die gradiënt, is gebruik vir die toekenning van ekologiese waardes, terwyl indekswaardes ook aan spesies toegeken is (Tabel 17.2).

Vanuit die resultate is dit duidelik dat in ooreenstemming met landtipe Ae 45, *S. pappophoroides* ekologies die belangrikste spesie is, terwyl uitgetrapte veld deur *Cynodon* spp. oorheers word. Die grootste verskille in ekologiese waardes van spesies tussen die twee landtipes is by *Felicia muricata* verkry. Waar *F. muricata* neig om effens te vermeerder soos wat veldtoestand verswak by landtipe Ae 45 (Figuur 17.6), is dit op landtipe Ae 49 2 indikatorplant van veld wat in 2 uitstekende toestand verkeer (Figuur 17.7). Dieselfde is ook by die aangrensende Suidwestelike Karooagtige veld verkry waar die smaaklike *F. muricata* kan domineer by veld wat in 2 uitstekende bewaringtoestand verkeer. Die effense tekstuur verskille van die sandfraksie van die bogrond tussen landtipe 45 en landtipe 49 kan moontlik hierdie verskille ten opsigte van *F. muricata* se reaksie op beweiding verklaar.



Figuur 17.7 Die reaksie van spesies op die degradasiegradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasiegradiënt op die x-as) vervolg.....



Figuur 17.7vervolg

Die reaksie van spesies op die degradasië gradiënt (% voorkoms op die y-as, degradasië gradiënt op die x-as)

Groot verskille het ook by die ekologiese waarde van die spesie *Osteospermum leptolobum* tussen die twee landtipes voorgekom. Alhoewel dië r^2 -waarde asook die voorkoms van hierdie spesie by altwee landtipes laag is, is die indeks van voorspelling (D-waarde) groter as 0.5 (Figuur 17.6 en Figuur 17.7). Waar enkele plante van *O. leptolobum* by landtipe Ae 49 by veld in 'n uitstekende toestand voorgekom het, het dit by landtipe Ae 45 geneig om te vermeerder soos wat veld degradeer. Volgens Le Roux *et al.* (1994) is hierdië spesie minder smaaklik, maar word onder druk goed benut. Dit is goed bestand teen droogte en reageer gou na reën.

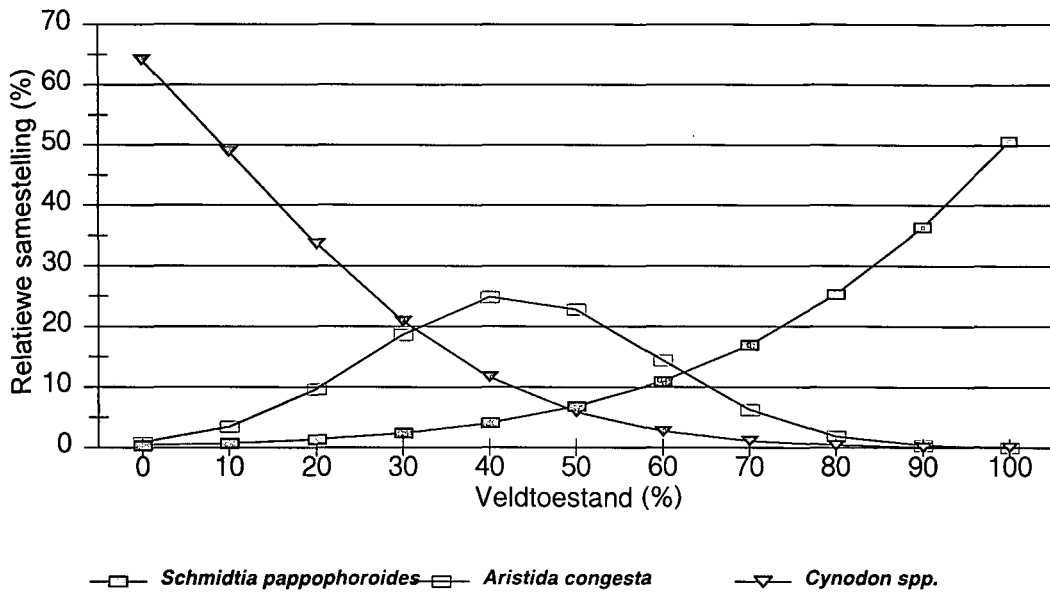
Tabel 17.2 Ekologiese- en indekswaardes van spesies op die degradasiëgradiënt vir landtipe Ae 49 van die Gebroke Parkland

SPEISIE	EKOLOGIESE WAARDE	INDEKSWAARDE
<i>Eriocephalus ericoides</i>	97.81	10
<i>Felicia muricata</i>	97.95	
<i>Osteospermum leptolobum</i>	96.30	
<i>Schmidtia pappophoroides</i>	100.00	
<i>Eragrostis trichophora</i>	93.15	9
<i>Euryops asparagoides</i>	93.84	
<i>Pogonarthria squarrosa</i>	91.23	
<i>Stipagrostis uniplumis</i>	88.90	
<i>Themeda triandra</i>	94.79	
<i>Pterothrix spinescens</i>	82.90	8
<i>Aristida congesta</i>	70.68	7
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	70.68	
<i>Rosenia humilis</i>	65.34	
<i>Pentzia globosa</i>	59.73	6
<i>Plinthus sericeus</i>	64.25	
<i>Walafrida saxatilis</i>	56.30	
<i>Aptosimum marlothii</i>	40.00	4
<i>Pentzia calcarea</i>	40.82	
<i>Lycium</i> spp.	33.56	3
<i>Chrysocoma tenuifolia</i>	22.33	2
<i>Cynodon</i> spp. <i>Eragrostis obtusa</i> Kruide	0.00	0

17.1.3 Indikatorspesies vir veldtoestandbepaling

17.1.3.1 Landtipe Ae 45

Schmidtia pappophoroides is die dominante indikatorspesie vanaf veldtoestande van 70% en hoër, terwyl *Aristida congesta* die dominante indikatorspesie vir toestande van tussen 40-60% is en *Cynodon* spp. by toestandklasse van 30% en laer domineer (Figuur 17.8).



Figuur 17.8 Die reaksie van dominante indikerspesies op veldtoestand vir landtipe Ae 45 van die Gebroke Parkland

Spesies soos *A. meridionalis*, *Antheophora pubescens*, *Eragrostis trichophora*, en *E. superba* kan ook as indikerspesies gebruik word, maar kom nie so volop soos *S. pappophoroides*, *A. congesta* en *Cynodon spp.* voor nie (Tabel 17.3). Die smaaklike *A. pubescens* kom slegs voor by veld wat in 'n goeie tot uitstekende bewaringtoestand verkeer en kan dus ook as indikator by hierdie toestandklasse gebruik word. Hierdie resultate stem ooreen met uitsprake van Roberts & Fourie (1975) en Van Oudtshoorn (1991) wat *A. pubescens* as 'n indikator van goeie veldtoestande op sandveld, indien dit volop voorkom, bestempel. *Aristida meridionalis* is by toestandklasse van 60% en hoër genoteer, terwyl hierdie spesie ook as 'n indikator van veld in 'n uitstekende bewaringtoestand beskou kan word. *Eragrostis trichophora* kan weer as 'n indikator van veld in 'n goeie bewaringtoestand beskou word, terwyl die voorkoms van *E. superba* verhoog by veld wat in 'n swak bewaringtoestand verkeer (Figuur 17.6). Alhoewel die r^2 -waardes van spesies soos *Melolobium canescens*, *Pogonarthria squarrosa*, *Stipagrostis ciliata*, *Tragus koelerioides*, *Lycium spp.*, *Pentzia calcarea* en *P. globosa* hoog is, is die voorkoms van hierdie spesies te laag om as indikers vir veldtoestand te dien (Tabel 17.3).

Tabel 17.3 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir landtipe Ae 45 van die Gebroke Parkland

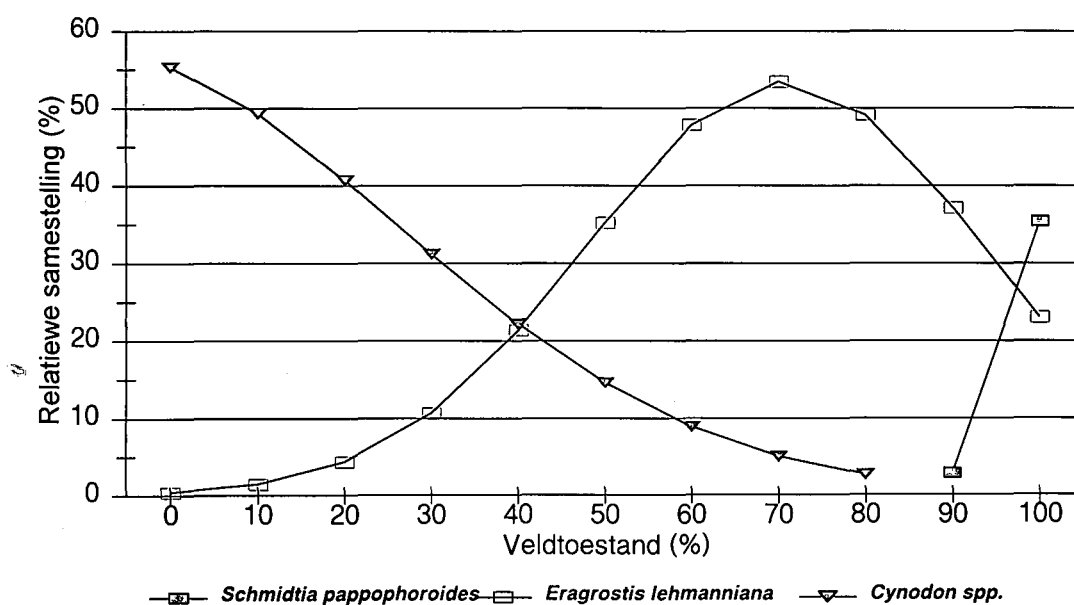
SPESES	r ² -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Aristida meridionalis</i>	0.651	11.6	7.3
<i>Schmidtia pappophoroides</i>	0.948	50.2	50.7
<i>Melolobium canescens</i>	0.641	3.0	2.1
<i>Pogonarthria squarrosa</i>	0.699	7.6	6.8
<i>Anthephora pubescens</i>	0.643	27.3	27.3
<i>Eragrostis trichophora</i>	0.518	26.1	18.2
<i>Stipagrostis ciliata</i>	0.921	0.4	0.4
<i>Tragus koelerioides</i>	0.756	4.7	4.1
<i>Aristida congesta</i>	0.592	34.3	25.2
<i>Eragrostis superba</i>	0.937	11.7	10.4
<i>Lycium</i> spp.	0.864	1.5	2.5
<i>Pentzia calcarea</i>	0.617	2.2	2.6
<i>Cynodon</i> spp.	0.959	63.6	64.2
<i>Pentzia globosa</i>	0.615	9.1	7.4

17.1.3.2 Landtipe Ae 49

Spesies met r²-waardes hoër as 0.5 asook die maksimum voorkomswaardes word in Tabel 17.4 aangetoon. Van hierdie spesies domineer *S. pappophoroides*, *E. lehmanniana* en *Cynodon* spp. op een of ander stadium op die gradiënt en kan gevolglik as dominante indikatorspesies beskou word. Dit is duidelik dat *S. pappophoroides* die dominante indikatorspesie by h toestandklas van 100% is, terwyl *E. lehmanniana* die dominante indikatorspesie by toestandklasse van 50% tot 90% is. By toestandklasse van 40% en laer sal *Cynodon* spp. op hul beurt weer die dominante indikatorspesies wees (Figuur 17.9).

Tabel 17.4 Indikatorspesies met voorkomswaardes vir landtipe Ae 49 van die Gebroke Parkland

SPESES	r ² -WAARDES	GEMETE % VOORKOMS	BEREKENDE % VOORKOMS
<i>Felicia muricata</i>	0.560	37.0	23.1
<i>Schmidtia pappophoroides</i>	0.866	34.9	35.4
<i>Pterothrix spinescens</i>	0.917	2.0	2.0
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	0.687	56.4	53.5
<i>Pentzia calcarea</i>	0.925	18.8	19.6
<i>Cynodon spp.</i>	0.992	55.6	55.3
<i>Eragrostis obtusa</i>	0.977	3.7	3.7
Kruide	0.780	19.0	16.9



Figuur 17.9 Die reaksie van dominante indikatorspesies op veldtoestand vir landtipe Ae 49 van die Gebroke Parkland

Karooagtige bossies soos *F. muricata* en *P. calcarea*, asook eenjarige kruide kan ook as indikatorplante gebruik word. Die smaaklike *F. muricata* kom slegs by veld wat 'n uitstekende bewaringtoestand verteenwoordig voor, terwyl die on smaaklike *P. calcarea* drasties sal toeneem by veld wat degradeer tot 'n swak toestand (Figuur 17.7). Eenjarige kruide sal op hul beurt weer vermeerder by veld wat tot 'n baie swak bewaringtoestand degradeer. Die voorkoms van *P. calcarea* en eenjarige kruide is egter laer by veld wat in 'n swak tot baie swak toestand verkeer as die voorkoms van *Cynodon* spesies. Alhoewel die r^2 -waardes van *P. spinescens* en *E. obtusa* hoog is, is die voorkomswaardes van hierdie spesies te laag om as indikatorspesies te dien.

17.1.4 Grondkundigedata

17.1.4.1 Landtipe Ae 45

'n Positiewe verwantskap is tussen effektiewe gronddiepte en veldtoestand, asook tussen grondtekstuur en veldtoestand verkry (Tabel 17.5). Die effektiewe gronddiepte sal verlaag, terwyl die klei-en growweslikfraksie effens verhoog en die sandfraksie effens verlaag soos wat veld degradeer. Die effense verandering in grondtekstuur kan moontlik verklaar word as gevolg van die grondverlies wat by die meer sanderige bogrond voorkom, terwyl die meer kleierige ondergrond oorbly. Omdat daar geen verwantskap tussen veldtoestand en die fynslikfraksie verkry is nie en ook omdat die kleifraksie slegs twee persent oor die degradasiegradiënt varieer (Tabel 17.5), is daar wel na verwantskappe tussen veldtoestand en chemiese ontledings gekyk.

Verwantskappe is tussen die elektriese geleidingsvermoë (EG), kalsium-, magnesium-, kalium-, natrium-, en sinkinhoud van gronde en veldtoestand verkry (Tabel 17.6). Soos reeds bespreek sal die soutkonsentrasie van gronde verhoog as meer soute deur middel van water en bemesting in die grond toegevoeg word, as wat deur logging of plante verwyder word (Van der Merwe *et al.* 1975). Die hoër soutkonsentrasies asook die hoër magnesium-, kalium-,

natrium- en sinkinhoud van gedegradeerde veld, kan dus verklaar word as gevolg van hoër konsentrasies mis en urine wat in hierdie gronde opbou.

Tabel 17.5 Verandering in effektiewe gronddiepte en grondtekstuur soos wat veldtoestand verswak

Veldtoestand (%)	Diepte (cm)	Klei (%)	Growweslik (%)	Growwesand (%)	Fynsand (%)	Totale sand (%)
100	101	9	1	0.29	57.34	89.71
90	98	9	1	0.35	57.18	89.28
80	95	9	1	0.41	57.00	88.87
70	92	10	2	0.47	56.78	88.45
60	87	10	2	0.54	56.53	88.04
50	82	10	2	0.60	56.25	87.62
40	76	10	3	0.66	55.94	87.21
30	68	11	3	0.72	55.59	86.80
20	57	11	4	0.78	55.22	86.40
13	45	11	4	0.83	54.94	86.11
r ²	0.998	0.673	0.998	0.959	0.996	0.969
D	0.999	0.897	0.999	0.990	0.999	0.992

Kenmerkend van hierdie homogene plantgemeenskap is die verlaging van die Ca-inhoud van gronde soos wat veld degradeer. Volgens Van der Merwe *et al.* (1975) is die katione wat beskikbaar is vir uitruiling teenwoordig in die grondoplossing. Omdat sekere katione stewiger deur die uitruilkompleks aangetrek word, word hulle nie in dieselfde verhouding vrygestel as wat hulle aangetrek word nie. Katione wat minder stewig aangetrek word, sal dus makliker kan uitruil. Die verhouding tussen katione in die grondoplossing sal dus verskil van die verhouding wat op die uitruilkompleks geabsorbeer is. Bogenoemde is belangrik in die verplasing van katione vanaf die uitruilkompleks na die grondoplossing en ook by plantvoedingstofopname deur plante. In die algemeen is natrium die maklikste verplaasbare kation gevolg deur kalium, magnesium en kalsium wat die moeilikste is om te verplaas (Van

der Merwe *et al.* 1975). Die verlaging van die Ca-inhoud van gronde soos wat veld degradeer kan dus moontlik verklaar word aan die hand van die toename van die ander katione en die feit dat hierdié katione makliker verplaasbaar is as kalsium. Bogenoemde vermoede word verder bevestig deurdat die natriumabsorpsieverhouding (NAV) ook effens verlaag soos wat veld degradeer. Hierdie verhouding wat die natrium tot kalsium plus magnesium bepaal verlaag dus, omdat die toename in magnesium heelwat groter is as die afname in kalsium tydens degradasie (Tabel 17.6). Die verlaging van die verhoudings kalsium tot magnesium (Ca : Mg) asook kalsium plus magnesium tot kalium (Ca + Mg : K) soos wat veld degradeer, dui verder op kalsium tekorte. Volgens Van der Merwe *et al.* (1975) is dit die verhouding van kalsium en/of magnesium tot kalium wat van belang in plantvoeding is, en nie soseer die spesifieke hoeveelhede kalsium of magnesium nie. Volgens die outeurs kan wanbalanse verwag word as die Ca + Mg : K-verhouding kleiner as tien is en as die Ca : Mg-verhouding kleiner as een is.

Tabel 17.6 Die verandering in chemiese ontledings van grondkundigedata soos wat veldtoestand (Vt) verswak

Vt (%)	EG (mS m ⁻¹)	Ca (mg kg ⁻¹)	Mg (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)	Na (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	NAV	Ca:Mg	Ca+Mg:K
100	7	183	117	68	20	0.00	1.0	1 : 1	10 : 1
90	9	178	118	91	22	0.02	1.0	1 : 1	8 : 1
80	10	174	119	114	23	0.04	0.9	1 : 1	7 : 1
70	12	169	120	138	25	0.07	0.9	1 : 1	6 : 1
60	14	165	122	161	27	0.10	0.9	1 : 1	6 : 1
50	16	161	125	185	29	0.13	0.8	1 : 1	5 : 1
40	19	157	129	208	32	0.17	0.8	1 : 1	4 : 1
30	22	153	136	231	36	0.22	0.7	1 : 1	4 : 1
20	28	149	154	255	41	0.30	0.7	0 : 1	3 : 1
13	33	147	195	271	47	0.38	0.7	0 : 1	3 : 1
r ²	0.998	0.957	0.988	0.995	0.998	0.998	0.850	0.998	0.988
D	0.999	0.989	0.997	0.999	0.999	0.999	0.956	0.999	0.997

17.1.4.2 Landtipe Ae 49

Verwantskappe is tussen effektiewe diepte en veldtoestand verkry, terwyl daar ook 'n effense verandering in grondtekstuur oor die degradasiëgradiënt voorgekom het. Die sandfraksie van die bogronde het met 2.65% oor die degradasiëgradiënt verhoog, terwyl die gesamentlike klei- en fynslikfraksie met 2% verlaag het. Hierdie tekstuur verskille is egter baie klein en gevolglik is daar na die chemiese ontledings gekyk. Verhoging in die elektriese geleidingsvermoë (EG), kalium-, natrium-, en sinkinhoud asook 'n effense verhoging in die NAV soos wat veld degradeer is verkry, terwyl die magnesiuminhoud en die Ca + Mg : K-verhouding verlaag het (Tabel 17.7). Die groot toename van die katione kalium en natrium kan moontlik die afname van magnesium verklaar. Soos reeds bespreek, word natrium en kalium makliker na die grondoplossing verplaas, terwyl groot toenames van hierdie katione die verplasing van ander katione negatief kan beïnvloed. Die Ca + Mg : K-verhouding dui ook op wanbalanse in die opname van kalsium en magnesium as gevolg van die toename van kalium (Tabel 17.7)

Tabel 17.7 Die verandering in grondkundigedata soos wat veldtoestand (Vt) verswak

Vt (%)	Diepte (cm)	EG (mS m ⁻¹)	Mg (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)	Na (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	NAV	Ca+Mg:K
94	>100	7	183	80	23	0.00	0.9	17 : 1
90	>100	8	179	93	25	0.01	1.0	16 : 1
80	>100	10	167	128	30	0.02	1.0	15 : 1
70	>100	12	156	163	35	0.04	1.0	14 : 1
60	100	14	145	197	39	0.05	1.0	12 : 1
50	88	15	136	232	43	0.07	1.0	11 : 1
40	74	16	127	266	46	0.08	1.0	8 : 1
30	58	16	118	301	47	0.10	1.0	6 : 1
23	48	16	113	325	47	0.11	1.1	3 : 1
r ²	0.999	0.973	0.928	0.999	0.979	0.999	0.745	0.959

17.1.5 Gemeenskapsveranderinge as gevolg van beweidings

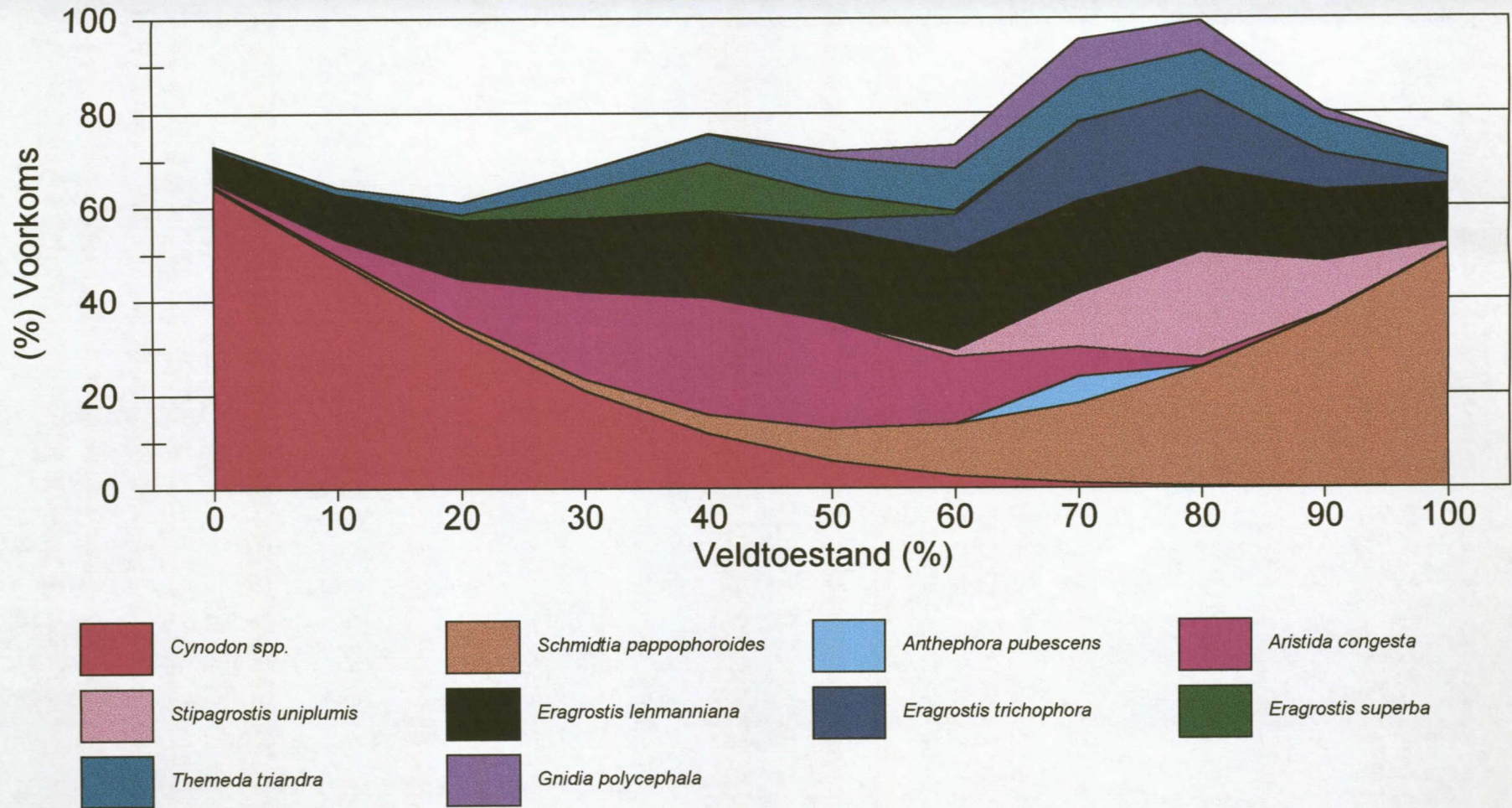
17.1.5.1 Landtipe Ae 45

Die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, is vir vyf toestandsklasse met mekaar vergelyk (Tabel 17.8), terwyl die gesamentlike voorkoms van die mees dominante spesies in Figuur 17.10 geïllustreer word.

Tabel 17.8 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir landtipe Ae 45 van die Gebroke Parkland (VT = veldtoestand)

SPESES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Schmidtia pappophoroides</i>	0.7	2.4	6.8	16.9	36.4
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	9.7	15.7	20.0	19.8	15.3
<i>Stipagrostis uniplumis</i>	0.0	0.0	0.0	11.5	11.2
<i>Cynodon</i> spp.	49.0	20.8	5.8	1.1	0.1
<i>Eragrostis trichophora</i>			2.0	16.8	7.7
<i>Aristida congesta</i>	3.4	18.6	22.8	6.3	0.4
<i>Themeda triandra</i>	1.5	4.2	7.8	9.3	7.3
<i>Heteropogon contortus</i>			8.1	6.9	3.1
<i>Gnidia polycephala</i>		0.0	1.4	8.2	2.1

Vanuit die resultate is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *S. pappophoroides*, *E. lehmanniana*, *A. congesta* en *Cynodon* spesies. *Schmidtia pappophoroides* domineer in veld wat wissel vanaf 'n veldtoestand van 80% en hoër. Namate die veld verswak word *S. pappophoroides* eerstens deur *E. lehmanniana*, dan deur *A. congesta* en laastens deur *Cynodon* spp. vervang.



Figuur 17.10 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir landtipe Ae 45 van die Gebroke Parkland

Veld in 'n uitstekende bewaringtoestand (90%) word oorheers deur die smaaklike tot baie smaaklike *S. pappophoroides* (Tabel 17.8 en Figuur 17.10). Namate hierdie veld degradeer tot 'n toestandklas van 70%, word *S. pappophoroides* vervang deur *E. lehmanniana* wat by hierdie toestandklas domineer. Gewenste grasse soos *E. lehmanniana*, *E. trichophora* en *Heteropogon contortus* sal dus drasties verhoog, in vergelyking met veld wat in 'n uitstekende bewaringtoestand verkeer. Die baie smaaklike *A. pubescens*, asook *Themeda triandra* en die droogtebestande *S. uniplumis* kan ook redelik volop by hierdie toestandklas voorkom. Karooagtige bossies soos *Gnidia polycephala*, *F. muricata*, *P. calcarea*, *P. globosa*, *Chrysocoma tenuifolia* en *Lycium* spp. asook eenjarige kruide sal ook by hierdie toestandklas toeneem, terwyl *Hertia pallens* ook kan voorkom. Die baie smaaklike *Plinthus sericeus*, asook *P. spinescens* se voorkom sal by hierdie toestandklas egter neig om te verlaag. Soos reeds bespreek wil dit voorkom asof die voorkoms van die on smaaklike *P. spinescens* afneem omdat diere hierdie spesie sal vertrap om smaaklike grasse, wat deur *P. spinescens* beskerm word te benut. Die voorkoms van enkele indikator pioniere soos *A. congesta* en *Cynodon* spp. sal ook by hierdie toestandklas begin toeneem, terwyl die on smaaklike *A. stipitata* ook voorkom. Mindergewenste grasse soos *E. obtusa* en *A. vestita* het ook by hierdie toestandklas begin voorkom in vergelyking met veld wat in 'n uitstekende bewaringtoestand verkeer.

Die swak meerjarige indikatorspesie *A. congesta* sal drasties toeneem indien veld verder degradeer tot by 'n toestandklas van 50%, terwyl *A. congesta* by hierdie toestandklas kan domineer. *Eragrostis lehmanniana* sal ook neig om effens te verhoog, terwyl die voorkoms van hooggewenste spesies soos *S. pappophoroides*, *A. pubescens*, *S. uniplumis* en *T. triandra* drasties sal verminder (Figuur 17.10). Die verlies in effektiewe grond diepte, by hierdie toestandklas (Tabel 17.5), kan ook moontlik verklaar word omdat die swak verspreide wortels van die pionierspesie *A. congesta* nie voldoende beskerming teen gronderosie kan lewer nie. Die gevare van kalsium tekorte vergroot ook by hierdie veld as gevolg van kation wanbalanse in die bogrond (Tabel 17.6).

Veld wat in 'n swak bewaringtoestand verkeer word oorheers deur *Cynodon* spp., terwyl die voorkoms van selfs *A. congesta* en *E. lehmanniana* begin verminder. Katione soos veral kalium, natrium, magnesium en selfs sink verhoog verder as gevolg van verhoogde

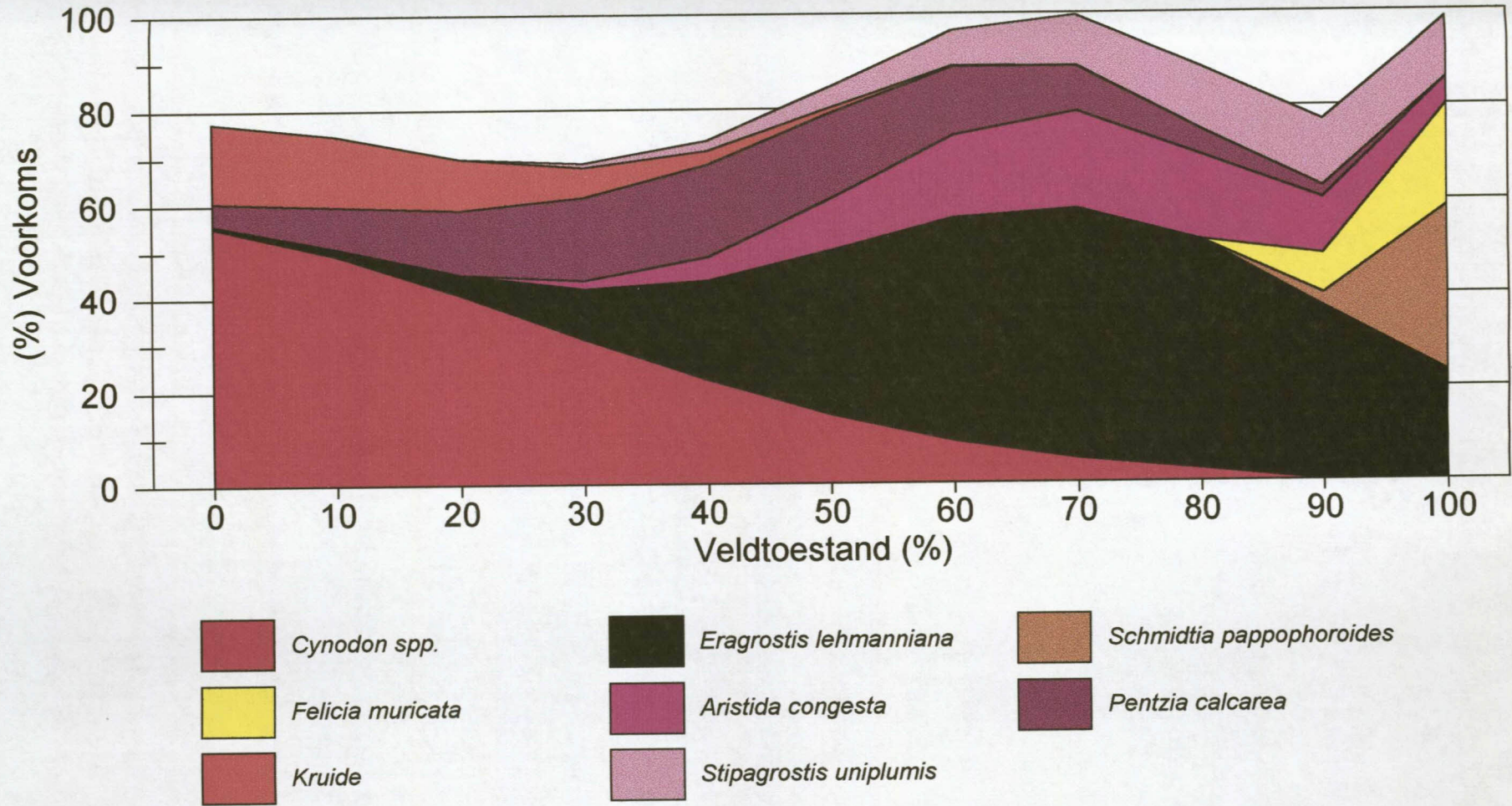
uitskeiding van mis en urine. Met verdere degradasie sal *Cynodon* spp. heeltemal oorheers, terwyl die effektiewe gronddiepte verder sal verlaag en die wanbalans van katione, in die bogrond, ook verder sal vergroot.

17.1.5.2 Landtipe Ae 49

Ten einde h aanduiding te verkry van hoe beweiding die botaniese samestelling kan verander, is die gemiddelde persentasie voorkoms van die spesies wat die algemeenste in die gebied voorkom, met mekaar vergelyk (Tabel 17.9). Die gesamentlike voorkoms van die dominante spesies word in Figuur 17.11 geïllustreer. Vanuit die resultate is dit duidelik dat degradasieprosesse hoofsaaklik gekarakteriseer kan word deur die veranderinge in die verhouding tussen *S. pappophoroides*, *E. lehmanniana* en *Cynodon* spesies. Die baie smaaklike *S. pappophoroides* domineer by h toestandklas van 100%, maar word vinnig uitgevreet sodat dit by h toestandklas van 90% minder as 3% van die samestelling uitmaak (Tabel 17.9) Soos wat veld degradeer word *S. pappophoroides* eerstens met *E. lehmanniana* en laastens deur *Cynodon* spesies vervang (Figuur 17.11).

Tabel 17.9 Gemiddelde persentasie voorkoms van die mees algemene spesies onder verskillende veldtoestande vir landtipe Ae 49 van die Gebroke Parkland (VT = veldtoestand)

SPEŚIES	BAIESWAK (VT = 10%)	SWAK (VT = 30%)	REDELIK (VT = 50%)	GOED (VT = 70%)	UITSTEKEND (VT = 90%)
<i>Eragrostis lehmanniana</i>	1.5	10.7	35.2	53.4	37.1
<i>Stipagrostis uniplumis</i>		1.0	4.4	10.7	14.0
<i>Aristida congesta</i>		1.8	10.9	20.6	11.8
<i>Felicia muricata</i>					8.5
<i>Cynodon</i> spp.	49.3	31.2	14.6	5.1	
<i>Schmidtia pappophoroides</i>					2.9
<i>Pentzia globosa</i>	3.6	7.2	10.1	10.1	7.1



Figuur 17.10 Die verandering in die verhouding tussen die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir landtipe Ae 49 van die Gebroke Parkland

Veld in 'n uitstekende en goeie bewaringtoestand word heeltemal gedomineer deur *E. lehmanniana*, terwyl enkele plante van die baie smaaklike *S. pappophoroides* kan voorkom. Die verhoging in die kalium-, natrium-, en selfs die sinkinhoud van bogronde is al by 'n toestandklas van 70% duidelik (Tabel 17.7). Namate hierdie veld degradeer tot 'n toestandklas van 50% sal *E. lehmanniana* steeds oorheers. Onsmaklik karooagtige bossies soos *P. calcarea*, *C. tenuifolia*, *Walafrika saxatilis*, *Lycium* spp., en *Aptosimum marlothii*, asook eenjarige kruide se voorkoms verhoog by hierdie toestandklas, terwyl die voorkoms van spesies soos *P. globosa*, *P. sericeus* en *Rosenia humilis* neig om te verlaag in verhouding met veld wat in 'n goeie bewaringtoestand verkeer. Pioniere soos *Cynodon* spp. en *E. obtusa* sal ook by hierdie toestandklas vermeerder, terwyl *A. congesta* se voorkoms begin afneem. Die droogtebestande *S. uniplumis* sal saam met *E. lehmanniana* verminder terwyl die voorkoms van kaalkolle by hierdie toestandklas begin verhoog. Die effektiewe gronddiepte sal begin afneem terwyl katione soos kalium, natrium en sink verder sal toeneem.

Cynodon spesies is die dominante spesies by veld wat in 'n swak toestand verkeer (30%) (Tabel 17.9), terwyl die bydrae van karooagtige bossies soos *P. calcarea*, *P. globosa* en *W. saxatilis* verlaag in vergelyking met veld wat in 'n redelike toestand is. Die voorkoms van ander karooagtige bossies veral *C. tenuifolia*, asook *Lycium* spp. en eenjarige kruide sal egter steeds toeneem. *Eragrostis lehmanniana* kom steeds voor by hierdie toestandklas, maar die voorkoms van hierdie spesie is heelwat laer as by veld wat in 'n redelike toestand verkeer, terwyl die voorkoms van spesies soos *A. congesta* en *S. uniplumis* ook verder verlaag. Die voorkoms van *E. obtusa* sal verhoog, terwyl die voorkoms van kaalkolle ook verder sal toeneem. As gevolg van die groot toename in die kaliuminhoud van die bogronde kan kalsium en magnesium tekorte by hierdie gronde voorkom (Tabel 17.7). Indien degradasie verder voortgaan, sal *Cynodon* spp. toeneem, terwyl kaalkolle vergroot en die effektiewe gronddiepte drasties verlaag.

17.1.6 Eenvoudiger tegnieke vir die bepaling van veldtoestand

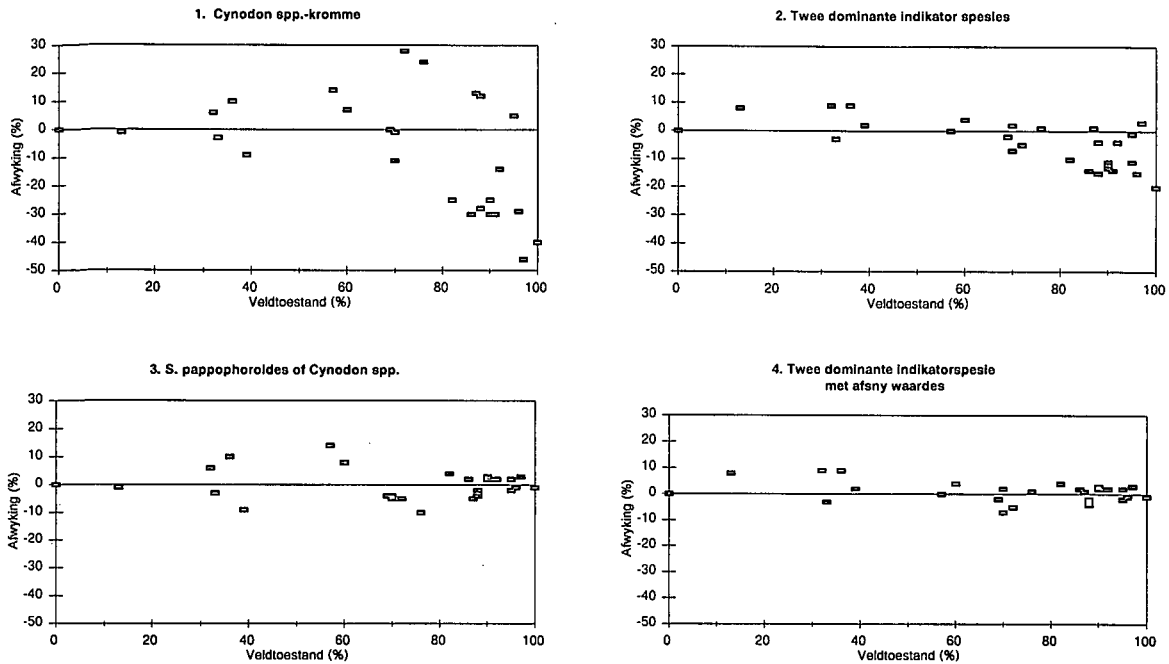
17.1.6.1 Landtipe Ae 45

Vir die identifisering van sleutelspesie tegnieke vir hierdie landtipe is daar op die verspreidingskromme van die dominante indikatorspesies naamlik *S. pappophoroides*, *A. congesta* en *Cynodon* spp. gekonsentreer. Vier verskillende kombinasies van die verspreidingskromme van hierdie spesies is vergelyk met die degradasiegradiëntmetode naamlik:

- (1) Deur die verspreidingskromme van slegs *Cynodon* spp. te gebruik.
- (2) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskromme van die twee dominante indikatorspesies te gebruik. Indien die dominante indikatorspesie se voorkoms groter as 50% is, word slegs die verspreidingskromme van hierdie spesie gebruik. By gevalle waar slegs een dominante indikatorspesie genoteer is, word slegs die verspreidingskromme van hierdie spesie gebruik.
- (3) Deur slegs die verspreidingskromme van die spesie met die hoogste voorkoms tussen *S. pappophoroides* en *Cynodon* spp. te gebruik.
- (4) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskromme van die twee dominante indikatorspesies, net soos by tegniek nommer twee, te gebruik. Indien die voorkoms van *S. pappophoroides* groter as 31% is, word slegs die verspreidingskromme van hierdie spesie gebruik. In gevalle waar die voorkoms van *Cynodon* spp. groter as 63% word die verspreidingskromme van net *Cynodon* spp. gebruik.

Vanuit die resultate is dit duidelik dat tegniek nommer vier die beste resultate gelewer het (Figuur 17.11) met 'n hoogste afwyking van 9% en 'n gemiddelde afwyking van 3.07% (Tabel 17.10). Hierdie tegniek kan dus met groot sukses gebruik word, waar die relatiewe samestelling van dominante indikatorspesies volgens Tabel 17.11 gebruik word, vir die bepaling van veldtoestand. Tegniek nommer drie het ook goeie resultate gelewer, maar enkele uitskieters het egter in die middel van die gradiënt voorgekom. Dit is ook by hierdie

toestandklasse waar die relatiewe samestelling van *S. pappophoroides* en *Cynodon* spp. te laag is om veldtoestand akkuraat te kan voorspel.



Figuur 17.11 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasiëgradiënt

Tabel 17.10 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AF- WYKING (%)
1. <i>Cynodon</i> spp.-kromme	16.52	46
2. Twee dominante indikatorspesies	6.96	20
3. <i>S. pappophoroides</i> & <i>Cynodon</i> spp. krommes	4.22	14
4. Twee dominante indikatorspesies met afsny waardes	3.07	9

Tabel 17.11 Bepalings van veldtoestand (Vt) vanaf die relatiewe samestelling van sleutelspesies

Vt	<i>S. pappophoroides</i>	<i>A. congesta</i>	<i>Cynodon spp.</i>	Vt	<i>S. pappophoroides</i>	<i>A. congesta</i>	<i>Cynodon spp.</i>
0	0.4	0.8	64.2	31	2.5	19.5	19.7
1	0.4	1.0	62.8	32	2.6	20.3	18.7
2	0.4	1.1	61.3	33	2.8	21.1	17.7
3	0.5	1.3	59.8	34	3.0	21.8	16.7
4	0.5	1.5	58.3	35	3.1	22.5	15.8
5	0.5	1.8	56.8	36	3.3	23.1	14.9
6	0.6	2.0	55.3	37	3.5	23.7	14.0
7	0.6	2.3	53.7	38	3.7	24.1	13.2
8	0.6	2.7	52.1	39	3.9	24.5	12.4
9	0.7	3.0	50.5	40	4.1	24.8	11.6
10	0.7	3.4	49.0	41	4.3	25.0	10.9
11	0.8	3.9	47.4	42	4.5	25.1	10.2
12	0.8	4.3	45.8	43	4.8	25.1	9.6
13	0.9	4.9	44.2	44	5.0	25.1	8.9
14	0.9	5.4	42.7	45	5.3	24.9	8.4
15	1.0	6.0	41.1	46	5.6	24.6	7.8
16	1.0	6.7	39.6	47	5.8	24.3	7.3
17	1.1	7.3	38.1	48	6.1	23.9	6.8
18	1.2	8.1	36.6	49	6.5	23.3	6.3
19	1.2	8.8	35.1	50	6.8	22.8	5.8
20	1.3	9.6	33.6	51	7.1	22.1	5.4
21	1.4	10.5	32.2	52	7.5	21.4	5.0
22	1.5	11.3	30.8	53	7.8	20.6	4.7
23	1.6	12.2	29.5	54	8.2	19.8	4.3
24	1.7	13.1	28.1	55	8.6	18.0	4.0
25	1.8	14.0	26.8	56	9.1	18.1	3.7
26	1.9	15.0	25.6	57	9.5	17.2	3.4
27	2.0	15.9	24.3	58	9.96	16.2	3.1
28	2.1	16.8	23.1	59	10.4	15.3	2.9
29	2.2	17.7	22.0	60	10.9	14.4	2.6
30	2.4	18.6	20.8	61	11.4	13.5	2.4

Tabel 17.11 Vervolg

Vt	<i>S. pappophoroides</i>	<i>A. congesta</i>	<i>Cynodon spp.</i>	Vt	<i>S. pappophoroides</i>	<i>A. congesta</i>	<i>Cynodon spp.</i>
62	11.9	12.5	2.2	82	27.2	1.4	0.3
63	12.5	11.7	2.0	83	28.3	1.2	0.3
64	13.0	10.8	1.9	84	29.4	1.0	0.3
65	13.6	9.9	1.7	85	30.5	0.9	0.2
66	14.2	9.1	1.6	86	31.6	0.8	0.2
67	14.9	8.4	1.4	87	32.8	0.6	0.2
68	15.5	7.6	1.3	88	34.0	0.5	0.2
69	16.2	6.9	1.2	89	35.2	0.5	0.1
70	16.9	6.3	1.1	90	36.4	0.4	0.1
71	17.6	5.6	1.0	91	37.7	0.3	0.1
72	18.3	5.1	0.9	92	39.0	0.3	0.1
73	19.1	4.5	0.8	93	40.4	0.2	0.1
74	19.9	4.0	0.7	94	41.8	0.2	0.1
75	20.7	3.6	0.7	95	43.2	0.2	0.1
76	21.6	3.2	0.6	96	44.6	0.1	0.1
77	22.5	2.8	0.5	97	46.1	0.1	0.1
78	23.4	2.5	0.5	98	47.6	0.1	0.1
79	24.3	2.2	0.4	99	49.2	0.1	0.0
80	25.2	1.9	0.4	100	50.7	0.1	0.0
81	26.2	1.6	0.4				

17.1.6.2 Landtipe Ae 49

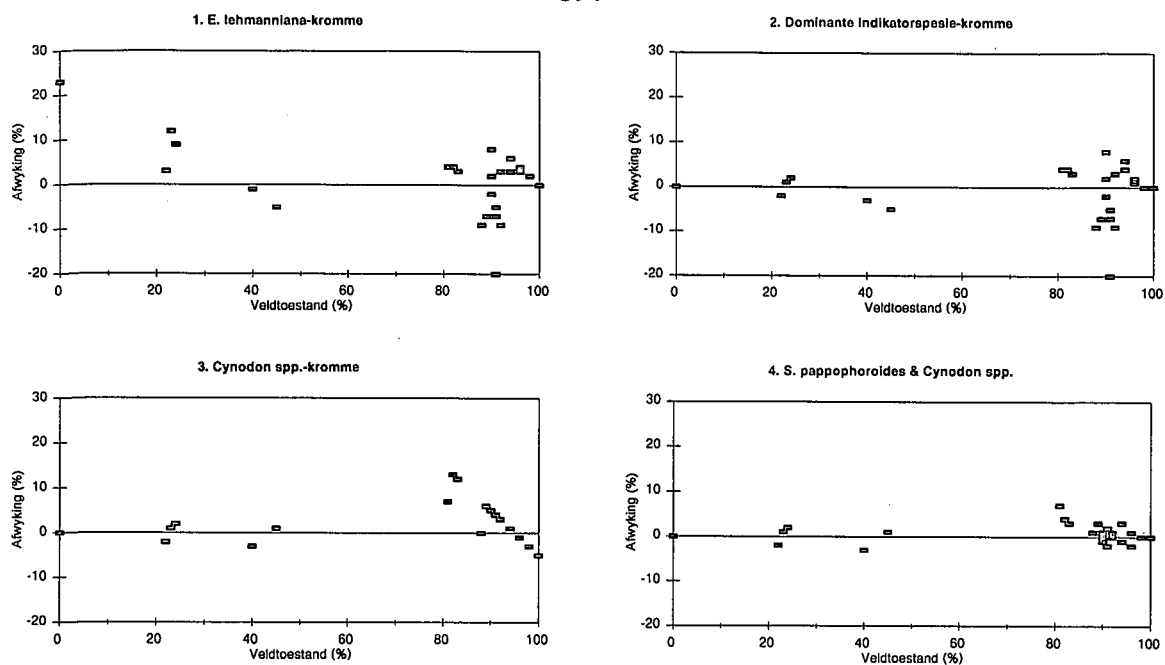
Net soos by landtipe Ae 45 is daar op die verspreidingskromme van dominante indikatorspesies naamlik *S. pappophoroides*, *E. lehmanniana* en *Cynodon spp.* gekonsentreer vir die identifisering van 'n aanvaarbare sleutelspesie tegniek. In enkele gevalle waar *F. muricata* die dominante indikatorspesie was, is daar ook na die verspreidingskromme van hierdie spesie gekyk. Verskillende kombinasies van berekeninge van die dominante indikatorspesies is met die degradasië gradiëntmetode vergelyk.

- (1) Deur die verspreidingskromme van slegs *E. lehmanniana* te gebruik. In gevalle waar *E. lehmanniana* twee waardes op die x-as het, is daar na die voorkoms van *Cynodon* spp. gekyk vir 'n aanduiding van watter veldtoestand waarde gebruik moet word.
- (2) Deur die verspreidingskromme van slegs die dominante indikatorspesie te gebruik. Net soos by tegniek nommer een is daar na die voorkoms van *Cynodon* spp. gekyk by gevalle waar *E. lehmanniana* twee waardes op die x-as het.
- (3) Deur slegs die verspreidingskromme van *Cynodon* spp. te gebruik.
- (4) Deur die gemiddelde waarde van die verspreidingskrommes van *S. pappophoroides* en *Cynodon* spp. te gebruik. Indien slegs een van laasgenoemde spesies genoteer is, word daar slegs die verspreidingskromme van die spesie wat voorkom, gebruik. Indien beide *S. pappophoroides* en *Cynodon* spp. nie voorkom nie, word die verspreidingskromme van *E. lehmanniana* soos in tegniek nommer een gebruik.

Vanuit die resultate is dit duidelik dat tegniek nommer vier die beste resultate gelewer het met 'n gemiddelde afwyking van 1.69% oor die degradasi gradiënt (Figuur 17.12 en Tabel 17.12). Hierdie tegniek kan dus met gebruik word, waar die relatiewe samestelling van dominante indikatorspesies volgens Tabel 17.13 gebruik word, vir die bepaling van veldtoestand.

Tabel 17.12 Vergelyking tussen verskillende metodes vir die berekening van veldtoestand

METODE	GEMIDDELDE AFWYKING (%)	HOOGSTE AF- WYKING (%)
1. <i>Eragrostis lehmanniana</i> -kromme	6.08	23
2. Dominante indikatorspesie-kromme	4.23	20
3. <i>Cynodon</i> spp.- kromme	3.58	13
4. <i>S. pappophoroides</i> & <i>Cynodon</i> spp. krommes	1.69	7



Figuur 17.12 Afwyking van verskillende metodes getoets teen die degradasiegradiënt

17.2 WEIDINGKAPASITEIT

17.2.1 Berekenings van weidingkapasiteit

Enkele plante van die spesie *A. meridionalis* wat in hierdie homogene plantgemeenskap voorkom, se persentasie benutbaarheid is nog nie beskryf nie. Omdat geen data, betreffende die smaaklikheid van hierdie spesie ingesamel is nie, is beramings ten opsigte van die benutbaarheid op grond van vorige literatuur gemaak waar *A. meridionalis* se benutbaarheid gelykgestel is aan 'n spesie waarvoor wel data ingesamel is. So beskryf Roberts & Fourie (1975) as 'n subklimaks of klimaksgras van lae smaaklikheid, terwyl Van Oudtshoorn (1991) *A. meridionalis* as 'n harde veselagtige gras wat slegs op 'n jong stadium benut word, beskryf. Op grond hiervan is die smaaklikheid van *A. meridionalis* gelykgestel aan *Cymbopogon plurinodis* wat volgens Van Oudtshoorn (1991) 'n aromatiese gras is en wat oor die algemeen onmaaklik is, maar wat wel op 'n jong stadium en na brand benut word, beskryf. Alhoewel hierdie beramings op subjektiewe waarnemings gegrond is, was die maksimale bydrae van *A. meridionalis* tot die droëmateriaal produksie ongeveer 5.89%.

Tabel 17.13 Bepalings van veldtoestand (Vt) vanaf die relatiewe samestelling van sleutelspesies

Vt	<i>S. pappophoroides</i>	<i>E. lehmanniana</i>	<i>Cynodon spp.</i>	Vt	<i>S. pappophoroides</i>	<i>E. lehmanniana</i>	<i>Cynodon spp.</i>
0		0.4	55.3	31		11.5	30.2
1		0.5	54.9	32		12.4	29.3
2		0.5	54.4	33		13.4	28.4
3		0.6	53.9	34		14.4	27.5
4		0.7	53.3	35		15.5	26.5
5		0.8	52.7	36		16.6	25.6
6		0.9	52.1	37		17.7	24.8
7		1	51.4	38		18.9	23.9
8		1.2	50.7	39		20.1	23
9		1.3	50	40		21.4	22.2
10		1.5	49.3	41		22.7	21.3
11		1.7	48.5	42		24	20.5
12		1.9	47.7	43		25.3	19.7
13		2.1	46.9	44		26.7	18.9
14		2.3	46.1	45		28.1	18.2
15		2.6	45.2	46		29.5	17.4
16		2.9	44.3	47		30.9	16.7
17		3.2	43.4	48		32.4	16
18		3.6	42.5	49		33.8	15.3
19		4	41.6	50		35.2	14.6
20		4.4	40.7	51		36.6	14
21		4.8	39.8	52		38	13.3
22		5.3	38.8	53		39.4	12.7
23		5.8	37.9	54		40.8	12.1
24		6.4	36.9	55		42.1	11.5
25		7	36	56		43.3	11
26		7.6	35	57		44.5	10.4
27		8.3	34.1	58		45.7	9.9
28		9.1	33.1	59		46.8	9.4
29		9.8	32.1	60		47.8	8.9
30		10.7	31.2	61		48.8	8.5

Tabel 17.13 Vervolg

Vt	<i>S. pappophoroides</i>	<i>E. lehmanniana</i>	<i>Cynodon spp.</i>	Vt	<i>S. pappophoroides</i>	<i>E. lehmanniana</i>	<i>Cynodon spp.</i>
62		49.7	8	82		47.2	2.3
63		50.5	7.6	83		46.1	2.2
64		51.2	7.2	84		44.9	2
65		51.8	6.8	85		43.8	1.9
66		52.3	6.4	86		42.5	1.7
67		52.8	6.1	87		41.2	1.6
68		53.1	5.7	88		39.9	1.5
69		53.3	5.4	89	1.8	38.5	
70		53.4	5.1	90	2.9	37.1	
71		53.4	4.8	91	4.5	35.7	
72		23.5	4.5	92	6.8	34.3	
73		53.2	4.2	93	9.7	32.9	
74		52.9	4	94	13.2	31.4	
75		52.5	3.7	95	17.4	30	
76		52	3.5	96	21.8	28.6	
77		51.4	3.3	97	26.2	27.2	
78		50.7	3	98	30.3	25.8	
79		50	2.9	99	33.5	24.4	
80		49.1	2.7	100	35.4	23.1	
81		48.2	2.5				

Die berekende weidingkapasiteit van die produksieperseel op die plaas Winterpaslaagte was betekenisvol hoër ($P \leq 0.05$) as by die ander twee lokaliteite (Bylaag 17.1 en Tabel 17.14). Hierdie verskille kan verklaar word aan die hand van reënval verskille. Bogemiddelde reënval het tydens die proeftydperk by die produksieperseel Winterpaslaagte voorgekom. Die seisoenale reënval was 548 mm vir die proeftydperk, wat 190 mm hoër is as die langtermyn gemiddelde reënval vir hierdie gebied. By die produksieperseel Doorns het die reënval ooreengestem met die langtermyn gemiddelde reënval, terwyl onder gemiddelde reënval op die produksieperseel Kalkaar gemeet is. Betekenisvolle verskille ($P \leq 0.01$) het ook tussen die berekende weidingkapasiteite van skape en beeste voorgekom (Bylaag 17.2), waar die berekende weidingkapasiteit vir skape heelwat laer is as dié vir beeste (Tabel 17.14). Hierdie

verskynsel kan verklaar word aan die voorkoms van spesies soos *S. uniplumis*, *E. lehmanniana*, *E. trichophora* en *T. triandra* by landtipe Ae 45 asook die voorkoms van *S. uniplumis* en *E. lehmanniana* by landtipe Ae 49. Soos reeds bespreek bevind Van der Westhuizen (1994) dat *E. lehmanniana* en *T. triandra* beter deur beeste as deur skape benut word. Dieselfde tendense word ook by *S. uniplumis* en *E. trichophora* waargeneem. Waar beeste in 'n groter mate die bloeiwyse van *S. uniplumis* benut, sal skape smaakliker grasse soos *S. pappophoroides* en *A. pubescens*, asook karoogtige bossies selekteer. Aangesien slegs produksiepersele van veld in 'n goeie tot uitstekende toestand gemonitor is, kon geen verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit bepaal word nie.

Tabel 17.14 Langtermyn weidingkapasiteite (WK) en variasiekoëffisiënte (V) vir die produksiepersele

PERSEEL	VELDTOE- STAND	MERINO'S (ha GVE ⁻¹)		BEES (ha GVE ⁻¹)	
		WK	V	WK	V
Winterpaslaagte	Goed	9.2	21	5.6	23.2
Doorns	Goed	16	31	8.5	28.6
Kalkaar	Uitstekend	14	42	8.6	30.2

17.3 BESPREKING

Die Gebroke Parkland is plantkundig in landtipe Ae 45 en landtipe Ae 49 verdeel. Die degradasiëgradiënte vir beide landtipes het gestrek vanaf uitgetrapte veld rondom waterpunte tot veld wat in 'n uitstekende bewaringtoestand verkeer. Alhoewel die RA ordening by landtipe Ae 49 die beste resultate gelewer het (Figuur 17.5), het die meeste van die opnames na regs op die gradiënt gegroepeer. Leemtes het dus in die gradiënt voorgekom waar veral data van swakker veld nodig word. Slegs beperkte veld in swak toestand het by die gemonitorde perseel voorgekom. Nieteenstaande hierdie leemtes, is landtipe Ae 49 bespreek om sodoende 'n beter idee van die plant-grond-dier interaksie te verkry. Resultate soos in hierdie hoofstuk bespreek, moet dus met toekomstige navorsing opgevolg word.

In hierdie savanna sisteem domineer *S. pappophoroides* by klimaksveld, terwyl swak en baie swak veld deur *Cynodon* spp. oorheers word. *Schmidtia pappophoroides* word egter heelwat vinniger uitgevreet by landtipe Ae 49 en domineer slegs by 'n toestandklas van 100%. *Eragrostis lehmanniana* speel weer 'n groter rol by landtipe Ae 49, terwyl die voorkoms van karooagtige bossies soos *F. muricata* en *P. calcarea*, asook eenjarige kruide ook hoër is. Hierdie verskynsel kan moontlik verklaar word deurdat landtipe Ae 49 langs die *Eragrostis*-gras-bossieveld geleë is.

Vanuit die resultate is dit verder duidelik dat grondkundige veranderings plaasvind soos wat velddegradeer. Die verlies in effektiewe gronddiepte namate die gebied degradeer, veroorsaak 'n permanente verlies in veldpotensiaal wat gevolglik veroorsaak dat velddegradasie moeilik omkeerbaar is. Die verhoging in die kaliuminhoud van gronde tydens degradasie verhoog die moontlikhede van kalsium- en selfs magnesium wanbalanse. Die diagnosering van mineraaltekorte by diere aan die hand van resultate verkry vanaf die ontleding van grondmonsters, word nie alleen bemoeilik deur die interaksie tussen minerale nie, maar ook deur die selektiewe weigewoontes van die diere. Kalsium is 'n bestanddeel van die selwande en verleen dus stewigheid aan stamme, wortels en blaarstingels (Van der Merwe *et al.* 1975). Volgens die outeurs bevorder kalsium die ontwikkeling van die plant en veral ook die wortelhare wat so 'n belangrike rol in voedingstof- en wateropname speel. Magnesium is op sy beurt weer onontbeerlik vir die fotosintetiese proses (Devlin 1975; Van der Merwe *et al.* 1975; Devlin & Witham 1983). Omdat fosfor en kalsium in verhouding in die diereliggaam voorkom, sal 'n tekort van een element in voeding, die opname en benutting van die ander ook benadeel (Van der Merwe 1977; Kearle 1982). Die baanbrekerswerk wat deur Theiler *et al.* (1927) gedoen is ten opsigte van die vasstelling van 'n fosfortekort in natuurlike weidings in die Armoedsvlakte omgewing, is welbekend. In die meeste voedingsproewe in verskillende dele van die wêreld is ook gevind dat diere gunstig reageer op fosfaataanvulling wanneer hulle op plante wei wat 'n lae fosfaatinhoud het (Kearle 1982). In teenstelling met gebiede soos die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld, die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat, die kleileemgronde van die Pan-turfveld en die Westelike Karooagtige veld het die fosfaatinhoud van gronde nie tydens degradasie verhoog nie.

Hierdie verskynsel kan verklaar word deur die uitloging van fosfaat op hierdie diep sandgronde, terwyl die geologie, waar opervlakkalksteen algemeen is, ook 'n rol kan speel. Volgens Van der Merwe et al. (1975) sal kalkryke gronde veroorsaak dat by neutrale en alkaliese gronde die fosfaat neergeslaan word as onoplosbare di- en trikalsiumfosfate. Die aanvullings van fosfor- en kalsiumbevattende lekke soos wat in hierdie gebied aanbeveel word, word dus ondersteun. Lekaanvullings wat enigsins kalium bevat moet vermy word, terwyl die invloed van magnesiumaanvullings in toekomstige navorsing ondersoek kan word.

Berekende weidingkapasiteite vir skape was ook betekenisvol laer ($P \leq 0.01$) as die van beeste, wat daarop dui dat beeste beter as skape by hierdie homogene plantgemeenskap aangepas is. Alhoewel verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit nie beskryf kon word nie, is die weidingkapasiteite, soos uiteengesit in Tabel 17.14, van groot waarde omdat dit die eerste wetenskaplik gefundeerde syfers vir hierdie gebied is. Toekomstige navorsing behoort egter te konsentreer op verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit. 'n Sleutelspesie tegniek is ook vir beide landtipes geïdentifiseer wat deur veldbeamptes en grondgebruikers toegepas kan word vir die bepaling van veldtoestand, terwyl die voorkoms van dominante spesies volgens Tabel 17.15 as praktiese riglyn gebruik kan word in weiveldevaluering.

Tabel 17.15 Vergelyking van die voorkoms van dominante spesies teenoor veldtoestand vir landtipes Ae 45 en Ae 49 van die Gebroke Parkland

Veldtoestand (%)	Landtipe Ae 45		Landtipe Ae 49	
	Dominante spesies	Samestelling (%)	Dominante spesies	Samestelling (%)
100	<i>Schmidtia pappophoroides</i>	50.7	<i>Schmidtia pappophoroides</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Felicia muricata</i> <i>Stipagrostis uniplumis</i>	35.4 23.1 21.5 12.8
90	<i>Schmidtia pappophoroides</i>	36.4	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	37.1
80	<i>Schmidtia pappophoroides</i> <i>Stipagrostis uniplumis</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Eragrostis trichophora</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Gnidia polycephala</i>	25.2 22.5 18.0 16.3 8.7 6.2	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	49.1
70	<i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Schmidtia pappophoroides</i> <i>Eragrostis trichophora</i> <i>Stipagrostis uniplumis</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Gnidia polycephala</i> <i>Aristida congesta</i> <i>Antheophora pubescens</i>	19.8 16.9 16.8 11.5 9.3 8.2 6.3 5.6	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	53.4
60	<i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Aristida congesta</i> <i>Schmidtia pappophoroides</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Eragrostis trichophora</i> <i>Gnidia polycephala</i> <i>Cynodon spp.</i> <i>Stipagrostis uniplumis</i> <i>Eragrostis superba</i>	20.5 14.4 10.9 9.0 8.4 5.0 2.6 1.5 0.8	<i>Eragrostis lehmanniana</i>	47.8
50	<i>Aristida congesta</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i>	22.8 20.0	<i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Pentzia calcarea</i> <i>Cynodon spp.</i> <i>Aristida congesta</i>	35.2 18.3 14.6 10.9
40	<i>Aristida congesta</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Cynodon spp.</i> <i>Eragrostis superba</i> <i>Themeda triandra</i> <i>Schmidtia pappophoroides</i>	24.8 18.3 11.6 10.4 6.1 4.1	<i>Cynodon spp.</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> <i>Pentzia calcarea</i>	22.2 21.4 19.6
30	<i>Cynodon spp.</i> <i>Aristida congesta</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i>	20.8 18.6 15.7	<i>Cynodon spp.</i> <i>Pentzia calcarea</i> <i>Eragrostis lehmanniana</i> Kruide	31.2 17.8 10.7 6.3
20	<i>Cynodon spp.</i>	33.6	<i>Cynodon spp.</i>	40.7
10	<i>Cynodon spp.</i>	49	<i>Cynodon spp.</i>	49.3

HOOFSTUK 18

ALGEMENE BESPREKING EN GEVOLGTREKKINGS

Die uitdaging met die volhoubare benutting van die weidingekosistiem berus op die toepassing van beginsels van veldbestuur wat die produksiestelsel se produktiwiteit en winsgewendheid oor die langtermyn, teen die kleinste risiko sal verseker. Dit moet sonder agteruitgang van die hulpbron geskied. Een van die grootste leemtes waaraan verskeie bewaringspogings in die verlede mank gegaan het, is dat h wetenskaplike grondslag, waarvolgens die toestand en neiging waarin die weiveld verkeer, nie objektief en akkuraat vir alle veldtipes uitgespel is nie. Indien meer sulke tegnieke en die verfyning van bestaande metodes suksesvol vir alle veldtipes geïmplementeer word, sal dit betekenisvol bydra tot die direkte verligting van weivelddegradasie. Die sukses van weiveld evalueringstegnieke hang af van die volgende eienskappe naamlik dat dit eenvoudig en vinnig uitvoerbaar moet wees; ekologies verantwoordbaar moet wees; voorsiening maak vir agronomiese waardes; asook wetenskaplik aanvaarbaar en akkuraat moet wees.

Meerveranderlike tegnieke verhoog die objektiwiteit van veldtoestandbepalings en hierdie tegnieke is reeds deur verskeie navorsers op verskeie veldtipes aangewend in ondersoeke na verwantskappe tussen spesiesamestelling en beweidingsintensiteit. Die ontwikkeling van die ISPD pakket by die Departement Plant-en Bodemwetenskappe by die Potchefstroomse Universiteit (Bosch *et al.* 1992) het die toeganklikheid en beskikbaarheid van ordeningstegnieke verhoog. Die ISPD pakket word ook deur Jordaan (1997) met sukses in h uitgebreide studie in die westelike Grasveldbioom getoets. Alhoewel laasgenoemde tegnieke ekologiese verantwoordbaar is, is kritiek ten opsigte van subjektiewe agronomiese waardes geldig, terwyl die kompleksheid van hierdie tegnieke ook die gebruik daarvan kan beperk. Met hierdie studie is die ISPD pakket dus eerstens gebruik vir die konstruksie van ekologiese degradasiegradiënte om vas te stel of hierdie tegniek ook in die droër semi-ariëde gebiede van

die Sentrale en Suid-Vrystaat toegepas kan word. Eenvoudiger en vinnige sleutelspesie tegnieke is verder ontwikkel en vir akkuraatheid teen die degradasiegradiënte getoets. Laastens is die agronomiese waardes aangespreek deur verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit te probeer beskryf.

Behalwe dat die resultate 'n beter idee oor die grond-plant-dier interaksie, by elke homogene plantgemeenskap gee, is dit van groot waarde vir grondgebruikers, voorligtingsbeamptes en weidingkundiges. Geïdentifiseerde sleutelspesie tegnieke kan met vertroue deur veldbeamptes in verteenwoordigende gebiede gebruik word, vir monitering doeleindes. Skattingstegnieke, waar veldtoestand volgens die voorkoms van dominante spesies geskat word, kan ook met vertroue deur grondgebruikers en veldbeamptes in verteenwoordigende gebiede toegepas word. Die voordeel van die kombinasie van bogenoemde tegnieke is dat die bewaringtoestand van groot oppervlakte vinnig en akkuraat bepaal kan word. Indien hierdie wetenskaplik gefundeerde evalueringstegnieke aan veldbestuur gekoppel word, sal dit die volhoubare benutting van die weidingekosistiem help verseker. Die weidingkapasiteit berekenings dra ook verder by tot 'n beter idee oor die produksiepotensiaal van verskillende homogene plantgemeenskappe. Waar hierdie waardes in die verlede op subjektiewe waarnemings gegrond was, is meer objektiewe waardes hier bepaal. Gebiede, waar selfs die departementele weidingkapasiteit norm die produksiepotensiaal van veld oorskakel, is geïdentifiseer. Die bewaringstatus van laasgenoemde gebiede word ook oor die algemeen as swak beskryf, wat bevestig dat die produksiepotensiaal van hierdie gebiede oor die langtermyn oorskakel is. Behalwe vir veebelading kan ander inligting soos degradasie as gevolg van selektiewe beweiding (beweidingstelsels), die verandering in die voedingstof status van gronde (lekaanvulling), verlies in effektiewe gronddiepte (verlaging in potensiaal) en weidingkapasiteit verskille tussen skape en beeste (veeverhoudings) ook nuttig deur grondgebruikers in bestuurstelsels geïnkorporeer word.

Verskeie tegnieke en selfs eenvoudiger keurkaarte is reeds ontwikkel vir die bepaling van veldtoestand in alle veldtipes van Suid-Afrika. Die akkuraatheid en geldigheid van die meeste tegnieke word egter bevraagteken. Jordaan (1997) byvoorbeeld kon geen ooreenkoms tussen die resultate van drie tegnieke wat gebruik is vir die beskrywing van veldtoestand vir dieselfde areas van die westelike Grasveldbloom vas stel nie. In hierdie bevindings het die outeur die

degradasiëgradiëntmetode vergelyk met twee subjektiewe tegnieke naamlik; eerstens h meningsopname onder voorligtingsbeamptes, waar veldtoestand op h vyf punt skaal geskat is; en tweedens h keurkaart, waar 20 punte tydens h puntopname genoteer is en waar veldtoestand volgens sekere subjektiewe vrae bepaal is. Dieselfde tendense is ook in die Suid-Vrystaat verkry waar daar geen ooreenkoms was tussen velddegradasie resultate op landdrosdistrik vlak waar verskillende tegnieke deur Hoffman *et al.* (1999) en Van der Westhuizen (1998) gebruik is. Waar die tegniek van Hoffman *et al.* (1999) gegrond was op meningsopnames van voorligtingspersoneel, het Van der Westhuizen (1998) h meer wetenskaplike benadering gevolg. Dit is ook verder kommerwekkend dat die "National Action Programme to Combat Desertification" (NAP) wat deur die nasionale Departement van Omgewingsake en Toerisme gefasiliteer word, die resultate van Hoffman *et al.* (1999) wil gebruik vir monitering doeleindes. Indien veranderinge met laasgenoemde tegniek oor tyd gemeet gaan word, is dit onmoontlik om te bepaal of hierdie veranderinge wel as gevolg van hulpbronverandering of as gevolg van menslike persepsies, verander het. Die keuse van tegniek deur grondgebruikers is dus belangrik in volhoubare weiveldbestuur. Weiveldevalueringstegnieke wat deur grondgebruikers gebruik word, moet dus nie net vinnig uitvoerbaar en maklik wees nie, maar dit moet ook herhaalbaar wees. Die akkuraatheid van hierdie tegnieke moet ook bekend wees deurdat dit deur langtermyn navorsing gerugsteun is, terwyl dit in dieselfde ekologiese gebied toepasbaar kan wees as waar dit ontwikkel is. Keurkaarte soos opgestel in hierdie studie kan dus met vertroue deur beide boere en tegniese personeel gebruik word. Waar hierdie keurkaarte in sekere gebiede verteenwoordigend van die homogene plantgemeenskap is, kan dit in ander gebiede slegs as voorlopige resultate dien. Die ontwikkeling en opgradering van hierdie keurkaarte in gebiede waar hul nie verteenwoordig is nie, sal dus in toekomstige navorsing aangespreek moet word.

Die dinamika van ariede en semi-ariëde weidingekosisteme is onderhewig aan hoogs variërende en onvoorspelbare klimaatstoestande, waarvan reënval die beperkendste is. Laasgenoemde feit gee aanleiding tot die siening dat plant- en dierdinamika grootliks onafhanklik van mekaar funksioneer en dus in ariede en semi-ariëde gebiede nie noodwendig in ewewig is nie (Ellis & Swift 1988). Volgens Illius & O'Connor (1999) is hierdie voorstelle darem te vergesog, terwyl plantegroei veranderinge oor degradasiëgradiënte soos bewind in hierdie studie, asook die weidingkapasiteit veranderinge, die teendeel bewys. As gevolg van die biodiversiteit van

weiveld en ook die feit dat plantegroei deur die eeue heen ontwikkel het, wat ook droogtes moes ingesluit het, kan veld wat in 'n goeie toestand verkeer, dus wel weerstand behoort te bied teen variërende klimaatstoestande. 'n Kombinasie van faktore soos oorbeweiding en seisoenale droogtes as die belangrikste, kan egter die ekologie van die sisteem versteur. Die onvermoë van boerderystelsels om veebeladings jaarliks by seisoenale klimaatstoestande aan te pas, is sekerlik 'n belangrike oorsaak vir versteuring in die ekosisteem. Toekomstige navorsing ten opsigte van die ontwikkeling en toepassing van 'n boerderystelsel, waar veebelading volgens die potensiaal van die veld aangepas word, en waar die veelading sal wissel volgens klimaatvariasies, word dus veral in die droër weiveld gedeeltes van ons land, as noodsaaklik geag.

As aanduiding van hoe die degradasie proses vanaf nat tot droë klimaatstreke soos met hierdie studie verkry wel kan verskil, is die homogene plantgemeenskappe in klimaatsones ingedeel (Tabel 18.1), terwyl die grondkundige veranderings tydens degradasie ook aangedui word. In hierdie tabel verteenwoordig klimaksveld optimale toestande, terwyl subklimaksveld toestande in die middel van die degradasië gradiënte verteenwoordig (50%) en pionierveld baie swak veld verteenwoordig. Vanuit die resultate is dit duidelik dat plantegroei veranderinge wel in verskillende klimaatsones verskil. Waar die dominante spesies by die nat klimaatsones verander vanaf tradisionele klimaksgrasse by klimaksveld, tot 'n mengsel van klimaks- en subklimaksgrasse by subklimaksveld, tot subklimaksgrasse by pionierveld tydens degradasie, speel die tradisionele subklimaksgras *Eragrostis chloromelas* 'n groter rol by subklimaksveld by die halfnat klimaatsones, terwyl pioniergrasse by baie swak veld oorheers. In teenstelling hiermee wil dit voorkom asof tradisionele pionierspesies 'n groot rol speel by subklimaksveld by die halfdroë klimaatsones. By die droë klimaatsones word klimaksveld hoofsaaklik gedomineer deur 'n mengsel van klimaks- en subklimaksgrasse, terwyl subklimaks veld deur subklimaksgrasse en karoagtige bossies oorheers word.

Tabel 18.1 Vergelyking tussen die belangrikste dominantepesies asook grondveranderinge vir verskillende klimaatsones.

Plantgemeenskappe	Klimaat- sone (mm)	Klimaksveld	Subklimaksveld	Pionierveld	Grond- veranderinge
<i>Elionurus</i> -suurveld	Nat > 600	<i>C. plurinodis</i> <i>E. muticus</i>	<i>E. muticus</i> <i>E. chloromelas</i>	<i>E. chloromelas</i>	NAV P-inhoud
<i>Themeda-Cymbopogon</i> - gemengde suurveld	Halfnat 500-600	<i>T. triandra</i> <i>C. plurinodis</i>	<i>E. chloromelas</i> <i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i> <i>E. chloromelas</i>	
<i>Themeda-Cymbopogon</i> - grasveld		<i>T. triandra</i>	<i>E. chloromelas</i> <i>C. hirsutus</i>	<i>C. hirsutus</i>	P-inhoud
<i>Themeda</i> -grasveld		<i>T. triandra</i>	<i>T. triandra</i> <i>E. chloromelas</i>	<i>C. hirsutus</i>	P-inhoud
<i>Panicum</i> -grasveld		<i>P. coloratum</i>	<i>P. coloratum</i> <i>A. bipartita</i>	<i>S. discosporus</i>	Diepte Tekstuur
Sandveld (1) Suid	Halfdroë 400-500	<i>T. triandra</i>	<i>D. eriantha</i> <i>T. triandra</i>	<i>C. hirsutus</i>	Diepte EG, Ca, K
Sandveld (2) Noord		<i>E. muticus</i> <i>A. pubescens</i>	<i>E. muticus</i> <i>A. congesta</i>	<i>Cynodon</i> spp.	Diepte Tekstuur
<i>Themeda-Sporobolus</i> - veld		<i>T. triandra</i>	Karoo bossies <i>C. hirsutus</i>	<i>S. discosporus</i>	Diepte Tekstuur
Pan-turfveld (1) Kleileemgronde		<i>S. fimbriatus</i> <i>A. adscensionis</i>	<i>C. virgata</i> <i>A. adscensionis</i>	<i>C. virgata</i>	EG, K, Na P-inhoud
Pan-turfveld (2) Sandkleileemgronde		<i>E. trichophora</i> <i>P. stapfianum</i>	<i>S. discosporus</i> <i>E. trichophora</i>	<i>C. hirsutus</i>	Tekstuur
Skyn-Karooveld		<i>T. triandra</i>	<i>A. congesta</i> <i>T. koelerioides</i>	<i>C. hirsutus</i>	EG NAV
Suidwestelike Karooagtige veld	Droë < 400	<i>D. eriantha</i> <i>F. muricata</i>	<i>A. adscensionis</i> <i>A. congesta</i>	<i>A. adscensionis</i>	Tekstuur
Westelike Karooagtige veld		<i>E. lehmanniana</i>	<i>E. lehmanniana</i> <i>P. globosa</i>	<i>E. desvauxii</i>	EG, K, Na P, Zn, KAV
Eragrostis-gras- bossieveld		<i>E. lehmanniana</i>	<i>E. lehmanniana</i> <i>P. calcarea</i>	<i>P. calcarea</i>	Diepte Tekstuur
Gebroke Parkland (1) Landtipe Ae 45		<i>S. pappophoroides</i>	<i>A. congesta</i> <i>E. lehmanniana</i>	<i>Cynodon</i> spp.	Diepte, EG Katione
Gebroke Parkland (2) Landtipe Ae 49		<i>S. pappophoroides</i> <i>E. lehmanniana</i>	<i>E. lehmanniana</i> <i>P. calcarea</i>	<i>Cynodon</i> spp.	Diepte, EG, Katione

By grondkundige veranderinge is dit duidelik dat die invloed van degradasie groter is by die droër klimaatsones as waar dit natter is. Waar die verhoging in die natriumabsorpsieverhouding asook die verhoging van die P-inhoud van gronde die enigste verandering by die nat klimaatsone

verkry is, is die opbou van die P-inhoud van gronde die belangrikste verandering by die halfnat klimaatsone. Die onbeweeglikheid van fosfor in die grond lei verder daartoe dat die degradasie proses onomkeerbaar is. Hierdie data stem ooreen met data van Jordaan (1997) wat bevind dat die P-inhoud van gronde by sekere degradasi gradiënte van die westelike Grasveldbioom verhoog by gedegreerde veld. Volgens Beukes & Ströhmenger (2003) kan die P-inhoud van gronde moontlik gebruik word as 'n indikator van degradasie in die Gauteng provinsie, terwyl hulle ook verwantskappe tussen die P-inhoud van gronde en die voorkoms van indringerspesies verkry het. Die onverantwoordelike gebruik van fosforlekke wat deur diere vermors word en opbou in die gronde, asook die negatiewe impak op veldverbetering en die omgewing kan in hierdie gebiede nie oorbeklemtoon word nie.

In die halfdroë en droë klimaatsones lei oorbeweiding tot 'n verlies in effektiewe gronddiepte, terwyl grondtekstuur veranderings ook meer algemeen voorkom. Die opbou van soute asook veranderings in die kation inhoud van gronde kom ook algemeen voor (Tabel 18.1). Degradasie in hierdie gebiede het dus 'n groot invloed op die volhoubare produktiwiteit van die weidingekosistiem, terwyl dit ook met verhoogde droogterisiko gepaard gaan. Mensgemaakte droogtes is dus aan die orde van die dag met velddegradasie in hierdie gebiede.

Leemtes, asook die identifisering van toekomstige navorsing, is reeds by elke homogene plantgemeenskap bespreek. Waar in hierdie studie op die belangrikste landtipes in die Suid-Vrystaat gekonsentreer is, is toekomstige loodstudies nodig om die plantgemeenskappe van die ander landtipes in hierdie gebiede ook te klassifiseer. In die Noord- en Oos-Vrystaat is degradasi gradiënte alreeds vir ses redelik homogene boerderygebiede beskryf (Jordaan 1997). Die uitbreiding van laasgenoemde navorsing, asook die beskrywing van eenvoudiger tegnieke wat deur grondgebruikers toegepas kan word, asook die bepaling van meer objektiewe agronomiese waardes is noodsaaklik vir volhoubare diereproduksie in hierdie gebiede.

'n Verdere moontlike leemte is die feit dat die organiese materiaal van gronde nie direk bepaal is nie. Du Preez & Snyman (1993) het wel 'n afname in organiese materiaal met velddegradasie aangetoon. Laasgenoemde studie is egter op veldtoestand persele gedoen wat kunsmatig geskep is en waar diere nie die persele direk bewei het nie. Navorsers verskil ook drasties oor die

invloed van beweiding op die organiese materiaal van gronde. Volgens De Jager (1988), Seithlako *et al.* (1993) en Du Preez & Snyman (1993) sal die organiese materiaal afneem met verhoogde beweiding, terwyl Dormaar *et al.* (1990), Dormaar & Willms (1990) en Manley *et al.* (1995) die teendeel bewys. Die opklaring van hierdie teenstrydighede vereis dus verdere indiepte navorsing.

Verdere studie oor die verhouding van benutbaarheid van spesies oor die groeiseisoen sal ook die agronomiese waardes van degradasiegradiënte versterk. Alhoewel inligting ten opsigte van Merino skape en Bonsmaratipe beeste beskikbaar is (Potgieter 1991; Van der Westhuizen 1994; Van der Westhuizen *et al.* 2001), is die voorkeurwaardes van vleisskape, vleis-wolskape, kleinraamtipe beeste en grootraamtipe beeste nie bekend nie, terwyl die dieet van Merino's en meduimraamtipe beeste as verteenwoordig gebruik word. Hierdie probleem vergroot verder indien daar ook met wildspesies geboer word.

HOOFSTUK 19

OPSOMMING

1. Die doelwitte wat vir die studie gestel is, is om;
 - * die belangrikste landtipes in die Sentrale en Suid-Vrystaat in homogene plantgemeenskappe in te deel;
 - * die kwantifisering van veldtoestand in elke homogene plantgemeenskap deur middel van degradasi gradiënte;
 - * die ontwikkeling van eenvoudige en vinnig uitvoerbare tegnieke wat grondgebruikers kan toepas om veldtoestand te bepaal, maar tegnieke wat wetenskaplik aanvaarbaar sal wees en
 - * die vasstelling van verwantskappe tussen veldtoestand en weidingkapasiteit.

2. Die studie is uitgevoer in die semi-ariëde gebiede van die Sentrale en Suid-Vrystaat en sluit 35 verskillende landtipes in wat in die landdrosdistrikte Zastron, Rouxville, Wepener, Smithfield, Dewetsdorp, Reddersburg, Bloemfontein, Brandfort, Excelsior, Theunissen, Winburg, Thaba Nchu, Senekal, Petrusburg, Boshof, Bultfontein, Edenburg, Trompsburg, Bethulie, Jagersfontein, Fauresmith, Philippolis, Koffiefontein, Jacobsdal, Ventersburg, Virginia, Hennenman en Hoopstad geleë is, terwyl dit ook oorgangsgebiede in die landdrosdistrikte Kimberley en Barkly West van die Noord-Kaap insluit. Die studie-area is in 'n somerreënvalgebied geleë met 'n langtermyn gemiddelde jaarlikse reënval wat varieer vanaf ongeveer 300 mm in die weste tot so hoog as 680 mm in die ooste.

3. Met behulp van meerveranderlike tegnieke is die gebied in 13 homogene plantgemeenskappe ingedeel, wat gewissel het vanaf 'n suurgras- tot 'n gemengdesuurgras- tot soetgras- tot skynkaroo- tot karoo- tot 'n savannaveldtipe. Degradasi gradiënte is met

behulp van die ISPD pakket vir elke homogene plantgemeenskap beskryf. Hierdie gradiënte het gewissel vanaf swak uitgetrapte veld, rondom waterpunte, tot goed bestuurde veld op die eerste as, terwyl degradasie as gevolg van selektiewe beweiding in enkele gevalle ook voorgekom het.

4. Ekologiesewaardes van spesies, is vir elke gradiënt met behulp van die Gausiese verspreidingskromme bepaal. Om die ekologiesewaarde van spesies te vergemaklik is 'n indeks wat van nul tot tien varieer het opgestel.
5. Indikatorspesies is vir elke homogene plantgemeenskap bepaal deur die verwantskap tussen individuele spesies en die degradasie gradiënte te bestudeer. Dominante indikatorspesies is ook geïdentifiseer wat op een of ander stadium op die gradiënte die belangrikste bydrae tot die samestelling van veld lewer.
6. Verwantskappe tussen degradasie en die effektiewe gronddiepte, tekstuur en chemiese eienskappe van die bogronde is ook vir elke homogene plantgemeenskap beskryf. By die nat en halfnat klimaatsones het veral die P-inhoud tydens degradasie verhoog. In die halfdroë en droë klimaatsones lei degradasie tot 'n verlies in effektiewe gronddiepte, terwyl grondtekstuur veranderings ook meer algemeen voorgekom het.
7. Omdat rekenaar toerusting die gebruik van die degradasiegradiëntmetode kan beperk, is makliker alternatiewe sleutelspesie tegnieke ondersoek en teen die degradasie gradiënte getoets. Die groot voordeel van hierdie tegnieke is die feit dat die opnemer slegs enkele sleutelspesies moet ken, wat hierdie tegnieke se gebruikerswaarde drasties kan verhoog.
8. Weidingkapasiteitberekennings is vir skape sowel as beeste op elke lokaliteit gedoen. Die verhouding tussen die gemiddelde persentasie benutbaarheid van plantspesies is gebruik vir die berekenings van benutbare produksie vir elke produksieperseel. Waar weidingkapasiteite in die verlede hoofsaaklik op subjektiewe waarnemings gegrond was, is meer objektiewe waardes met hierdie studie bepaal.

9. Met die uitsondering van enkele homogene plantgemeenskappe is goeie korrelasies tussen veldtoestand en weidingkapasiteit verkry. Uitsonderings het by die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld, die Pan-turfveld en by die Gebroke Parkland voorgekom waar addisionele data ingesamel sal moet word.

10. Laastens is die belangrikste eienskappe van veldtoestand ten opsigte van die verandering van die plantegroei samestelling van dominante spesies, grondkundige veranderings asook weidingkapasiteit aanbevelings vir beide skape en beeste vir homogene plantgemeenskappe getabuleer. Hierdie tabelle kan met vertroue deur grondgebruikers en veldbeampes as keurkaarte gebruik word vir die skatting van die toestand en potensiaal van veld. Indien hierdie weiveldevalueringstegnieke aan veldbestuur gekoppel word, sal dit die volhoubare benutting van die weidingekosistiem verseker.

SUMMARY

Additional index words: Homogenous plant communities, degradation gradients, rangeland condition, grazing capacity, key species, ordination, preference utilisation ratio, semi-arid, ecological values, soil degradation

1. The objectives as determined for this study are;
 - * to classify the main land types in the central and southern Free State into homogenous plant communities;
 - * the quantification of rangeland condition in every homogenous plant community by means of degradation gradients;
 - * to develop easily and quick implementable techniques which can be used by land users to determine rangeland condition (these techniques must be scientifically acceptable) and
 - * to determine correlations between rangeland condition and grazing capacity.

2. The study was performed in the semi-arid region of the central and southern Free State and includes 35 different land types in the magisterial districts of Zastron, Rouxville, Wepener, Smithfield, Dewetsdorp, Reddersburg, Bloemfontein, Brandfort, Excelsior, Theunissen, Winburg, Thaba Nchu, Senekal, Petrusburg, Boshof, Bultfontein, Edenburg, Trompsburg, Bethulie, Jagersfontein, Fauresmith, Philippolis, Koffiefontein, Jacobsdal, Ventersburg, Virginia, Hennenman and Hoopstad, also includes bordering areas in the magisterial districts of Kimberley and Barkly West in the North Cape province. The study area forms part of a summer rainfall area with a long term average rainfall from approximately 300 mm in the west to 680 mm in the east.

3. With the use of multivariate analysis the study area was classified into 13 different homogenous plant communities which vary from a sour grass- to a mixed sour grass- to sweet grass- to false karoo- to karoo- to a savanna veld type. Degradation gradients were

described by means of the ISPD system for every homogenous plant community. This degradation gradients varied from poor denuded rangeland, around water troughs, to well-managed rangeland on the first axis, while degradation on account of selective grazing also occurred on single occasions.

4. The ecological value of species was determined by means of the Gaussian distribution curve. To facilitate the ecological value of species, an index was set up that varied from zero to ten.
5. Indicator species were identified for the study area by looking at the relationship between individual species and the degradation gradients. Dominant indicator species were also identified that made the most important contribution to veld composition at one stage or another on the gradients.
6. Correlations between degradation and effective soil depth, texture and chemical soil characteristics of top soils was determined for each homogenous plant community. At wet and half-wet climate zones it was mainly the P-content that increased during degradation. At the half-dry and dry climate zones degradation leads to a loss in effective soil depth, while texture changes occurred more frequently.
7. As computer equipment can limit the use of the degradation gradient, easier alternative methods were investigated. The main advantage of this technique is that the operators need only to know the key species, that can drastically increase the utilisation value of these techniques.
8. Grazing capacity calculations were done for sheep as well as cattle at every locality. The preference utilisation ratio of species was used to determine the utilisation production for every production plot. Where the grazing capacity's were mostly subjectively determined in the past, a more objective approach was used in this study.
9. With the exception of some homogeneous plant communities, good correlations were

determined between rangeland condition and grazing capacity. Exceptions did occur in the *Themeda-Cymbopogon* mixed sourveld, the Pan-turf Veld and the Broken Parkland where additional data should be collected.

10. Finally the most important characteristics of rangeland condition according to the changing in botanical composition of dominant species, soil changes, and grazing capacity recommendations for both sheep and cattle are tabulated for homogenous plant communities. Land users and operators can use these tables with confidence to estimate the condition and potential of rangelands. If this rangeland evaluating techniques are linked to rangeland management it would ensure sustainable utilisation of the grazing ecosystem.

LITERATUURLYS

- ACOCKS JPH 1988. Veldtypes of South Africa. Memoirs of the Botanical Survey of Southern Africa No. 58. Government Printer, Pretoria. 146 pp.
- ADAMS KM 1996. Influence of sward defoliation and soil disturbance on seedling emergence and survival in the Southern Tall Grassveld. African Journal of Range and Forage Science 13: 131-136.
- AUCAMP AJ, BARNARD HH & VENTER JJ 1981. Vleisbees- en boerbokprestasies in die droë gras-bosgemeenskappe van die Oos-Kaap. Handleiding van die Weidingsvereniging van Suid-Afrika 16: 45-48.
- BARNES DL 1990(a). A survey of grazed and ungrazed grassland in the south-eastern Transvaal highveld. 1. Palatability composition and grazing capacity. Journal of the Grassland Society of Southern Africa 7: 217-222.
- BARNES DL 1990(b). A survey of grazed and ungrazed grassland in the south-eastern Transvaal highveld. 2. Potential floristic composition and patterns of degradation. Journal of the Grassland Society of Southern Africa 7: 223-231.
- BARNES DL & MCNEILL L 1978. Rainfall variability and animal production in the semi-arid savanna of Southern Africa. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 13: 59-63.
- BARNES DL, ODENDAAL JJ & BEUKES BH 1982. Use of the dry-weight-rank method for botanical analysis in the eastern Transvaal Highveld. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 17: 79-82.
- BARNES DL, RETHMAN NFG, BEUKES BH & KOTZÉ GD 1984. Veld composition in relation to grazing capacity. Journal of the Grassland Society of Southern Africa 1: 16-19.
- BESTER FV 1977. 'n Studie van die produksie en benutting van *Themeda triandra*-Grasveld deur beeste in die Sentrale Oranje-Vrystaat. MSc Agric. thesis, University of the Orange Free State, Bloemfontein. 121 pp.

- BEUKES DJ & STRÖHMENGER PHE 2003. Evaluation of soil phosphorus as a quality indicator to assess degradation of natural ecosystems in the Gauteng province. Paper presented at the Golden Jubilee Congress, Soil Science Society of South Africa in combination with the South African Societies for Crop Production and Horticultural Sciences, held in Stellenbosch, January 2003.
- BLOM CD 1981. Groepklassifikasie van karooplante. Ongepubliseerde verslag. Landbounavorsingsinstituut van die Karoo, Middelburg. 18 pp.
- BOOYSEN J 1983. Twee metodes vir die kwantitatiewe simulering van groeitoestande van klimaksgras. M.Sc. Agric.-verhandeling. UOVS, Bloemfontein.
- BOOYSEN P DE V 1967. Grazing and grazing management terminology in Southern Africa. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 2: 45-57.
- BOSCH OJH 1989. Degradation of the semi-arid grasslands of southern Africa. *Journal of Arid Environments* 16: 165-175.
- BOSCH OJH & BOOYSEN J 1992. An integrative approach to rangeland condition and capability assessment. *Journal of Range Management* 45: 116-122.
- BOSCH OJH & GAUCH HG 1991. The use of degradation gradients for the assessment and ecological interpretation of range condition. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 8: 138-146.
- BOSCH OJH, GAUCH HG, BOOYSEN J, GOUWS GA, NEL MV, STOLS SHE & VAN ZYL E 1992. Integrated System for Plant Dynamics: users guide. Potchefstroom University for CHE. 152pp.
- BOSCH OJH & JANSE VAN RENSBURG FP 1987. Ecological status of species on grazing gradients on shallow soils of the western grassland biome in South Africa. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 4: 143-146.
- BOSCH OJH, JANSE VAN RENSBURG FP & TRUTER S du T 1987. Identification and selection of benchmark sites on the litholitic soils of the western grassland biome of South Africa. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 4: 59-62.
- BOSCH OJH & KELLNER K 1991. The use of degradation gradients for the ecological interpretation of range condition assessment. *Journal of Arid Environments* 21: 21-29.

- BOTHA P, BLOM CD, SYKES E & BARNHOORN ASJ 1983. A comparison between the diets of small and large stock on mixed Karoo veld. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 18: 101-105.
- BOTHA W v D 1998. Weidingkapasiteitstudie in die Karoo. Ph.D. proefskrif, Universiteit van die Oranje - Vrystaat, Bloemfontein.
- BRANSBY DI 1985. A model for predicting long term economic optimum stocking rates for beef cattle grazing dryland pastures. Journal of the Grassland Society of Southern Africa 2(1): 18-20.
- BRANSBY DI & TAINTON NM 1977. The disc pasture meter: Possible applications in grazing management. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 12: 115-118.
- BREDENKAMP GJ & VAN ROOYEN N 1996. Dry Sandy Highveld Grassland & Moist Cool Highveld Grassland. In: Low AB & Rebelo AG (Ed.). Vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland. pp 41-43. Department of Environmental Affairs & Tourism, Pretoria.
- BREDENKAMP GJ, VAN ROOYEN N & LUBKE RA 1996. Moist Cold Highveld Grassland. In: Low AB & Rebelo AG (Ed.). Vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland. p 44. Department of Environmental Affairs & Tourism, Pretoria.
- CARTER JF 1982. Herbage sampling for Yield. in: Werner J (Ed.). Pasture and range research techniques. pp 90-104. Camstock Publishing association. New York.
- COETZEE FP 2002. Persoonlike mededeling deur Staatsveearts tydens bespreking oor *Geigera ornativa* vergiftiging. Departement van Landbou, Glen.
- DANCKWERTS JE 1982(a). The grazing capacity of sweetveld: 1. A technique to record grazing capacity. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 17: 90-93.
- DANCKWERTS JE 1982(b). The grazing capacity of sweetveld: 2. A model to estimate grazing capacity in the false thornveld of the Eastern Cape. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 17: 94-98.
- DANCKWERTS JE 1988. Units for expressing stocking rate and carrying (or grazing) capacity. Dohne Agric. 29-31.

- DANCKWERTS JE, AUCAMP AJ & DU TOIT LP 1984. The ontogeny of *Themeda triandra* tillers in the False Thornveld of the Eastern Cape. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 1: 9-14.
- DANCKWERTS JE & KING PG 1984. Conservative stocking or maximum profit: A grazing management dilemma. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 1: 25-28.
- DANCKWERTS JE & TAINTON NM. 1996. Range management: Optimisation forage production and quality. *Bulletin: Grassland Society of Southern Africa* 7: 36-42.
- DANCKWERTS JE & TROLLOPE WSW 1980. Assessment of the disc pasture meter on natural veld in the False Thornveld of the Eastern Province. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 15: 47-52.
- DAUBENMIRE R 1968. *Plant Communities*. Harper and Row, New York. 300 pp.
- DEAN WRJ & MACDONALD IAW 1994. Historical changes in stocking rates of domestic livestock as a measure of semi-arid and arid rangeland degradation in the Cape Province, South Africa. *Journal of Arid Environments* 26: 281-298.
- DEBANO LF, MANN LD & HAMILTON DA 1970. Translocation of hydrophobic substances in soil by burning. *Soil Science American Proceedings* 34: 130-133.
- DE JAGER P 1988. Environmental degradation in communal land. M.Sc. thesis. University of Zimbabwe, Harare.
- DEPARTEMENT VAN LANDBOU 1979. Landtipes van die kaarte 2824 Kimberley, 2826 Winburg, 2924 Koffiefontein, 2926 Bloemfontein, 3024 Colesberg & 3026 Aliwal Noord. Staatsdrukker, Pretoria.
- DEPARTEMENT VAN LANDBOU EN WATERVOORSIENING 1986. Landbou-ontwikkelingsprogram: Vrystaatstreek. Staatsdrukker, Pretoria. 125 pp.
- DEVLIN RM 1975. *Plant physiology*. Litton Educational Publishing, Inc. New York. 600 pp.
- DEVLIN RM & WITHAM FW 1983. *Plant Physiology*. Willard Grant Press, Boston. 577 pp.
- DE WAAL HO, SPANGENBERG HP, SMITH JM, VAN DER WESTHUIZEN HC & VAN ROOYEN FJC 1992. Die rol van aanvullende voeding aan vleisbeeste in die suid-oos Vrystaat. Ongepubliseerde data, Tierhoek, Rouxville.

- DISTEL RA & FERNANDEZ OA 1988. Dynamics of root growth and decay in two grasses native to semi-arid Argentina. *Australian Journal of Ecology* 13: 327-336.
- DONALDSON CH, ROOTMAN G & GROSSMAN D 1984. Long-term nitrogen and phosphorus application on veld. *Journal of the Grassland Society of South Africa* 1: 27-32.
- DONALDSON CH & VORSTER M 1989. Veldbestuur in die Karoo. In: Weiding - h strategie vir die toekoms. *Agriforum* 1989, Departement van Landbou en Watervoorsiening, Privaatsak X 114, Pretoria. 28 pp.
- DORMAAR JF, SMOLIAK S & WILLMS WD 1990. Distribution of nitrogen fractions in grazed and ungrazed fescue grassland AH horizons. *Journal of Range Management* 43: 6-9.
- DORMAAR JF & WILLMS WD 1990. Effect of grazing and cultivation on some chemical properties of soils in the mixed prairie. *Journal of Range Management* 43: 456-460.
- DREW MC 1979. Root development and activities. In: *Arid-land Ecosystems: Structure, functioning and management*. Vol. 1 (Eds.) Goodall DW, Perry RA & Howes KMW. pp 373-606. Cambridge University, Cambridge.
- DU PREEZ CC 2002. Persoonlike mededeling tydens besprekings oor die fisiese en chemiese eienskappe van grond. Universiteit van die Oranje-Vrystaat. Bloemfontein.
- DU PREEZ CC & SNYMAN HA 1993. Organic matter content of a soil in a semi-arid climate with three longstanding veld conditions. *Africa Journal of Range and Forage Science* 10: 108-110.
- DU TOIT G v N 1986. Die fisiese uitwerking van beweiding deur skape op Karooveld. MSc Agric verhandeling. Universiteit van die Vrystaat, Bloemfontein. 132 pp.
- DU TOIT PCV 1995. The grazing index method of range condition assessment. *African Journal of Range and Forage Science* 12: 61-67.
- DU TOIT PCV 1997. Description of a method for assessing veld condition in the Karoo. *African Journal of Range and Forage Science* 14: 90-93.
- DU TOIT PCV, BOTHA WvD, OLIVIER DJ, BLOM CD, MEYER EM, BECKER HR & BARNARD GZJ 1995. Grazing index for Karoo plants. Technical communication No 239. Department of Agriculture, Pretoria. 15 pp.

- DU TOIT PF, TAINTON NM, FOURIE JH & VORSTER M 1981. Die bepaling van veldtoestand en weidingskapasiteit vir die doeleindes van hulpbronklassifikasie. Ongepubliseerde Direktoraatskomiteeverslag, Departement Landbou & Visserye: Pretoria. 61 pp.
- DYKSTERHUIS EJ 1949. Condition and management of range land based on quantitative ecology. *Journal of Range Management* 2: 104-115.
- EBERSOHN JP 1966. Effects of stocking rate, grazing method and ratio of cattle to sheep on animal live weight gains in a semi-arid environment. *Proceedings of the XX International Grassland congress*: 495-499.
- EDWARDS PJ 1974. Estimates of carrying capacity and production from herbage yield and grazing days. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 9: 139-143.
- EDWARDS PJ 1981. Grazing management. In: Tainton NM (Ed.). *Veld and pasture Management in South Africa*. pp 323-354. Pietermaritzburg: Shutter & Shooter.
- ELKINS NZ, SABOL GV, WARD TJ & WHITFORD WG 1986. The influence of subterranean termites on the hydrological characteristics of a Chihuahuan Desert ecosystem. *Oecologia* 68: 521-528.
- ELLIS JE & SWIFT 1988. Stability of African pastoral ecosystems: Alternate paradigms and implications for development. *Journal of Range Management* 41: 450-459.
- EPSTEIN E 1972. *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives*. John Wiley & Sons, Inc. United States of America. 412 pp.
- ERASMUS JA 2000. Relationship of corticoid, thyroid and metabolic profiles with fertility of beef females on sourveld and mixed sweetveld. Ph.D.-thesis, University of the Orange Free State, Bloemfontein. 255 pp.
- EUCKERT DN, WHIGHAM TL & SPEARS BM 1978. Effects of burning on infiltration, sediment and other soil properties in a mesquite-tobosagrass community. *Journal of Range Management* 31: 420-425.
- FORAN BD 1976. The development and testing of methods for assessing the condition of three grassveld types in Natal. M.Sc. thesis, University of Natal, Pietermaritzburg.
- FORAN BD, TAINTON NM. & BOOYSEN P DE V 1978. The development of a method for assessing veld condition in three grassveld types in Natal. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 13: 27-33.

- FOUCHÉ HJ 1984. Ondersoek na die gebruik van die PUTU 11 simulasiemodel en PALMER-INDEKS vir die karakterisering van droogtetoestande. M.Sc. Agric-verhandeling, UOVS, Bloemfontein.
- FOUCHÉ HJ 1992. Simulering van die produksiepotensiaal van veld en die kwantifisering van droogte in die Sentrale Oranje-Vrystaat. Ph.D.-thesis, University of the Orange Free State, Bloemfontein. 96 pp.
- FOURIE JH & DU TOIT PF 1983. Weidingstudies vir die Vrystaatstreek: Die bepaling van veldtoestand. *Glen Agric* 12(1): 5-9.
- FOURIE JH & FOUCHÉ HJ 1985. Die bepaling van weidingskapasiteit vanaf veldtoestand. *Glen Agric* 14: 12-13.
- FOURIE JH & ROBERTS BR 1977. Vleisbeeste: Weiveldbeoordeling. Boerdery in Suid-Afrika, C.1.2.5.1. Government Printer, Pretoria.
- FOURIE JH & VAN NIEKERK JW 1985. Maatreëls om weidingskapasiteit en drakrag te verhoog. *Glen Agric* 14: 19-20.
- FOURIE JH, VAN NIEKERK JW & FOUCHÉ HJ 1985. Weidingskapasiteitsnorme in die Vrystaatstreek. *Glen Agric* 14: 4-7.
- FOURIE JH & VISAGIE AFJ 1985. Weidingswaarde en ekologiese status van grasse en karoobossies in die Vrystaatstreek. *Glen Agric* 14: 14-18.
- FRIEDEL MH & BLACKMORE AC 1988. The development of veld assessment in the northern Transvaal savanna. I. Red turfveld. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 5: 20-37.
- FRIEDEL MH, FORAN DB & STAFFORD SMITH DM 1990. Where creeks run dry or ten feet high: Pastoral management in arid Australia. *Proceedings of the Ecological Society of Australia* 16: 185-194.
- FRIEDEL MM 1991. Range condition assessment and the concept of thresholds: A viewpoint. *Journal of Range Management* 44: 422-426.
- GABRIËLS PCJ. & VAN DEN BERG JV 1993. Calibration of two techniques for estimating herbage mass. *Grass and Forage Science*. 48: 329-335.
- GAUCH HG 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. 297 pp.

- GIBBS RUSSELL GE, WATSON L, KOEKEMOER M, SMOOK L, BARKER NP, ANDERSON HM & DALLWITZ MJ 1990. Grasses of southern Africa. Memoirs of the Botanical Survey of South Africa No 58. Pretoria: Government Printer. 437pp.
- GRONDKLASSIFIKASIEWERKGROEP 1991. Grondklassifikasie. 'n Taksonomiese sisteem vir Suid-Afrika. Departement van Landbou-ontwikkeling, Pretoria. 257 pp.
- GROSSMAN D 1988. Relations between ecological, sociological and economic factors affecting ranching in the North Western Transvaal. Ph.D thesis, University of Witwatersrand, Johannesburg.
- HARDY MB & HURT CR 1989. An evaluation of veld condition assessment techniques in Highlang Sourveld. *Journal of Grassland Society of Southern Africa* 6: 51-58.
- HARDY MB & MENTIS MT 1986. Grazing dynamics in sour grassveld. *South African Journal of Science* 82: 566-572.
- HAYDOCK KP & SHAW NH 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 15: 663-670.
- HEADY HF 1975. Rangeland management. McGraw-Hill New York. pp 114-117.
- HEARD CAH, TAINTON NM, CLAYTON J & HARDY MB 1986. A comparison of five methods for assessing veld condition in the Natal midlands. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 3: 70-76.
- HILL MO 1979(a). DECORANA: A Fortran program for Detrended Correspondence Analysis and Reciprocal Averaging. Univ. Cornell. New York. 30 pp.
- HILL MO 1979(b). TWINSpan: A Fortran program for Arranging Multivariate Data in an ordered Two-way Table by Classification of the individuals and Attributes. Univ. Cornell. New York. 48 pp.
- HOBSON NK, JESSOP JP & GINN MC vdR 1970. Karoo-plantrykdom. Pearston uitgewers, Pearston. 50 pp.
- HOFFMAN MT 1996. Upper Nama Karoo & Eastern Mixed Nama Karoo. In: Low AB & Rebelo AG (Ed.). *Vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*. pp 53-55. Department of Environmental Affairs & Tourism, Pretoria.
- HOFFMAN MT & ASHWELL A 2001. Nature divided land degradation in South Africa. University of Cape Town. 168 pp.

- HOFFMAN MT, TODD SW, NTSHONA ZM & TURNER SD 1999. Land Degradation in South Africa. Final report, National Botanical Institute, Claremont. 240 pp.
- HOFMEYER SJG & BOOYSEN CR 1953. Red die bodem. Juta en Kie., beperk. Kaapstad & Johannesburg. 72 pp.
- HOPKIN JA 1954. Economic criteria for determining optimum use of summer range by sheep and cattle. *Journal of Range Management* 7: 170-175.
- HOWARD MD 1997. Development and application of a simulation model to determine production potential of Themeda veld in a semi-arid climate. PhD thesis, University of the Free State, Bloemfontein.
- HUGHES EE 1962. Estimating herbage production using inclined point frame. *Journal of Range Management*. 15: 323-325.
- HUMPHREY PR 1949. Field comments on the range condition method of forage survey. *Journal of Range Management* 2: 1-10
- HUMPHREY PR 1962. Range Condition. in: *Range Ecology*. The Ronald Press Company. New York: pp 109-209.
- HURT CR 1989. Relationship between range condition score and longterm stocking rates applied to two vegetation types in Natal. M.Sc. thesis, University of Natal, Pietermaritzburg.
- HURT CR & BOSCH OJH 1991. A comparison of some range condition assessment techniques used in southern African grasslands. *Journal of the Grassland Society of South. Africa* 8: 131-137.
- HURT CR & HARDY MB 1989. A weighted key species method for monitoring changes in species composition of Highland Sourveld. *Journal of the Grassland Society of South. Africa* 6: 109-113.
- HURT CR, HARDY MB & TAINTON NM 1993. Identification of key grass species under grazing in the Highland Sourveld of Natal. *African Journal of Range & Forage Science* 10: 96-102.
- HUTCHINGS SS & SCHMAUTZ JE 1969. A field test of the relative-weight-estimate method for determining herbage production. *Journal of Range Management*. 22: 408-411.

- IGKW-databank 1998. Landbounavorsingsraad. Instituut vir Grond, Klimaat en Water, P/Sak X79, Pretoria.
- ILLIUS AW & O'CONNOR TG 1999. On the relevance of nonequilibrium concepts to arid and semi-arid grazing systems. *Ecological Applications* 9: 798-813.
- JACOBS L 1988. *Amazing Graze: How the Livestock Industry is Ruining the American West*. United Nations Environmental Program, Desertification Control Bulletin: 17: 15.
- JANSE VAN RENSBURG FP 1987. Plantegroei-veranderings op die ekotipe van 'n aantal landtipes in die grasveldbloom. M.Sc. thesis, Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., Potchefstroom. 250 pp.
- JANSE VAN RENSBURG FP & BOSCH OJH 1990. Influence of habitat differences on the ecological grouping of species on a grazing gradient. *Journal of the Grassland Society of South Africa* 7: 11-15.
- JANSE VAN RENSBURG FP, DREWES RH, CILLIERS JW & BECKERLING AC 1990. Die invloed van bemesting op die spesiesamestelling en basale bedekking van beweiende veld in die Potchefstroom-omgewing. *Tydskrif van die Weidingsvereniging van suidelike Afrika* 7(4): 232-237.
- JONES RJ & HAYDOCK KP 1970. Yield estimation of tropical and temperate pasture species using an electronic capacitance meter. *Journal of Agriculture Science* 75: 27-36.
- JONES RM & HARGREAVES JNG 1979. Improvements to the dry-weight-rank method for measuring botanical composition. *Grass and Forage Science* 34: 181-189.
- JORDAAN FP 1997. Implementation of a computerised system for assessing rangeland condition and monitoring in a number of key grazing areas of the western grassland biome. Ph.D.-thesis, Potchefstroom University for CHE, Potchefstroom. 477 pp.
- JORDAAN FP, BIEL LC & DU PLESSIS PIM. 1997. A comparison of five range condition assessment techniques used in the semi-arid western grassland biome of southern Africa. *Journal of Arid Environments* 35: 665-671.
- KEARLE LC 1982. *Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries*. International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station. Utah State University, Logan. 381 pp.

- KELLY RD & MCNEILL L 1980. Tests of two methods for determining herbaceous yield and botanical composition. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 15: 167-171.
- KINUCAN RJ & SMEINS FE 1992. Soil seed bank of a semi-arid Texas Grassland under three longstanding (36-years) grazing regimes. *The American Midland Naturalist* 128: 11-21.
- KIRKMAN KP, ENGELBRECHT A & COCKCROFT VA 1994. The dry-weight-rank method of botanical analysis - a valuable tool inexplicably largely ignored. *Bulletin of the Grassland Society of Southern Africa* 5(2): 36-38.
- KIRKMAN KP & MOORE A 1995. Quantification of the effects of defoliation on grass vigour. *African Journal of Range and Forage Science* 12(2): 89-91.
- KRUGER AJ 1983. Bepaal self u plaas se weidingskapasiteit. *Sentraalwes-Bulletin*, Desember 1983.
- LE ROUX A & MORRIS JW 1977. Effects of certain burning and cutting treatments and fluctuating annual rainfall on seasonal variation in grassland basal cover. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 12: 55-58.
- LE ROUX PM, KOTZÉ CD, NEL GP & GLEN HF 1994. Bossieveld: Weiplante van die Karoo en karoogtige gebiede. *Bulletin 428*. Departement van Landbou, Pretoria. 231 pp.
- MACVICAR CN, DE VILLIERS JM, LOXTON RF, VERSTER E, LAMBRECHTS JJN, MERRYWEATHER FR, LE ROUX J, VAN ROOYEN TH & HARMSE HJ VON M 1977. Grondklassifikasie. 'n Binomiese sisteem vir Suid-Afrika. Wetenskaplike pamflet 390. Departement Landbou-Tegniese Dienste, Pretoria. 152 pp
- MALHERBE I de V 1938. Grondvrugbaarheid in Leerboek oor Landbouchemie. Nasionale Pers, Beperk, Kaapstad. 337 pp.
- MANLEY JT, SCHUMM GE, REEDER JD & HART RH 1995. Rangeland soil carbon and nitrogen responses to grazing. *Journal of Soil and Water Conservation* 50(3): 294-298.
- MARTENS JC 1992. Development of a range monitoring technique for the Smaldeel area of the eastern Cape. M.Sc. thesis, University of Natal, Pietermaritzburg.

- MARTENS JC, DANCKWERTS JE, STUART-HILL GC & AUCAMP AJ 1990. Use of multivariate techniques to identify vegetation units and monitor change on a livestock production system in a semi-arid savanna of the eastern Cape. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 7: 184-189.
- MARTENS JC, DANCKWERTS JE & ZACHARIAS PJK 1996. Species responses to grazing in the Smaldeel area of the Eastern Cape. *African Journal of Range and Forage Science* 13: 29-36.
- MEISSNER HH 1982. Theory and application of a method to calculate forage intake of wild southern African ungulates for purposes of estimating carrying capacity. *Southern Africa Journal of Wildlife Research* 12(2): 41-46.
- MEISSNER HH, HOFMEYR HS, VAN RENSBURG WJJ & PIENAAR JP 1983. Klassifikasie van vee vir sinvolle beraming van vervangingswaardes in terme van 'n biologiese-gedefinieerde Grootvee-eenheid. Tegniese mededeling No 175. Departement Landbou Tegniese Dienste.
- MENTIS MT 1981. Evaluation of the wheel-point and step-point methods of veld condition assessment. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 16: 89-94.
- MENTIS MT 1982. A simulation of the grazing of sour grassveld. Ph.D. thesis, University of Natal, Pietermaritzburg.
- MENTIS MT 1983. Towards objective veld condition assessment. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 18: 77-80.
- MENTIS MT 1984. Monitoring in South African Grasslands. SANSP Report no 91, CSIR, Pretoria.
- MENTIS MT, COLLINSON RFH & WRIGHT MG 1980. The precision of assessing components of the condition of moist tall grassveld. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 15: 43-46.
- MEYER EM & VAN DER MERWE I 1987. National grazing strategy. Paper presented at the Arid Zone Ecology Forum, held in Middelburg (C.P.) September 1987.
- MITCHELL JE 1972. An analysis of the beta-attenuation technique for estimating standing crop of prairie range. *Journal of Range Management*. 25: 300-304.

- MOSTERT JWC, ROBERTS BR, HESLINGA CF & COETZEE PGF 1971. Veld management in the O.F.S. Region. Bulletin No. 391. Pretoria. The Government Printer. 98 pp.
- MOTT GO 1960. Grazing pressure and measurement of pasture production. Proceedings of the VIII International Grassland Congress: 606-611.
- MOTULSKY HJ 1987. GraphPAD. Rekenaarpakket. Institute for Scientific Information. University of California, San Diego.
- MUELLER-DOMBOIS D & ELLENBERG H 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York.
- O'CONNOR TG & BREDENKAMP GJ 1997. Grassland. In: Cowling R M, Richardson D M & Pierce S M (eds.). Vegetation of Southern Africa, Cambridge University Press, Cambridge. 615 pp.
- O'CONNOR TG, HAINES LM & SNYMAN HA 2001. Influence of precipitation and species composition on phytomass of a semi-arid African grassland. Journal of Ecology 89: 850-860.
- OPPERMAN DPJ, ROBERTS BR & NEL LO 1974. *Elionurus argenteus* Nees - A review. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 9: 123-131.
- PIENAAR AJ 1966. Veldbeheer in die gemengde en suurveldstreke van Suid Afrika. In: Hugo WJ (Ed.). Kleinveebedryf in Suid Afrika. pp 341-368.
- POTGIETER JHJ 1991. Blaaranatomie van grasspesies van die Landbounavorsingsentrum te Glen. M.Sc thesis, University of the Orange Free State, Bloemfontein, South Africa. 112 pp.
- PRESSLAND AJ 1973. Rainfall partitioning by an arid woodland *Acacia aneura* F. Muell in southwestern Queensland. Australian Journal of Botany 21: 235-265.
- RAYMOND AE & MILTON BJ 1979. Plant height times ground cover versus clipped samples for estimating forage production. Journal of Range Management 35: 504-506.
- READ MVP, ENGELS EAN & SMITH WA 1986(a). Phosphorus and the grazing ruminant. 2. The effect of supplementary P on cattle at Glen and Armoedsvlakte. South African Journal of Animal Science 16: 7-12.

- READ MVP, ENGELS EAN & SMITH WA 1986(a). Phosphorus and the grazing ruminant. 3. The rib bone samples as an indicator of the P status of cattle. *South African Journal of Animal Science* 16: 13-17.
- RETHMAN NFG & KOTZÉ GD 1986. Veld condition in the south-eastern Transvaal and its effect on grazing capacity. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 3: 134-140.
- RICHARDSON HL & HOLE FD 1978. Influence of vegetation on water repellency in selected western Wisconsin soils. *Soil Science American Journal* 42: 465-467.
- ROBERTS BR 1973. *Algemene grasse van die Oranje-Vrystaat*. Natuurbewaring, Dreyers Drukkers, Bloemfontein. 127 pp.
- ROBERTS BR, ANDERSON ER & FOURIE JH 1975. Evaluation of natural pastures: quantitative criteria for assessing condition in the *Themeda* veld of the Orange Free State. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 10: 133-140.
- ROBERTS BR & FOURIE JH 1975. *Common grasses of the northern Cape*. Bloemfontein. NG Sendingpers. 131 pp.
- ROE EM 1997. Viewpoint: On rangeland carrying capacity. *Journal of Range Management* 50(5): 467-472.
- ROOS JH, RETHMAN NFG & KOTZÉ GD 1973. Preliminary results on species selection in sour grassveld. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 8: 77-81.
- ROUX PW 1969. *Die veld as voedingsbron vir die kleinveebedryf*. Kleinveesimposium, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein.
- ROUX PW 1979. *Conservation of veld*. Directorate Committee for Agriculture Regional Development. Landbou-ontwikkelinginstituut. Middelburg, Ooskaap.
- ROUX PW 1981. Interaction between climate, vegetation and runoff in the Karoo. *Karoo Agric* 2: 4-8.
- ROUX PW 1984. *Karoobossies*. Ongepubliseerde verslag, Landbou-ontwikkelinginstituut. Middelburg, Ooskaap. 100 pp.
- RUSSELL JR, BETTERIDGE K, COSTALL DA & MACKAY AD 2001. Cattle treading effects on sediment loss and water infiltration. *Journal of Range Management* 54: 184-190

- RUTHERFORD MC 1980. Annual plant production-precipitation relations in Arid and Semi-arid Regions. South African Journal of Science 76: 53-56.
- SANTILLAN RA, OCUMPAUGH WR & MOFF AO 1979. Estimating forage yield with a disk meter. Agronomy Journal 71: 71-74
- SCHEEPERS SHE 1989. Ordening en Klassifikasie. Ongepubliseerde verslag, Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., Potchefstroom. 31 pp.
- SCHENK HJ & JACKSON RB 2002. Rooting depths, lateral root spreads and below-ground/above-ground allometries of plants in water-limited ecosystems. Journal of Ecology 90: 480-494.
- SCHLESINGER WH, REYNOLDS JF, CUNNINGHAM GL, HUENNEKE LF, JARRELL WM, VIRGINIA RA & WHITFORD WG 1990. Biological feedbacks in global desertification. Science 247: 1043-1048.
- SEITLHEKO EM, ALLEN BL & WEBSTER DB 1993. Effect of three grazing intensities on selected soil properties in semi-arid west Texas. African Journal of Range and Forage Science 10: 82-85.
- SKINNER TE 1964. In Fisiologiese-ekologiese studie van *Stipagrostis ciliata* en *S. obtusa*. M.Sc. thesis. Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- SMITH AD 1965. Determining common use grazing capacities by application of the key species concept. Journal of Range Management 18: 196-201.
- SMITH EL 1989. Range condition and secondary succession: A critique. In: Lauenroth, W.K. & Laycock C.O. Secondary Succession and the Evaluation of Range Condition. Westview Press 163 pp.
- SMITH HJC, LEVY GL & SHAINBERG I 1990. Water-droplet energy and soil amendments: effect on infiltration and erosion. Soil Science American Journal 54: 1084-1087.
- SMOLIAK S 1986. Influence of climatic conditions on production on Stipa-Bouteloua prairie over 50-year period. Journal of Range Management 39(2): 100-103.
- SNYMAN HA 1985. Waterbalansstudies op natuurlike veld van die sentrale Oranje-Vrystaat. Ph.D.- proefskrif, Universiteit van die Vrystaat. 315 pp.

- SNYMAN HA 1989. Evapotranspirasie en waterverbruiksdoeltreffendheid van verskillende grasspesies in die Sentrale Oranje-Vrystaat. Tydskrif van die Weidingsvereniging van Suid-Afrika 6(3): 146-151.
- SNYMAN HA 1997(a). The influence of range condition on the hydrological characteristics in semi-arid rangeland. Proceedings XVIII International Grassland Congress, Canada. 2(23): 1-2.
- SNYMAN HA 1997(b). Die dinamika en volhoubare benutting van die weidingekosisteem. Intreerede. Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein. 24 pp.
- SNYMAN HA 1998. Dynamics and sustainable utilization of rangeland ecosystems in arid and semi-arid climates of southern Africa. Journal of Arid Environments 39: 645-666.
- SNYMAN HA 1999(a). Die weidingekosisteem in 'n vinnig veranderende omgewing. Suid Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie 18(2): 37-42.
- SNYMAN HA 1999(b). Soil erosion and conservation. In: Tainton N M (Ed.). Veld management in southern Africa. pp. 354-379. University of Natal Press, Scottsville, South Africa.
- SNYMAN HA 2000. Soil-water utilisation and sustainability in a semi-arid grassland. Water South Africa 26: 331-341.
- SNYMAN HA 2002(a). Short-term response of rangeland botanical composition and productivity to fertilization (N and P) in a semi-arid climate of South Africa. Journal of Arid Environments 50: 167-183.
- SNYMAN HA 2002(b). Fire and the dynamics of a semi-arid grassland; influence on soil characteristics. African Journal of Range and Forage Science 19: 137-145.
- SNYMAN HA 2003(a). Short-term response of rangeland following an unplanned fire in terms of soil characteristics in a semi-arid climate of South Africa. Journal of Arid Environments 55: 160-180.
- SNYMAN HA 2003(b). Revegetation of bare patches in a semi-arid rangeland of South-Africa: An evaluation of various techniques. Journal of Arid Environments (In press).
- SNYMAN HA & FOUCHÉ HJ 1991. Production and water-use efficiency of semi-arid grasslands of South Africa as affected by veld condition and rainfall. Water South Africa 17: 263-268.

- SNYMAN HA & FOUCHÉ HJ 1993. Estimating seasonal herbage production of a semi-arid grassland based on veld condition, rainfall and evapotranspiration. *African Journal of Range and Forage Science* 10: 21-24.
- SNYMAN HA, VAN RENSBURG WLJ & OPPERMAN DPJ 1985. Grond-en afloopverlies bepalings vanaf natuurlike veld, met behulp van 'n reënvalnabootser. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa*. 2: 35-40.
- STEYN AGW, SMIT CF, DU TOIT SHC & STRASHEIM 1994. *Moderne statistiek vir die praktyk*. JL van Schaik Uitgewers, Pretoria. 736 pp.
- SYMONS LB & JONES RI 1971. An analysis of available techniques for estimating production of pastures without clipping. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 6: 185-190.
- TAINTON NM 1981. *Veld and pasture management in South Africa*. Shuter & Shooter, Pietermaritzburg. 481 pp.
- TAINTON NM 1988. A consideration of veld condition assessment techniques for commercial livestock production in South Africa. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa*. 5: 76-79.
- TAINTON NM 1999. *Veld management in southern Africa*. University of Natal Press, Scottsville, South Africa. 457 pp.
- TAINTON NM, EDWARDS PJ. & MENTIS MT 1980. A revised method for assessing veld condition. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 15: 37-42.
- TAINTON NM, FORAN BD & BOOYSEN P DE V 1978. The veld condition score: An evaluation in situations of known past management. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 13: 35-40.
- TEAGUE WR & DANCKWERTS JE 1984. Determination of carrying capacity. *Dohne Agric.* 6(2): 8-12.
- TEAGUE WR & DANCKWERTS JE 1989. The concept of vegetation change and veld condition. pp 90-92. In: *Veld management in the Eastern Cape*, eds. Danckwerts JE & Teague WR, Department of Agriculture and Water Supply, Eastern Cape Region, Private Bag X15, Stutterheim 4930.

- TEAGUE WR, TROLLOPE WSW & AUCAMP AJ 1981. Veld management in the semi-arid Bush-grass communities of the Eastern Cape. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 16: 23-28.
- THEILER A, GREEN HH & DU TOIT PJ 1927. Minimum mineral requirements in cattle. *Journal of Agriculture Science* 18: 369.
- THE NON-AFFILIATED SOIL ANALYSIS WORK COMMITTEE 1990. Handbook of standard soil testing methods for advisory purposes. Soil science society of South Africa, Pretoria. 35 pp.
- THERON GK 1964. h Outekologiese studie van *Plinthus karooicus*. M.Sc. thesis. Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- TIDMARSH CEM & HAVENGA CM 1955. The wheelpoint method of survey and measurement of semi-open grasslands and Karroo vegetation in South Africa. *Memoirs of the Botanical Survey of South Africa* 29.
- TISDALE SL & NELSON WL 1975. Soil fertility and fertilizers. Macmillan Publishing Co. Inc., New York. 684 pp.
- T'MANNETJE L 1978. Measurement of Grassland Vegetation and Animal Production. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England. 260 pp.
- T'MANNETJE L & HAYDOCK KP 1963. The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. *Journal of the British Grassland Society* 18: 268-275.
- TROLLOPE WSW 1990. Development of a technique for assessing veld condition in the Kruger National Park using key grass species. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 7: 46-51.
- TROLLOPE WSW, GERTENBACH WPD, POTGIETER ALF & ZAMBATIS N 1991. Monitoring range condition in the Kruger National Park. Fourth International Rangeland Congress, Montpellier, France.
- TROLLOPE WSW & POTGIETER ALF 1986. Estimating grass fuel loads with a disc pasture meter in the Kruger National Park. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 3: 148-152.
- TROLLOPE WSW, POTGIETER ALF & ZAMBATIS N 1988. Assessing veld condition in the Kruger National Park using key grass species. Unpublished report, Univ. of Fort Hare, Alice.

- TROLLOPE, WSW, POTGIETER ALF & ZAMBATIS N 1989. Assessing veld condition in the Kruger National Park using key grass species. *Koedoe* 32: 67-94.
- TROLLOPE WSW, TROLLOPE LYNNE A & BOSCH OJH 1990. Veld and pasture management terminology in southern Africa. *Journal of the Grassland Society of southern Africa* 7: 52-61.
- TROUGHTON A 1978. The influence of reproductive development upon the root system of perennial ryegrass and some effects upon herbage production. *Journal of Arid Science* 91: 427-431.
- TUCKER CJ 1980. A critical review of remote sensing and other methods for non-destructive estimation of standing crop biomass. *Grass and Forage science* 35: 177-280.
- VAHRMEIJER J 1981. Gifplante van Suider-Afrika wat veeverliese veroorsaak. Tafelberg-Uitgewers, Kaapstad. 168 pp.
- VAN DEN BERG JA 1977. Ontblaring en vertrapping as komponente van beweiding. *Glen Agric* 6: 17-20.
- VAN DEN BERG JA 1983. Die verwantskap tussen die langtermyn gemiddelde reënval en die weidingskapasiteit van natuurlike veld in die droë dele van Suid-Afrika. *Handleiding van die Weidingsvereniging van Suid-Africa* 18: 165-167.
- VAN DEN BERG JA, ROBERTS BR & VORSTER LF 1975. The effect of seasonal grazing on the cover and composition of *Cymbopogon-Themeda* veld. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 10: 111-117.
- VAN DER MERWE AJ, BOTHA T & PELLISSIER M v Z 1975. In Handleiding vir die beheer van grondvrugbaarheid in die Vrystaatstreek. Departement van Landbou-egniese Dienste, Pretoria. 26 pp.
- VAN DER MERWE FJ 1977. Diervoeding. Kosmo-Uitgewery Edms Bpk, Stellenbosch. 260 pp.
- VAN DER MERWE JPA & KELLNER K 1999. Soil disturbance and increase in species diversity during rehabilitation of degraded arid rangelands. *Journal of Arid Environments* 41: 323-333.

- VAN DER WESTHUIZEN FGJ 1976. 'n Studie van die produksie en benutting van grasveld met skape in die Sentrale Oranje-Vrystaat. MSc Agric. thesis, University of the Orange Free State, Bloemfontein, South Africa. 121 pp.
- VAN DER WESTHUIZEN HC 1994. Die kwantifisering van veldtoestand in die sentrale-Vrystaat. M.Sc.Agric. thesis, University of the Orange Free State, Bloemfontein, South Africa. 83 pp.
- VAN DER WESTHUIZEN HC 1998. Veldtoestand van die Suid Vrystaat. Ongepubliseerde data. Departement van Landbou, Glen.
- VAN DER WESTHUIZEN HC, SNYMAN HA, VAN RENSBURG WLJ & POTGIETER JHJ 2001. The quantification of grazing capacity from grazing- and production values for forage species in semi-arid grasslands of southern Africa. *African Journal of Range and Forage Science* 18: 43-52.
- VAN DER WESTHUIZEN HC, VAN RENSBURG WLJ. & SNYMAN HA 1999. The quantification of rangeland condition in a semi-arid grassland of southern Africa. *African Journal of Range and Forage Science* 16: 49-61.
- VAN HEERDEN JPJ 1999. Skade deur winderosie en moontlike voorkomingsmaatreëls. LNR-Instituut vir Landbou-ingenieurswese, Silverton. 10 pp.
- VAN OUDTSHOORN F 1991. Gids tot grasse van Suid-Afrika. Briza Publikasies, Arcadia. 301 pp.
- VAN ROOYEN N & BREDENKAMP GJ 1996. Kimberley Thorn Bushveld. In: Low AB & Rebelo AG (Ed.). *Vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*. p 36. Department of Environmental Affairs & Tourism, Pretoria.
- VISAGIE AFJ 1985. Karoobossies van die Oranje-Vrystaat. Ongepubliseerde verslag. Landbounavorsingsinstituut, Vrystaatstreek, Glen.
- VORSTER LF & MOSTERT JWC 1968. Veldbemestingstendense oor 'n dekade in die sentrale Oranje-Vrystaat. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 3: 111-119
- VORSTER M 1981(a). 'n Belowende tegniek om veld in die Karoogebiede te beoordeel. *Karoo Agric.* 2(1).
- VORSTER M 1981(b). 'n Benadering om weidingskapasiteit vanaf veldtoestand te bepaal. *Karoo Agric.* 2(2).

- VORSTER M 1982. The development of the Ecological Index Method for assessing veld condition in the Karoo. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 17: 84-89.
- VOSTER M 1991. Veldbestuur in die Karoostreek. Ongepubliseerde verslag, Landboukollege Grootfontein. 55 pp.
- VOSTER M & DU TOIT G v N 1985. Ekologiese indeksmetode: h maklike metode vir weiveld-evaluasie. Goue Vag April 1985: 43-45.
- WEAVER JE & HANSEN WW 1941. Native midwestern pastures - their origin, composition and degeneration. Nebr. Cons. Bul. 22. Univ. Nebr. Cons. and survey Div., Nebraska.
- WIEGAND T, JELTSCH F, BAUER S & KELLNER K 1998. Simulation models for semi-arid rangelands of southern Africa. African Journal of Range & Forage Science 15(1&2): 48-60.
- WILLIS MJ & TROLLOPE WSW 1987. Use of key species for assessing veld condition in the eastern Cape. Journal of the Grassland Society of Southern Africa 4: 113-115.
- WILMOTT CJ 1982. Some comments on the evaluation of model performance. Bulletin of the America Meteorology Society 63: 1309-1313.
- WILSON AD 1984. Points of reference in the assessment of change in vegetation and land condition. Australian Rangeland Journal: 6(2): 68-74.
- WILSON AD, TONGWAY DJ, GRAETZ RD & YOUNG MD 1984. Range inventory and monitoring. In: Management of Australia's rangelands, eds. Harrington GN, Wilson AD & Young MD. CSIRO, Melbourne.

BYLAE

BYLAAG 5.1

Anova's van die variansie-ontleding van die relatiewe berekende weidingkapasiteite vir beide diertipes op die produksiepersele vir die *Elionurus*-suurveld van die Suidoostelike Vrystaat

Merino's

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	2	4334.0176	2167.0088	7.783	0.0028
Fout	22	6125.7424	278.4428		
Totaal	24	10459.76			

Beeste

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	2	2817.9244	1408.9622	4.995	0.0163
Fout	22	6205.4356	282.0653		
Totaal	24	9023.36			

BYLAAG 6.1

Anova's van die variansie-ontleding van die relatiewe berekende weidingkapasiteite vir beide diertipes op die produksiepersele vir die *Themeda-Cymbopogon*-gemengde suurveld van die Suidoostelike Vrystaat

Merino's

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	3	7394.032	2464.6774	7.087	0.0006
Fout	41	14258.545	347.7694		
Totaal	44	21652.578			

Beeste

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	3	7598.547	2532.8492	6.619	0.0009
Fout	41	15690.030	382.6837		
Totaal	44	23288.578			

BYLAAG 7.1

Anova's van die variansie-ontleding van die berekende weidingkapasiteite vir beide diertipes op die produksiepersele vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

Merino's

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	6	0.1029445	0.0171574	2.032	0.0804
Fout	46	0.3884123	0.0084437		
Totaal	52	0.4913568			

Beeste

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	6	0.0868308	0.0144718	1.505	0.1977
Fout	46	0.4422834	0.0096149		
Totaal	52	0.5291141			

BYLAAG 7.2

Anova's van die variansie-ontleding van die relatiewe berekende weidingkapasiteite vir beide diertipes op die produksiepersele vir die *Themeda-Cymbopogon*-grasveld

Merino's

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	6	8193.302	1365.5503	2.827	0.0199
Fout	46	22218.811	486.0176		
Totaal	52	30412.113			

Beeste

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	6	7211.981	1201.9968	2.486	0.0363
Fout	46	22242.736	483.5377		
Totaal	52	29454.717			

BYLAAG 8.1

Anova's van die variansie-ontleding van die berekende weidingkapasiteite vir beide diertipes op die produksiepersele vir die *Themeda*-grasveld van die Sentrale Vrystaat

Merino's

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	10	0.2195804	0.0219580	2.657	0.0060
Fout	114	0.9422968	0.0082658		
Totaal	124	1.1618772			

Beeste

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	10	0.2547160	0.0254716	2.371	0.0137
Fout	114	1.2245182	0.0107414		
Totaal	124	1.4792342			

BYLAAG 9.1

Anova's van die variansie-ontleding van die berekende weidingkapasiteite vir beide diertipes op die produksiepersele vir die noordelike gedeeltes van die Sandveld van die Westelike Vrystaat

Merino's

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	1	0.0245781	0.0245781	6.160	0.0232
Fout	18	0.0718211	0.0039901		
Totaal	19	0.0963992			

Beeste

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	1	0.0244795	0.0244795	4.927	0.0395
Fout	18	0.0894343	0.0049686		
Totaal	19	10.1139138			

BYLAAG 10.1

Anova's van die variansie-ontleding van die berekende weidingkapasiteite vir beide diertipes op die produksiepersele vir die *Themeda-Sporobolus*-veld van die pangebiede

Merino's

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	1	0.0648882	0.0648882	10.959	0.0041
Fout	17	0.1006565	0.0059210		
Totaal	18	0.1655447			

Beeste

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	1	0.1155230	0.1155230	19.442	0.0004
Fout	17	0.1010151	0.0059421		
Totaal	18	0.2165381			

BYLAAG 12.1

Anova's van die variansie-ontleding van die berekende weidingkapasiteite vir beide diertipes op die produksiepersele vir die Skyn-Karooveld

Merino's

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	9	0.2114142	0.0234905	3.032	0.0041
Fout	70	0.5423703	0.0077481		
Totaal	79	0.7537845			

Beeste

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	9	0.2863695	0.0318188	3.406	0.0016
Fout	70	0.6540093	0.009343		
Totaal	79	0.9403788			

BYLAAG 13.1

Anova's van die variansie-ontleding van die berekende weidingkapasiteite vir beide diertipes op die produksiepersele vir die *Panicum*-grasveld van die vloedvlaktes langs die Vet- en Sandrivier

Merino's

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	1	0.1431740	0.143174	18.092	0.0005
Fout	18	0.1424425	0.0079135		
Totaal	19	0.2856166			

Beeste

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	1	0.0909849	0.0909849	20.096	0.0003
Fout	18	0.0814949	0.0045275		
Totaal	19	0.1724798			

BYLAAG 17.1

Anova's van die variansie-ontleding van die berekende weidingkapasiteite vir beide diertipes op die produksiepersele vir die Gebroke Parkland

Merino's

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	2	0.0055509	0.0027755	4.007	0.0441
Fout	13	0.0090051	0.006927		
Totaal	15	0.0145560			

Beeste

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	2	0.0127249	0.0063625	4.729	0.0286
Fout	13	0.0174888	0.0013453		
Totaal	15	0.0302138			

BYLAAG 17.2

Anova's van die variansie-ontleding van die berekende weidingkapasiteite tussen beeste en skape op die produksiepersele vir die Gebroke Parkland

Bron	Vg	SVK	GSVK	F	Betekenispeil
Persele	1	0.0232201	0.0232201	15.560	0.0004
Fout	30	0.0447698	0.0014923		
Totaal	31	0.0679899			

U.O.V.S. BIBLIOTEK