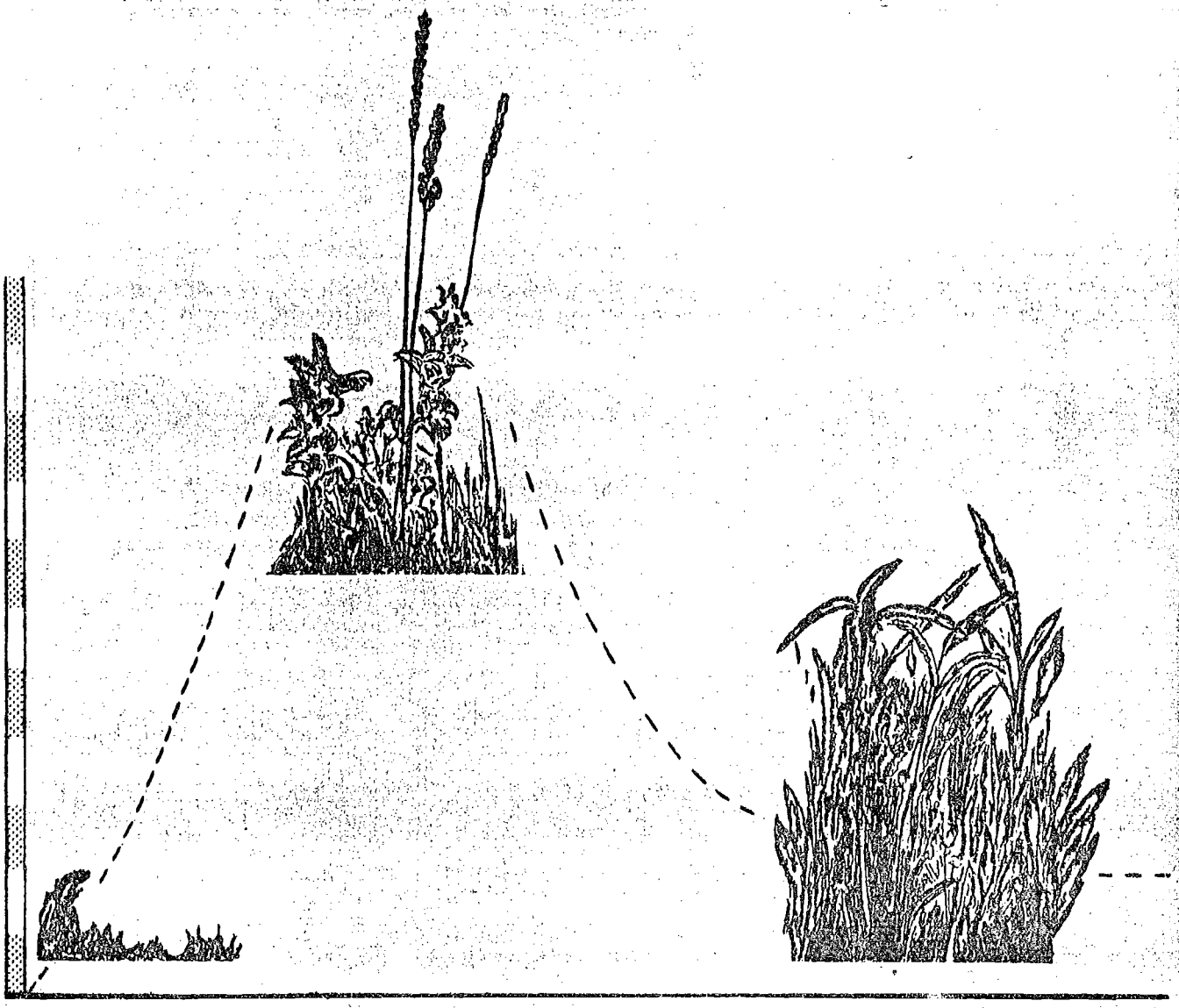
W. Joenje

D 232

DE RELATIE BIOMASSA – SOORTENDICHTHEID

van graslandvegetaties in de Lauwerszeepolder en het stroomdal van de Drentse Aa



Toetsing van een model van Grime

Rijksuniversiteit Groningen
Bibliotheek Biologisch Centrum
Kerklaan 30 — Postbus 14
9750 AA HAREN

DE RELATIE BIOMASSA - SOORTENDICHTHEID
van graslandvegetaties in de Lauwerszeepolder
en het stroomdal van de Drentse Aa.

Toetsing van een model van Grime.

Kees Hendrikse
Gerwine Wuring

Verslag van een doktoraalstudie
Plantenoecologie (1980).
Begeleider: Dr. W. Joenje.

Laboratorium voor Plantenoecologie
Subfakulteit Biologie
R.U. Groningen.

Haren, januari 1981.

INHOUDSOPGAVE

Hoofdstuk 1: Inleiding

1.1.	Introduktie	3
1.2.	Het onderzoek	5
1.3.	Vraagstellingen	5

Hoofdstuk 2: Materiaal en methode

2.1.	Gebiedskeuze	6
2.2.	Materiaal en methode	9
2.3.	Onderzoek met betrekking tot de methode	11
2.3.1.	Bepaling van de piekbiomassa van standing crop bij de vegetaties in het Drentse Aa- gebied	11
2.3.2.	Schatting van de hoeveelheid levend materiaal met behulp van bedekking en hoogte bladerdek	12
2.3.3.	Keuze van het aantal monsters per vegetatie	13
2.4.	Enkele punten met betrekking tot de uitwerking	14

Hoofdstuk 3: Resultaten

3.1.	Relatie tussen biomassa en soortendichtheid	15
3.2.	Inhoudelijke toetsing	16
3.2.1.	Invloed van competitieve dominantie op de relatie biomassa/soortendichtheid	16
3.2.1.1.	Rol van dood materiaal bij competitieve (- ruderale) dominantie	18
3.2.2.	De invloed van stress en disturbance op de vegetatie	20
3.2.3.	Strategieën van plantensoorten	23
3.2.4.	Opbouw van de vegetatie	25
3.3.	Resumé	27

Hoofdstuk 4: Resultaten; Nader onderzoek naar enige deelaspekten

4.1.	De invloed van het verschil in voedselrijkdom	28
4.1.1.	De middenloop versus de beneden- middenloop van de Drentse Aa	28
4.1.2.	Een raai loodrecht op de beek	29
4.1.3.	Lutumgehalte verschillen in vegetaties van de Lauwerszeepolder	30
4.1.4.	Konklusie	30
4.2.	De invloed van het verschil in lengte van beheer	31
4.3.	De invloed van het verschil in wijze en intensiteit van het beheer	33
4.4.	Het voorkomen van mossen in de vegetatie	36

Hoofdstuk 5: Diskussie en konklusies		
5.1.	Over soortenrijkdom	37
5.1.1.	Het diversiteitsprobleem	37
5.1.2.	Belang van een ongestoorde ontwikkeling van de vegetatie	37
5.1.3.	De kurve door de relatie biomassa- soortendichtheid	38
5.1.4.	Beheers en andere milieu- invloeden	39
5.1.5.	De relatie in kleinere landschaps-eenheden	39
5.2.	De strategie van soorten	40
5.2.1.	Bezwaren tegen het meten met groeisnelheid	40
5.2.2.	Gebruik van de Morfologie Index	41
5.2.3.	De ordinatie van de vegetatie in het driehoeks- model	41
5.2.4.	De morfologiese struktuur van de vegetatie	42
5.3.	De waarde van het model	42
5.3.1.	De beperkingen van het model	42
5.3.2.	De waarde van het model	43
5.4.	Konklusies	45
Hoofdstuk 6: Samenvatting		46
Hoofdstuk 7: Litteratuurlijst		48
	Bijlagen	51

I. Inleiding

I.I. Introduktie

De beschrijving en klassifikatie van vegetaties kan op vele manieren geschieden, onder andere op basis van physiognomy, struktuur, dynamische processen en floristische kompositie. Shimwell (I97I) beschrijft hier een aantal van.

Veelal worden vegetaties geklassificeerd op grond van de floristische samenstelling. Een veel gebruikte methode hiervoor is die van Braun-Blanquet (zie den Held en den Held, I976). Volgens Braun- Blanquet representeert de floristische kompositie alle andere eigenschappen van de vegetatie (Westhoff, I967).

Grime (I978 en I979) klassificeert vegetaties niet op grond van de soortensamenstelling maar op basis van habitat- typen en de daaraan verbonden (aangepaste) strategieën van groepen plantensoorten. Grime gaat uit van een tweetal groepen beperkende milieuvariabelen, te weten stress en disturbance, waaraan groepen plantensoorten in een evolutionair proces zijn aangepast. Dat wil zeggen dat de soort een bepaalde strategie heeft (ontwikkeld) om te overleven in een bepaald habitat- type. Dit geldt in de eerste plaats voor de gevestigde fase van de levenscyclus (van Andel en Ernst, I980).

De begrippen stress en disturbance worden door Grime (I979) alsvolgt gedefinieerd:

stress: de externe faktoren die de snelheid van droge stof produktie van alle delen van de vegetatie limiteren.

disturbance: de mechanismen, die de biomassa van de plant beperken door zijn gedeeltelijke of totale destruktie te veroorzaken.

Door Grime (I979) is een model opgesteld, waardoor nagegaan kan worden in hoeverre de habitat van een vegetatie gekenmerkt wordt door stress en/of disturbance, dit ten einde de vegetatie te kunnen klassificeren op basis van habitat- type. Hiertoe zijn bepalingen nodig aan de biomassa (inklusief dood materiaal), ten tijde van de maximale standing crop, en aan de soortendichtheid van de vegetatie. In figuur I.I is het model weergegeven. Ten grondslag aan het model ligt het idee, dat in habitats met weinig stress en disturbance vegetaties voorkomen met een hoge biomassa (levend + dood materiaal) en een geringe soortendichtheid. Dominantie zou in dergelijke vegetaties een grote rol spelen. Indien enige mate van stress en/of disturbance op de vegetatie inwerkt, worden de dominante soorten in hun groei geremd en is er plaats voor meerdere soorten. Het gevolg is, dat er soortendichte vegetaties ontstaan met een relatief minder hoge biomassa. In het model zijn deze vegetaties gelegen op de zogenaamde 'soorten- corridor'. De hoogte van de corridor hangt volgend Grime (I979) af van de niche- differentiatie en de aankomst en vestiging van nieuwe soorten. Bij sterke mate van stress en/of disturbance wordt de habitat extreem en zijn slechts weinig soorten aangepast. In dergelijke habitat- typen verwacht Grime soortenarme vegetaties met een lage biomassa.

Het model is opgesteld voor de hogere planten van gevestigde vegetaties. Een kurve als in

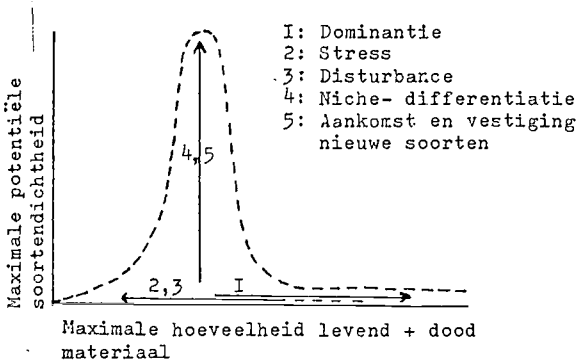


Fig. I.I. Model van de relatie biomassa-soortendichtheid naar Grime (I979).

figuur I.I is bij onderzoek aan verschillende kruidige vegetaties in de buurt van Sheffield gevonden (Al-Mufti e.a., I977).

Volgens Grime (I977 en I979) hebben groepen plantensoorten zich in evolutionaire zin een bepaalde strategie eigen gemaakt, om te overleven in een bepaald habitat- type. Afhankelijk van de intensiteit van stress en disturbance in de habitat worden door Grime drie primaire strategieën onderscheiden: Competitief, Ruderaal en Stress- tolerant (zie tabel I.I)

Tabel I.I. De habitat- typen, waar de drie primaire strategieën aan verbonden zijn (Grime, I979).

Intensiteit van disturbance	Intensiteit van stress	
	laag	hoog
laag	Competitief	Stress- tolerant
hoog	Ruderaal	- (niet levensvatbaar)

Afhankelijk van hun strategie kunnen de plantensoorten in extremo onderverdeeld worden in competitieve, ruderale en stress- tolerante planten (Grime, I977 en I979). In bijlage I zijn enkele eigenschappen van deze planten vermeld. Grime (I978 en I979) bespreekt deze uitvoeriger.

Competitie wordt door Grime (I979) gedefinieerd als: de neiging van naburige planten om dezelfde hoeveelheid licht, ionen of minerale nutriënten, watermolekulen of ruimte te gebruiken.

Naast de drie primaire strategieën worden een viertal secundaire strategieën onderscheiden. De bijbehorende plantensoorten zijn (Grime, I979):

- competitief ruderalen (C-R): aangepast aan habitats met weinig stress en een beperkte ompetitie door een matige intensiteit van disturbance;
- stress- tolerante ruderalen (S-R): aangepast aan onproduktieve habitats met geringe disturbance;
- stress- tolerante competitors (S-C): aangepast aan habitats met weinig disturbance en matige intensiteit van stress.
- C-S-R strategisten : aangepast aan habitats waarin de mate van competitie beperkt wordt door matige intensiteit van stress en disturbance.

De strategie van een soort in een bepaalde habitat kan bepaald worden uit de plaatsing van die soort in een driehoeksmodel, weergegeven in figuur I.2. De koördinaten worden gegeven door de Morfologie Index en de potentiële maximale groeisnelheid (zie hoofdstuk 2.2) (Grime, I974 en I979).

De benadering van Grime zou de diskussie betreffende levensstrategieën, die volgens Stearns (I976) enigszins vastgelopen is, kunnen aanwakkeren. Grime gaat echter verder niet in op verschillen of overeenkomsten met betrekking tot andere benaderingen zoals de r- en K strategie (Pianka, I970; Stearns, I976). Wel zouden ruderale planten

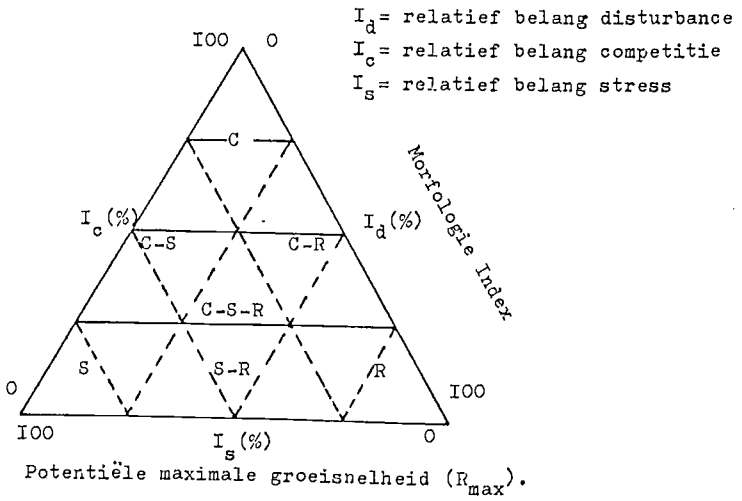


Fig. I.2. Lokalisatie van de primaire en secundaire strategieën in het driehoeksmodel (Grime, I979).

vooral voorkomen onder de r- strategisten en stress- tolerante planten onder de K- strategisten. Verder zijn, als plantensoorten met verschillende levenscycli in eenzelfde fytocoenose voorkomen, die levenscycli op te vatten als verschillende antwoorden op de levensomstandigheden van die bepaalde plaats. De indeling in populatiestrategieën van één- twee- jarigen en overblijvende soorten (Harper, 1977) zou dan in feite ondergeschikt zijn aan de indeling in strategieën volgens Grime (van Andel en Ernst, 1980).

I.2. Het onderzoek

In dit onderzoek is nagegaan in hoeverre vegetaties van twee verschillende graslandsystemen in Noord- Nederland, te weten het relatief jonge ecosysteem in de Lauwerszeepolder en het meer gevestigde ecosysteem in het stroomdal van de Drentse Aa, in het model van Grime voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid gerangschikt kunnen worden. Bekeken is of er verschillen bestaan voor wat betreft de vorm van de kurve voor de vegetaties tussen en binnen beide graslandsystemen. Hiertoe zijn verschillende graslandvegetaties in beide gebieden bemonsterd op biomassa en soortendichtheid.

De soortendichtheid is onder andere afhankelijk van monstergrootte, plaats monster, regionale ligging, breedtegraad en bodemtype. Omdat beide graslandsystemen nogal verschillend zijn, onder andere voor regionale ligging en bodemtype, zijn ze apart bekeken voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid van hun vegetaties.

Grime(1979) stelt, dat in een vegetatie vaak een mozaïk patroon aanwezig is van habitat- typen door lokale verschillen in stress en disturbance. Dit als gevolg van onder andere edaphische variatie, interakties micro- topografie en klimaat, selektieve praedatie, lokale gift van nutriënten, lokale verstoring door dieren en lokale verschillen in nutriënten, water, schaduw, akkumulatie dode stof etcetera. Binnen een oppervlak van 0,25 m^2 zou dit in veel mindere mate het geval zijn en zodoende homogeen zijn voor wat betreft stress en/of disturbance. Om de invloed van een dergelijk mozaïk patroon zo veel mogelijk te vermijden bij de monstername hebben we als monstergrootte 0,25 m^2 genomen.

Verder is nagegaan in hoeverre het model inhoudelijk juist is, waarbij de invloed van dominantie, stress en disturbance op de vegetatie is onderzocht. Van enkele vegetaties zijn de plantensoorten geordineerd in het driehoeksmodel, om na te gaan of bij een punt van de kurve biomassa/soortendichtheid de plantensoorten van de betreffende vegetatie ook de bijbehorende strategie volgen.

Bovenstaande wordt in hoofdstuk 3 behandeld. In hoofdstuk 4 zal aan de hand van deelvragen (zie ook hoofdstuk 2.I) het model van Grime voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid verder inhoudelijk getoetst worden en nagegaan worden, in hoeverre het model praktische waarde heeft onder andere met betrekking tot het beheer van de graslanden in het stroomdal van de Drentse Aa en klassifikatie van vegetaties.

I.3. Vraagstellingen

De vraagstellingen zijn in konkreto:

- Kunnen verschillende graslandvegetaties, gelegen in de Lauwerszeepolder en het stroomdal van de Drentse Aa, gerangschikt worden in het model van Grime voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid en zo ja, zijn er verschillen voor deze relatie tussen beide gebieden?
- Is het model inhoudelijk juist?

- Korrespondeert bij een bepaalde vegetatie de strategie van de afzonderlijke plantensoorten met de habitat van de vegetatie?
- Zijn er binnen een graslandsysteem verschillen tussen gebiedjes voor wat betreft de vorm van de kurve biomassa/soortendichtheid?
- Heeft het model voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid praktische waarde onder andere voor de klassifikatie van vegetaties en het beheer van graslanden in het stroomdal van de Drentse Aa?

Doel van het onderzoek is om zowel in theoretische als praktische zin de waarde na te gaan van Grime's benadering van vegetatie- klassifikatie en strategieën van plantensoorten.

2. Materiaal en methode

2.I Gebiedskeuze

In de Lauwerszeepolder en het stroomdal van de Drentse Aa zijn verschillende graslandvegetaties bemonsterd op biomassa en soortendichtheid. In figuur 2.I is weergegeven waar deze gebieden in Nederland zijn gelegen.

Fig. 2.I. Ligging van de Lauwerszeepolder (I) en het stroomdal van de Drentse Aa (2) in Nederland.

Het stroomdal van de Drentse Aa

In figuur 2.2 is een overzichtskaart van het stroomdal van de Drentse Aa gegeven. De vegetaties liggen op percelen, die in beheer zijn bij Staatsbosbeheer. Het beheer van Staatsbosbeheer is op verschraling gericht, dat houdt in één of soms twee keer per jaar maaien en afvoeren van de produktie, al of niet met nabeweiding. Het beheer is relatief

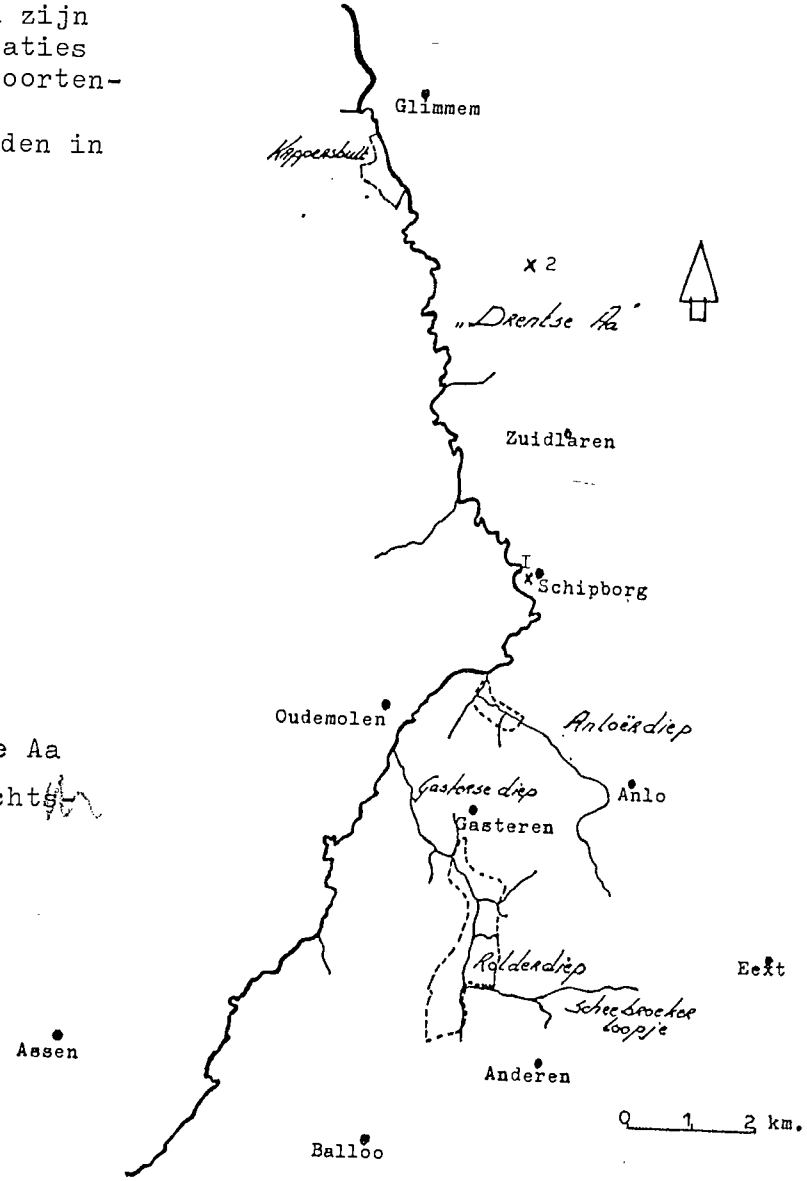


Fig. 2.2. Kaart van het stroomdal van de Drentse Aa met daarop aangegeven de onderzoeksgebieden (----)
x I = Lokalisatie zandverstuiving bij Schipborg
x 2 = Lokalisatie Noordlaarder Esch

vrij konstant en wordt door Staatsbosbeheer zelf uitgevoerd of uit handen gegeven aan partikuliere boeren. De percelen onder beheer van Staatsbosbeheer, waarop vegetaties bemonsterd zijn, liggen in drie gebieden: het beekdal van het Rolderdiep, een gebied langs het Anloërdiep en de Kappersbult (zie figuur 2.2). Het Rolderdiep en het Anloërdiep, beide middenloop, lopen uit in de hoofdstroom van de Drentse Aa. De Kappersbult is aan de beneden- middenloop van de hoofdstroom van de Drentse Aa gelegen.

De percelen, waarop vegetaties bemonsters zijn, zijn gekozen op grond van:

1- voedselrijkdom:
   a- verschillende gebieden van middenloop (percelen aan het Rolderdiep en Anloërdiep) en benedenmiddenloop (enkele percelen in de Kappersbult).
   b- een raai loodrecht op de beek.
2- lengte van het op verschraling gerichte beheer: enkele percelen langs het Anloërdiep.
3- intensiteit en wijze van beheer: enkele percelen in het beekdal van het Rolderdiep.

In hoofdstuk 4 wordt uitgewerkt, wat de invloed van verschil in voedselrijkdom, lengte van beheer en intensiteit en wijze van beheer is op de relatie tussen biomassa en soortendichtheid van de vegetaties.

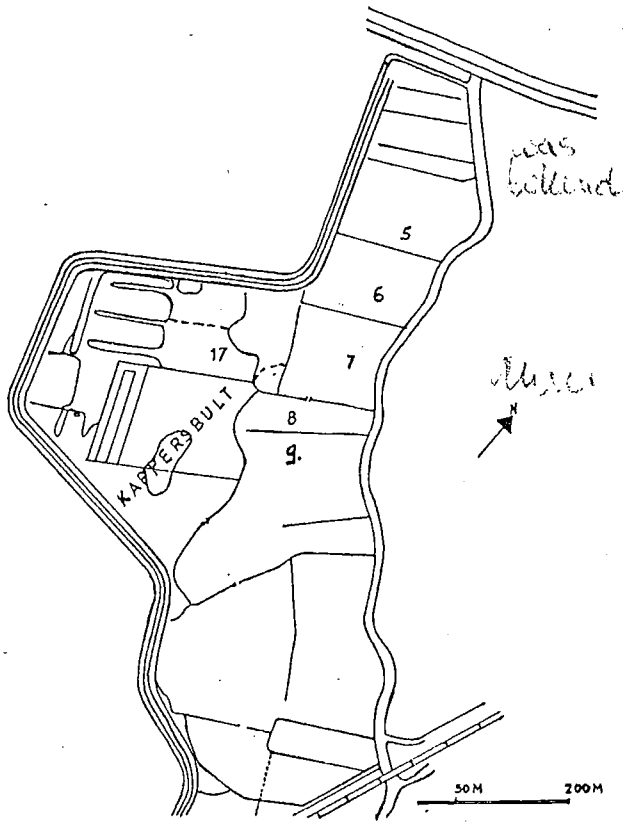


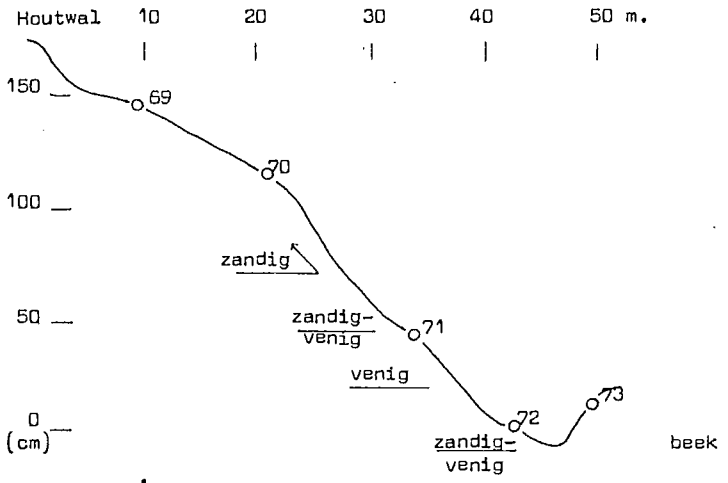
Fig. 2.2[a]. Kaart van de Kappersbult, met daarop aangegeven de percelen waarop gemonsterd is

Ad I- Figuur 2.2[a] laat een kaart zien van de Kappersbult. Vegetaties zijn bemonsterd op de percelen 5,6,7,8,9 en I7. Reden dat er ~~niet~~ niet op meer percelen vegetaties bemonsterd zijn is, dat van de overige percelen in de winter I979/I980 de vegetatie afgebrand is. Ook van perceel 9 zijn delen afgebrand.

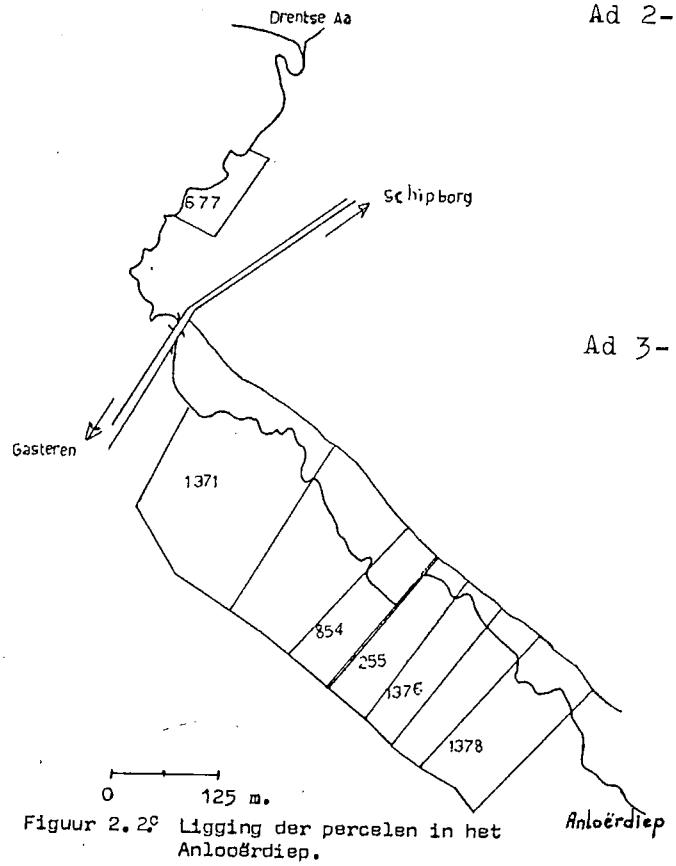
Het branden was een verandering in het beheer ten opzichte van voorgaande jaren.

De percelen aan het Anloërdiep en het Rolderdiep worden hieronder besproken.

Op perceel 677 aan het Anloërdiep (zie figuur 2.2[c]) zijn verschillende vegetaties bemonsterd in een raai loodrecht op de beek. Figuur 2.2[b] geeft het hoogteverschil, de grondsoort en de monsterpunten op de raai weer.



Figuur 2.2[b] Dwarsdoorsnede door perceel 677, Anlooërdiep met een raai van monsterpunten loodrecht op de beek.

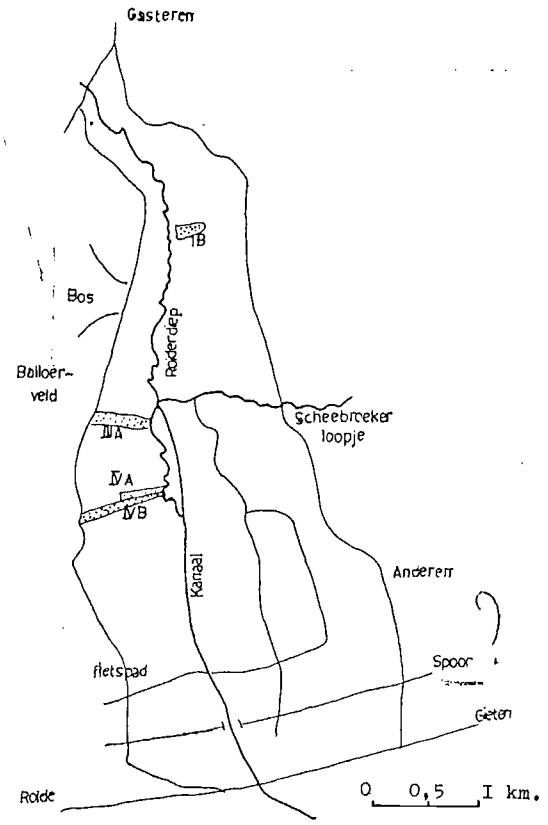


Figuur 2.2c Ligging der percelen in het Anloërdiep.

Ad 2- Van de bemonsterde percelen aan het Anloërdiep, weergegeven in figuur 2.2c, was de lengte van het op verschraling gerichte beheer in I980:

perceel I378: 3 jaar
perceel I376: 9 jaar
perceel 854: I4 jaar
perceel 255: I4 jaar
perceel I37I: 25 jaar

Ad 3- Het beheer van de bemonsterde percelen in het beekdal van het Rolderdiep, waarvan de ligging in figuur 2.2d is weergegeven, is:



Figuur 2.2d. Ligging van de percelen in het beekdal van het Rolderdiep.

perceel I^{b}: één keer per jaar maaien en afvoeren van de produktie met extensieve nabeweiding.
perceel 4^{b}: matig bemest hooiland.
oerceel 3^{a}: extensief gebruikt weiland.
perceel 4^{a}: matig intensief gebruikt weiland.

Zie voor nadere gegevens omtrent het beheer van de verschillende percelen bijlage 2.

Bij de keuze van de verschillende percelen hebben we ons laten leiden door wat er uit eerder onderzoek bij de afdeling Plantenoecologie bekend is geworden. Gebruikt zijn de (doktoraal-) verslagen: Boedeltje,I976; Schotsman, I973; Struyk en Rohof, I978; Hendrikse,Oosterveld en Wuring, I979.

Ook zijn monsters genomen van de vegetatie van enkele produktiehooilanden en wel een perceel bij het Rolderdiep, een perceel bij het Anloërdiep en een perceel in de Noordlaarder Esch (zie figuur 2.2). Deze percelen zijn niet in beheer van Staatsbosbeheer. Ook het onverharde pad, dat toegang geeft tot de Kappersbult is bemonsterd. Zeer schrale graslanden zijn bemonsterd bij een zandverstuiving bij Schipborg (zie figuur 2.2).

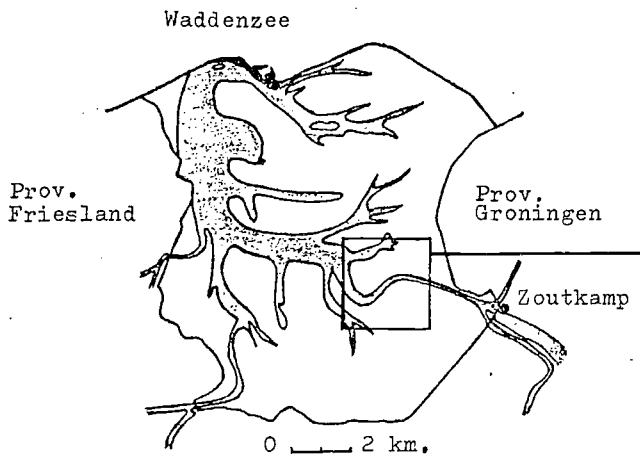


Fig. 2.3. Kaart van de Lauwerszeepolder.

= water

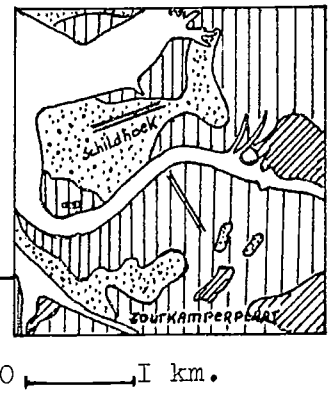


Fig. 2.3[a]. Kaart van de Schildhoek en een deel van de Zoutkamperplaat. Aangegeven zijn de bodemgesteldheid (naar Slager,1976) en de ligging van de raaien.

= lutumarm tot lutumhoudend zand (0-5% lutum)
= lichte zavel (5-12% lutum)
= zware zavel (12-25% lutum)
= raai

De Lauwerszeepolder.

De Lauwerszeepolder (zie figuur 2.3 voor een overzichtskaart) werd in mei 1969 afgesloten van de Waddenzee. Dit betekende het einde van de Lauwerszeepolder als zout getijdegebied. Na instelling van een boezempeil van 0,8- 0,9 meter - NAP kwamen uitgestrekte gebieden, de voormalige platen, droog te liggen en kon ontzilting een aanvang nemen.

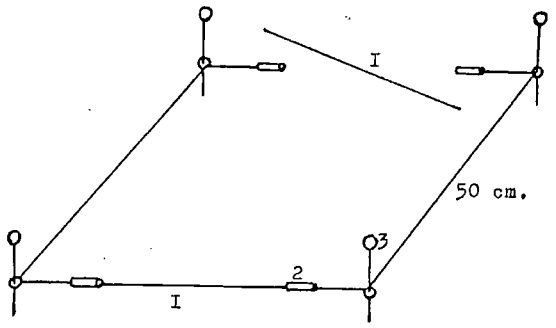
In de lage delen van de polder gaat ontzilting zeer langzaam. De grondwaterstand staat daar vaak tot aan het maaiveld, waardoor perkolatie van regenwater en daardoor uitloging van het zout niet plaats vindt. Tevens vindt toestroming plaats van zout grondwater uit de hogere gedeelten. Vooral in deze laag gelegen gebieden stijgt in de zomermaanden het zoutgehalte als gevolg van indroging en kapillaire opstijging. Op de hoger gelegen delen van de polder vindt wel uitloging van het zout door het regenwater plaats. De mate waarin dat gebeurt, hangt onder andere af van de grondsoort en de hoogteligging.

In de Lauwerszeepolder zijn verschillende vegetaties bemonsterd op de gradient hoog- droog- zoet/ laag- nat- zout. Gemonsterd is op een raai op de Schidhoek en de Zoutkamperplaat op respektievelijk lutumarme en lutumrijkere bodem (zie figuur 2.3[a]).

Geraadpleegde litteratuur: Bruinenberg en Wieringa, 1977; van Dijk, 1978; Metzlar, 1979, Slager, 1976 en 1978, Stam en Vossenberg, 1978; Volbeda e.a., 1979; Heukels, 1974.

2.2. Materiaal en methode

Op de percelen en op de raaien werden in homogeen lijkende vegetaties ad random twee monsters genomen. In enkele gevallen werd één monster genomen. Bij de keuze van de vegetaties werd afgegaan op de hoeveelheid levend materiaal (standing crop). Hierbij richtten wij ons op de bedekking van het levende materiaal en de hoogte van het bladerdek (zie hoofdstuk 2.3).



Figuur 2.4. Het monstervierkant.

1= uitneembaar gedeelte
2= busje
3= pen ter verankering van het vierkant op de bodem.

De monstergrootte van de vegetatie was 50×50 cm^2. Door een speciale stalen konstruktie (zie figuur 2.4) kon dit oppervlak exakt bemonsterd worden.

Bij elk van deze 0,25 m^2 monsters werd op een standaard- formulier genoteerd:

- de totale bedekking van de vegetatie, de bedekking van het levende en dode materiaal en de bedekking van het mos.
- de hoogte van bladerdek en bloeizijzen.
- welke soorten er voorkwamen. Deze zijn gedetermineerd met behulp van Heukels en Ooststroom (1977) en Kruijne en de Vries (1978).

Het mos werd op het laboratorium gedetermineerd met behulp van Landwehr (1966) en Margadant (1959).

- de bedekking van elke soort, geschat volgens de schaal van Londo (1975).
- de fenologie van elke soort volgens den Held.

Vervolgens werd de vegetatie binnen deze 50×50 cm^2 zo laag mogelijk bij de bodem afgeknipt en in plastic zakken naar het laboratorium vervoerd. Ook het dode materiaal (strooisellaag) werd verzameld. Getracht werd levend materiaal, dood materiaal en mos gescheiden te verzamelen.

De grens strooisellaag- bodem is vooral op venige ondergrond moeilijk te onderscheiden. Al- Mufti e.a. (1977) onderscheidt de strooisellaag door afwezigheid van beworteling in die laag. In de praktijk leverde het verzamelen van het materiaal weinig problemen op.

In het lab werden de monsters verder verwerkt. Van elk monster werd de meest dominante soort(en) uitgezocht en wel die, welke meer dan 10% bedekten. Tevens werd het levende en dode materiaal en eventueel het mos beter gescheiden. In de litteratuur wordt vaker bedekking als maat voor dominantie genoemd (Shimwell, 1971; Stearns, 1976). De grens van 10% is arbitrair. Van de gescheiden komponenten werd het drooggewicht bepaald na 48 uur drogen bij 70 °C. (Al-Mufti e.a. ,1977; Boeyen en van Leeuwen, 1980).

Op bovenstaande wijze werden in het Drentse Aa- gebied 33 verschillende vegetaties bemonsterd en in de Lauwerszeepolder 21. Enkele van deze vegetaties zijn meerdere malenbemonsterd (zie hoofdstuk 2.3).

In het navolgende wordt onder 'monster' verstaan: een monster van 0,25 m^2 van een graslandvegetatie, waarbij bovenstaande handelingen zijn verricht.

Voor het ordineren van de plantensoorten van de verschillende vegeties in het driehoeksmodel (zie hoofdstuk 1.1) is voor elke plantensoort de Morfologie Index (M.I.) en de potentiële groeisnelheid (R_{max}) nodig. De M.I. wordt gegeven als $\frac{a + b + c}{2}$ (Grime, 1974 en 1979), waarbij

a= maximale hoogte van het aktuele bladerdek
b= maximale zijdelingse spreiding
c= maximale akkumulatie van persistent strooisel per seizoen

(voor schalen zie bijlage 3).

Bij één van elk paar opnames werden deze parameters bepaald of geschat. De R_{max} moet onder laboratorium- kondities bepaald worden en zijn van enkele plantensoorten bekend (Grime en Hunt, I975). Van de meeste plantensoorten, die in de Lauwerszeepolder voorkomen, is de R_{max}, zoals bepaald doorGrime en Hunt (I975) niet bekend. De plantensoorten van de vegetaties uit de Lauwerzeepolder zijn daarom niet geordineerd in het driehoeksmodel.

De relatie tussen biomassa en soortendichtheid wordt bepaald op het moment, dat de standing crop maximaal is (Al- Mufti e.a., I977; Grime, I979). Voor de graslanden uit het Drentse Aa- gebied betekend dat vlak voor het maaien of eind juni- begin juli (zie hoofdstuk 2.3). In de Lauwerszeepolder is dit het geval in eind augustus- begin september (van Dijk, I980). In beide gebieden is in de betreffende periode gemonsterd.

2.3 Onderzoek met betrekking tot de methode

2.3.I. Bepaling van de piekbiomassa van standing crop bij de vegetaties in het Drentse Aa- gebied

In de Kappersbult is in bepaalde vegetaties gedurende een deel van het groeiseizoen drie keer gemonsterd met tussentijd van I4 dagen en wel op 5 en 23 juni en 7 juli I980. Uit figuur 2.5a blijkt, dat de hoeveelheid levend materiaal van de monsters van deze vegetaties eind juni tot begin juli niet meer toenam en derhalve in die periode maximaal was. Voor de vegetaties in de andere gebieden is dit niet expliciet nagegaan. Wel is op perceel Ib aan het Rolderdiep in verschillende vegetaties twee keer gemonsterd en wel op I6 juni en 2 juli I980. Gedurende de periode tussen deze monsterdata bleek een toename in biomassa in twee van de drie vegetaties opgetreden te zijn (zie figuur 2.5b). Zie voor gegevens over de opnames bijlage 4.

Op basis van de gegevens van de Kappersbult is aangenomen, dat de hoeveelheid levend materiaal van de bemonsterde graslandvegetaties, waarop een verschralend beheer gevoerd wordt, eind juni- begin juli maximaal was. Door de vele regen werden deze vegetaties in I980 laat gemaaid en wel na de periode eind juni- begin juli. De vegetatie op de produktie- hooilanden werd vlak voor het maaien bemonsterd. Daar naar verwachting de standing crop van de zeer schrale graslanden bij Schipborg later in het seizoen maximaal is, werden deze vegetaties begin september bemonsterd.

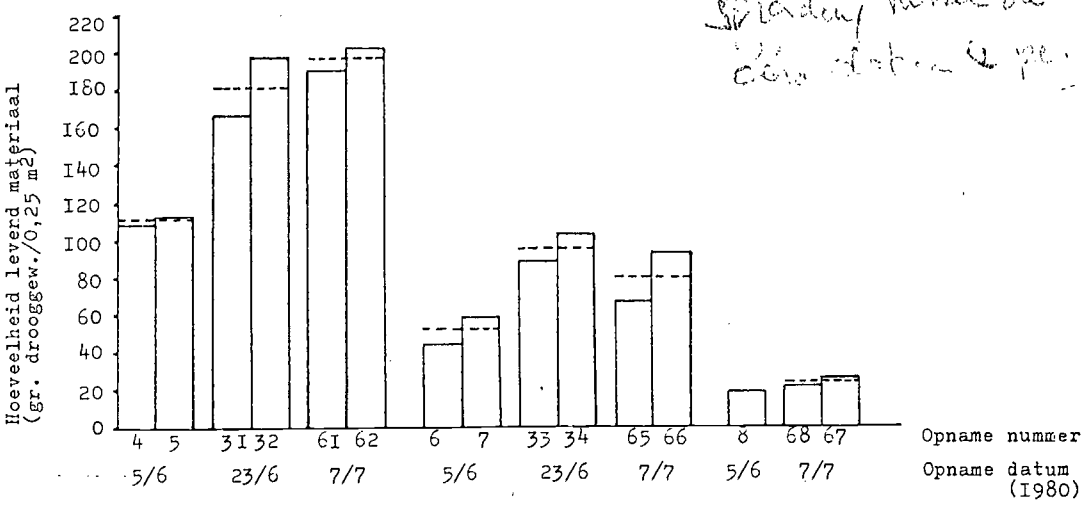


Fig. 2.5. Van drie vegetatietypen in de Kappersbult is op 5/6, 23/6 en op 7/7 de hoeveelheid levend materiaal bepaald van twee monsters van 0,25 m².

2.3.2. Schatting van de hoeveelheid levend materiaal met behulp van bedekking en hoogte bladerdek.

Bij de keuze van de vegetaties werd afgegaan op de hoeveelheid levend materiaal. Als maat hiervoor werd gelet op de bedekking van het levende materiaal en de hoogte van het bladerdek.

Figuur 2.6[a] en b laat zien, dat voor de monsters uit de Lauwerszeepolder en het Drentse Aa- gebied, de biomassa levend materiaal toeneemt bij groter wordende bedekking. Deze relatie blijkt een verzadigingskurve te zijn. De vorm van de kurves zijn met behulp van een histogram en regressielijnen empirisch bepaald (zie bijlage 8).

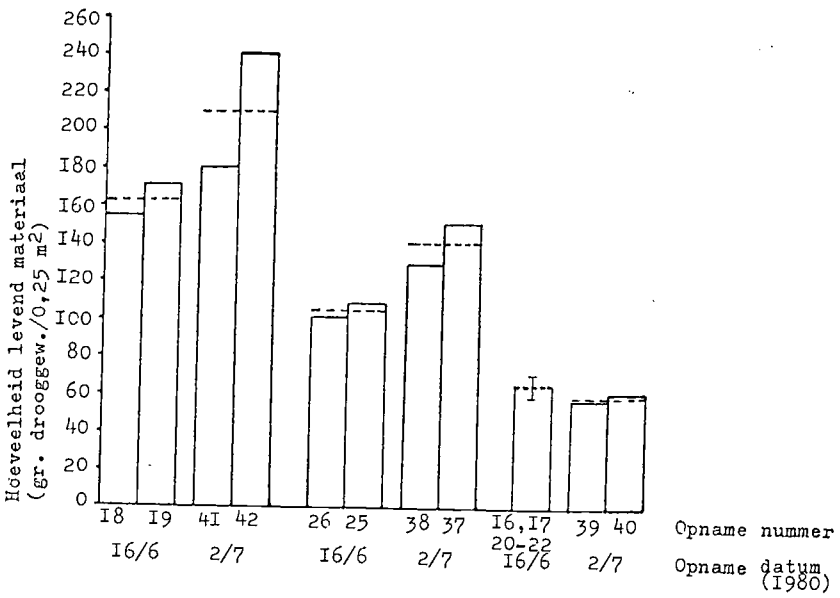


Fig. 2.5[a]. Van drie vegetatietypen op perceel I[b], liggende aan het Rolderdiep (zie fig. 2.2[d].), is op I6/6 en op 2/7 de hoeveelheid levend materiaal bepaald van twee monsters van 0,25 m².

Blijkens de figuren 2.7[a] en [b] is, voor de monsters uit beide gebieden, de hoogte van het bladerdek positief gekorreleerd met de hoeveelheid levend materiaal ($P < 0,005$).

Uit bovenstaande blijkt, dat bedekking van het levende materiaal en hoogte van het bladerdek als fysiognomische parameters kunnen dienen voor de bemonsterde graslandvegetaties uit de Lauwerszeepolder en het Drentse Aa- gebied.

Msl is hoogte bepaald.

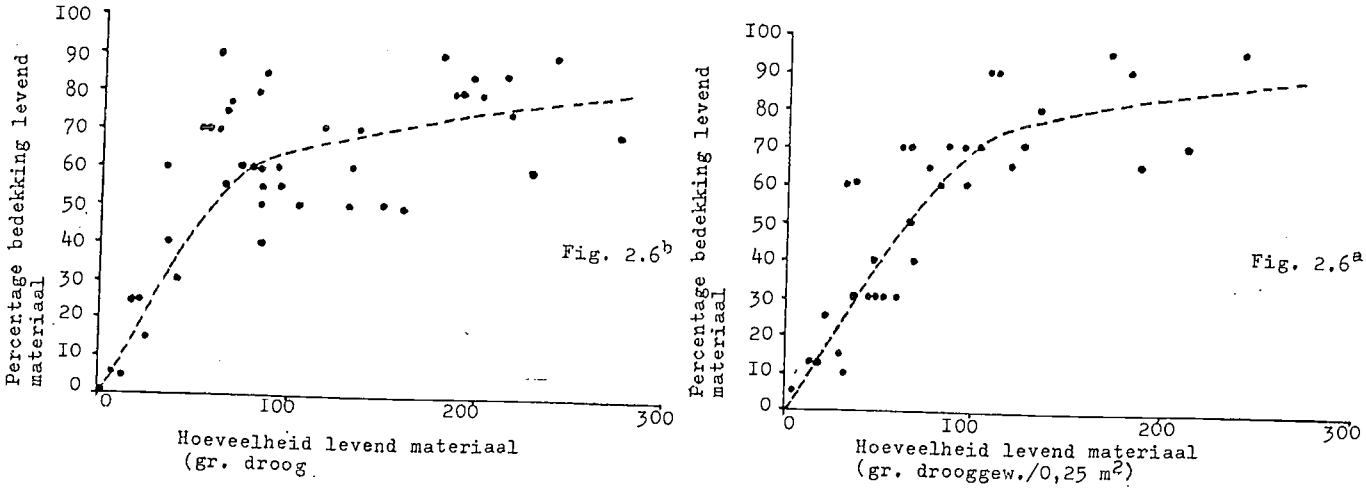


Fig. 2.6. Relatie tussen biomassa levend materiaal en percentage bedekking levend materiaal voor de monsters uit de Lauwerszeepolder (fig 2.6[a]) en het Drentse Aa- gebied (fig. 2.6[b]).

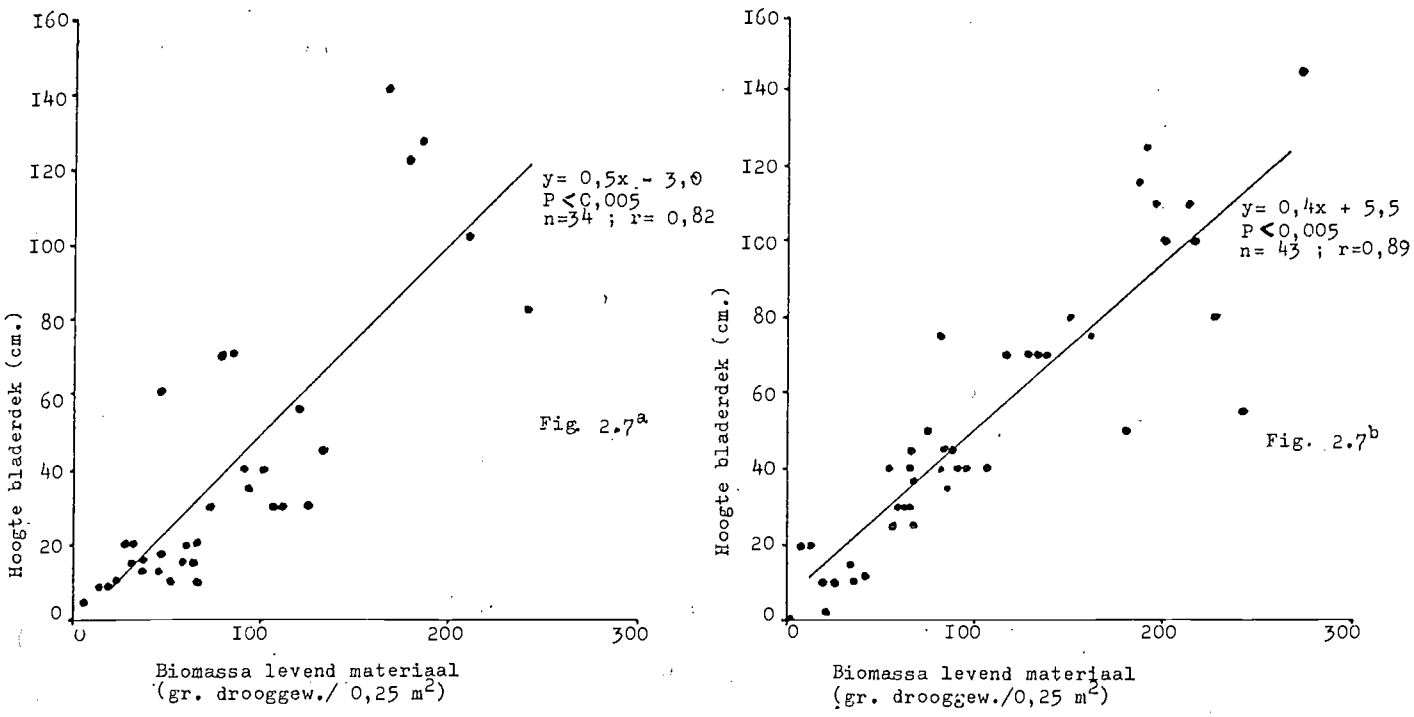


Fig. 2.7. Relatie tussen biomassa levend materiaal en hoogte bladerdek voor 0,25 m^2 monsters van graslandvegetaties uit de Lauwerszeepolder (fig. 2.6a) en het Drentse Aa- gebied (fig. 2.6b).

2.3.3. Keuze van het aantal monsters per vegetatie

Binnen een homogene vegetatie zullen er verschillen zijn in de mate van inwerking van stress en disturbance op de habitat (mozaïk patroon, zie hoofdstuk I.2). Hierdoor zal elk monster van 50×50 cm^2, genomen in een dergelijke vegetatie, apart beschouwd moeten worden met betrekking tot parameters, die in relatie staan met stress en disturbance. Dat zou betekenen, dat voor onderzoek naar de relatie tussen biomassa en soortendichtheid, elk monster van 50×50 cm^2 apart bekeken moet worden.

Al- Mufti e.a. (1977) heeft de relatie tussen biomassa en soortendichtheid voor de hele vegetatie willen bepalen door een aantal monsters van 50×50 cm^2 te middelen voor biomassa en soortendichtheid. Om te zien of dit terecht is, zijn in een op het oog zeer homogene vegetatie (de 'fijnkruidige'vegetatie op perceel I^b aan het Rolderdiep) vijf monsters genomen. Tussen de monsters was niet veel verschil in soortendichtheid, echter wel in biomassa (zie tabel 2.I). Volgens Grime zou dit verklaard moeten worden als zijnde gevolg van verschillen in stress en/of disturbance in de habitat. Deze veronderstelling wordt gesterkt door aangetoonde verschillen in dominantie (zie figuur 2.8). Bij het middelen van deze monsters zou je vegetaties met verschillende intensiteiten van stress en diturbance in de habitat bij elkaar optellen.

We hebben ervoor gekozen om elk monster apart te bekijken voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid. Omdat vijf monsters dan niet veel meer informatie zouden geven dan twee, is voor het laatste

Tabel 2.I. Spreiding in biomassa en soortendichtheid van vijf monsters, genomen in een homogeen lijkende vegetatie (zie voor monster- gegevens bijlage 4).

	Standaard deviatie als percentage van het gemiddelde drooggewicht c.q. soortendichtheid.
Totale biomassa	9,3
Soortendichtheid	2,9

aantal gekozen.

Een tweede, meer praktische reden waarom twee monsters per vegetatie genomen zijn is, dat gekozen is voor een grootschalig onderzoek, waarbij veel verschillende vegetaties zijn bemonsterd.

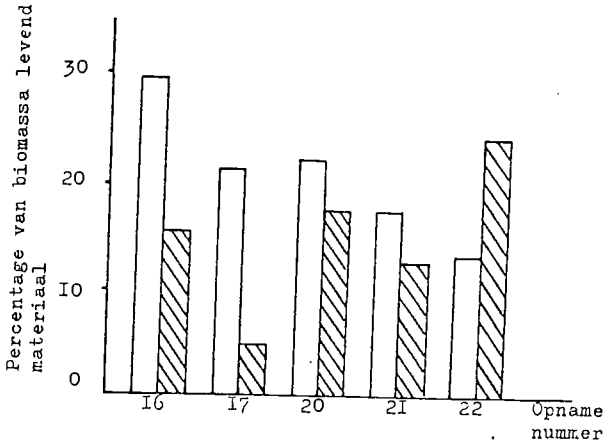


Fig. 2.8. Van vijf monsters van 0,25 m^2, genomen op dezelfde dag (16/6'80) in één vegetatietype, is het aandeel in de biomassa levend materiaal bepaald van de twee dominante soorten, Ranunculus repens en Holcus lanatus.

□ = Ranunculus repens

▨ = Holcus lanatus

2.4. Enkele punten met betrekkig tot de uitwerking.

- Daar het model van Grime (1979) voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid alleen voor de hogere planten geldt, is de bemonsterde fraktie mos apart beschouwd (zie hoofdstuk 4.4).
- De relatie tussen biomassa en soortendichtheid en de inhoudelijke interpretatie ervan voor de monsters uit het Drentse Aa- gebied (zie hoofdstuk 3) is bepaald op basis van de monsters uit vegetaties waar door Staatsbosbeheer een verschralend beheer gevoerd wordt of waar niets gedaan wordt (één vegetatie uit de Kappersbult en de schrale graslanden bij Schipborg). Monsters uit vegetaties waarop andere vormen van beheer gevoerd worden, bijvoorbeeld bemest hooiland en weiland, worden in hoofdstuk 4 behandeld.

  Van de monsters uit de Lauwerszeepolder zijn die, welke in een exclosure zijn genomen niet meegerekend.
- Voor alle plantensoorten gekorrigeerd voor de bedekking, kan de Morfologie Index gebruikt worden als index voor de (competitieve) dominantie van de hele vegetatie: $\frac{\sum_n \text{M.I.} \times \text{bedekking}}{n}$ = gekorrigeerde Morfologie Index (gM.I.).

  n= aantal soorten

  Voor elke soort kan de Morfologie Index, gekorrigeerd voor de bedekking, gebruikt worden als relatieve maat van voorkomen en dominantie van die soort in een vegetatie: $\frac{\text{M.I.} \times \text{bedekking}_{soort}}{\sum_n (\text{M.I.} \times \text{bedekking}_{soort})} \times 100\%$.

  Deze waarden hebben we 'percentage van gekorrigeerde Morfologie Index' genoemd en gebruikt voor de zogenaamde relatieve importantie kurven voor de soorten van een vegetatie (zie hoofstuk 3.2.4).

  Bij bovenstaande berekeningen met betrekking tot de Morfologie Index is gebruik gemaakt van de getranformeerde bedekking (Fresco, 1980) (zie bijlage 5).
- Overschrijdingskansen van regressielijnen zijn bepaald met de daarvoor bestemde tabel in Wijvekate (1972). Deze ging tot kansen $P < 0{,}005\%$.
- Voor respektievelijk de monsters uit de Lauwerszeepolder en het Drentse Aa- gebied zijn gegevens met betrekking tot de biomassa, soortendichtheid en gekorrigeerde Morfologie Index vermeld in de bijlagen 6 en 7, gegevens over de opnamen in bijlagen 9 en 10 en gegevens over de relatieve importantie kurves in de bijlagen 11 en 12.

3. Resultaten

3.I. Relatie tussen biomassa en soortendichtheid.

In de figuren 3.I[a] en 3.I[b] is de relatie tussen biomassa en soortendichtheid voor de monsters uit respektievelijk de Lauwerszeepolder en het Drentse Aa- gebied weergegeven. De kurves zijn met behulp van een histogram en regressielijnen empirisch bepaald (zie bijlage 8).

Het blijkt, dat de relatie in grote lijnen overeenkomt met zoals Grime (1979) die schetst. Voor monsters uit beide gebieden gaat een hoge biomassa (hoeveelheid levend + dood materiaal) gepaard met een geringe soortendichtheid, een wat lagere biomassa met een relatief hoge soortendichtheid en weinig biomassa met, eveneens, een geringe soortendichtheid. Voor de monsters uit de Lauwerszeepolder is deze relatie echter wel duidelijker dan voor die van de Drentse Aa (minder spreiding). Tussen de beide figuren vallen de volgende verschillen op:

I- De grootste gevonden soortendichtheid per 0,25 m^2 van hogere planten is in de Lauwerszeepolder 13 en in het Drentse Aa- gebied 25. De hoogte van de zogenaamde soorten- korridor is derhalve in beide figuren verschillend. Dit valt mogelijk te verklaren, .

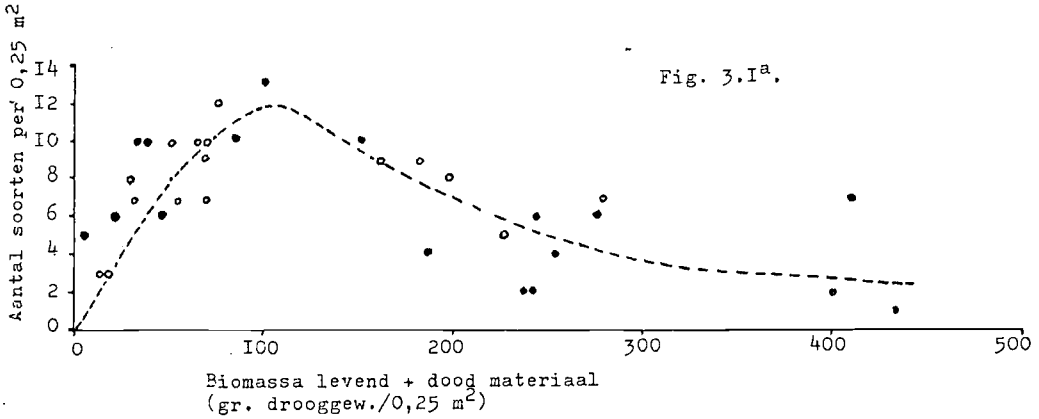


Fig. 3.I[a].

o = monsters van graslandvegetaties uit de Schildhoek
• = monsters van graslandvegetaties uit de Zoutkamperplaat

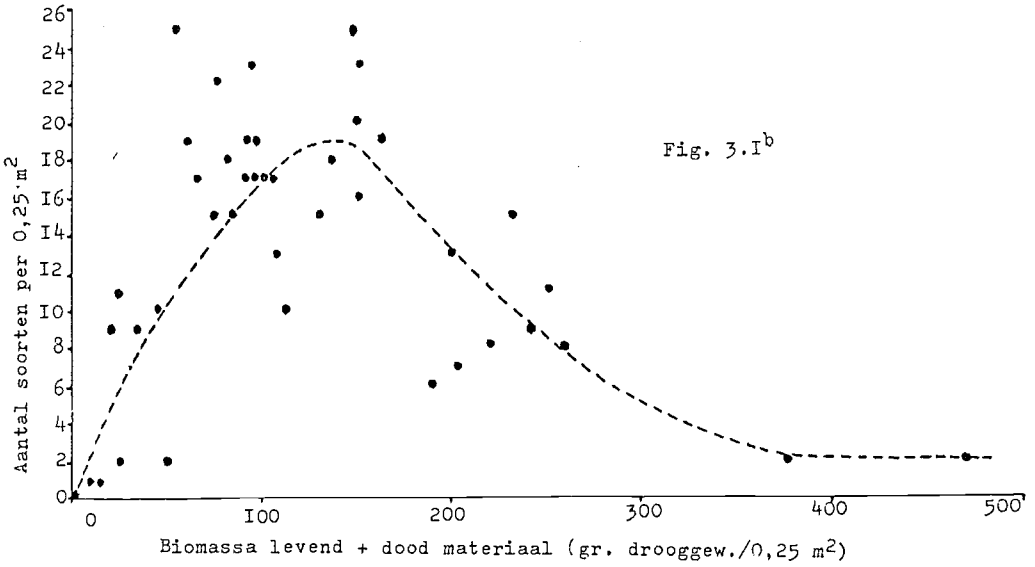


Fig. 3.I[b]

Fig. 3.I. Relatie tussen biomassa levend + dood materiaal en soortendichtheid voor de monsters uit de Lauwerszeepolder (fig. 3.I[a]) en het Drentse Aa-gebied (fig. 3.I[b]). Voor bepaling vorm van de kurve zie bijlage 8.2.

doordat de Lauwerszeepolder voor wat betreft het aantal soorten waarschijnlijk niet verzadigd is, getuige het feit dat er nog jaarlijks nieuwe soorten gevonden worden (Slager,I978) en er weinig niche- differentiatie is. Volgens Grime (I979) is de hoogte van de korridor van deze twee parameters afhankelijk.

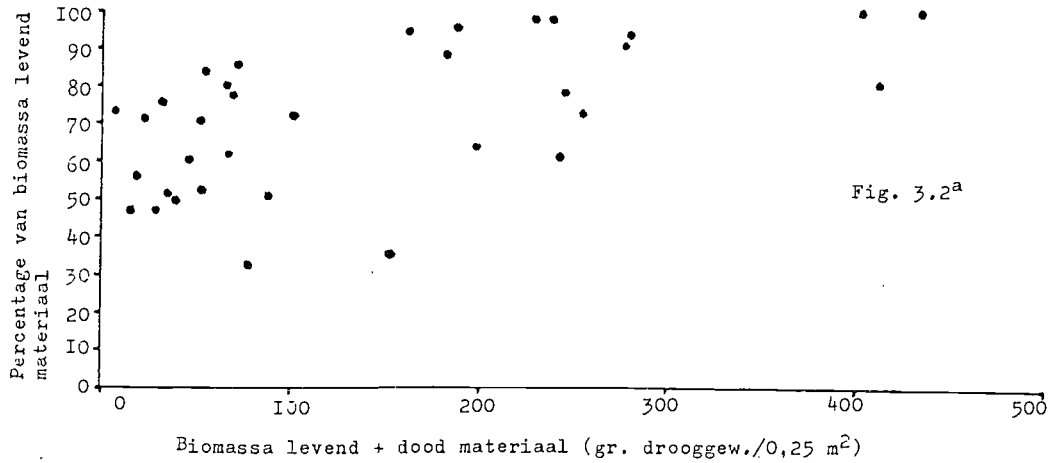
2- De monsters met de grootste soortendichtheid hebben in de Lauwerszeepolder een totale biomassa van ± I00- I20 gr. drooggewicht/0,25 m^2 en in het Drentse Aa- gebied ± I40- I60 gr. drooggewicht/0,25 m^2. Dit kan mogelijk op dezelfde wijze verklaart worden als I.

3.2. Inhoudelijke toetsing

3.2.I. Invloed van competitieve dominantie op de relatie biomassa/soortendichtheid

Grime(I979) schetst, dat in betrekkelijk ongestoorde vegetaties met veel biomassa en geringe soortendichtheid competitieve dominantie een rol speelt. In vegetaties met weinig biomassa en een geringe soortendichtheid zou stress- tolerante dominantie voorkomen. In vegetaties die frequent onder invloed staan van disturbance kan competitief- ruderale dominantie optreden. Bij vegetaties met relatief grote soortendichtheid en matige hoeveelheid biomassa zou dominantie minder een rol spelen.

In de figuren 3.2[a] en 3.2[b] is voor respektievelijk de Lauwerszeepolder en het Drentse Aa- gebied van elk monster uitgezet de meest dominante soort in gewichtsprocenten van de hoeveelheid levend materiaal tegen de



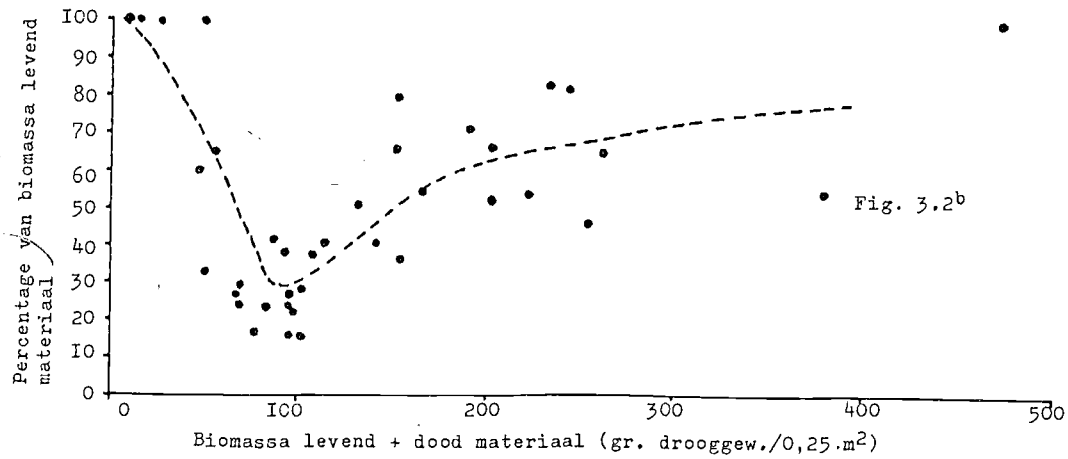


Fig. 3.2. Relatie tussen het aandeel in de biomassa levend materiaal van de meest dominante soort en de biomassa levend + dood materiaal voor de monsters uit de Lauwerszeepolder (fig. 3.2[a]) en het Drentse Aa- gebied (fig. 3.2[b]). Voor bepaling van de vorm van de kurve zie bijlage 8.3.

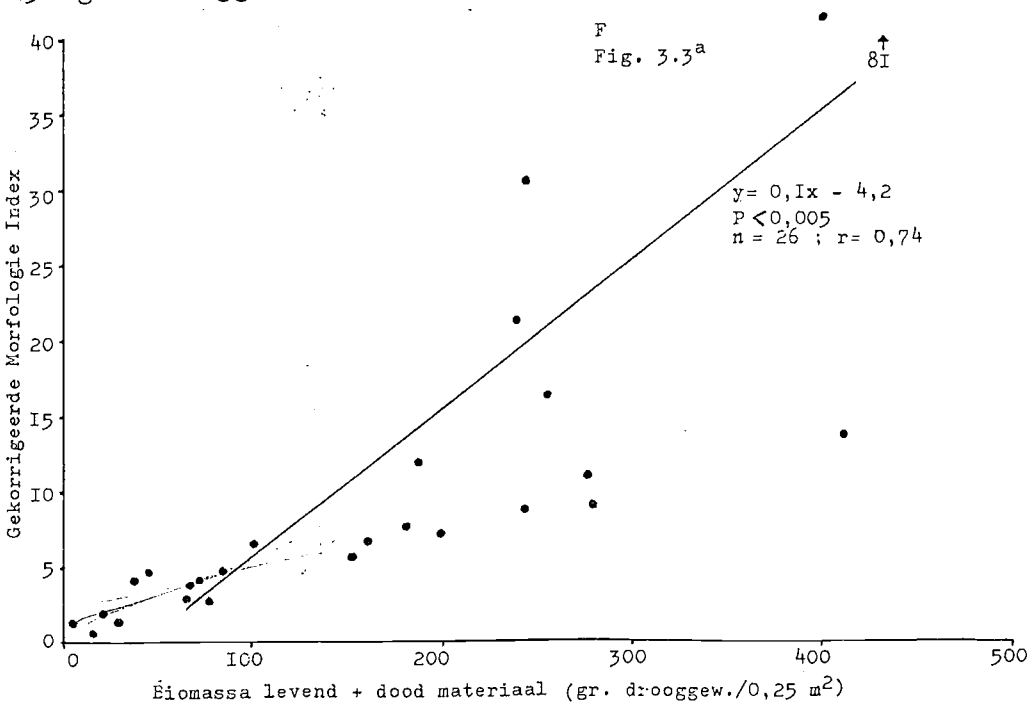
tegen de totale biomassa van dat monster. De vorm van de kurve in figuur 3.2[b] is bepaald met behulp van een histogram en regressielijnen (zie bijlage 8). Voor de monsters uit hetDrentse Aa- gebied (figuur 3.2[b]) blijkt, dat dominantie van één soort optreedt bij hoge (>I50 gr. drooggew./0,25 m^2) en lage (0- 60 gr. drooggew./0,25 m^2) biomassa en minder bij matige biomassa (60- I50 gr. drooggew./0,25 m^2).

In de vegetaties van de Lauwersmeer speelt dominantie van één soort een grote rol (zie figuur 3.2[a]). Bij vegetaties met een totale biomassa >150 gr. drooggew./0,25 m^2 speelt het over het geheel een grotere rol dan bij dergelijke vegetaties uit het Drentse Aa- gebied. Ook voor de monsters uit de Lauwerszeepolder lijkt dominantie minder op te treden bij matige biomassa. Via regressielijnen is dit echter niet signifikant. Een kurve is dan ook niet ingetekend (zie bijlage 8).

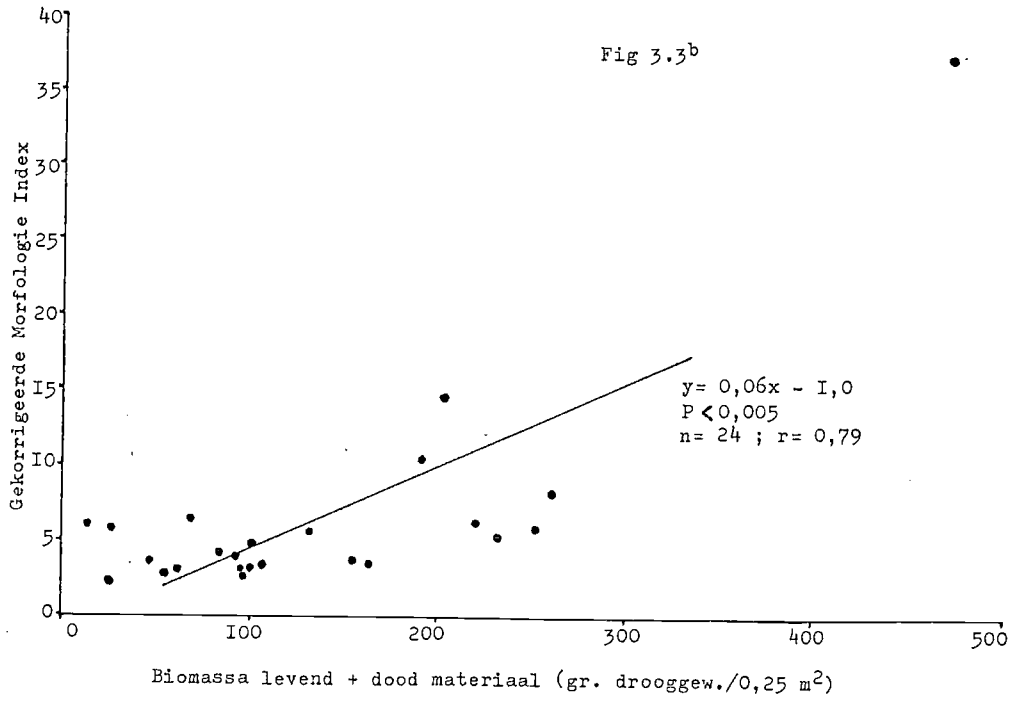
Bovenstaande, en vooral wat gevonden is voor de monsters uit het Drentse Aa- gebied, sluit aan bij wat Grime beweert, doch geeft nog geen uitsluitsel over de strategie van de dominante soorten .

De Morfologie Index (zie hoofdstuk 2.2) geeft een maat voor de de ruimte die een plant inneemt en zijn omgeving beïnvloedt. Voor alle komponenten van de vegetatie gekorrigeerd voor de bedekking, kan deze index fungeren als maat voor de competitieve dominantie binnen een vegetatie op dat moment (zie hoofdstuk 2.4). Al naar gelang de mate van disturbance kan dit competitieve dan wel competitief- ruderale dominantie zijn. Stress- toleranten nemen vaak relatief weinig ruimte in en voor vegetaties met dergelijke planten zal de gekorrigeerde Morfologie Index klein zijn.

Uit de figuren 3.3[a] en 3.3[b] blijkt, dat voor de monsters uit beide gebieden de gekorrigeerde Morfologie Index positief gekorreleerd is met de totale biomassa (levend + dood materiaal) ($P < 0,005$). Uit de grafieken blijkt, dat in de bemonsterde vegetaties uit het Drentse Aa-gebied competitieve dominantie pas duidelijk optreedt bij vegetaties met een vrij hoge totale biomassa (>180 gr. drooggew./0,25 m^2). In de Lauwerszeepolder is competitieve dominantie al merkbaar in vegetaties van ± 150 gr. drooggew./0,25 m^2.



Figuur 3.3[a]. Relatie tussen de biomassa levend + dood materiaal en de gekorrigeerde Morfologie Index voor de monsters uit de Lauwerszeepolder.



Figuur 3.3b. Relatie tussen de biomassa levend + dood materiaal en de gekorrigeerde Morfologie Index voor de monsters uit het Drentse Aa- gebied.

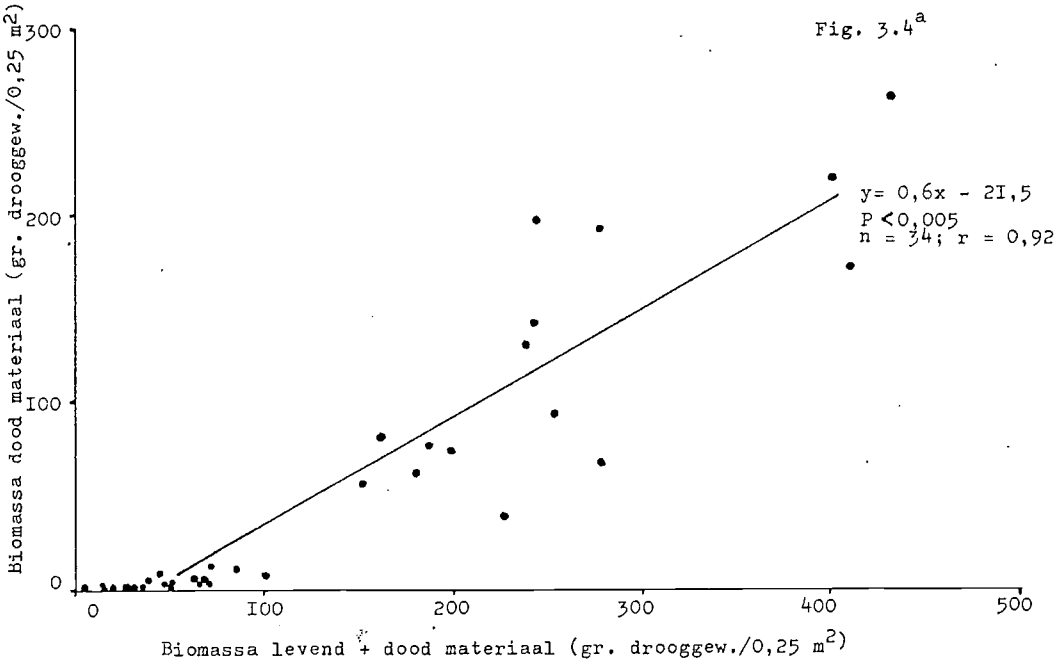
Bij monsters van dergelijke vegetaties was ook een grotere mate van dominantie van één soort gevonden dan die uit het Drentse Aa- gebied (zie figuur 3.2).

Daar vrijwel alle bemonsterde graslanden in het Drentse Aa- gebied één keer per jaar gemaaid worden, kan de dominantie, aangetroffen bij vegetaties met een hoge biomassa, van competitief- ruderale aard zijn. In de vegetaties van de Lauwerszeepolder met hoge biomassa wordt de habitat minder door disturbance bepaald en is sprake van competitieve dominantie.

Konkluderend kan gezegd worden, dat competitieve (- ruderale) dominantie inderdaad een rol speelt in de bemonsterde vegetaties met hoge totale biomassa en minder of niet in de vegetaties met een matige hoeveelheid of weinig biomassa. De mate van dominantie van één soort lijkt, in de bemonsterde vegetaties met dezelfde biomassa (>150 gr. drooggew./0,25 m^2), groter bij competitieve dan bij competitief- ruderale dominantie. In hoeverre de dominantie, die optreedt in vegetaties met een geringe soortendichtheid en weinig biomassa van stress- tolerante aard is, wordt in hoofdstuk 3.2.4 behandeld.

3.2.1.1. Rol van dood materiaal bij competitieve (- ruderale) dominantie

Blijkens figuur 3.4a is voor de monsters uit de Lauwerszeepolder de hoeveelheid dood materiaal positief gekorreleerd met de totale biomassa ($P < 0,005$). Voor deze monsters bleek eveneens de gekorrigeerde Morfologie Index positief gekorreleerd te zijn de totale biomassa (zie figuur 3.3a). Blijkbaar bestaat er verband tussen deze twee parameters. Uit figuur 3.5a blijkt, dat de biomassa dood materiaal en de gekorrigeerde Morfologie Index positief gekorreleerd zijn voor de monsters uit de Lauwerszeepolder. Blijkbaar is de hoeveelheid dood materiaal sterk bepalend voor de mate van competitieve dominantie in de bemonsterde vegetaties van de Lauwerszeepolder.



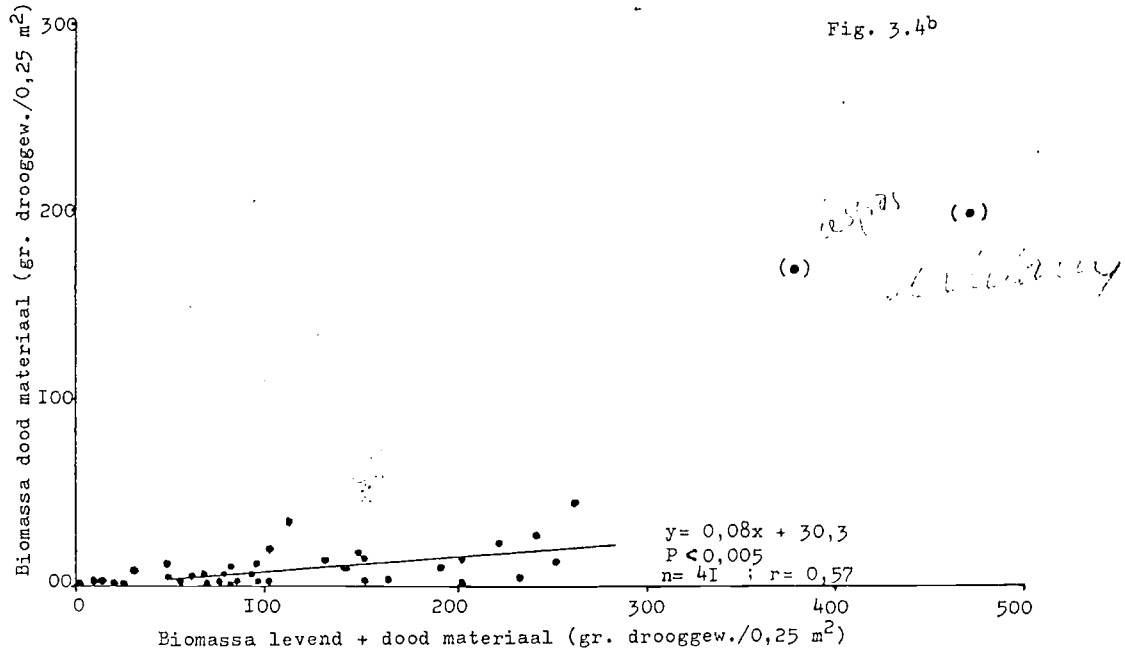
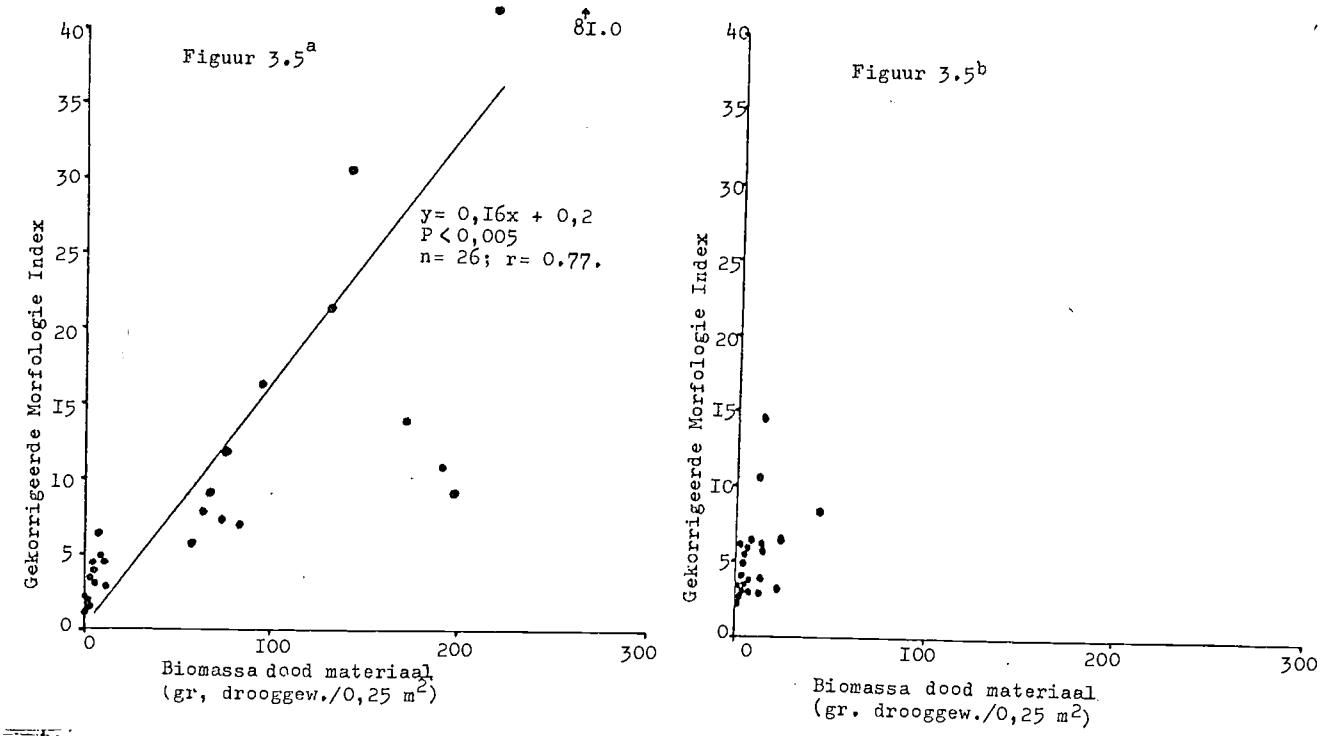


Fig. 3.4. Relatie tussen biomassa levend + dood materiaal en biomassa dood materiaal voor de monsters uit de Lauwerszeepolder (fig. 3.4a) en het Drentse Aa- gebied, minus de twee monsters uit de ongemaaide Liesgrasvegetatie in de Kappersbult (opname 63 en 64), aangegeven in de figuur met ( ), (fig. 3.4b).

Ook voor de monsters uit het Drentse Aa- gebied, van vegetaties waarop een verschralend beheer gevoerd wordt, is de hoeveelheid dood materiaal positief gekorreleerd met de totale biomassa ($P < 0,005$) (zie figuur 3.4b). In tegenstelling echter tot de monsters uit de Lauwerszeepolder (zie figuur 3.4a) neemt de hoeveelheid dood materiaal slechts weinig toe bij toenemende totale biomassa. Waarschijnlijk door het maaien en afvoeren van de vegetatie blijft in de graslanden van het Drentse Aa- gebied, waar een verschralend beheer gevoerd wordt, weinig dood materiaal liggen.



Figuur 3.5. Relatie tussen biomassa dood materiaal en de gekorrigeerde Morfologie Index voor de monsters uit de Lauwerszeepolder (figuur 3.5a) en het Drentse Aa- gebied (figuur 3.5b).

In figuur 3.5b is te zien, dat de hoeveelheid dood materiaal voor de monstersuit het Drentse Aa- gebied niet signifikant gekorreleerd is met gekorrigeerde Morfologie Index ($P > 0,05$). De mate van dominantie wordt bij de bemonsterde vegetaties uit het Drentse Aa- gebied met verschralend beheer blijkbaar niet bepaald door de hoeveelheid dood materiaal. Volgens het voorgaande was de dominantie in deze vegetaties waarschijnlijk van competitief- ruderale aard. Voor de bemonsterde vegetaties kan deze vorm van dominantie niet gerealiseerd worden met behulp van het strooisel van de dominante planten. De monsters, waarbij toch redelijke (competitief- ruderale) dominantie voorkwam bij weinig dood materiaal zijn genomen op voedselrijke plekken (kwel, inundatie), waar door het maaien de vorming van een strooisellaag verhinderd wordt.

Voor de monsters uit het Drentse Aa- gebied werd alleen in de ongemaaide Liesgras- vegetatie in de Kappersbult een redelijk hoeveelheid dood materiaal aangetroffen (zie figuur 3.4b). Er vindt geen beheer van jaarlijks maaien en afvoeren plaats. Deze monsters zijn dan ook niet meegerekend in de relatie tussen totale biomassa en biomassa dood materiaal voor de monsters uit het Drentse Aa- gebied (figuur 3.4b). De bij deze vegetatie aangetroffen dominantie is waarschijnlijk van competitieve aard.

3.2.2. De invloed van stress en disturbance op de vegetatie.

De Lauwerszeepolder.

Grime (1979) stelt, dat van vegetaties met een lage biomassa de habitat bepaald wordt door stress en /of disturbance. Dit is onderzocht voor vegetaties in de Lauwerszeepolder.

Van elk monster is voor de vegetatie bepaald, naar welke plantengemeenschap ze tendeert, ten einde gegevens over de habitat te verkrijgen. Monsters zijn onder andere genomen uit vegetaties die tenderen naar:

- het verbond Thero Salicornion: op de laagste delen van de polder, op zilte grond, waar de vegetatie herhaaldelijk vernietigd wordt. Kensoort: Salicornia europaea.

- het verbond Puccinellio- Spergularion Salinae: op iets hoger gelegen delen van de platen. Dit zijn slechts korte tijd bestaande gemeenschappen op zilte, slibrijke grond, enigszins gestoord door bijvoorbeeld kwel of tijdelijk stagnerend water. Kensoorten onder andere: Puccinellia distans, Puccinellia capillaris en Spergularia marina.
- een overgang tussen de verbonden Puccinellio- Spergularion Salinae en Agropyro- Rumicion Crispi.
- het verbond Agropyro- Rumicion Crispi: op plaatsen met vrij sterke wisselingen tussen zout en zoet, droog en nat, echter niet zo sterk, dat de vegetatie grotendeels wordt vernietigd. Aangetroffen kensoorten: Alopecurus geniculatus, Elytrigia repens (zwak) en Leontodon autumnalis.

(Litteratuur: den Held en den Held, 1976; Westhoff en den Held, 1975).

Zout lijkt in de Lauwerszeepolder de lokale kondities te domineren. Op de laagst gelegen delen is slechts groei mogelijk van zout- tolerante planten. Binnen Grime's definitie (zie hoofdstuk I.I) is zout in de Lauwerszeepolder een stressfaktor, daar uit observaties bleek, dat als de saliniteit verminderde en er daardoor minder zout- tolerante planten kwamen, de jaarlijkse produktie toenam (Joenje, 1977).

De invloed van zout in de habitat neemt af voor respektievelijk de vegetaties van de verbonden Thero- Salicornion, Puccinellio- Spergularion Salinae en Agropyro- Rumicion Crispi. Dit geldt voor de mate van disturbance. Wordt de vegetatie van het verbond Thero- Salicornion nog herhaaldelijk door bijvoorbeeld inundaties vernietigd, bij die van de verbonden Puccinellio- Spergularion Salinae en Agropyro- Rumicion Crispi is dat respektievelijk minder het geval.

Vooral in de herfst wordt de Lauwerszeepolder als pleisterplaats gebruikt door waterwild. Onder andere smient en brandgans komen dan zeer talrijk voor. Dit zijn echte grazers. Ze prefereren zoute planten en foerageren vooral op de zeekraalvelden (verbond Thero- Salicornion), dat wil zeggen extra disturbance (Ebbinge, 1979; van Eerden en Prop, 1979). Deze vraat heeft veel effekt op de vegetatie, gezien het verschil in biomassa (en minder in soortendichtheid) per 0,25 m^2 van monsters uit een vegetatie, die tendeert naar het verbond Thero- Salicornion en die van een exclosure in deze vegetatie. Dit is weergegeven in tabel 3.I. (zie voor monstergegevens bijlage 6). Ook de soortensamenstelling is verschillend (zie bijlage 9). Onbekend is in hoeverre deze verschillen alleen door vraat veroorzaakt worden.

Tabel 3.I. Verschil in totale biomassa en soortendichtheid per 0,25 m^2 van enkele monsters uit een zeekraalvegetatie en een exclosure hierin

	opname nummer	totale biomassa (gr. drg./0,25 m^2)	soortendichtheid per 0,25 m^2
Zeekraal- vegetatie	96	28,8	8
	97	30,4	7
Exclosure	94	82,5	6
	95	70,0	7

Ook zijn monsters genomen uit vegetaties, waarvan de habitat minder door stress en disturbance gekenmerkt wordt. Dit zijn voornamelijk ruigtegemeenschappen op hoger gelegen, meer ontzilte gronden. Deze vegetaties waren niet goed onder te verdelen in een bepaald verbond. Mede daardoor is het moeilijk onderlinge verschillen in stress en disturbance aan te wijzen voor de habitats van deze ruigte- gemeenschappen. Hoogte- verschillen en mate van verzoeting zijn niet gemeten.

In figuur 3.6 is voor alle monsters uit de Lauwerszeepolder de totale biomassa weergegeven. De monsters zijn gegroepeerd in de

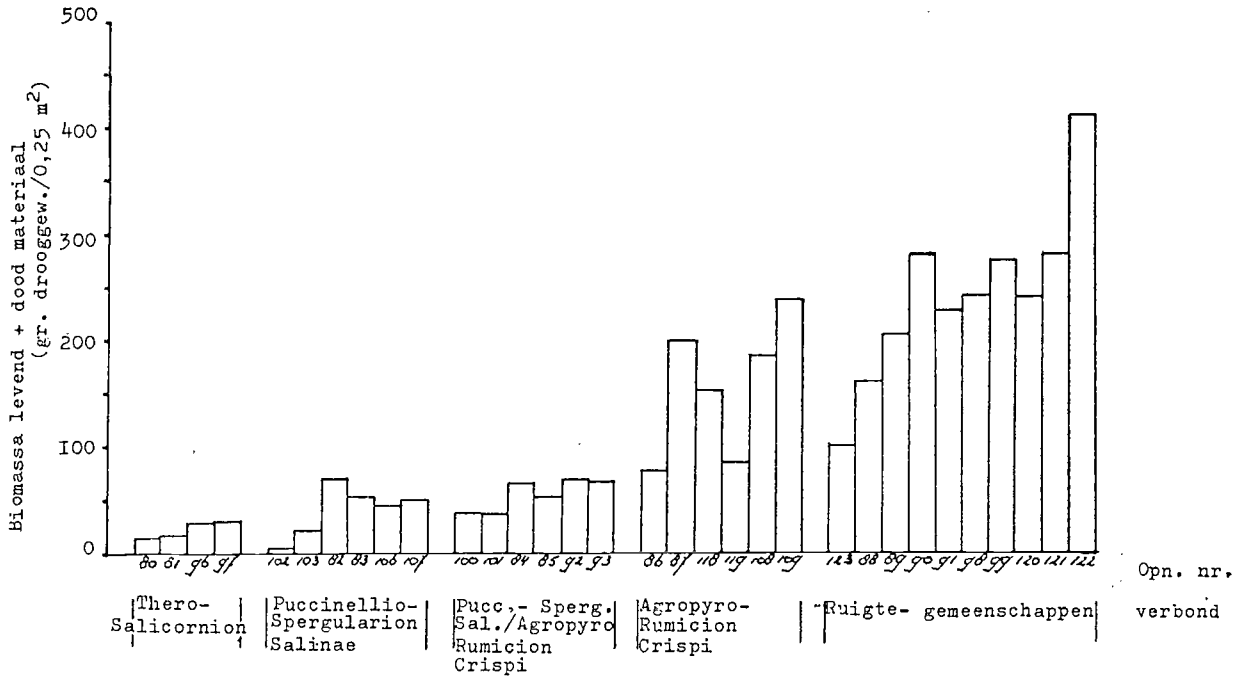


Fig. 3.6. Totale biomassa (levend + dood materiaal) van de monsters uit de Lauwerszeepolder. De monsters zijn gegroepeerd naar de verbonden, waar de betreffende vegetaties naar tenderen, en gerangschikt naar de mate van inwerking van stress en disturbance op de habitat.

verbonden waar ze naar tenderen en die zijn gerangschikt naar afnemende mate van stress en disturbance in de habitat. De ruigte- gemeenschappen zijn als één groep beschouwd. Van alle monsters is het nummer vermeld, onder welke de korresponderende opname in bijlage 9 te vinden is.

Het blijkt, dat naarmate de habitat meer door stress en disturbance gekenmerkt wordt, de totale biomassa van de monsters afneemt. Voor de gemiddelde totale biomassa van de monsters uit de onderscheiden verbonden is dit weergegeven in tabel 3.2 . De monsters I02 en I03 zijn genomen op een pad, dat wil zeggen extra disturbance. De biomassa is ook zeer gering. Vandaar de grote spreiding bij de gemiddelde biomassa van de monsters uit het verbond Puccinellio- Spergularion Salinae. Daar het moeilijk is verschillen in stress en/of disturbance aan te wijzen voor de habitats van de vegetaties van één verbond, is de redelijk grote spreiding in biomassa tussen de monsters uit het verbond Agropyro- Rumicion Crispi en die uit de ruigte- gemeenschappen ook moeilijk te verklaren. In figuur 3.6 is verder nog te zien het grote verschil in biomassa tussen monsters uit de ruigte- gemeenschappen en die voorkomende in habitat met meer stress en disturbance.

Voor de monsters uit de Lauwerszeepolder lijkt juist, wat Grime (I979) beweert, namelijk dat, naarmate de monsters van vegetaties gekenmerkt

Tabel 3.2. Gemiddelde totale biomassa en standaard deviatie van de monsters uit de verschillende verbonden.

Verbond	Gemiddelde totale biomassa (gr. drg./0,25 m²)	Standaard deviatie
Thero- Salicornion	22,9	8,2
Puccinellio- Spergularion Salinae	41,1	23,9
Overgang Pucc.- Sperg. Sal/ Agropyro- Rumicion Crispi	59,2	15,8
Agropyro- Rumicion Crispi	156,9	64,7
Ruigte- gemeenschappen	237,7	83,0

door minder biomassa, de habitat van die vegetatie meer bepaald wordt door stress en/of disturbance.

Het Drentse Aa- gebied.

Voor de monsters uit het Drentse Aa- gebied is geen duidelijke 'range' van stress en /of disturbance vast te stellen op grond van habitat-bepalingen met behulp van de soortensamenstelling. Wel is voor twee vegetaties aanwijsbaar, dat er veel stress of disturbance op de habitat inwerkt: het onverharde pad naar de Kappersbult (disturbance) en een schraal heidegrasland bij Schipborg (vooral stress). Beide vegetaties hadden een lage totale biomassa per 0,25 m^2 (<60 gr. drooggew./0,25 m^2).

3.2.3. Strategieën van plantensoorten

Voor de monsters van de vegetaties uit het Drentse Aa- gebied kan de strategie van de afzonderlijke plantensoorten weergegeven worden in het driehoeksmodel van Grime (zie hoofdstuk 2.2 en bijlage 3).

In figuur 3.7 is deze driehoeksordinatie uitgevoerd voor de plantensoorten van verschillende monsters. Deze monsters zijn gerangschikt in de gewichtsklassen 0- 60, 60- I50, I50- 300 en >300 gr. drooggew./0,25 m^2. Volgens Grime(zie hoofdstuk I.I) zou in deze volgorde de habitat van de vegetaties minder door stress en disturbance bepaald worden en competitie toenemen. Vraag is in hoeverre de strategie van de verschillende plantensoorten overeenstemt met de betheoretiseerde habitat. De opnames van de monsters zijn vermeld in bijlage I0 en gegevens met betrekking tot de M.I. en R_{max} in bijlage I2.

De plantensoorten van de monsters uit de gewichtsklassa 0-60 gr. drooggew./0,25 m^2 volgen een stress- tolerant- ruderale of meer ruderale strategie en zijn onderin de driehoek geordineerd. Van een monster van het onverharde pad naar de Kappersbult (opname 67), waar naar wordt verwacht de disturbance vrij groot is, is de strategie van de plantensoorten vij ruderaal. Naar verwachting is bij het schrale heidegrasland bij Schipborg de mate van stress in de habitat vrij hoog. De strategie van de plantensoorten is hier niet geheel mee in overeenstemming, en heeft ook ruderale aspekten. Mogelijk is, dat via betreding nog een bepaalde mate van disturbance op de habitat inwerkt (zie opname II4).

In de gewichtsklasse 60- I50 gr. drooggew. /0,25 m^2 zijn vele verschillende vegetaties bemonsterd, liggende in door Staatsbosbeheer beheerde graslanden. Volgens figuur 3.7 volgen de onderscheiden plantensoorten in de monsters van deze vegetaties een stress- tolerant ruderale, meer ruderale of C-S-R strategie. Dit stemt overeen met de verwachte, relatief matige hoeveelheid disturbance (jaarlijks maaien) en stress (afvoeren van de vegetatie, onttrekking van nutriënten) in de habitat door het beheer van Staatsbosbeheer.

Bij de monsters in de gewichtsklasse I50- 300 gr. drooggew./0,25 m^2 volgen één of meerdere soorten een meer competitieve strategie. De andere soorten volgen dan een C-S-R of stress- tolerant ruderale strategie.

In de gewichtsklasse >300 gr. drooggew./0,25 m^2 is slechts één vegetatie bemonsterd en wel een ongemaaide Liesgrasvegetatie in de Kappersbult (opname 63). De strategie van de soorten in deze vegetatie bleek voor één soort zeer competitief te zijn, terwijl de tweede soort een C-S-R strategie volgde.

In grote lijnen lijken de plantensoorten in een vegetatie inderdaad een strategie te hebben, die korrespondeert met de mate van stress en disturbance in de habitat. Niet alle soorten in een vegetatie volgen echter dezelfde strategie. Dit is het best aan te tonen voor de

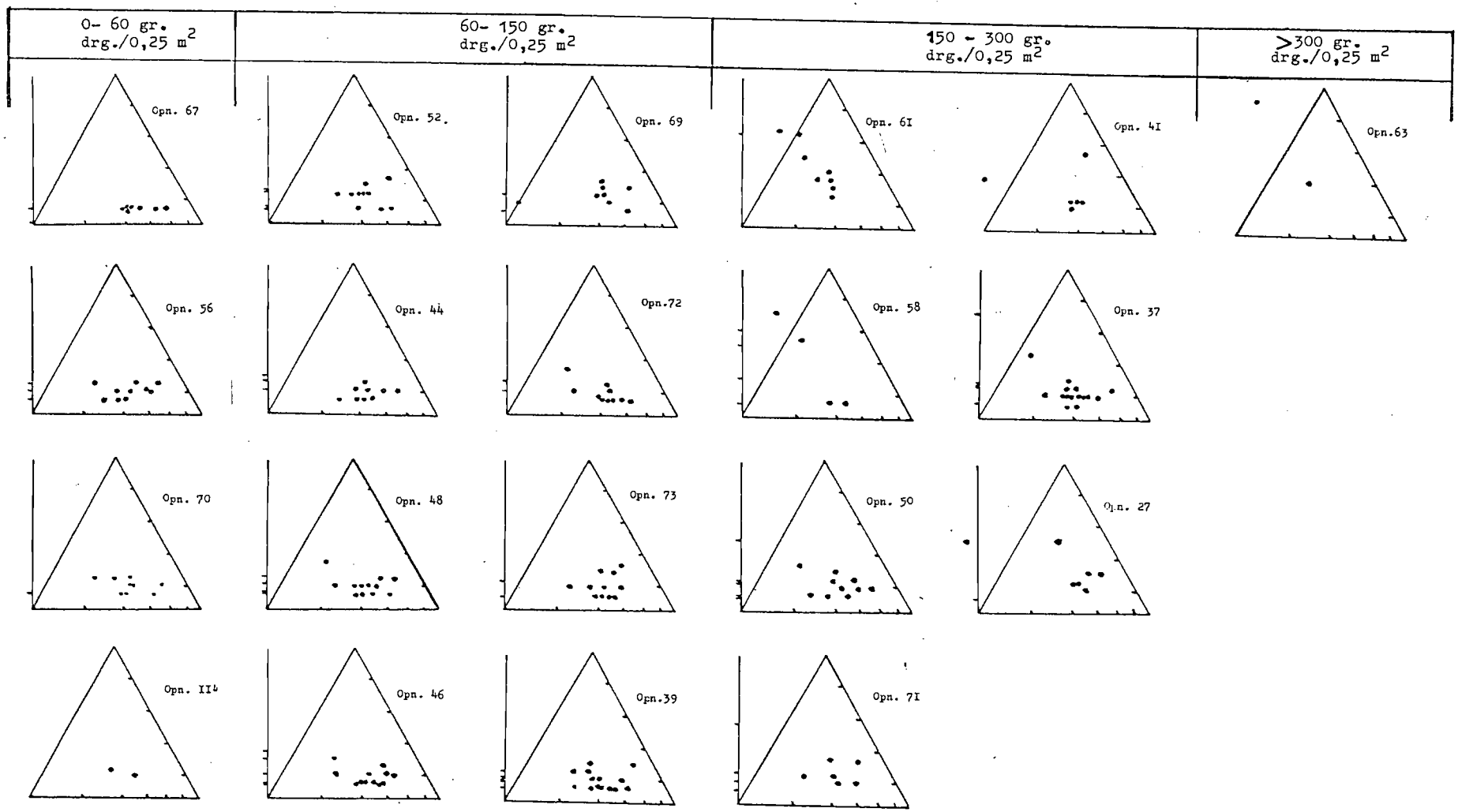


Fig. 3.7. Ordinatie van de plantensoorten van enkele monsters uit het Drentse Aagebied in het driehoeksmodel. De monsters zijn gegroepeerd in de gewichtsklassen 0- 60, 60- I50, I50- 300 en >300 gr. drooggew./0,25 m^2 totale biomassa. Zie voor de schaalverdeling bijlage 3. Op de rechtopstaande balk is de Morfologie Index aangegeven van die soorten, waarvan de potentiële maximale groeisnelheid onbekend is.

monsters uit de gewichtsklasse I50- 300 gr. drooggew./0,25 m^2. Naast soorten met een meer competitieve strategie komen soorten voor met een C-S-R of stress- tolerant ruderale strategie (zie figuur 3.7). Dit kan op twee manieren verklaard worden:

I- Mogelijk is er binnen een oppervlak van 0,25 m^2 nog een mozaïk patroon van stress en disturbance, waardoor verschillende plantensoorten in een vegetatie aan verschillende onderdelen van de habitat zijn aangepast.

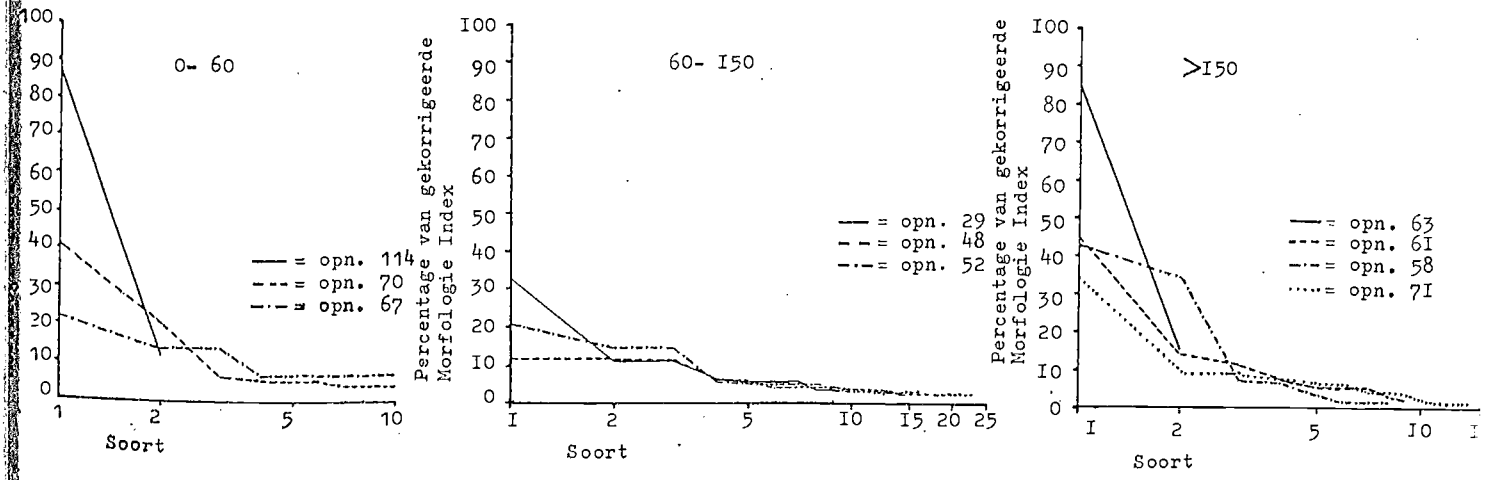
2- Mogelijk wordt de faktor stress voor enkele soorten veroorzaakt door de dominante soorten, dus door de vegetatie zelf. Enkele soorten zouden dan in de 'schaduw' van die dominante soorten leven. Is deze mogelijkheid het geval, dan zouden plantensoorten met hun strategie niet alleen aangepast kunnen zijn aan omstandigheden, bepaald door de habitat maar ook aan die bepaald door de vegetatie zelf.

3.2.4. Opbouw van de vegetatie

Uit figuur 3.7 bleek, dat in de bemonsterde vegetaties uit het Drentse Aa- gebied met een hoge biomassa (>I50 gr. drooggew./0,25 m^2) soorten met een meer competitieve strategie voorkomen. Dat was niet het geval in vegetaties met een lagere biomassa. Dit zal zijn weerslag hebben op de opbouw van de vegetatie. Een manier om de opbouw van vegetaties te benaderen is door middel van een dominantie- diversiteitskurve (Whittaker, I965) ofwel de relatieve importantie kurve. Hiermee wordt ook de mate van dominantie van enkele soorten in de vegetatie weergegeven.

Figuur 3.8[a] geeft de relatieve importantie kurves op basis van de, voor de bedekking gekorrigeerde, Morfologie Index (zie hoofdstuk 2.4) voor enkele monsters uit het Drentse Aa- gebied. De monsters zijn gerangschikt in de gewichtsklassen 0- 60, 60- I50 en >I50 gr. drooggew./0,25 m^2. Gegevens met betrekking tot deze relatieve importantie kurven zijn vermeld in bijlage I2.

Het blijkt, dat in bij de monsters met een totale biomassa >I50 gr. drooggew./0,25 m^2 de vegetatie opgebouwd is uit één of soms twee dominante soorten. Dit komt overeen met de strategie van de verschillende plantensoorten in dergelijke vegetaties. Daar komem namelijk één of twee soorten met een meer competitieve strategie voor. De overige plantensoorten hebben dan een meer stress- tolerant ruderale



3.8[a]. Relatieve importantie kurves op basis van de gekorrigeerde Morfologie Index voor enkele monsters uit het Drentse Aa- gebied. De monsters zijn gegroepeerd in de gewichtsklassen 0- 60, 60- I50 en >I50 gr. drooggew./0,25 m^2 totale biomassa.

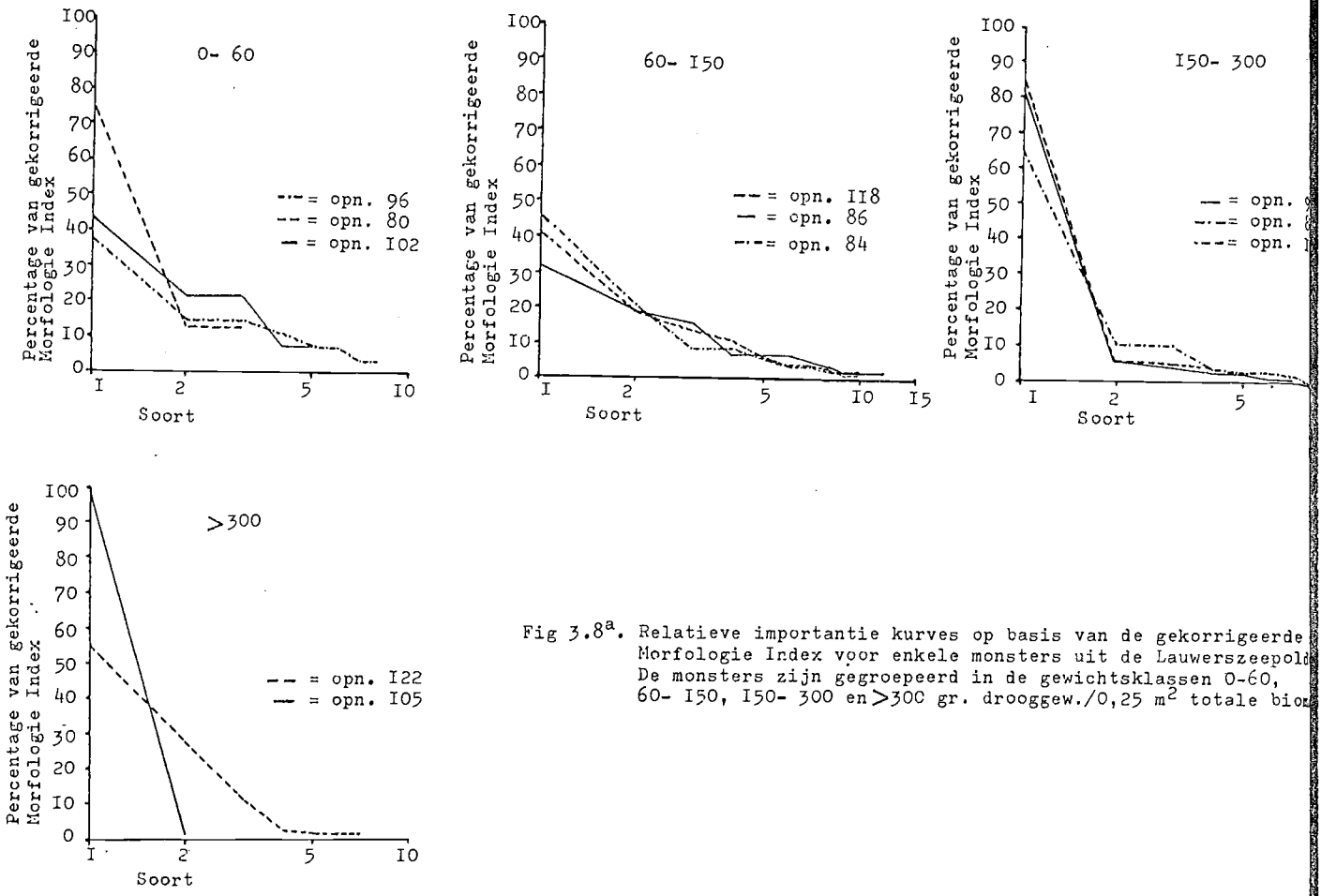


Fig 3.8[a]. Relatieve importantie kurves op basis van de gekorrigeerde Morfologie Index voor enkele monsters uit de Lauwerszeepolder. De monsters zijn gegroepeerd in de gewichtsklassen 0-60, 60- I50, I50- 300 en >300 gr. drooggew./0,25 m^2 totale biomassa.

of ruderale strategie (zie hoofdstuk 3.2.3).

In monsters met een biomassa van 60- I50 gr. drooggew./0,25 m^2 bepalen meerdere soorten de vegetatie en treedt (competitieve) dominantie minder op. Ook bleek in dergelijke vegetaties geen soorten met een competitieve strategie voor te komen (zie figuur 3.7).

Van vegetaties met een biomassa van 0- 60 gr. drg./0,25 m^2 wordt de habitat veelal gekenmerkt door relatief veel stress en/of disturbance (zie hoofdstuk 3.2.2). Wordt in dergelijke vegetaties dominantie aangetroffen, dan is die van stress- tolerante aard (Grime, I979). Uit figuur 3.8[a] blijkt in een monster uit een schraal heidegrasland (opname I14) veel dominantie voor te komen. De habitat van een dergelijke vegetatie wordt naar verwachting gekenmerkt door een redelijke intensiteit van stress. De aangetroffen dominantie zou dan van stresstolerante aard kunnen zijn. De strategie van de soorten is hier echter niet mee in overeenstemming (zie ook hoofdstuk 3.2.3). In de andere monsters uit deze gewichtsklasse trad weinig dominantie op (zie figuur 3.8) Hier verhinderde disturbance mogelijk het bestaan van stress- tolerante dominantie.

In figuur 3.8[b] zijn de relatieve importantie kurven van enkele monsters uit de Lauwerszeepolder weergegeven. De monsters zijn gerangschikt in de gewichtsklassen 0- 60, 60- I50, I50 - 300 en >300 gr. drg. /0,25 m^2. Ook hier zien we, dat vegetaties met biomassa>I50 gr. drg./0,25 m^2 opgebouwd zijn uit één of soms twee dominante soorten met enkele begeleidende soorten. Bij monsters in de gewichtsklasse 60- I50 gr. drg./0,25 m^2 treedt competitieve dominantie eveneens minder op.

Stress- tolerante dominantie is niet aangetroffen bij monsters met een totale biomassa van 0- 60 gr. drg./0,25 m^2, mogelijk door de inwerking van disturbance op de habitat.

3.3. Resumé

Samenvattend kan gesteld worden, dat het model van Grime voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid in grote lijnen opgaat voor de bemondterde vegetaties in de Lauwerszeepolder en het Drentse Aa- gebied, zowel voor wat betreft de vorm van de kurve als de interpretatie ervan. De monsters uit het Drentse Aa- gebied vertonen een grotere spreiding voor deze relatie dan die uit de Lauwerszeepolder.

De bemonsterde vegetaties met een relatief hoge biomassa (>I50-I80 gr. drg./0,25 m^2) hebben een relatief geringe soortendichtheid. In deze vegetaties speelt competitieve of competitief- ruderale dominantie een rol. Bij de bemonsterde vegetaties is de hoeveelheid dood materiaal belangrijk voor de mate van competitieve dominantie, niet voor de mate van competitief- ruderale dominantie. Bij deze vegetaties uit het Drentse Aa- gebied komen naast enkele plantensoorten met een meer competitieve strategie soorten voor met een meer ruderale of stress-tolerant ruderale strategie. De vegetatie is dan opgebouwd uit één of enkele dominante soorten met enkele begeleidende soorten. Ook in de Lauwerszeepolder waren dergelijke vegetaties op deze wijze opgebouwd.

Vegetaties met een totale biomassa van 60- I50 gr. drg./0,25 m^2 bleken een relatief grote soortendichtheid te hebben. Monsters van dergelijke vegetaties lagen in het model op de soortenkorridor. De piek van de korridor bleek voor de monsters uit het Drentse Aa- gebied hoger te zijn en bij een hogere totale biomassa te liggen dan voor de monsters uit de Lauwerszeepolder. Dit is mogelijk het gevolg van minder niche- differentiatie en onderverzadiging van het aantal soorten in de Lauwerszeepolder. In dergelijke vegetaties uit het Drentse Aa- gebied komen geen soorten voor met een meer competitieve strategie. Competitieve dominantie is in deze vegetaties niet aangetroffen.

De habitat van monsters met een lage biomassa (0-60 gr.drg./0,25 m^2) wordt in de Lauwerszeepolder gekenmerkt door relatief veel stress en disturbance. Ook voor enkele vegetaties uit het Drentse Aa- gebied is dit aantoonbaar, mede met de strategieën van de plantensoorten. Tevens is de soortendichtheid in dergelijke vegetaties laag. Disturbance lijkt veelal het optreden van stress- tolerante dominantie te verhinderen.

4. Nader onderzoek naar enige deelaspecten

Zoals reeds aangegeven in Hfst. 1. hebben we in eerste instantie onderzoek gedaan naar het verband tussen de biomassa en de soortendichtheid van vegetaties in de Lauwerszeepolder en de madelanden van de Drentse Aa (Hfst.3.). Daarnaast wilden we meer in detail inzicht krijgen in de relatie tussen enkele milieufactoren en de verhouding biomassa-soortendichtheid. Onderstaande bespreekt voor enkele gebieden in de Drentse Aa en de Lauwerszeepolder de invloed van het verschil in bijvoorbeeld voedselrijkdom of beheer op de relatie biomassa-soortendichtheid.

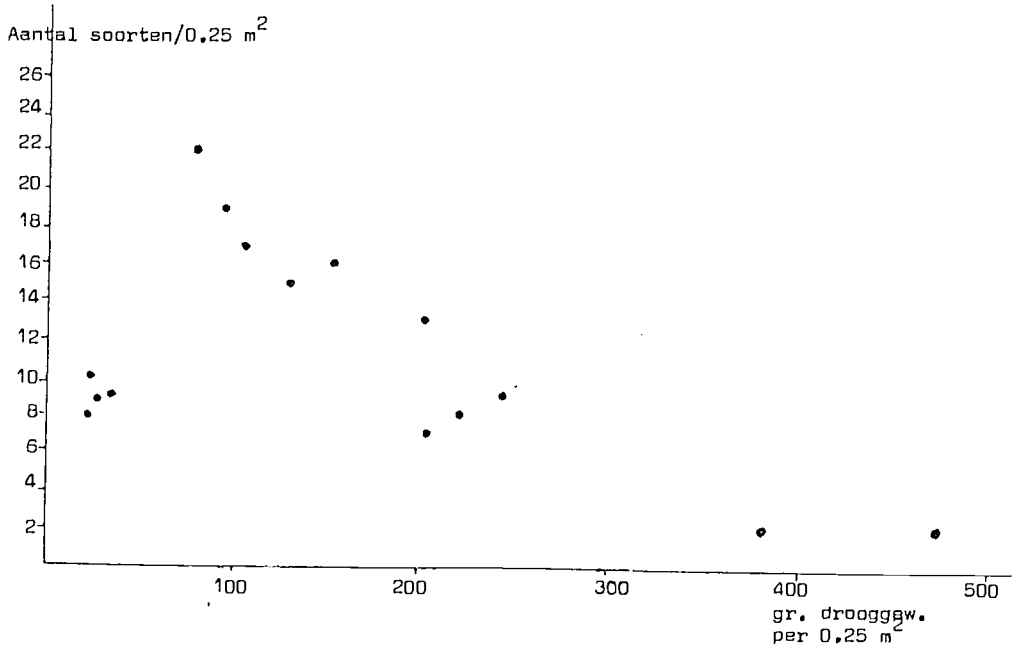
Bovendien vragen we ons af óf en in welke mate deze benadering van Grime nieuwe informatie toevoegt aan de kennis van de vegetaties in de Drentse Aa en de Lauwerszeepolder, reeds verkregen door vegetatiekundig onderzoek van de vakgroep planten oecologie (Everts e.a., 1980; Joenje 1978).

4.1. De invloed van het verschil in voedselrijkdom.

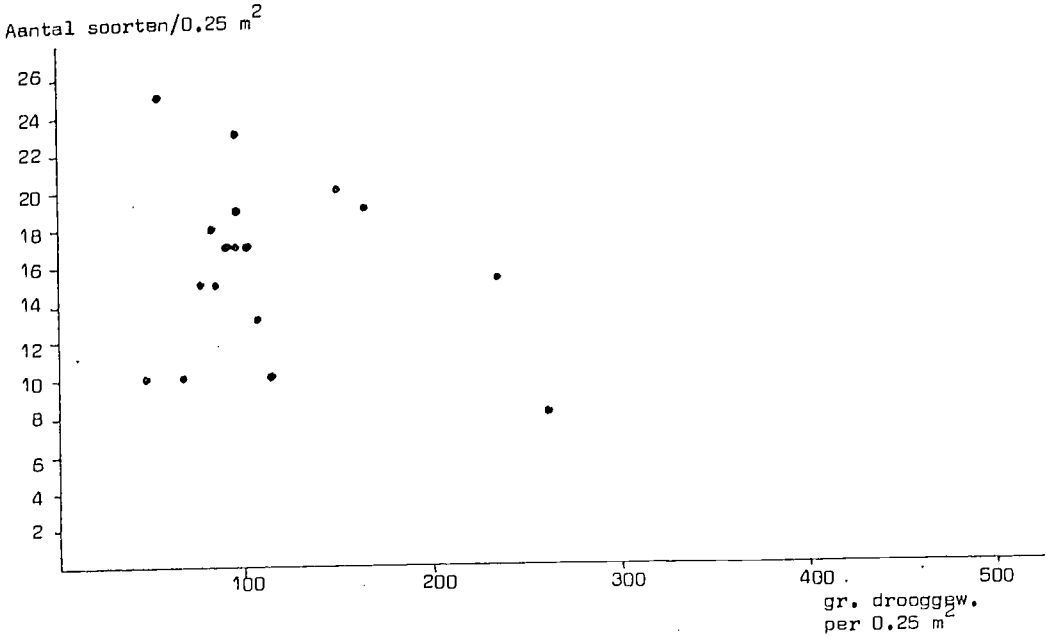
4.1.1. De middenloop versus de beneden-midden-loop van de Drentse Aa.

Schimmel (1955) deelde het stroomdallandschap van de Drentse Aa reeds in op grond van verschil in voedselrijkdom. De zeer arme, bovenstroomse delen zijn prakties alle verdwenen of botanies zeer verarmd (Grootjans, 1980). In de iets rijkere middenloop hebben we vegetaties in het Anlooerdiep bemonsterd (Hfst. 2. kaart 2.2.c.). De voedselrijke benedenloop van de Drentse stroomdalen was vroeger gelegen in het Reitdiepdal. Het meest noordelijk deel van het stroomdal reservaat is nu gelegen bij de Punt, namelijk de Kappersbult (kaart 2.2.a.). Dit gebied wordt regelmatig en langdurig geïnundeerd door het voedselrijke beekwater.

In figuur 4.1.(a en b) is voor de vegetaties van de Kappersbult en de percelen aan het Anlooërdiep het verband tussen biomassa en soortendichtheid weergegeven.



Figuur 4.1.a.: De relatie biomassa-soortendichtheid in de vegetaties van de Kappersbult.



Figuur 4.1.b.: De relatie biomassa-soortendichtheid in de vegetaties van het Anlooërdiep.

Hoewel de figuren op het eerste gezicht vele overeenkomsten vertonen, willen we toch het volgende bespreken. Daarbij dient te worden opgemerkt dat we slechts een beperkt aantal vegetaties bemonsterd hebben en voor het overige afhankelijk zijn van resultaten van derden.

In de Kappersbult (fig. 4.1.a.) zijn een aantal zware vegetaties bemonsterd (meer dan 250 gr./0.25 m^2) die in de madelanden van het Anlooerdiep nauwelijks voorkomen (Boedeltje 1976, Schotsman 1974).

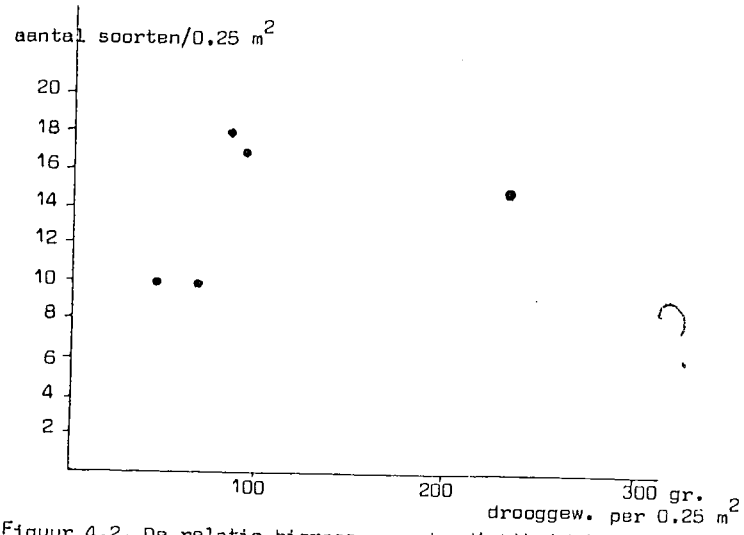
De soortenrijke piek ('corridor') ligt voor beide gebieden rond de 80 - 120 gr./0.25 m^2. Let wel, het monster met het hoogste aantal soorten, uit het Anlooerdiep (opn.nr. 56 zie bijlage) bevat nog eens ruim 40 % van het gewicht aan mossen. Daarmee komt de verhouding op 98, gr. / 29 soorten per 0.25 m^2 (zie ook Hfst. 4.4.).

Het lijkt erop dat de maximale soortendichtheid per 0.25 m^2 in de vegetaties van het Anlooërdiep hoger is, dan die van de Kappersbult. Bedenk dat in de Kappersbult weinig zogenaamd soortenrijke vegetaties zijn bemonsterd. Maar het monster met het hoogste aantal soorten is wel genomen in de soortenrijkste vegetatie van de Kappersbult (Brouwer en van het Hoff 1980).

Deze verschillen zijn mogelijk terug te voeren op een verschil in voedselrijkdom. Letten we op de soortensamenstelling van de vegetaties in beide gebieden (Bijlage 10.a en b), dan bestaat de Kappersbult voor een groot deel uit Liesgras/Rietgras sociaties en Grote zeggegemeenschappen met overgangen naar Kleine zeggegemeenschappen. De vegetaties bemonsterd in het Anlooërdiep bestaan meest uit soortenrijke Dotter- en Veldrusgemeenschappen, ontstaan onder invloed van het maaibeheer.

4.1.2. Een raai loodrecht op de beek.

Op perceel 677 in het Anlooërdiep is een duidelijke overgang van de hoger gelegen zijkanten van het beekdal naar de lagere delen langs de beek bemonsterd (zie kaart 2.2.b.). Het verband tussen de biomassa en soortendichtheid is op 5 punten van deze raai bepaald en in figuur 4.2. weergegeven.



Figuur 4.2. De relatie biomassa-soortendichtheid in de vegetaties op de raai van perceel 677.

Deze relatie is wel enigzins conform Grime's model. De monsters 69 en 70 liggen op de zandige zijkant van het beekdal. Wat betreft de soortensamenstelling (Bijlage 10b) behoren ze vegetatiekundig tot het Plantaginetalia majoris. Dit gedeelte van de raai is een storingszone op een droge zandige bodem, waar veel bodemverdichting optreedt. Dat duidt op een stress en disturbance habitat met weinig soorten en een lage biomassa.

De monsters 72 en 73 zijn genomen in het lager gelegen, venig-humeuse deel, waar soortenrijkere vegetaties uit de Pijpestrootjes-orde voorkomen. Waarschijnlijk staat dit deel nog onder invloed van voedselrijke kwelstromen, zodat de monsters een hogere soortendichtheid kombineren met een hogere biomassa.

Het monster 71 is genomen in de overgangszone tussen de zandrug en het lagere deel. De vegetatie wordt er gedomineerd door de Veldrus (Juncus acutiflorus), zodat er een hoge biomassa gemeten is. Relatief komen er echter veel soorten voor, 15 per 0.25 m^2. We hebben op deze plaats waarschijnlijk te maken met het ondiep afstromend, zure voedselarme grondwater (vergelijk Everts e.a. 1980) waar de Veldrus aan gebonden is. Kennelijk is er, ondanks de dominantie van deze Juncus soort nog 'ruimte over' voor de co-existentie van relatief veel andere soorten. (Zie fig. 3.8.b, voor de morfologische structuur van deze vegetatie.) Bovendien is het voor deze zogenaamd competitieve soort niet mogelijk te domineren met behulp van het strooisel, aangezien dat afgevoerd wordt door het maai beheer.

Kennelijk is deze Veldrus vegetatie in staat bij een relatief lagere voedselrijkdom (vergeleken met de verwachte kwelsituatie bij opname 72 en 73) toch een hogere produktie te halen. Mogelijk maakt deze 'schraalland' soort zeer efficiënt gebruik van het voedselaanbod.

4.1.3. Lutumgehalte verschillen in vegetaties van de Lauwerszeepolder.

De bodem van de bemonsterde raai op de Schildhoek is iets armer aan lutum dan die op de Zoutkamperplaat (Hfst. 2.1). Toch valt er geen duidelijk verschil waar te nemen tussen de relatie biomassa-soortendichtheid van de vegetaties op beide plaatsen (figuur 3.1.).

4.1.4. Conclusie.

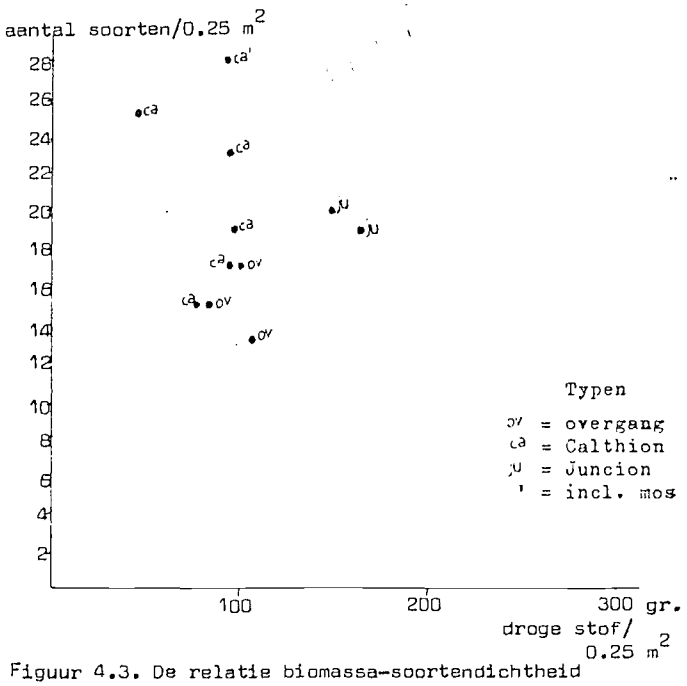
Het lijkt er op dat een voedselrijker gebied, zoals de Kappersbult, een minder hoge maximale soortendichtheid kent dan een relatief nutrient-armer gebied (Anlooërdiep), terwijl dat laatste gebied geen zeer zware, door één soort gedomineerde vegetaties bezit.

De relatie biomassa-soortendichtheid wordt wel bepaald door het voedsel aanbod in de habitat, maar kennelijk is de hoeveelheid nutrienten niet de enige factor die een rol speelt. Mogelijk heeft ook de structuur van de vegetatie hier mee te maken.

4.2. De invloed van het verschil in lengte van beheer.

De percelen in het Anlooërdiep (zie kaart 2.2., perceel 1378 tot 1371) zijn bemonsterd als een reeks waarin de lengte van het S.B.B. beheer, het maaien en afvoeren toeneemt (zie Bijlage 2.). Dit zogenaamde 'verschralings'beheer, het onttrekken van nutriënten aan het ecosysteem, moet leiden tot een herstel van de meer 'natuurlijke', soortenrijke graslanden die het beekdal van oudsher rijk was (Bakker 1976).

Naar Grime's ideeën (1979) betekent dit beheer van maaien en afvoeren een verhoging van de mate van stress in de habitat, al naar gelang het perceel langer in beheer is. Op grond daarvan zou je een reeks van afnemende biomassa en (afhankelijk van de uitgangssituatie van de vegetatie bij aankoop door S.B.B.) een toe (of af)name van de soortendichtheid in de vegetatie verwachten. Uit figuur 4.3. blijkt dat er wel verschil is in soortendichtheid, maar de biomassa blijft schommelen rond de 100 gr./0.25 m^2. Behalve in de opnames 50 en 51, waar bij een relatief hoge soortendichtheid meer biomassa bepaald is.(Zie Bijlage 7.).



Figuur 4.3. De relatie biomassa-soortendichtheid in de vegetaties van een verschralingsreeks in het Anlooërdiep.

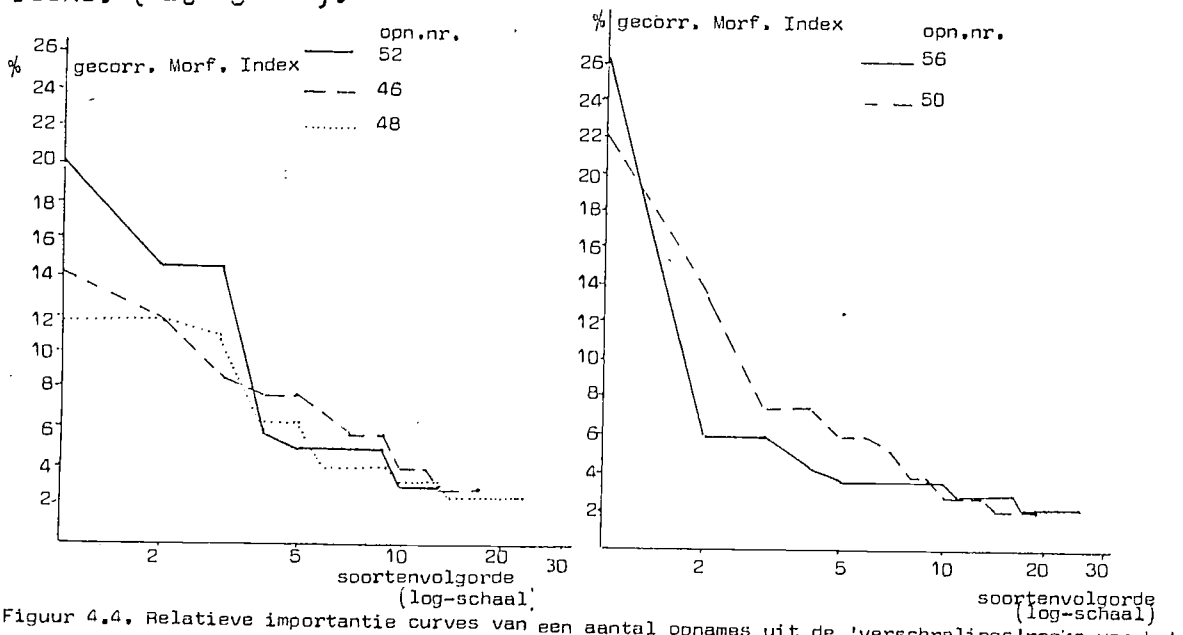
Ook de soortensamenstelling van de vegetaties verandert onder invloed van dit beheer (zie Bijlagen 10). Op grond van die opnames kunnen we, met behulp van de typologie van de Drentse Aa (Everts e.a. 1980) een schema maken op volgorde van verwante stadia in de 'verschralings'reeks (tabel 4.1.). Vergelijken we deze volgorde van typen met de punten uit figuur 4.3., dan blijken de beter ontwikkelde Dotter vegetaties de hoogste soortendichtheid te bezitten (opn.nr. 48,49 en 56).

Tabel 4.1. Verwante vegetatie typen uit de 'verschralingsreeks van het Anlooërdiep (op grond van opnames uit Bijlage 7)

Perceel	Lengte beheer	Aantal soorten per 0.5 m^2	Opn. Nr.	Planten gemeenschap	Kenmerkende soorten
1378	3 jr	15	52	overgang (ov)	Holcus lanatus, Poa trivialis, Ranunculus repens, Rhinanthus serotinus.
1376	9 jr	18	44,45		
255	> 14 jr	24	46,47	Calthion (ca)	Caltha palustris, Senecio aquatilus, Rhinanthus serotinus, Lychnis flos cuculi, Carex aquatilis
854	14 jr	27	48,49		
1371	30 jr	29	50,51	Juncion (ju)	Juncus acutiflorus, Carex nigra, Orchis majalis.
		36	56	Calthion	Menyanthus trifoliata, Caltha pal., Viola palustris

De vraag is nu of het verschralingsbeheer, in de zin van 'onttrekken van nutriënten', geen effekt heeft op de produktie (biomassa/0.25 m^2) omdat er bijvoorbeeld voedselrijk kwelwater wordt aangevoerd. Zeker op een aantal plaatsen kan dit het geval zijn. Maar volgens het model van Grime verwachten we dan toch in al deze verwante vegetaties éénzelfde soortendichtheid bij deze biomassa.

Een andere verklaring kan gelegen zijn in de morfologiese struktuur van de vegetaties, waardoor bij eenzelfde produktie de opbouw van de vegetatie bij het ene type meer ruimte voor en zo co-existentie van andere soorten toe laat dan in een ander type. Figuur 4.4. geeft de relatieve importantie curves van een aantal monsters uit de verschralingsreeks. (Bijlage 12.).



Figuur 4.4. Relatieve importantie curves van een aantal opnames uit de 'verschralings'reeks van het Anloërdiep.

Dan blijkt dat de opnames 46 en 48 relatief minder importante/dominerende soorten in de vegetatie bezitten dan opname 52. De natste Calthion variant opname 56 en het Juncion type, opname 50 hebben elk één sterk dominerende soort, terwijl de rest van de vegetatie een vrij grote 'evenness' kent, een gelijkmatige verdeling van de verschillende soorten over het vegetatie oppervlak.

De soortenrijkere vegetaties in de 'verschralings'reeks hebben zo een evenwichtiger vegetatie opbouw, waardoor bij eenzelfde biomassa meer soorten coëxisteren dan in de soortenarmere vegetaties.

De vegetaties van (een overgangstype naar) een Juncion gemeenschap bezitten ook een relatief hoge soortendichtheid (opname 50 en 51), maar deze monsters zijn bovendien zwaarder (150-160 gr./0.25 m^2). Vergelijk dit met de Veldrusgemeenschap van perceel 677, opname 71 (Hfst.4.1.2.). Kennelijk speelt ook hier het aanbod van nutriënten door het grondwater, bij een verder gelijkgericht beheer een rol die niet direkt uit Grime's model verklaard kan worden.

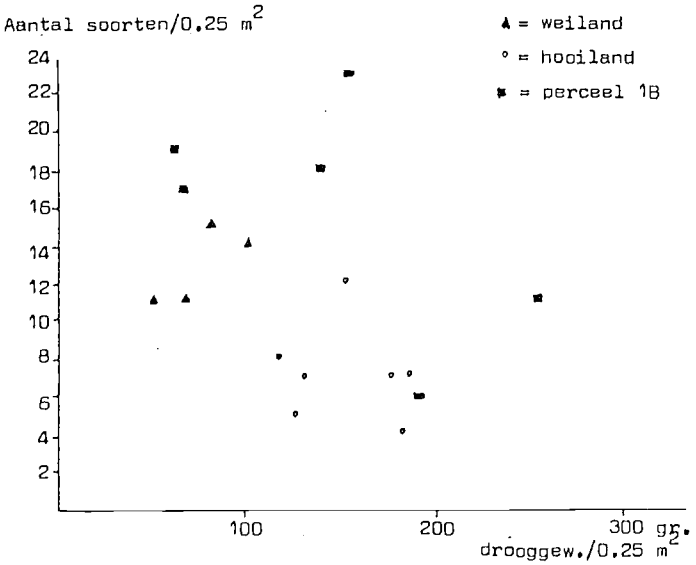
Conclusie.

Op grond van bovenstaande resultaten lijkt het niet mogelijk voorspellingen te doen over de ontwikkeling van de relatie biomassa-soortendichtheid onder invloed van het S.B.B. beheer, op de wijze van Grime's model. Bovendien lijkt het onmogelijk op grond van de biomassa/0.25 m^2 iets te zeggen over de mate van de 'verschraling' in de vegetatie.

4.3. De invloed van het verschil in wijze en intensiteit van het beheer.

In het Rolderdiep zijn een aantal monsters genomen in percelen die verschillen in de wijze en intensiteit van het beheer (zie Hfst.2.1. Dat zijn een extensief en matig intensief beweid perceel (resp. 3A en 4A) en een 3-tal hooilanden met een afnemende stikstof bemesting (resp. een Bromisveld, perceel 4B en 1B). (Zie kaart 2.2.) Bovendien is gemonsterd in 2 zwaar bemeste produktie weides (in het Anlooërdiep en op de Noordlaarder Esch), beide op de dag vlak vóór het maaien.

Figuur 4.5. geeft de relatie tussen de biomassa en de soortendichtheid voor de vegetaties van deze percelen. Behalve de monsters van perceel 1B liggen alle punten onder de curve zoals die gegeven is voor de Drentse Aa (fig. 3.2.).



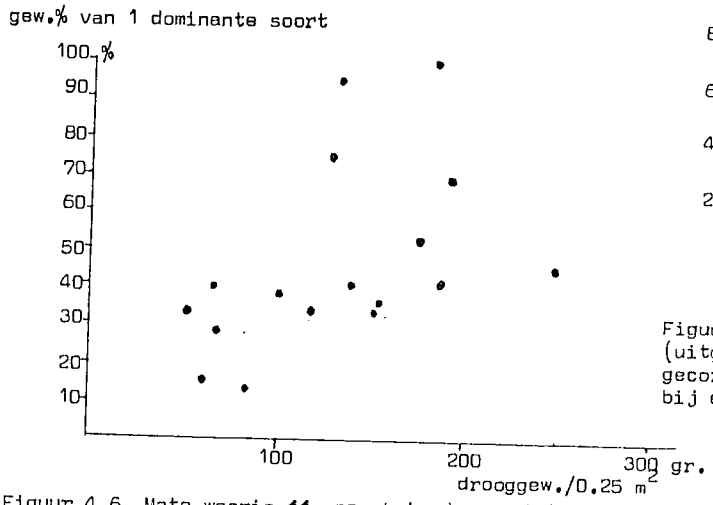
Figuur 4.5. De relatie biomassa-soortendichtheid in vegetaties onder een verschillende wijze en intensiteit van beheer.

De monsters op perceel 1B zijn genomen in 3 verschillende vegetaties (Hendrikse, e.a. 1979).

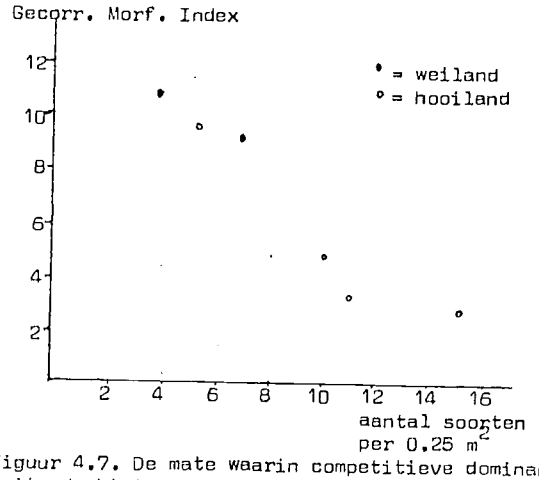
1. Op een fijnkruidige plek is een vegetatie bemonsterd die behoort tot het Zilverschoon-verbond. Het voorkomen van veel Roodzwenkgras (Festuca rubra), Smalle weegbree (Plantago lanceolata), Kruipende boterbloem (Ranunculus repens) en Herfstleeuwetand (Leontodon autumnalis) duidt op een sterke indroging van het metersdikke veenpakket, onder invloed van het wegvallen van een sterke kwelstroom (Grootjans, 1980). Een redelijk hoge soortendichtheid wordt hier gekoppeld aan een matige biomassa.
2. In een sterke kwelsituatie heeft zich onder invloed van het verschralingsbeheer een soortenrijke Dotter gemeenschap (Calthion palustris) kunnen ontwikkelen. Daar treffen we een redelijke biomassa (140-150 gr./0.25 m²) aan met een hoge soortendichtheid.
3. In een vegetatie met relatief veel Echte witbol (Holcus lanatus) hoort bij een vrij hoge biomassa een veel lagere soortendichtheid. Die 'Holcus'-vegetaties ontstaan vaak onder invloed van het 'verschralings'beheer, als overgang van een meer bemeste situatie naar ontmeste toestanden, waarbij een 'overbloei' van Echte witbol kan optreden.

De overige monsterpunten in Figuur 4.5. liggen alle onder deze 'maximale optimum' lijn van perceel 1B. Daarbij kunnen we onderscheid maken tussen de weilanden met een relatief lage biomassa en de hooilanden met een hogere biomassa per 0.25 m².

In deze hooilanden speelt de dominantie van één soort in de vegetatie een grotere rol dan in de weilanden (Figuur 4.6.). Er is sprake van zogenaamd competitieve dominantie in deze soortenarme vegetaties (zie ook figuur 4.7.).



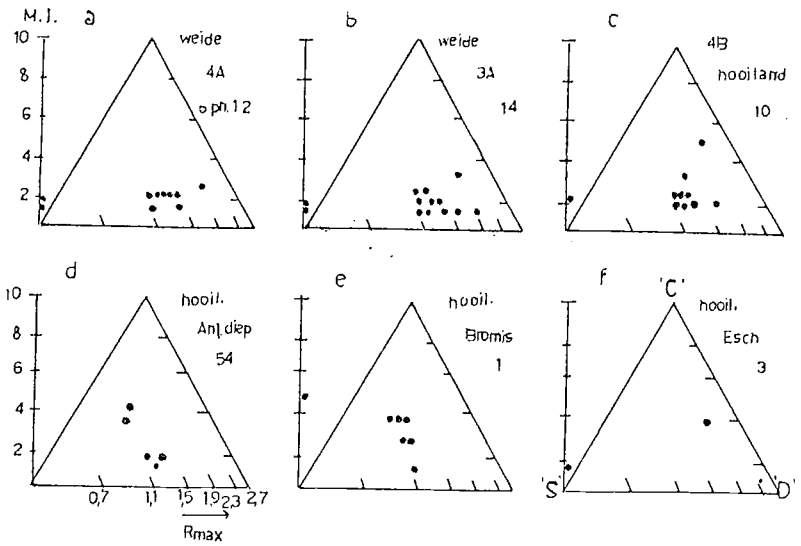
Figuur 4.6. Mate waarin één soort in de vegetatie domineert (in gewichtsprocenten van de totale levende biomassa), bij een bepaalde hoeveelheid 'standing crop + litter'



Figuur 4.7. De mate waarin competitieve dominantie (uitgedrukt in de Morfologie Index van de vegetatie gecorrigeerd naar de bedekking per soort) optreedt bij een bepaalde soortendichtheid.

In figuur 4.8. is met behulp van de Morfologie Index per soort, een driehoeks ordinatie gemaakt, om de strategie van de verschillende vegetaties uit te beelden.

In de weilanden van de percelen 3A en 4A groeien veel ruderale en enkele stress-tolerante ruderale planten, aangepast aan de disturbance ten gevolge van de vraat (fig. 4.8.a en b). In perceel 4A is de mate van vraat waarschijnlijk groter ten gevolge van een hogere veebezetting. Dit komt ook tot uiting in een lagere biomassa met een lagere soortendichtheid ten opzichte van perceel 3A en meer strikt ruderale plantensoorten. Vergelijken we beide weilanden met betrekking tot hun soortensamenstelling (Bijlage 10.d) dan blijken beide een vegetatie uit het Zilverschoon verbond (Agropyro-rumicion crispi) te bezitten. Volgens de typologie van de Drentse Aa (Everts e.a. 1980) behoren de monsters van perceel 3A tot de gemeenschap van de Geknikte vossestaart (Alopecurus geniculatus), waar de grondwaterstand jaarlijks hoog blijft, maar niet erg

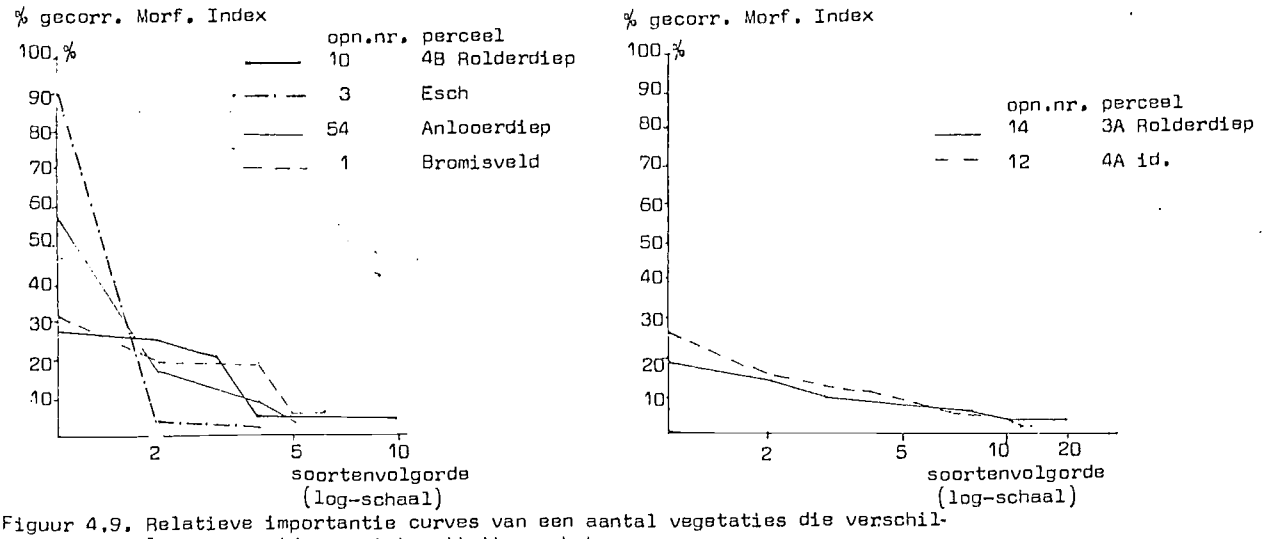


Figuur 4.8. Strategie van soorten in de vegetaties van 2 weilanden resp. 4 hooilanden.

sterk wisselt blijkens het voorkomen van Kruipende boterbloem (Ranunculus repens) en de Pinksterbloem (Cardamine pratensis). De monsters van perceel 4A behoren tot dezelfde gemeenschap, maar op deze plek komt het type met Fioringras voor (Agrostis stolonifera). Dit duidt op grote waterstandsschommelingen. Bovendien duidt het voorkomen van Mannagras (Glyceria fluitans) op een zuurstofarm wortelmilieu. Mogelijk is dat een gevolg van bodemverdichting ten gevolge van sterke betreding. Daarop wijst ook het Straatgras (Poa annua), een soort van sterk betreden gronden. Het verschil in veebezetting uit zich dan zowel in de samenstelling van de vegetaties, als in de relatie biomassa-soortendichtheid.

De vegetaties in de Hooilanden hebben wat strategie betreft (fig. 4.8. c,d,e en f) veel meer competitieve (en soms stress) elementen in zich. De produktie hooilanden (Anlooërdiep en Bromusveld) laten zich op grond van hun soortensamenstelling (Bijlage 10a) indelen bij de Beemdgras-raaigrasweiden (Poo-Lolietum). Op de Noordlaarder Esch is het Italiaans raaigras (Lolium multiflorum) ingezaaid. Alle drie de vegetaties zijn zeer soortenarm bij een hoge produktie (Biomassa/0.25 m^2).

De opbouw van deze vegetaties (figuur 4.9.) is zo dat één enkele soort een belangrijk aandeel heeft in de struktuur van de vegetatie. Zeker vergeleken met de morfologiese struktuur in de vegetaties van de beweide percelen. Ook in het minder bemeste hooiland is er een evenwichtiger verdeling van soorten over de vegetatie. Op dit perceel 4B heeft de vegetatie een grotere soortendichtheid dan op de overige produktie hooilanden. Het voorkomen van Echte witbol (Holcus lanatus) duidt weer op de overgang in de vegetatie onder invloed van een enigzins 'verschralend' beheer.



Figuur 4.9. Relatieve importantie curves van een aantal vegetaties die verschillen in de wijze en intensiteit van beheer.

Conclusie

Slechts in een vegetatie waar langere tijd achtereen hetzelfde ('verschralende') beheer is gevoerd, is sprake van een 'maximale optimum' soortendichtheid-curve bij een biomassa verdeling overeenkomstig Grime's model. Deze biomassa-soortendichtheid relatie gaat zelfs al nagenoeg op, op één perceel. Ook bij andere beheersvormen speelt een dergelijk verband tussen de relatie =biomassa-soortendichtheid= en de mate van disturbance (beweiding, maaien) of stress (bemesten of verschraling). Maar in deze vegetaties is de soortendichtheid veel lager.

4.4. Het voorkomen van mossen in de vegetatie.

In de Lauwerszeepolder en over het algemeen ook in de Drentse Aa werden slechts weinig mossen aangetroffen in de monsters van de verschillende vegetaties. De biomassa en bedekking van deze mossen vormden slechts een gering deel van deze vegetatie (zie Bijlage 6,7). Het meerekenen van de aanwezige mossen in de relatie biomassa-soortendichtheid (fig. 3.1.a. en 3.1.b.) zou geen wezenlijke verandering in deze figuren veroorzaken, zodat we dit niet hebben gedaan, gelijk Al-Mufti(e.a. 1977). Alleen op enkele plaatsen in de Drentse Aa was wel veel mos aanwezig (bijlage , opname 35, 56 en 71). In opname 35 en 56 maakt de hoeveelheid mos bijna 40% van de standing crop uit, hetgeen natuurlijk wel consequenties heeft voor de biomassa-soortendichtheid relatie (Hfst. 4.2.). Op grond hiervan is het weinig zinvol iets te zeggen over de relatie in de mosvegetatie met betrekking tot de habitat.

Ook op de standplaats van de verschillende mossoorten zullen we hier niet diep ingaan. Wat betreft de vegetaties van de Lauwerszeepolder valt op, dat in monsters met een totale biomassa van minder dan 100 gr./0.25 m^2 vrijwel alleen Bryum spec. is aangetroffen. Dit zijn voornamelijk vegetaties die tenderen naar een overgangsvegetatie van het Zilte schijnspurrie verbond (Puccinellio-spergularion salinae) naar het Zilverschoonverbond (Agropyro-rumicion crispi). Joenje en Ouring (1977) vermelden dat op de zandige, nog enigzins zilte platen, waar geen dichte vegetatie van hogere planten voorkomt, na een stadium met veel Funaria hygrometrica, Bryum soorten domineren. In monsters met een grotere biomassa zijn verder aangetroffen Leptodictyum riparium, Pholia spec., Bryum spec., Brachythecium rutabulum en Eurhynchium praelongum.

Voor de vegetaties van de Drentse Aa valt vooral op, dat geen mossoorten worden aangetroffen in de zwaardere vegetaties (meer dan 180 gr./0.25 m Vooral Brachythecium rutabulum en in iets mindere mate Calliergonella cuspidata en Rhytidiadelphus squarrosus worden frequent aangetroffen in de madelanden. Opvallend is nog het voorkomen van Ceratodon purpureus op het pad naar de Kappersbult.

5. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

5.1. Over soortenrijkdom

5.1.1. Het diversiteitsprobleem.

Reeds in 1923 hield Teräsvuori (1927) zich bezig met het verband tussen het aantal soorten per m^2 en de vruchtbaarheid van het land, uitgedrukt in kg hooi per Ha.

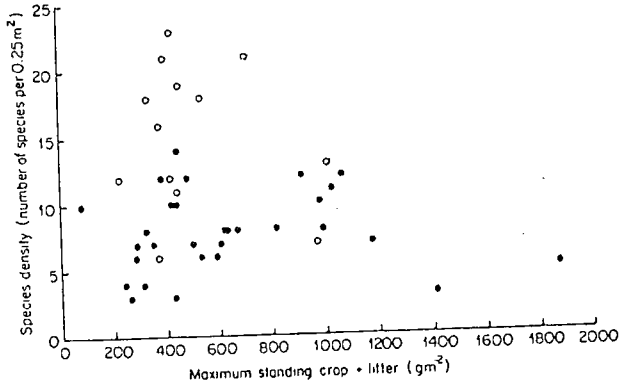
Aanvankelijk geleid door het motto: 'Umso fetter und fruchtbarer der Boden ist, je artenreicher die Pflanzenvereine', kwam hij op grond van zijn onderzoek uiteindelijk tot de conclusie dat het aantal soorten niet een maatstaf kon zijn voor de vruchtbaarheid van het land. Want in een hoog produktief grasland is het gemakkelijker voor dominerende soorten, de anderen te verstikken.

Whittacker (1972) en anderen vertalen het diversiteitsprobleem (aantal soorten per oppervlakte, diversiteit.) in termen van competitie tussen soorten. ('Competitive exclusion' in evenwichtssituaties.) Huston (1979) daarentegen ziet diversiteit als een resultante van milieu invloeden op het relatieve competitie vermogen van soorten. Hij gaat uit van 'non-equilibrium' omstandigheden, waar het verschil in groeisnelheid verantwoordelijk is voor de diversiteit.

Grime (1977) koppelt eerst en laatst genoemde benadering. Hij stelt de strategie van soorten, als milieu aanpassing aan stress en/of disturbance, in termen van onder andere groeisnelheid verantwoordelijk voor de soortendichtheid per 0.25 m^2 (Vergelijk Huston). Deze diversiteit staat in een duidelijk verband met de biomassa ('standing crop + litter'), voortgebracht onder die milieu omstandigheden (zie Teräsvuori). Omdat diversiteit onder meer afhankelijk is van de monstergrootte (Shimwell 1971) houdt Grime zich bezig met de soortendichtheid op een zeer beperkte oppervlak (0.25 m^2). In de veronderstelling dat we dan de determinanten te pakken hebben, die verantwoordelijk zijn voor de coëxistentie van soorten (zie Hfst. 1.).

5.1.2. Belang van een ongestoorde ontwikkeling van de vegetatie

Een andere beperking die Grime stelt is het werken in min of meer 'gevestigde' vegetaties. Dat wil zeggen gebieden waar de vegetatie zich minstens vijf jaar ongestoord heeft kunnen ontwikkelen. Vraag is wat we onder ongestoord moeten verstaan. De Lauwerszeepolder is een gebied dat kwa vegetatie nog volop in ontwikkeling is, terwijl in de madelanden van de Drentse Aa, onder invloed van het maaibeheer mogelijk geen sprake is van een ongestoorde ontwikkeling.



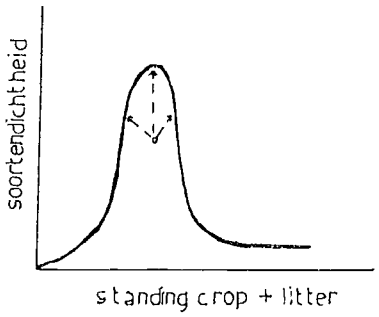
Figuur 5.1. De relatie biomassa-soortendichtheid in vegetaties met een wisselend beheer (uit: Grime 1979, blz.166).

De relatie biomassa-soortendichtheid blijkt in de vegetaties van de Lauwerszeepolder veel duidelijker te zijn, dan voor de vegetaties in de Drentse Aa. Het beeld van de waarnemingen uit de Drentse Aa (fig. 3. 1.b.) lijkt nogal op de figuur die Grime geeft voor monsterpunten uit recent of vaak verstoorde vegetaties (wegbermen, randen van hooiland en dergelijke, figuur 5.1.). Mogelijk is de invloed van het menselijk beheer in deze madelanden een vrij onzekere factor (in de zin van veel onverwachte, temporele variatie) voor de ongestoorde ontwik-

keling van deze vegetaties. De vegetaties die bemonsterd zijn in de Lauwerszeepolder verkeren veel meer in rust.

5.1.3. De curve door de relatie biomassa-soortendichtheid.

Toch is het mogelijk op enkele manieren volgens het model van Grime een verband te leggen tussen de biomassa en de soortendichtheid van de vegetaties van de madelanden van de Drentse Aa. In fig. 3.1.b. hebben we met behulp van een histogram (van de gemiddelde soortendichtheid per biomassa klasse, Bijlage 8) een curve getrokken door de gemiddelde soortendichtheid van de vegetatie monsters uit de Drentse Aa, een soort empirisch bepaalde curve dus. Het is ook mogelijk een curve te trekken door de bovenste punten van de waarnemingsverzameling. Met andere woorden een soort 'maximale optimum'-lijn, waarbij alle punten die daaronder liggen betrekking hebben op vegetaties die onderverzadigd zouden zijn. Om de een af andere reden ontbreken daar soorten, bij die standing crop, zodat geen maximale soortendichtheid bereikt wordt (figuur 5.2.) Afhankelijk van de milieu omstandigheden en de oorzaak van onderverzadiging gaat een toename van de soortendichtheid (een zogenaamd optimaliseren van de vegetatie) eventueel gepaard met een toe- of afname van de standing crop.



Figuur 5.2. Model van de zogenaamde 'onderverzadiging' van de vegetatie, met de 'maximale optimum'-lijn voor ideale vegetaties.

De reden van deze onderverzadiging kan gelegen zijn in het beheer:
1. De onregelmatige disturbance ten gevolge van het menselijk beheer (denk aan tijd van maaien en hooien, trekker sporen, betreding maar ook grondwaterstandsdalingen) waardoor de vegetatie in een meer of minder regeneratieve fase verkeert. In zo'n stadium spelen andere factoren eveneens een rol bij de samenstelling van de vegetatie. Naast de regeneratieve strategieën van planten (Grime 1979) is dan bijvoorbeeld ook de disseminatie kapaciteit van een soort van belang voor de opvulling van deze niche. Bovendien kunnen we hier ook de eiland theorie van Mac Arthur en Wilson (1967) van toepassing achten. Immers de 'Stroomdalreservaten' kunnen we als geïsoleerde 'natuur'eilanden beschouwen in de natuur arme cultuursteppe (vergelijk Brussaard en v/d Weijden 1980). Datzelfde proces speelt op grote schaal in de Lauwerszeepolder, een jong ekosysteem dat nog volop in ontwikkeling is. Nog jaarlijks worden er nieuwe soorten aangetroffen en verdwijnen andere (Slager 1977). Niet alleen vanwege open niches, maar ook door de relatief trage aanvoer van nieuwe soorten. Voor de vegetaties in de Lauwerszeepolder is daarom nu nog geen maximale optimum lijn aantegeven, voor de verwachte relatie biomassa-soortendichtheid.
2. Ook het beheer van maaien en afvoeren kan effect hebben op de mate waarin vegetaties hun soortendichtheid-optimum bereiken. Een competitieve soort krijgt op de voedselrijkere plekjes geen kans door middel van zijn strooisel te domineren. Met gevolg dat andere soorten hier coexisteren en er relatief meer soorten staan, bij een lagere biomassa dan te verwachten is op een dergelijke plek met veel nutrienten aanbod of anderzins weinig stress. Zo kan in enkele verwante vegetaties uit de verschraling

reeks (Hfst. 4.2.) bij een gelijke biomassa een duidelijk verschil in soortendichtheid optreden. Ook de structuur van de vegetatie geeft een aanwijzing. Immers in de soortenarmste vegetatie is er duidelijk sprake van dominantie van een/enkele soorten (fig.4.4.), terwijl in de soortenrijkere vegetatie de verschillende soorten zich gelijkmatiger over de ruimte verdelen (meer evenness).

5.1.4. Beheers en andere milieu-invloeden.

Het beheersregime in het stroomdallandschap van de Drentse Aa omvat in het algemeen milieufactoren van stress en disturbance. Het maaien is een disturbance factor van belang, het jaarlijks 'vernietigen' van de vegetatie reguleert sterk het voorkomen van bepaalde soorten. En zelfs de ecotypen van een soort, bijvoorbeeld bij Rhinanthus serotinus (Grote ratelaar) (Ter Borg 1972). De afvoer van het gemaaide kan een stressfactor zijn voor de vegetatie. Immers er worden telkens nutriënten aan het systeem onttrokken, waardoor de bodem 'verarmt' of in ieder geval minder voedingsstoffen bevat dan zonder afvoer van het gemaaide.

Bovendien kan er nu geen stapeling van het dode materiaal optreden, waardoor competitieve soorten nog minder kans hebben de vegetatie te domineren.

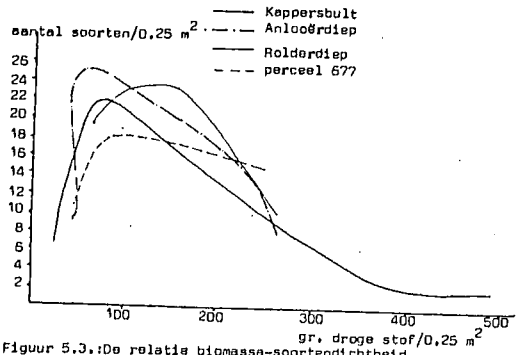
Uiteraard interfereren deze beheersinvloeden met de overige milieuomstandigheden ter plaatse, zoals bodemgesteldheid, waterhuishouding. Daarom is het erg moeilijk beide groepen milieu-factoren stress en disturbance in het veld te scheiden en in rechtstreeks verband te brengen met de relatie biomassa-soortendichtheid. In ons onderzoek hebben we geprobeerd om op enkele plaatsen verband te leggen tussen de mate van stress en/of disturbance en de relatie biomassa-soortendichtheid.

Voor de Lauwerszeepolder waren dit de gradienten van laag- nat- zout naar hoog-droog-zoet, met een vrij duidelijke toename van biomassa en een piek in de soortendichtheid. Ook de (disturbance) invloed van de ganzenvraat is daar in de beschouwing betrokken.(zie Hfst.3.2.2.).

In de Drentse Aa was het onder andere de invloed van het 'verschralings' beheer. Waar men bij toenemende soortendichtheid een afname in biomassa zou verwachten ten gevolge van het onttrekken van nutriënten, hetgeen niet het geval is, zoals hier voor beschreven. Probleem daarbij is dat een 'verschralings'reeks (successie in de tijd) vergeleken wordt aan verschillende percelen met ieder hun eigen stelsel van milieu-factoren (variatie in de ruimte, bijvoorbeeld het beheer vóór de aankoop door S.B.B.).

5.1.5. De relatie in kleinere landschaps eenheden.

Ook de ligging van diverse vegetaties ten opzichte van de loop van de beek is gerelateerd aan de verhouding biomassa-soortendichtheid (Hfst. 4. 1.1. en 2.). Opvallend is dat door de waarnemingspunten van de vegetaties uit de Kappersbult en ook het Rolderdiep (perceel 1B, Hfst. 4.3.) afzonderlijk wél een dergelijk verband naar Grime's model te trekken is. Mogelijk kunnen we een dergelijk verband tussen (t_{op})biomassa en soortendichtheid wel aantreffen in afzonderlijke gebieden, kleinere landschapseenheden, ieder met hun eigen set van milieufactoren (vergelijk ook de Lauwerszeepolder) (figuur 5.3.). Ook de percelen uit de verschralingsreeks moeten dan misschien ieder op zich beschouwd worden.



Figuur 5.3.:De relatie biomassa-soortendichtheid in vegetaties van afzonderlijke gebieden in de madelanden van de Drentse Aa. (Een schets door de soortsrijkste punten van de bemonsterde vegetatie,'maximale optimum' lijn.)

Onverklaarbaar blijft in dit geheel nog de vegetatie van de Veldrus (Juncio acutiflorus), dat een vrij hoge biomassa (160-250 gr./0.25 m^2) kombineert met een redelijk hoge soortendichtheid (Hfst. 4.1.2. en 4.2.). Kennelijk speelt hier meer dan alleen verschil in voedselrijkdom. Want het Dotter-verbond, dat nutriënten rijker behoort te zijn (vgl. Everts e.a. 1980) heeft een lagere biomassa onder overigens gelijke beheersomstandigheden. De structuur van deze hoog opgaande Russen vegetatie is mogelijk zo 'ijl' dat veel ruimte overblijft voor andere soorten. En nogmaals, dominantie met behulp van strooisel is bij afvoer van het hooi niet mogelijk.

Ook het beheer van maaien met (beperkte) bemesting en beweiding heeft een duidelijk effect op de biomassa-soortendichtheid relatie conform Grime's vooronderstellingen. Maar het is de vraag of de 'piek'biomassa in deze percelen gemeten moet worden op de dag van het maaien (de actuele 'piek'), of dat een gedeelte dat jaar niet geoogst moet worden om de potentiele 'piek'biomassa van dergelijke vegetaties te bepalen. Deze laatste waarde heeft geen direkte relatie met de actuele vegetatie samenstelling, maar is wel beter vergelijkbaar met andere vegetaties die op hun 'piek'biomassa bemonsterd zijn. Zodat een verband naar het model van Grime misschien beter benaderd kan worden. Immers de biomassa zal dan zeker nog hoger worden, waardoor aanvankelijk té lage soortendichtheden dan op de 'juiste' plaats op de curve komen te liggen.

Nu wel eerst plan van aanpak. (relatie veg. op snapshot)

5.2. De strategie van soorten.

Grime (1979) wil de structuur en soortensamenstelling van een vegetatie geheel afhankelijk stellen van twee groepen milieu-factoren. De planten zijn door middel van een bepaalde (levens-)strategie aangepast aan die milieu-factoren stress en/of disturbance in de habitat (zie Hfst.1.). Hij definieert die stress-tolerante, ruderale en competitieve strategieën onder andere in termen van groeisnelheid. Een lage groeisnelheid is een juiste strategie om in stress-omstandigheden te overleven, een zogenaamd 'pieteren'. Overigens is het nog maar de vraag wat stress betekent voor planten die stress-tolerant heten te zijn. Pigott (1980) waarschuwt voor het gevaar van begripsverwarring als een nieuwe,eigen inhoud gegeven wordt aan reeds lang bestaande termen.

5.2.1. Bezwaren tegen het meten met groeisnelheid.

Er kleven nogal wat bezwaren aan het gebruik van de groeisnelheid, in de vorm van Rmax, zoals Grime die gebruikt (zie Hfst. 1. en 2.) en bepaalt (Grime en Hunt, 1974).

-Grime heeft hiervoor waarschijnlijk planten gebruikt uit de omgeving van Sheffield. Geheel andere populaties dan die van de Drentse Aa of zelfs de Lauwerszeepolders. Die waarschijnlijk in genetisch opzicht nogal van elkaar verschillen, ook in de Rmax. waarden.

-Bovendien geldt die maximale groeisnelheid slechts onder die bepaalde laboratorium condities en heeft zodoende geen algemene geldigheid. Volgens Pigott (1980) doelt Grime op de absolute groeisnelheid welke hij niet heeft bepaald.
-Volgens Besson (1972) zijn kenmerken, die in reinkultures zijn bepaald niet te extrapoleren naar die in mengkultures.
-Tenslotte wordt voorbijgegaan aan de mogelijkheid dat planten lange tijd kunnen 'pieteren' (een lage Rmax.) om vervolgens in iets betere omstandigheden plots zeer snel te groeien.

Ook Huston (1979) gebruikt de groeisnelheid als een maat om de diversiteit van een vegetatie te bepalen. Hij komt dan op een dergelijke curve als Grime (figuur 5.4.) vanuit de volgende overweging. De verschillende groeisnelheden van populaties bepalen, onder 'non -equilibrium' omstandigheden de mate van coëxistentie. Als er nauwelijks groei is (R = 0) is er weinig diversiteit, waarna de diversiteit zeer snel toeneemt (zogenaamd 'breakpoint') bij een vrij lage groeisnelheid veroorzaakt door bijvoorbeeld omgevingsstress. Die hoge mate van coëxistentie neemt vervolgens weer af, als een of enkele soorten zeer snelle groeiers zijn en gaan domineren. In dit concept is de milieufactor stress te plaatsen als een 'groeivertrager', waardoor de diversiteit verhoogd wordt. Door periodieke disturbance moet het dynamies evenwicht zich steeds opnieuw instellen. De diversiteit is daarbij afhankelijk van de variatie in (populatie)groeisnelheid van de verschillende soorten.

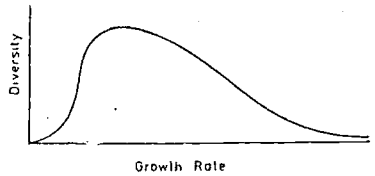


Fig. 6 Predicted relationship of diversity and growth rates in nonequilibrium systems with a low to intermediate frequency of population reductions.

Figuur 5.4. Model van Huston (1979) waarin de diversiteit bepaald wordt door de groeisnelheid.

5.2.2. Gebruik van de Morfologie Index.

Niet voor alle soorten in onze monsters waren Rmax. waarden aanwezig, zodat vele soorten slechts op de Morfologie Index beoordeeld konden worden naar de mate van competitieve elementen in hun strategie. Deze Morfologie Index is gemeten voor de aktuele waarden van de hoogste planten in het veld (zie Bijlage 3.). Door Grime wordt nergens duidelijk beschreven hoe deze waarden worden bepaald (vergelijk Al-Mufti e.a. 1977).

De mate van strooisel accumulatie is voor de vegetaties in de Drentse Aa nauwelijks van belang, vanwege het maaibeheer. Dit in tegenstelling tot de situatie van de Lauwerszeepolder waar mogelijk nog extra stapeling optreedt, omdat het verterings- of omzetproces hier nog slechts langzaam op gang komt (mond. med. Joenje).

5.2.3. De ordinatie van de vegetatie in het driehoeks-model.

De groeisnelheid (Rmax.) en de Morfologie Index worden door Grime (1977) gebruikt om in een driehoeks-ordinatie de soorten van een vegetatie in te delen naar hun strategie (C, S, R of een tussenvorm). Voorzover mogelijk hebben wij onze opnames ook in dergelijke driehoeks-modellen geordineerd (zie fig. 3.7.). De vegetaties worden dan op grond van Grime en Hunt (1975) hun waarden voor Rmax. ingedeeld naar stress-tolerante of ruderale componenten. We mogen daarom slechts zeer voorzichtig konklusies verbinden aan de driehoeks-ordinatie.

Het blijkt dat er soorten met heel verschillende strategieën coëxisteren op een oppervlak van 50 x 50 cm^2, ondanks de vermeende homogeniteit van de habitat. Reageren de soorten verschillende op eenzelfde intensiteit van stress en/of disturbance en is juist daarom misschien coëxistentie mogelijk? Of betekent het dat ook op een zo klein oppervlak nog steeds een zekere mate van 'micro'milieuheterogeniteit bestaat? Bovendien kan ook de vegetatie zelf invloed hebben op de soortensamenstelling, een biotiese milieufactor, waaraan bepaalde soorten zich aanpassen en op die wijze voor een hogere diversiteit zorgen.

5.2.4. De morfologiese structuur van de vegetatie.

Aangezien de verschillende strategieën van soorten onder andere gekarakteriseerd worden door een bepaalde levensvorm, fenologie en morfologie; geeft de strategie van een vegetatie in zekere zin de structuur van de vegetatie weer (vergelijke Raunkiaer 1934). In de vegetaties van de zogenaamde verschralingsreeks in het Anlooërdiep (fig. 3.7. ,Bijlage 12.) is de ordinatie van soorten nagenoeg steeds gelijk. Op grond van indrukken van de vegetatie en de relatieve importantie curves (fig. 3.8.b) is er wel degelijk een verschil in structuur te veronderstellen. Met andere woorden de parameters Rmax. en Morfologie Index zijn te grof om de morfologiese structuur van vegetaties voldoende te karakteriseren.

5.3. De waarde van het model.

5.3.1. De beperkingen van het model.

Behalve eerder genoemde beperkingen die Grime stelt ten aanzien van het model, de relatie biomassa-soortendichtheid (beperkt oppervlak, piek-biomassa, ongestoorde vegetaties) zijn er nog andere 'tekortkomingen' in het model.

a. Mossen.

We beperkten ons tot de hogere planten voor de biomassa metingen. De mossen werden buiten beschouwing gelaten, hoewel ze wel gedetermineerd en apart gewogen zijn (zie Bijlage 6.7). Het blijkt dat mossen in de door ons bemonsterde habitats nauwelijks een aandeel hebben in de standing crop. Eén van de redenen daarvan kan zijn, dat de 'piek'biomassa van mossen meestal niet in het droge zomerseizoen (juni-juli) bereikt wordt. Mogelijk is het aandeel mossen in de vegetatie op een ander tijdstip belangrijker dan wij op dat moment gemeten hebben.

Opvallend is nog dat er in ieder geval in de Drentse Aa slechts mossen aangetroffen worden in de niet zeer zware vegetaties (meer dan 180 gr./0.25 m^2 meestal habitats gekenmerkt door een zekere mate van stress en/of disturvolgens Grime's model. Ook Grime (1979) spreekt van mossen als stresstolerante soorten. De disturbance door maaien of begrazen zal op mossen een minder grote invloed hebben.

b. Ondergrondse biomassa.

Bovendien gaat het in dit modal slechts om de bovengrondse delen. Uiteraard speelt ook de ondergrondse plantenmassa een rol in de strategie van van soorten. Vermeldingswaardig is in dit verband het onderzoek van Ketner (1972) naar kweldervegetaties. De wortel/spruit verhouding bleek daar bijzonder hoog te zijn (500 gr./m^2 bovengrondse tegenover 1000 gr./m^2 ondergrondse produktie) in een Plantagini-Limonietum, ten gevolge van een zogenaamd fysiologiese droogte, een stressmilieu dus. Ook beweiding lijkt effect te hebben op de ondergrondse biomassa, die gemiddeld zo'n 10 procent zwaarder wordt.

c. Vraat.

Het effect van vraat door grote herbivoren (koeien, paarden in de Drentse Aa) en door ganzen en smienten (in de Lauwerszeepolder) op de soortendichtheid, soortensamenstelling en bovengrondse biomassa van de vegetatie hebben we wel in ons onderzoek betrokken. Echter de 'vraat' door microorganismen en invertebraten wordt in het model van Grime niet behandeld. De mate van vraat en het effect van deze organismen op de vegetatie is dan ook onvoldoende onderzocht. Maar Coupland (1975) stelt dat ze meestal grof onderschat wordt, en wel minstens gelijk kan zijn aan begrazing door vee.

d. Tijdsaspekt.

Tenslotte zij dan nog opgemerkt dat deze relatie biomassa-soortendichtheid, zoals die bemonsterd is in de Lauwerszeepolder en de Drentse Aa, slechts een moment opname is. In de gemaaide percelen kunnen we bijvoorbeeld nog wel een tweede 'piek'biomassa verwachten, met een eigen soortendichtheid. En het is de vraag of een volgend jaar eenzelfde verhouding biomassa-soortendichtheid optreedt. Onderzoek in Zuid-Limburg (Willems 1980) naar de relatie biomassa-soortendichtheid in kalkgraslanden, wijst uit dat in de loop van het tienjarig onderzoek deze verhouding sterk varieert, van jaar tot jaar afhankelijk van bijvoorbeeld de weersgesteldheid. De vegetaties met de hoogste soortendichtheid bleken ten tijde van grote droogte (de zomer van '76) het meest stabiel. Vergelijk dit met de theorie van Van Leeuwen (1973) over stabiliteit en diversiteit!

Ook in deze kalkgraslanden wordt overigens een beheer gevoerd van maaien en afvoeren, wat ook tot uitdrukking komt in een veel lagere biomassa bij de soortenrijke piek ('corridor'), zo'n 150-350 gr/m^2 tegen over 350-750 gr/m^2 bij Al-Mufti (e.a.1977) en ongeveer 400-600 gr/m^2 in de Drentse Aa. Dit alles ten gevolge van het ontbreken van een strooisel laag.

5.3.2. De waarde van het model.

Indien we het model van Grime, zoals hij dat schetst (Grime 1979; Al-Mufti 1977) alleen kunnen toepassen in relatief ongestoorde vegetaties, dan zal het huidige model van geringe betekenis zijn voor de meeste Nederlandse natuurbebieden. Immers prakties overal is sprake van een halfnatuurlijk graslandsysteem. Alleen in de meer 'natuurlijke' ecosystemen, zoals de Lauwerszeepolder blijkt de relatie biomassa-soortendichtheid op te gaan overeenkomstig het model van Grime. In dat geval is de invloed van de habitat op die relatie vrij evident en is een klassifikatie van de vegetatie op grond van de habitat wel mogelijk.

Maar van een voorspellende waarde aan dit model is geen sprake. Er valt weinig te zeggen over de potentiële soortendichtheid van de vegetaties in de Lauwerszeepolder. En de invloed van een eventueel ander beheer op die relatie biomassa-soortendichtheid is waarschijnlijk onvoorspelbaar, zoals blijkt uit de resultaten van de Drentse Aa. Immers in de vegetaties van de Drentse Aa is die relatie lang niet eenduidig. Kennelijk grijpen hier de zeer verschillende milieufactoren en het menselijk beheer zodanig op elkaar in, dat er bijvoorbeeld geen sprake is van een afname in de standing crop bij een toenemende soortenrijkdom en soortendichtheid. Het 'verschralings'beheer, door maaien en afvoeren van de bovengrondse delen van de vegetatie, heeft kennelijk geen toename van 'stress' ten gevolg, in de vorm van uitputting van het voedselaanbod. Immers dan zou volgens Grime ook de biomassa moeten afnemen.

Ook door de disturbance(invloed) van dit beheer kan de structuur van de vegetatie zo veranderen, dat andere, nieuwe soorten een kans krijgen en de vegetatie soortenrijker wordt, zonder dat de standing crop verandert. Klassifikatie van deze vegetaties op grond van milieu omstandigheden is in het beekdal veel moeilijker, aangezien de verschillende strass en/of disturbance factoren niet goed te scheiden zijn.

Terwijl de vegetaties in de Lauwerszeepolder redelijk passen in het model van Grime, biedt het stroomdal van de Drentse Aa een zo grote variatie aan milieutypen, dat niet alle vegetaties te vatten zijn in één kurve van biomassa-soortendichtheid. De vraag is op welke schaal een dergelijke relatie wel opgaat. Mogelijk bestaat er voor ieder perceel (vergl. Rolderdiep of andere landschapseenheid, een eigen relatie. Waarbij de best ontwikkelde schraalland vegetaties in het stroomdalreservaat een soort 'maximale optimum' kurve benaderen voor de relatie biomassa-soortendichtheid.

Met behulp van de typologie voor de vegetaties van de Drentse Aa (Everts e.a. 1980) en door het volgen van de 'Niels' p.q.'s (Schotsman 1973) kunnen we een indruk krijgen van de ontwikkeling van de vegetatie in de madelanden en de relatie met de milieu omstandigheden onder invloed van het 'verschralings'beheer (Boedeltje 1976; Struyk en Rohof 1978). Aan de hand van het model van Grime en door het regelmatig opnemen van de biomassa en de soortendichtheid nabij de permanente quadraten, kunnen we het beheer van de madelanden beter volgen, mits er meer duidelijkheid komt op punten als eventuele 'onderverzadiging', de relatie met de structuur van de vegetatie en de schaal waarop een dergelijk model kan spelen. Op die manier snijdt het mes aan twee kanten; we krijgen beter inzicht in de ontwikkeling van een vegetatie en de 'theorie' kan worden aangescherpt.

5.4. Konklusies

A- Betreffende de relatie tussen biomassa en soortendichtheid naar het model van Grime (1979).

1- In grote lijnen gaat de relatie tussen biomassa en soortendichtheid, zoals Grime (1979) die schetst, op voor de bemonsterde graslandvegetaties uit de Lauwerszeepolder en die uit het Drentse Aa- gebied, waarop een verschralend beheer gevoerd wordt of niets gedaan wordt. Dit geldt zowel voor de vorm van de kurve als de interpretatie ervan.

2- De maximale soortendichtheid van de bemonsterde vegetaties verschilt per gebied. Dit verschil betreft niet alleen de vegetaties in de Lauwerszeepolder en het Drentse Aa- gebied maar ook die in kleinere landschapseenheden binnen het Drentse Aa- gebied. Ook ligt, voor de bemonsterde vegetaties uit de Lauwerszeepolder en het Drentse Aa- gebied, de maximale soortendichtheid niet bij dezelfde totale biomassa. Blijkbaar gaat de relatie vooral op in gebiedseenheden van eenzelfde ouderdom/ ontwikkelingsstadium.

3- Naarmate de verstoring in de vegetatie, en met name de antropogene dynamiek, groter wordt, gaat de relatie minder goed op. Dit is al merkbaar voor de bemonsterde vegetaties uit het Drentse Aa-gebied, waarop een verschralend beheer gevoerd wordt.

4- Boven verwachting gaat de relatie beter op voor de bemonsterde vegetaties uit de Lauwerszeepolder dan die uit het Drentse Aa-gebied, waarop een verschralend beheer gevoerd wordt. Dit mogelijk, doordat de veranderingen in de Lauwerszeepolder al relatief langzaam gaan en er relatief weinig antropogene dynamiek is.

5- Door wat in 2 en 3 vermeld is, lijkt het model voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid van Grime (1979) niet erg waardevol te zijn voor toekomstig beheer van de graslanden uit het Drentse Aa- gebied.

6- Bepaling van de relatie tussen biomassa en soortendchtheid van de graslanden in het Drentse Aa- gebied, waarop een verschralend beheer gevoerd wordt, geeft wel informatie voor de evaluatie van dit beheer. Zo blijkt, voor de bemonsterde vegetaties aan het Anloërdiep, de soortendichtheid naar verwachting toegenomen te zijn met de lengte van het beheer. De verwachte afname van biomassa is bij die vegetaties echter niet gekonstateerd, wat vraagtekens zet bij het effekt van het verschralend beheer op de verschillende vegetaties.

7- Door wat in 2 en 3 vermeld is en doordat de aard van de milieufaktoren stress en disturbance niet duidelijk wordt, biedt rangschikking van de vegetaties op basis van de habitat met behulp van het model van Grime weinig voordelen boven reeds bestaande, op floristische samenstelling gebaseerde,methoden.

8- Competitieve dominantie is positief gekorreleerd met de hoeveelheid dood materiaal voor de bemonsterde vegetaties uit de Lauwerszeepolder. Competitief- ruderale dominantie, zoals gevonden in de vegetaties uit het Drentse Aa- gebied, waar een verschralend beheer gevoerd wordt, is dat niet.

B- Betreffende de strategieën van plantensoorten

- In grote lijnen lijkt de strategie van de plantensoorten van een bepaalde vegetatie te korresponderen met de habitat van die vegetatie. Echter de plantensoorten uit een bepaalde vegetatie volgen niet altijd dezelfde strategie. Mogelijke redenen hiervoor zijn:
  - zelf binnen een oppervlak van 0,25 m^2 is de habitat niet homogeen voor wat betreft de intensiteit van stress en/of disturbance.
  - de strategie van de soorten is niet alleen gebaseerd op de habitat maar ook op omstandigheden in de vegetatie zelf.

6. SAMENVATTING

Dit verslag geeft de resultaten van een onderzoek naar de relatie tussen biomassa en soortendichtheid in verschillende graslandvegetaties in de Lauwerszeepolder en het Drentse Aa gebied. Doel van het onderzoek was een model van Grime (1979, zie figuur 1.1.) voor deze relatie te toetsen. Volgens Grime wordt de relatie tussen biomassa en soortendichtheid in een vegetatie bepaald door de mate van stress en disturbance in de habitat (zie voor definities Hfst. 1.1.). De plantensoorten in een vegetatie zijn aangepast aan die milieu omstandigheden door middel van een, in evolutionaire zin ontwikkelde strategie. Deze groepen van soorten met een bepaalde strategie dragen een aantal kenmerken die mede de structuur van de vegetatie bepalen, en op die manier bepalend kunnen zijn voor de soortendichtheid bij een zekere standing crop. Volgens Grime kan men de vegetatie klassificeren naar standing crop en soortendichtheid op grond van de hoeveelheid stress en disturbance in de habitat. Onder invloed van het beheer, die de mate van stress en/of disturbance beïnvloedt, kan die relatie biomassa-soortendichtheid veranderen.

In dit onderzoek hebben wij getracht na te gaan in hoeverre bovenstaande op gaat voor twee graslandsystemen in Noord-Nederland, te weten de vegetaties in de Lauwerszeepolder en het stroomdal van de Drentse Aa. Bovendien wilden we weten welke waarde een dergelijk model heeft voor het beheer van de vegetaties.

Er zijn verschillende vegetaties bemonsterd op biomassa ('standing crop + litter') en soortendichtheid ten tijde van de maximale standing crop. De Lauwerszeepolder is een nog relatief jong ecosysteem, waar we gemonsterd hebben op plaatsen die verschillen in zout- en lutumgehalte van de bodem. Het stroomdal van de Drentse Aa is een rijper ecosysteem en er zijn vele graslanden in beheer bij Staatsbosbeheer. Deze graslanden worden meest extensief beheerd, voornamelijk als hooiland. Wij hebben gemonsterd op percelen die verschillen in wijze of lengte van beheer, en in ligging ten opzichte van de beek. In de verschillende vegetaties zijn ad random twee monsters van 50 x 50 cm^2 genomen. Binnen dit oppervlak van 0.25 m^2 zou de mate van stress en/of disturbance in de habitat homogeen zijn. Voor deze monsters is het drooggewicht bepaald van de hoeveelheid levend en dood materiaal en van de meest dominante soorten apart. Tevens is van verschillende vegetaties uit het Drentse Aa gebied de strategie van de plantensoorten bepaald (zie Hfst. 2.2.).

De resultaten van ons onderzoek wijzen uit, dat het model voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid van Grime (1979) in grote lijnen opgaat voor de bemonsterde vegetaties in beide graslandsystemen. Dok de strategie van de soorten van een bepaalde vegetatie lijkt over het algemeen te korresponderen met het habitat type van die vegetatie. Hierbij zijn echter wel enige kanttekeningen te plaatsen, vooral ook met betrekking tot de toepasbaarheid voor het beheer van graslanden.

- De maximale soortendichtheid is per gebied verschillend. Dit blijkt niet alleen voor de bemonsterde vegetaties van de Lauwerszeepolder en de Drentse Aa op te gaan, twee gebieden met een verschil in ontwikkelingsstadium en milieuomstandigheden. Maar ook verschillende kleinere landschapseenheden binnen het stroomdalreservaat van de Drentse Aa vertonen verschillen in de maximale soortendichtheid. Hier ligt een schaal probleem, aangezien we zelfs op één perceel de geschetste relatie kunnen aantreffen. Dit levert moeilijkheden op ten aanzien van de toepassingen in het beheer. Immers het 'verschralingsbeheer' is gericht op een verhogen van de soortenrijkdom, die nu kennelijk voor elk gebied anders kan zijn.

- Bovendien heeft dit verschralingsbeheer, gericht op het onttrekken van nutriënten aan het ecosysteem, geen stresseffekt tot gevolg. Immers dan zou men verwachten dat na verloop van tijd de standing crop van de vegetatie zal afnemen. Dit is niet gekonstateerd.
- De plaats van de maximale soortendichtheid ligt niet vast bij een bepaalde biomassa. Voor de vegetaties van de Lauwerszeepolder en de Drentse Aa blijken hier namelijk verschillen op te treden.
- Naarmate de (ver-)storing in de vegetatie groter wordt (met name onder menselijke invloed) gaat de relatie minder goed op. Dit is reeds duidelijk merkbaar voor de monsters uit het Drentse Aa gebied, in vergelijking met die van de Lauwerszeepolder is de relatie biomassa-soortendichtheid voor de vegetaties in de madelanden veel minder eenduidig. Mogelijk zijn de veranderingsprocessen in de polder minder snel en ontbreekt daar een hoge mate van antropogene dynamiek. Daar veel van de natuurgebieden in Nederland Half-natuurlijke vegetaties zijn, wordt de toepassing van dit model vooral met betrekking tot het beheer van deze gebieden nogal problematies.
- Niet alle soorten planten van een bepaalde vegetatie volgen dezelfde strategie. Het kan zijn dat een beperkte oppervlak van 0.25 m^2 toch nog een zekere mate van 'micro'milieuheterogeniteit bezit, ook is het mogelijk dat niet alleen de habitat bepalend is voor de strategie maar dat ook de vegetatie zelf hierop invloed heeft.

Voor de evaluatie van het beheer van graslanden lijkt dit model voor de relatie tussen biomassa en soortendichtheid wel informatief te zijn. Voor aanwijzingen omtrent het toekomstig beheer lijkt ze minder zinvol. De grote spreiding in de relatie voor half-natuurlijke graslanden en het schaal probleem heeft daar schuld aan. Bovendien zijn de aard van de stress en disturbance faktor niet goed te onderscheiden, waardoor geen specifieke beheersmaatregelen genomen kunnen worden. De benadering van Grime's rangschikking van vegetaties geeft wel mogelijkheden om de theorie vorming over deze onderwerpen uit te diepen.

7. LITTERATUUR.

Al-Mufti, M.N., Sydes, Furness, Grime & Band, 1977. Aquantitative analysis of shoot phenology and dominance in herbaceous vegetation. J.Ecol. 65; 759-791.

Andel, J. van en W.H.O. Ernst, 1980. BION subsidie-aanvraag voor 1981, code 14.75.15. Biol. Lab. Vakgroep Oecologie, V.U. Amsterdam

Bakker, J.P., 1976. Botanisch onderzoek ten bate van een natuurtechnisch beheer in het Stroomdallandschap Drentsche Aa. Natuur en Landschap nr. 1:, 1-12.

Besson, ?. 1972. Ber. Schweiz. Botan. Gesells. 81: 319-397

Boedeltje, G. 1976. De Kappersbult. Doktoraalverslag Lab. Voor Plantenoecologie Haren (Gr.): 112 pp.

Boeyen, J.H. en C.J. van Leeuwen, 1978. Een produktie-oecologisch onderzoek aan enige kalkgraslanden in Zuid-Limburg. Doktoraalverslag Instituut voor Systematische Plantkunde Utrecht.

Borg, S.J. Ter, 1972. Variability of Rhinanthus serotinus (Schönh.) Oborny in relation to the environment. Proefschrift R.U. Groningen.

Brouwer C. en B. v/h Hoff, 1980. Vegetatie kartering in de Kappersbult, deel 2. (In voorbereiding) Doktoraalverslag Lab. voor Plantenoecologie Haren (Gr.).

Bruinenberg, J. en T. Wieringa, 1977. Verspreiding en oecologie van enkele plantensoorten op tijdelijke zout-zoet gradienten in de Lauwerszeepolder. Doktoraalverslag Lab. voor P ntenoecologie Haren (Gr.).

Brussaard, L. en W. v/d Weyden, 1980. Biogeografie van eilanden 2.De consequenties voor het natuurbeheer. Intermediair 16 (19): 49-55.

Coupland, R.T. 1975. Productivity of grassland ecosystems. Proceedings of a symposium, 1972. Int. Biol. Progr. Uitg. Nat. Acad. Science, Washinghton.

Dijk, B. van, 1980. De invloed van begrazing op de ontwikkeling van de vegetatie in de Lauwersmeer (voorl. titel). Doktoraalverslag Lab. voor Plantenoecologie Haren (Gr.) en R.IJ.P. Lelystad.

Dijk, W.J. van, 1978. Ontzilting in het Lauwerszeegebied. R.IJ.P. rapport, Lelystad.

Eerden, M. van en J.Prop, 1979. Vogels in de Lauwersmeer. In: De Lauwersmeer blz. 29-38. Werkgroep Lauwersmeer.

Ebbinge, B. 1979. Brandganzen en hun voedsel. In: De Lauwersmeer blz. 38-47. Werkgroep Lauwersmeer.

Ernst, W.H.O., 1980. Oecofysiologie van graslandplanten i.v.m. milieuvariabelen. In: Variatie in graslanden in ruimte en tijd. Samenvattingen Kaput-kolleges Plantenoecologie Haren (Gr.) okt.'79-april '80: 5pp.

Everts, H., A. Grootjans en N. de Vries, 1980. De vegetatie van de madelanden in het stroomdal van de Drentsche Aa. 2 delen. Intern rapport Lab. voor Plantenoecologie Haren (Gr.) en R.I.N. Leersum.

Fresco, L.M.F. 1980. Methoden bij vegetatiekundig onderzoek. Lab. voor Plantenoecologie Haren (Gr.)

Grime, J.P. 1974. Vegetation classification bij reference to strategies. Nature 250: 26-31.

Grime, J.P. en R. Hunt, 1975. Relative growth rate: its range and adaptive significance in a local flora. J. Ecol. 63: 393-422.

Grime, J.P., 1977. Evidence for the existence of 3 primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. Am. Nat. 111 (982): 1169-1194.

Grime, J.P., 1978. Interpretation of small scale patterns in the distribution of plant species in space and time. In: Structure and functioning of plant populations, pp.101-124. Eds. Freysen en Woldendorp, N.Holland Publ. Comp., Amsterdam, Oxford, New York.

Grime, J.P., 1979. Plant strategies & vegetation processes. John Wiley & Sons, Chichester-New York-Brisbane-Toronto.

Grootjans, A.P., 1980. Distribution of plant communities along rivulets in relation to hydrology and management. In: Epharmonie. Berichte der Intern. Symposien der I.V.V. 1979. Cramer Verlag, pp. 143-170.

Harper, J.L., 1977. Population biology of plants. Academic Press, London-New York-San Francisco.

Held, J.J. Den en A.J. Den Held, 1976. Beknopte handleiding voor vegetatiekundig onderzoek. Wetenschappelijke Medelingen K.N.N.V. nr.97.

Held, J.J. Den, 1979. Beknopt overzicht van nederlandse plantengemeenschappen. Wetenschappelijke Mededelingen K.N.N.V. nr.134.

Hendrikse, K., E. Oosterveld en G. Wuring, 1979. De invloed van ruilverkaveling op de weidevogel- en bodemfaunastand in het beekdal van het Rolderdiep. Doktoraalverslag Projectgroep Ruilverkaveling 1978, afd. Dieroecologie Haren (Gr.).

Heukels, H. en S.J. van Ooststroom, 1977. Flora van Nederland. Wolters-Noordhoff, Groningen. 19e druk.

Heukels, P., 1974. Driënterende beschouwing over de ontwikkeling der vegetatie in de Lauwerszeepolder in de jaren '71 en '72, met speciale aandacht voor de successie in de begroeing der mosselbanken in het gebied. Doktoraalverslag Lab. voor Plantenoecologie Haren (Gr.).

Huston, M., 1979. A general hypothesis of species diversity. Am. Nat. 113 (1): 81-101.

Joenje, W., 1977. Plant succession and nature conservation of newly embanked tidal flats in de Lauwerszeepolder. In: Ecological processes in coastal environments, pp.617-634. Ed. A.J. Davy & R.L. Jefferies, Blackwell Sc. Publ., Oxford.

Joenje, W., 1978. Plant colonization and succession on embanked sandflats. Proefschrift R.U. Groningen.

Joenje, W. en H.J. During, 1977. Colonization of a desalinating Waddenpolder by Bryophytes. Vegetatio 35 (3): 177-185.

Ketner, P., 1972. Primary production of salt marsh communities on the island of Terschelling in the Netherlands. Proefschrift K.U. Nijmegen.

Kruijne, A.A. en D.M. de Vries, 1978. Vegetatieve herkenning van onze graslandplanten. Dir. van de Landb.voorl. dienst. Mededeling no. 62. Uitg. H. Veenman & Zonen, Wageningen.

Landwehr, J., m.m.v. J.J. Barkman, 1966. Atlas van de Nederlandse Bladmossen. Uitg. K.N.N.V. nr. 15, 'Erla' Amsterdam-Zuid.

Leeuwen, C.G. van, 1973. Oecologie en natuurtechniek. Natuur en Landschap 27 (3): pp. 57-67.

Londo, G., 1975. De decimale schaal voor vegetatiekundige opnamen van permanente kwadraten. Gorteria 7 (7): 101-106.

Mac Arthur, R.M. & E.O. Wilson, 1967. The theory of island biogeography. Princetown Univ. Press N.I..

Margadant, W.O., 1959. Mossentabel. Uitg. N.J.N. Amsterdam, 3e druk.

Metzlar, J., 1979. Initiële bodemvorming langs een hoogtegradiënt op één van de zandplaten, Schildhoek in de Lauwersmeer. Doktoraalverslag Lab. voor Plantenoecologie Haren (Gr.).

Pianka, E.R., 1970. On r- and K-selection. Am. Nat. 104: 592-597.

Pigott, C.D., 1980. Reviews. In: J. Ecol. 68 (2): 704-706.

Raunkiaer, C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.

Schimmel, H.J.W., 1955. De Drentse beken en beekdalen en hun betekenis voor natuurwetenschap en landschapsschoon. Rapport van de afd. Natuurbescherming en Landschap, S.B.B., Utrecht.

Schotsman, N., 1973. Madelanden in het stroomdallandschap Drentse Aa. Ontwikkeling en typologie van de vegetatie bij een natuurtechnisch beheer. Doktoraalverslag Lab. voor Plantenoecologie Haren (Gr.).

Shimwell, D.W., 1971. The description and classification of vegetation. Sidquick & Jackson, London.

Slager, P., 1976. De ontwikkeling van de vegetatie in de Lauwerszee, vanaf het droogvallen (1969) tot en met 1975. Flevobericht 121, R.IJ.P. Lelystad.

Slager, P., 1977. Enkele resultaten van de vegetatiekartering in het Lauwerszeegebied in 1977. R.IJ.P. rapport, Lelystad.

Stam, J.J. en F. Vosseberg, 1978. Vegetatie en milieu op een hoogte/bodemgradiënt in de Lauwerszeepolder. Doktoraalverslag Lab. voor Plantenoecologie Haren (Gr.).

Stearns, S.L., 1976. Life history tactics: A review of the ideas. The Quarterly Review of Biology 51 (1): 3-47.

Struyk, P. en L.J. Rohof, 1978. Samenhang tussen bodem en ontwikkeling der vegetatie bij een natuurtechnisch beheer. Doktoraalverslag Lab. voor Plantenoecologie Haren (Gr.).

Teräsvuori, K., 1927. Wiesen unterscchungen I en II. Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo 7 (3): 311-392. Helsinki.

Volbeda, J., D. Voslamber, S. Swart en D. Veldman, 1979. Grime de la Grime. Verslag van een derde jaars kursus, Lab. voor Plantenoecologie Haren (Gr.).

Westhoff, V., 1967. Problems and use of structure in the klassification of vegetation. Acta Bot. Neerl. 15: 495-511.

Westhoff, V. en A.J. Den Held, 1975. Plantengemeenschappen in Nederland. N.V. W.J. Thieme & Cie, Zutphen.

Willems, J.H., 1980. Observations on north-west European limestone grassland communities. Proceedings Kon. Ned. Acad. van Wet. C83 (3).

Wijvekate, M.L., 1972. Verklarende statistiek. Uitg. Het Spectrum Utrecht Antwerpen.

Whittaker, R.H., 1965. Dominance and diversity in land plant communities. Science 147: 250-260.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Enkele eigenschappen van competitieve, stress- tolerante en ruderale planten(Grime 1979).

Bijlage 2: Gegevens omtrent het beheer van de verschillende percelen in het stroomdal van de Drentse Aa.

Bijlage 3: Schalen van de faktoren, die de Morfologie Index bepalen (Grime, 1974).

Bijlage 4: Verandering van de relatie biomassa- soortendichtheid gedurende het groeiseizoen, in de vegetaties van de Kappersbult en het Rolderdiep (perceel 1^b).
Biomassa- verdeling van vijf monsters genomen in één vegetatie- type op perceel 1^b.

Bijlage 5: De getransformeerde bedekking ten opzichte van de schaal van Londo (Fresco, 1980).

Bijlage 6: Resultaten van de biomassa- soortendichtheid bemonstering in de vegetaties van de Lauwerszeepolder.

Bijlage 7: Resultaten van de biomassa- soortendichtheid bemonstering in de vegetaties van het Drentse Aa- gebied.

Bijlage 8: Bepaling van de vorm van de kurve voor verschillende relaties

Bijlage 9: Vegetatie opnames (0,25 m^2), gemaakt in de Lauwerszeepolder

Bijlage 10^a: Vegetatie opnames in de vegetaties van de Kappersbult (0,25 m^2)

Bijlage 10^b: Vegetatie opnames (0,25 m^2) in de percelen van het Anloërdiep.

Bijlage 10^c: Vegetatie opnames (0,25 m^2) op het perceel 1^b , Rolderdiep

Bijlage 10^d: Vegetatie opnames (0,25 m^2) in de weilanden resp. hooilanden van het Rolderdiep.

Bijlage 10^e: Vegetatie opnames (0,25 m^2) in de produktie hooilanden

Bijlage 11 : Morfologie Index en percentage gekorrigeerde Morfologie Index per soort in de verschillende opnames uit de Lauwerszeepolder.

Bijlage 12 : Tabel met R_{max} waarden (volgens Grime en Hunt (1975)), Morfologie Index en percentage gekorrigeerde Morfologie Index per soort in de verschillende opnames uit het Drentse Aa- gebied

Bijlage I. Enkele eigenschappen van competitieve, stress- tolerante en ruderale planten (Grime, 1979)

	Competitieve	Stress- tolerante	Ruderale
Levens-vorm	Kruiden, grassen struiken, bomen	Lichenen, kruiden, grassen, struiken, bomen	Kruiden, grassen
Morfologie van de scheuten	Hoog, dicht bladerdek. Extensive laterale spreiding boven en beneden de grond	Veel verschillende groei- vormen	Klein, beperkte laterale spreidi
Blad- vorm	Robust,	Vaak klein of leerachtig, of naaldvormig	Verschillend
Levensduur van de gevestigde fase	Lang tot relatief kort	Lang tot zeer lang	Zeer kort
Levensduur van de bladeren en wortels	Relatief kort	Lang	Kort
Maximale potentiële relatieve groeisnelheid	Groot	Klein	Groot
Dood materiaal	Overvloedig, vaak persistent	Spaarzaam, soms persistent	Spaarzaam, niet vaak persistent

Bijlage 2. Gegevens omtrent het beheer van de verschillende percelen in het stroomdal van de Drentse Aa.

Kappersbult: (Gem. Vries Sektie F)
perceel 5, Kad.nr. 234, 1453, aankoop 1-7-'66.
Beheer: niets doen

Perceel 6, Kad.nr. 13,14,15 en 16, aankoop: 1-1-'68.
Beheer: '68-'71 Maaien-Afvoeren 2 maal/jaar onregelmatig
sinds '72 niets doen.

Perceel 7, Kad.nr. 17,18,1616 en 1615, aankoop: 20-8-'64.
Beheer: regelmatig 2 maal/jaar Maaien-Afvoeren, onbemest
soms beweiding met ponies of jongvee, extensief

Perceel 8, Kad.nr. 837, aankoop: 20-8-'64.
Beheer: aanvankelijk Weiden met ponies of jongvee
sinds '70 Maaien-Afvoeren 2 maal/jaar.

Perceel 17,Kad.nr. 1718, aankoop: 1-1-'68.
Beheer: '68-'70 bemest Hooien-Weiden
sinds '71 Maaien-Afvoeren 1 of 2 maal/jaar.

Anlooërdiep: (Gem. Anloo Sektie P,Kad.nr.:
1378, aankoop: 1977
beheer: Hooien-Weiden met paarden

1376, aankoop: 1-5-'71
beheer: '71-'75 Maaien-Afvoeren begin aug.
'76-'77 Hooien-Weiden met paarden

255, aankoop: 17-1-'61
beheer: '61-'64 bemest Hooien-Weiden
'65-'67 Hooien-Weiden, '68-'73 Maaien-Afvoeren + Maaien
'74-'76 Hooien, '77 Hooien-Weiden met ponies.

854, aankoop: 21-6-'66
beheer: '67-'73 Maaien-Afvoeren + Maaien
'74-76 Hooien, '77 Maaien-Afvoeren in aug.

1371, aankoop: 1950
beheer: sinds '66 Maaien-Afvoeren in aug.

677, aankoop: 9-5-'66
beheer: sinds '66 Maaien-Afvoeren in aug.

Rolderdiep: (Gem. Rolde Sektie K)
perceel 18, Kad.nr. 1870 en 1871, aankoop deels '67, deels '71.
beheer: meest hooiland + nabeweiden extensief, onbemest

perceel 3A, kad.nr. 287 en 288, aankoop: 1-11-'70.
beheer: weiland, paarden extensief, onbemest, gemaaid na 15 juni

perceel 4A, Kad.nr. 861 en 313, aankoop: 1-11-'70.
beheer: Hooi-Weide, koeien, extensief licht bemest.

perceel 48, Kad.nr. 863 en 862, aankoop: 1-2-'70.
beheer: hooiland, bemest.
Bijv. '78, voorjaar drijfmest, gemaaid na 15 juni,
na maaien kunstmest, begin juli beweid door kalveren

Bijlage 3. Schalen van de faktoren, die de Morfologie Index bepalen. (Grime, 1974).

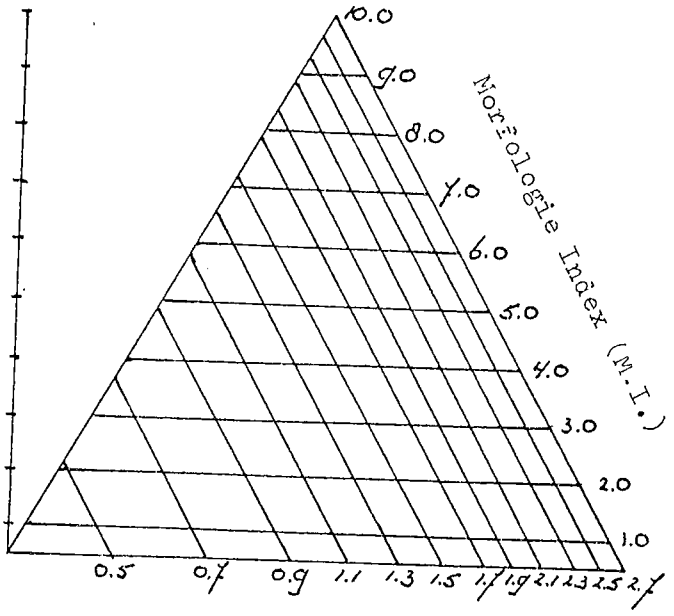
Morfologie Indexe = $\frac{a + b + c}{2}$

a= maximale hoogte van het aktuele bladerdek
I, <12 cm; 2, 12- 25 cm; 3, 25- 37 cm; 4, 37- 50 cm; 5, 50- 62 cm; 6, 62- 75 cm; 7, 75- 87 cm; 8, 87- 100 cm; 9, 100- 112 cm; 10, >112 cm;

b= maximale zijdelingse spreiding
0, kleine therophyten; 1, robuste therophyten; 2, overblijvende planten met kompakte onvertakte rhizomen of kleine pollen (10 cm. diameter) vormend; 3, overblijvende planten met een rhizoom- systeem of pollen vormend met een diameter van 10- 25 cm. ; 4, overblijvende planten met pollen vormend van 26- 100 cm diameter; 5, overblijvende planten die pollen vormen van >100 cm. diameter.

c= geschatte maximale akkumulatie van persistent strooisel per seizoen
0, geen; 1, dunne onderbroken laag; 2, dunne ononderbroken laag; 3, tot 1 cm diep; 4, tot 5 cm. diep; 5, >5 cm. diep.

In onderstaande figuur van het driehoeksmodel is vermeld waar de verschillende waardes van de Morfologie Index en de potentiële maximale groeisnelheid gelokaliseerd zijn. Van de plantensoorten, waarvan de potentiële maximale groeisnelheid, bepaald als door Grime en Hunt (1975), niet bekend is, kan de Morfologie Index weergegeven op de rechtopstaande balk. De schaal hiervan korrespondeert met die van de driehoek.



Potentiële maximale groeisnelheid (R_{max})
(gr. per gr. per week (log schaal)

Bijlage 4. Verandering van de relatie biomassa-soortendichtheid gedurende het groeiseizoen, in de vegetaties van de Kappersbult en het Rolderdiep (perceel 1B).

Perceel	Omschrijving	Opn. nr.	Opn. datum	Aantal soorten	Totale biom.	Levende biom.	Dode biom.
					grammen/0.25 m^2		
Kappersbult							
6	Liesgras	4	5/6	9	154,65	108,05	46,60
		5		9	164,76	113,76	50,80
		31	23/6	11	173,65	166,29	7,36
		32		12	207,29	196,99	10,30
		61	7/7	9	203,19	189,98	13,21
		62		13	202,29	202,29	–
7	Kruidenrijk	6	5/6	15	56,31	44,92	11,39
		7		14	65,48	59,35	6,13
		33	23/6	18	94,75	88,08	6,67
		34		17	106,04	103,11	2,93
		65	7/7	15	68,03	66,37	1,66
		66		14	96,30	93,34	2,96
pad		8	5/6	6	21,24	18,52	2,72
		9		10	5,74	5,54	0,20
		67	7/7	10	24,52	24,52	–
		68		8	21,43	21,43	–
Rolderdiep							
1B	kruidig	16	16/6	19	77,14	74,03	3,11
		17		19	62,37	58,67	3,70
		20		18	75,22	66,67	8,55
		21		19	68,73	63,03	5,70
		22		18	78,37	69,79	8,58
		39	2/7	19	61,68	56,68	5,00
		40		17	66,88	62,04	4,84
	Holcus	18	16/6	10	173,76	154,52	19,24
		19		8	188,94	171,81	17,13
		41	2/7	6	190,98	180,23	10,75
		42		11	253,96	241,48	12,48
	kwel	25	16/6	22	115,37	108,05	7,32
		26		22	106,11	100,73	5,38
		37	2/7	23	153,68	151,86	1,82
		38		18	139,03	129,59	9,44

Biomassa verdeling van het levende materiaal van de monsters I6,I7, 20,2I en 22 (Percentages)

Opname	Holcus lanatus	Ranunculus repens	Rest	tot biomassa
I6	I5,I	29,3	55,8	77
I7	4,8	2I,I	74,I	[illegible]
20	I6,I	2I,9	61,9	[illegible]
2I	I2,5	I7,2	70,4	[illegible]
22	24,I	I3,I	62,8	[illegible]

Bijlage 5. De getransformeerde bedekking ten opzichte van de schaal van Londo (Fresco, I980).

Londo	Getransformeerde bedekking
.I	I
.2	I
.4	2
I	3
2	4
3	5
4	6
5	7
6	7
7	8
8	8
9	9

Bijlage 6. Resultaten van de biomassa- soortendichtheid bemonstering in de vegetaties van de Lauwerszeepolder (ten tijde van de maximale standing crop).

Raai Schildhoek

Omschrijving vegetatie	Opn. nr.	Opn. datum	Aant. soorten	Totale biomassa	Biomassa standing crop	Biom. dood mat.	Gew. % domin. soort van st.cr.	Bedek. levend mat. (%)	Hoogte blad. dek (cm.)	Bed. mos (%)	Aant. soort mos	Gew. mos gr. dr.g. 1/4m²	gMI
				Gr. drooggew./1/4 m².									
Zeekraal	80	19/8	3	14,95	14,90	0,05	47,1	10-15	8	-	-	-	
begin raai	81		3	16,85	16,85	-	56,1	10-15	9	-	-	-	1,3
Aster,laag	82	19/8	7	70,41	66,97	3,44	85,5	40	10	-	-	-	
	83		7	53,80	51,35	1,95	83,4	30	10	-	-	-	3,9
Aster,hoog	84	19/8	10	65,91	59,52	6,39	61,5	30	15	3	1	*	
	85		10	51,16	47,11	4,05	70,4	30	17	<1	2	*	2,9
Aster-riet	86	19/8	12	77,95	64,10	13,85	32,5	50	15	<1	1	*	
Aster-meer riet	87		8	199,42	125,06	74,36	64,7	70	30	-	-	-	2,6
Riet	88	19/8	9	160,65	79,46	81,19	94,1	60	70	3	3	*	7,2
	89		9	180,52	118,11	62,41	87,6	65	55	<1	1	*	6,6
Hennegras	90	19/8	7	279,18	211,86	67,32	93,5	70	100	-	-	-	7,6
	91		5	227,87	187,96	39,91	97,8	65	125	<1	1	*	9,0
Agrostis	92	19/8	10	68,76	64,26	4,50	78,0	70	20	-	-	-	
	93		9	66,27	60,33	5,94	80,2	70	20	-	-	-	3,8
Aster	94	19/8	6	82,52	78,47	4,05	87,0	40	15	<1	1	*	
(Exclosure)	95		7	63,98	59,40	4,58	65,7	50	20	<1	1	*	5,3
Zeekraal	96	19/8	8	29.80	29,80	-	47,8	15	20	-	-	-	
einde raai	97		7	30,35	30,35	-	75,5	10	20	-	-	-	1,7

Raai Zoutkamperplaat

Landaanwinning	98	21/8	6	243,32	46,28	197,04	78,0	40	60	-	-	-	8,8
	99		6	276,35	84,10	192,25	91,4	70	70	4	1	0,45	10,9
Aster	100	21/8	10	38,20	32,76	5,44	50,0	60	15	3	1	*	4,2
	101		10	37,19	35,05	2,14	51,2	60	15	<5	1	*	
Pad tussen	102	21/8	5	4,47	4,47	-	73,6	5	5	-	-	-	1,4
Aster	103		6	21,53	21,53	-	71,5	25	10	-	-	-	1,9
Riet bij	104	21/8	1	433,74	170,43	263,31	100	95	140	-	-	-	81,0
oever	105		2	401,34	181,36	219,98	99,9	90	120	-	-	-	41,3
Aster en	106	21/8	6	45,60	36,67	8,93	60,4	30	10-15	<1	1	*	4,7
Zeekraal	107		8	50,89	47,31	3,58	52,6	30	12	<1	1	*	
Agrostis	108	21/8	4	186,39	110,04	76,35	95,0	90	30	3	2	*	11,9
	109		2	239,81	109,58	130,29	97,7	90	30	<10	1	0,58	21,3
Riet/ruigte	118	4/9	10	152,78	94,82	57,96	35,1	60	35	-	-	-	5,6
Riet/Aster	119	4/9	10	85,16	74,34	10,82	52,2	65	30	5	1	*	4,7
Ruigte	120	4/9	2	242,35	101,14	141,21	60,3	70	40	-	-	-	30,5
oever slenkje	121		4	254,55	133,19	94,65	73,5	80	45	-	-	-	16,3
Ruigte	122	4/9	7	411,75	240,26	171,49	80,1	95	80	-	-	-	13,7
Angelica	123	4/9	13	100,51	92,73	7,78	74,0	70	40	4	1	0,20	6,3

* = voorkomen van mos in zeer geringe hoeveelheid.

Verbonden/ordes waar de verschillende vegetaties naar tenderen (den Held en den Held, I976; Westhoff en den Held, I975)

Verbond/orde	Opnames
- Verbond Thero- Salicornion	80,8I,96,97
- verbond Puccinellio- Spergularion Salinae	I02,I03,82,83,I06,I07
- overgang tussen de verbonden Pucc.- Sperg. Sal./ Agropyro- Rumicion Crispi	I00,I0I,84,85,92,93
- verbond Agropyro- Rumicion Crispi	86,87,II8,II9,I08,I09
- Haagwinde- orde (Convolvuletalia Sepium met invloed van de orde Molienitalia en wat zoute invloed	I23
- Haagwinde- orde met invloed van de orde Molienitalia	I22
- Haagwinde- orde met invloed van het verbond Agropyro- Rumicion Crispi	I20,I2I
- Haagwinde- orde met invloed van de orde Rhamno- Prunetalia	98,99
- overgangen tussen de ordes Phragmitatalia, Molienitalia en Plantaginetalia Majoris	88,89,90,9I
- Associatie Scirpo- Phragmitetum	I04,I05

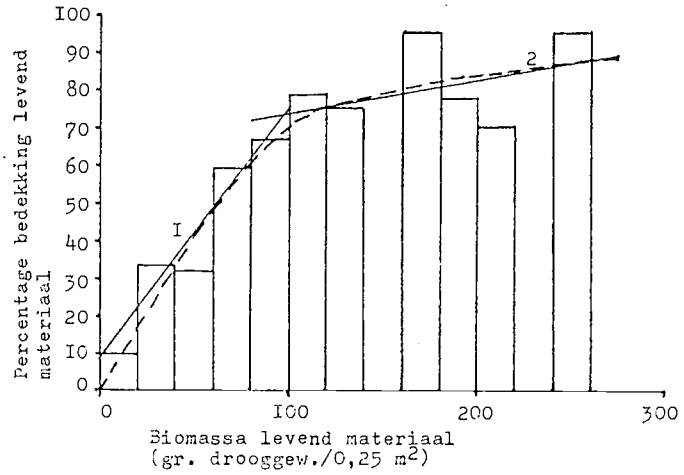
40

Bijlage 7. Resultaten van de biomassa-soortendichtheid bemonstering in de vegetaties van de Drentse Aa. (ten tijde van de piek standing crop)

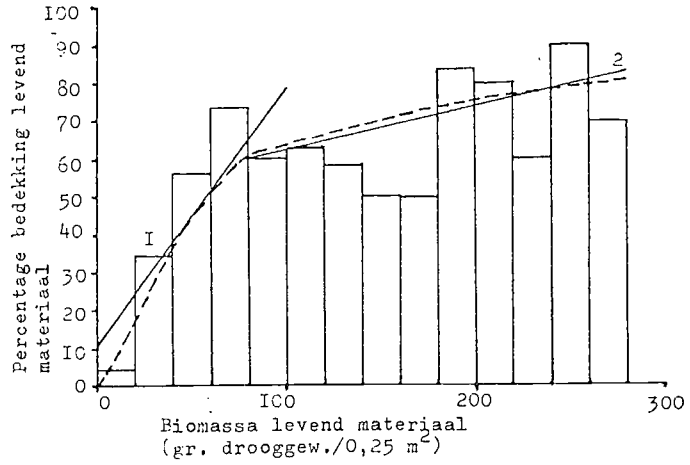
Perceel	Omschrijving	Opn. nr.	Opn. datum	Aant. soorten	Totale biom. grammen/0.25 m²	Levende biom. grammen/0.25 m²	Dode biom. grammen/0.25 m²	Gew. % domin. soort	Aant. mossen	Biom. mossen gr./0.25 m²	Gecorr. Morf. Index	Bedek. levend mat. %	Hoogte blad. dek cm
Kappersoult													
5	Liesgras	63	7/7	2	471,75	275.25	196,50	97,8	-	-	37,5	70	145
	ongemaaid	64		2	379,08	190,99	168,09	52,9	-	-		80	125
6	Liesgras	61	7/7	7	203,19	189,98	13,21	65,1	-	-	14,64	80	115
	gemaaid	62		13	202, 9	202,29	-	51,4	-	-		80	100
7	Carex	29	23/6	15	130,37	116,40	13,97	50,2	2	*	5.63	70	70
		30		16	152,46	135,92	16,54	78,9	2	*		70	70
'zuid'	Carex	57	7/7	9	242,82	214,46	28,36	81,4	-	-		85	110
		58		8	221,63	197,98	23,65	52,5	-	-	6,31	85	110
	Kruidenrijk	36	23/6	22	78,63	66,72	11,91	-	4	6,69	-	75	40
17	Kruidenrijk	33	23/6	19	94,75	88,08	6,67	35.1	2	*		60	50
		34		17	106,04	103,11	2,93	29.7	1	*	4.8	70	75
	'armer'	35		9	35,53	35,53	-	31.1	1	24,73		40	10
pad		67	7/7	10	24,52	24,52	-	-	1	1,05	2,10	15	10
		68		8	21,43	21,43	-	-	1	*		25	2
Anloërdiep													
1378	3 jr SBB	52	3/7	17	102,83	81,79	21,04	14,9	-	-	3,03	60	40
1376	9 jr SBB	44		13	108,69	106,90	1,79	37,3	1	*	3,31	50	
		45		15	85,67	84,59	1,08	40,7	1	*		50	55
1376 K	Fluitekruid	27	20/6	8	260,75	216,57	44,18	64,2	1	*	8,38	75	100
		28		10	114,05	80,75	33,30	40,5	-	-		60	75
255	19 jr SBB	46	3/7	17	96,32	94,49	1,83	23,5	1	8,66	3,03	55	40
		47		19	97,39	85,19	12,20	22,6	1	2,74		40	45
854	14 jr SBB	48		23	96,38	85,13	11,25	16,6	2	5,47	2,74	55	45
		49		15	77,68	75,85	1,83	17,5	2	6,00		60	50
1371	reservaat	50		19	164,74	161,60	3,14	54,0	2	2,49	3,55	50	75
	Juncus	51		20	150,72	134,91	15,81	65,8	3	1,06		55	70
	natter	56		25	55,36	54,45	0,91	64,6	3	41,45	2,76	70	40
677	1 onder bomen	69	10/7	10	68,57	62,38	6,19	24,5	-	-	6,30	90	30
	2	70		10	46,74	33,95	12,79	59,7	1	1,20	3,70	60	15
	3 Juncus	71		15	233,00	229,44	3,56	81,6	2	27,51	5,43	60	80
	4 nat-veen	72		18	83,12	83,12	-	23,6	1	10.08	4,03	80	30
	5 Plantago	72		17	93,08	86,62	6,46	38,5	2	1,86	3,74	85	35
1377	intensief beweid	53	3/7	7	31,32	23,68	7,64	69,3	-	-	-	80	5
-	produktie	54	3/7	5	129,26	123,46	5,80	74,4	-	-	-	80	60
	hooiland	55		7	132,73	129,00	3,73	94,2	1	*	-	85	60
Schipborg Zeegserduinen													
	zandverstuiv-	110	1/9	0	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0	0
	ing	111		0	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0	0
	Zandzegge	112		1	10.90	8,68	2,22	100	-	-	-	5	20
		113		1	14,70	12,86	1,84	100	-	-	6,00	5	
	Grassen	114		2	25,17	19,49	5,68	99,6	1	23,80	5,57	25	10
		115		2	50,07	40,81	9,26	99,0	1	32,64		30	12
Rolderdiep													
1 B	kruidig	39	2/7	19	61,68	56,68	5,00	15,2	1	1,67	3,03	70	25
		40		17	66,88	62,04	4,81	28,9	1	*		70	30
	Holcus	41		6	190,98	180,23	10,75	69,5	-	-	10,50	90	50
		42		11	253,96	241,48	12,48	44,9	-	-	6,00	90	55
	kwel	37		23	153,68	151,86	1,82	36,6	2	0,20	3,74	50	80
		38		18	139,03	129,59	9,44	39,7	2	1,54	-	50	70
3 A	extensief	14	10/6	15	81,40	75,72	5,68	13,4	1	1,22	2,80	80	25
	beweid	15		14	101, 9	97,58	4,31	38,4	1	0,14		75	25
4 A	extensief	12		11	66,17	61,31	4,86	41,1	1	*	3,71	70	15
	beweid	13		11	51,63	48,47	3,16	33,2	2	*		75	15
4 B	bep.bem.	10		12	152,13	140,93	11,20	33,7	-	-	4,29	70	35
	hooiland	11		8	118,37	98,06	20,31	34,8	-	-		75	35
-	Bromisveld	1	3/6	7	185,25	183,07	2,18	41,8	-	-	-	75	50
		2		7	174,80	171,60	3,20	52,7	-	-	-	70	60
Noordlaarderesch													
	intensief hooiland	3	3/6	4	184,87	165,65	19,22	99,9	-	-	-	90	60

* betekent voorkomen van mos in zeer geringe hoeveelheden.

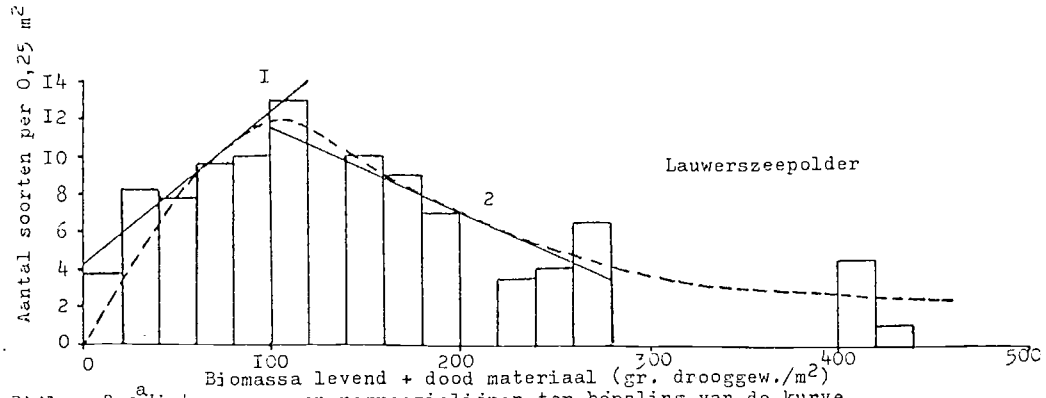
Bijlage 8. Bepaling van de vorm van de kurve voor verschillende relaties



Bijlage 8.I[a] Histogram en regressielijnen ter bepaling van de kurve voor de relatie tussen biomassa levend materiaal en bedekking levend materiaal voor de monsters uit de Lauwerszeepolder (zie fig 2.6[a]).
Regressielijn I is berekend voor monsters met een biomassa levend materiaal van 0-100 gr. drooggew./0,25m^2.
Y= 0,7x + 6,5 ; P<0,005 ; n= 23 ; r = 0,78.
Regressielijn 2 is berekend voor monsters met een biomassa levend materiaal van 80- 280 gr.drooggew./0,25 m^2.
Y= o,Ix + 63,3 ; P>0,05 ; n= I4 ; r = 0,4.

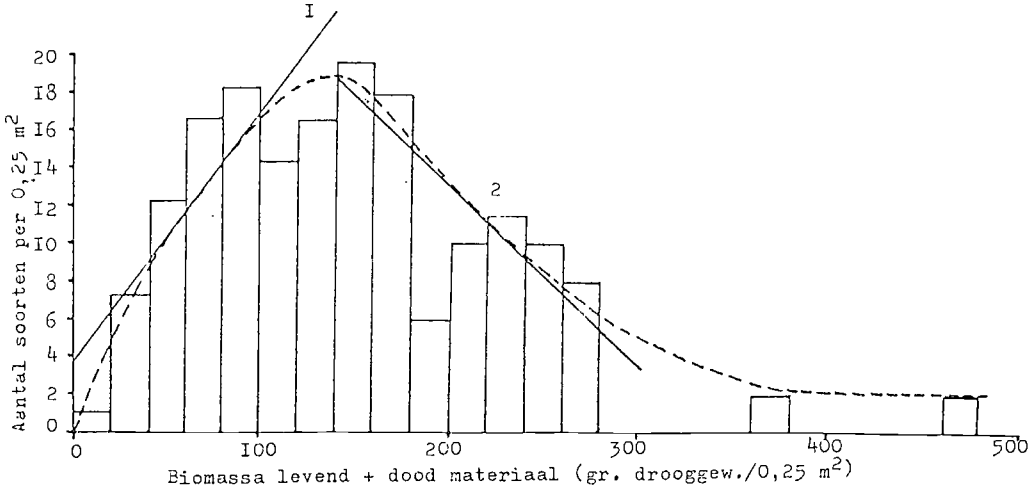


Bijlage 8.I[b] Histogram en regressielijnen ter bepaling van de vorm van de kurve voor de relatie tussen biomassa levend materiaal en bedekking levend materiaal voor de monsters uit het Drentse Aa- gebied (zie fig. 2.6[b]).
Regressielijn I is berekend voor monsters met een biomassa levend materiaal van 0- 100 gr. drooggew./0,25 m^2.
Y= 0,7x + II,2 ; P<0,005 ; n= 25 ; r= 0,77.
Regressielijn 2 is berekend voor monsters met een biomassa levend materiaal van 80- 280 gr. drooggew./0,25 m^2.
Y= 0,I2x + 48,7 ; P<0,005; n= 27 ; r = 0,5.



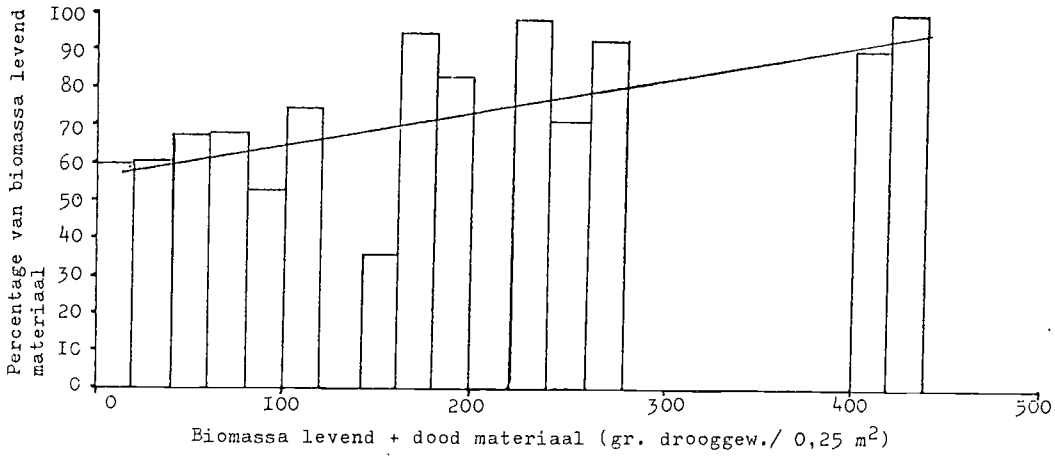
Bijlage 8.2[a] Histogram en regressielijnen ter bepaling van de kurve totale biomassa/ soortendichtheid voor de monsters uit de Lauwerszeepolder (zie fig. 3.I[a]).

Regressielijn I berekend voor monsters met een totale biomassa van 0- I20 gr. drooggew./0,25 m². Y= 0,8x + 4,0; P<0,005; n= I9; r= 0,79
Regressielijn 2 berekend voor monsters met een totale biomassa van I00- 280 gr. drooggew. /0,25 m². Y= -0,04x + I5,9; P<0,005 ; n= I3 r= 0,73

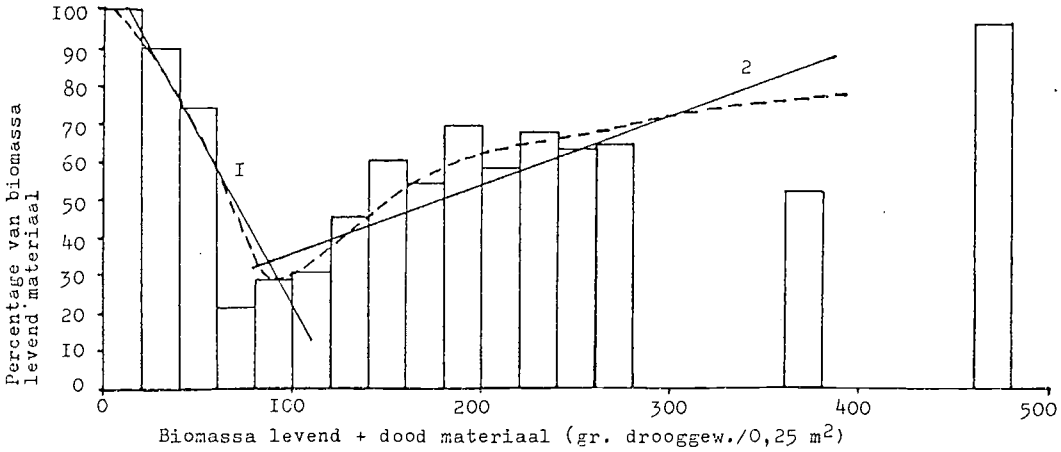


Bijlage3.2[b] Histogram en regressielijnen ter bepaling van de kurve totale biomassa/soortendichtheid voor de monsters uit het Drentse Aa gebied (zie fig. 3.I[b]).

Regressielijn I is berekend voor monsters met een totale biomassa 0- I40 gr. drooggew./0,25 m². Y= I3,2x + 3,6; P<0,005; n= 29; r= 0,7
Regressielijn 2 is berekend voor monsters met een totale biomassa van I40- 300 gr.drooggew./0,25 m². Y= -0,96x + 32,4; P<0,005; n= I2; r= 0,7



Bijlage 8.3a Histogram en regressielijn ter bepaling van de vorm van de kurve voor de relatie tussen de totale biomassa en het aandeel van de meest dominante soort in de biomassa levend materiaal voor de monsters uit de Lauwerszeepolder (zie fig. 3.2a).
Berekende regressielijnen voor monsters met een totale biomassa van 0-160, 0-120 en 160- 450 gr. drooggew. waren niet signifikant met een zeer grote overschrijdingskans.
Regressielijn berekend voor alle monsters is: $y = 0,9x + 59,3$; $P < 0,005$; $n = 34$; $r = 0,58$



Bijlage 8.3b Histogram en regressielijnen ter bepaling van de kurve voor de relatie tussen de totale biomassa en het aandeel van de meest dominante soort in de biomassa levend materiaal voor de monsters uit het Drentse Aagebied (zie fig. 3.2b).
Regressielijn I is berekend voor monsters met een totale biomassa van 0- 110 gr. drooggew./0,25 m2. $Y = -0,9x + 108,5$; $P < 0,005$; $n = 20$; $r = 0,85$
Regressielijn 2 is berekend voor monsters met een totale biomassa van 80- 430 gr. drooggew./0,25 m2. $Y = 0,2x + 20,1$; $P < 0,005$; $n = 27$; $r = 0,72$;

/

Bijlage 9. Vegetatie opnames (0,25 m²), gemaakt in de Lauwerszeepolder.
De bedekking is gegeven in de schaal van Londo.

Soort / Opname nummer	80	81	96	97	102	103	82	83	106	107	100	101	84	85	92	93	86	87	118	119	108	109	123	88	89	90	91	98	99	120	121	122	104	105	94	95
Salicornia europaea	.2p	.4p	.4m	.4m	.1r	.1r	.1p	.1p	.2p	.2p			.1r	.1p																						
Sueda maritima	.2p	.2p	.1r	.1p																															.2p	.1r
Juncus bufonius			.4a	.1p					.1p	.2p		.2p	.1p	.1p	.1p					.2p																
Centaureum pulchellum			.1r				.1r	.1r		.1p	.1r	.2p	.1p	.1p	.1r		.1p			.4p			.1p	.1r				.1r							.1p	
Aster tripolium			.1r	.1r	.1p	.2p	.4a	.4a	1⁻	1⁻	3	2⁺	1⁺	1⁻	.2p	.2p	.2a	.4p		.2p						.1p	.1p								1⁺	3
Puccinellia maritima	.4p	.2p		.1r	.4p	.1p	.4a	.1p	.4p	.2p		.1r	.1p	.2p						.1p	.1r															
Puccinellia capillaris			.4a	.2a			4	3		.4p			1	.2m	.4a	.2p																			1⁻	2
Puccinellia distans						.2p			.4p		1⁻	.2p																								
Spergularia marina			1⁻	.4a	.1p	.2p	.1r	.2a		.1r	.1p			.1r		.1r																				
Plantago maritima																							.1p													
Triglochin maritima																			.1p																	
Agrostis stolonifera					.1r	1⁺	.1r	.1p	.4p	.4p	.2m	.4m	.2p	1⁻	5	5	.1a		3	4	8	8								3	3				1⁻	.4p
Poa annua											1⁻	1⁻			.1r	.1p	.2p	.1r		.1r						.1r										
Alopecurus geniculatus											.1p		.1p		.2p	.1p																			.1p	.1p
Leontodon autumnalis													.1p	.1p	.2p	.2p	1⁻							.1r												
Lolium perenne																			.1p						.1p											
Triglochin palustris																					.2p	.2p														
Elytrigia repens																					.1r															
Odontites serotina													.1p	.1p																						
Poa trivialis											.1p	.2p			.2p	.2p	3	5	2	.1p			.4p	.2m	1⁻	.4m	.2m	.1r	.2p		.1p	.1p				
Cerastium fontanum																	.1p	.1a	.1p				.1p	.1r	.1p											
Taraxacum spec.																							.2p	.4p	.2p			.1r	.1r							.1r
Cirsium arvense																							.4p	.2p	.4p			.2p	.4p			.4p				
Ranunculus acris																							.1r									.1r				
Cirsium palustre																							.1p													
Alopecurus pratensis																	.1p																			
Calamagrostis epigejos																							.2p					3	5			6				
Elytrigia pungens																														5	5					
Phragmites australis																	.2a	3	.2p	.4p				4	4	.2p	.2p	.2p	.2p				9	9		
Calamagrostis canescens											.2p								.2p					.1p	.1p	7	6									
Epilobium hirsutum																												.2r				2				
Angelica archangelica																							7													
Atriplex hastata																								.1r							.2p					
Matricaria inodora																									.1p											
Tussilago farfara											2	.2p			.1p	.1p	.1r			.1r						.1m								.1p		
Sagina nodosa																							.1p									.2p				
Sonchus arvensis																							.2p									.1r				
Cardamine pratensis												.1p																								
Agrostis canina																		.1p	.1r																	
Geranium molle																			1⁺				.4p													
Mentha aquatica																																				.1r
Anthemis spec.																	.1p	.1r																		
Salix repens																																				
Ondetermineerbare kiemplant																	.1a	.1p	.1p	.1p					.1r	.1p	.1p									
Brachythecium rutabulum																					+		+													
Bryum spec.												+	+	+			+			+				+											+	+
Eurhynchium praelongum																						+														
Leptodictyum riparium																					+			+					+							
Pohlia spec.														+										+												

Bijlage 10a. Vegetatie opnamen (0.25 m^2) in de vegetaties van de Kapperoult.
(bedekking is gegeven in de schaal van Londo).

opname nummer	63	64	61	62	29	30	57	58	35	33	34	36	
Carex acuta							7	6					Scherpe zegge
Carex aquatilis					3	4				1-	3		Noordse zegge
Carex disticha			.2p	.2p	.4a	.2a							Tweerijige zegge
Phalaris arundinacea	1-	2	1-	1-	.4a	.2p	.2p	.2p	.1r		.4p	.2a	Rietgras
Glyceria maxima	6	7	5	4	.2p		.2p	2		.2a	1-		Liesgras
Equisetum fluviatile					.1r	.1r	.2p	.1p					Holpijp
Galium palustre					.4p	.4p	.1p					.1p	Moeraswalstro
Stellaria palustris						.1p							Zeegroene muur
Calamagrostis canescens							.2p	.2p					Hennegras
Caltha palustris				.4p	.4p								Dotterbloem
Myosotis laxa					.1r	.1r	.1p	.1p					Zompvergeet-mij-nietje
Viola palustris					.1r	.1r				.1r		.1r	Moerasviooltje
Ranunculus flammula					.1p				.1r			.1r	Egelboterbloem
Agrostis stolonifera			1+	.4a	.1p	.1p							Fioringras
Glyceria fluitans			.1p	.2p	.1p						.2p		Mannagras
Alopecurus geniculatus			.1r										Geknikte vossestaart
Holcus lanatus				.4a					.1r	1-	1-	.2a	Echte witbol
Rumex acetosa				.1r	.1a	.1p				.2p	.2a	.1p	Veldzuring
Cerastium fontanum										.1r	.1r		Hoornbloem
Cardamine pratensis				.1r		.1p	.1p	.1p	.1p	.1p	.4a	.1p	Pinksterbloem
Festuca rubra										.2a		.2m	Rood zwenkgras
Ranunculus acris										.1r		.1p	Scherpe boterbloem
Plantago lanceolata										.1r			Smalle weegbree
Festuca pratensis						.1r				.1r	.2p		Beemdlangbloem
Stellaria media											.1r		Vogelmuur
Elytrigia repens						.1r				.1p			Kweek
Bellis perennis											.1r		Madeliefje
Leontodon autumnalis												.1r	Herfstleeuwetand
Agrostis tenuis												.1p	Gewoon struisgras
Ranunculus repens			.4a	.2p	.1r	.1r			4	1-	.4m	.1p	Kruipende boterbloem
Poa trivialis			.4m	.2a	.2p	.2a	.1p	.1p	.2m		1-	.2m	Ruw beemdgras
Taraxacum officinalis												.1r	Paardebloem
Anthoxanthum odorata									.1r	.2a	.4m	.1p	Reukgras
Poa pratensis									.1a	.1r	.4a		Veldbeemdgras
Lysimachia nummularia						.1p							Penningkruid
Lychnis flos-cuculi										.1r			Echte koekoeksbloem
Filipendula ulmaria										.1r		1+	Moerasspirea
Juncus effusus						.4a							Pitrus
Cirsium palustre												.1r	Kale jonker
Lysimachia vulgaris												.1r	Gewone wederik
Carex nigra												.4a	Gewone zegge
Triglochin palustris												.1r	Moeraszoutgras
Juncus articulatus											.1r	.2m	Zomprus
Polygonum persicaria			.1r	.1r							.2r		Perzikkruid
Potentilla anserina												.2p	Zilverschoon
Brachythecium rutabulum					+				+	+	+	+	
Calliergon cordifolium						+							
Calliergonella cuspidata					+	+			+	+			
Climacium dendroïdes												+	
Mnium affine												+	
Pleurozium schreberi												+	

+ = aanwezig, bedekking niet geschat.

Bijlage 10b. Vegetatie opnames (0.25 m^2) in de percelen van het Anlooërdiep.
(bedekking is gegeven in de schaal van Londo)

Perceel nummer	1378	1376		255		854		1371 res.			677					
Opname nummer	52	44	45	46	47	48	49	56	50	51	71	72	73	70	69	
Caltha palustris			.1r		.1r	1-	1-	.2p			1-					Dotterbloem
Myosotis palustris					.1r											Moeras vergeet mij n
Lychnis flos-cuculi				+	+	.1r			.2p		.2a					Echte koekoeksbloem
Senecio aquaticus					.1p											Waterkruiskruid
Ranunculus flammula												.2p				Egelboterbloem
Carex nigra									.1r		.1r	1-	.4p			Gewone zegge
Cynosurus cristata				.1r	.1p	.1r	.1p	.1r								Kamgras
Trifolium pratense						.1p		.1p		.1r						Rode klaver
Agrostis tenuis									.4p							Gewoon struisgras
Juncus acutiflorus				.2m					1-	3	3					Veldrus
Carex aquatilis						.2p	.2p									Noordse zegge
Orchis majalis				+	+				.2p							Breedbladige orchis
Viola palustris	.1p					.1p		.1p	.1p	.1p						Moerasviooltje
Menyanthus trifoliata								6								Waterdrieblad
Agrostis stolonifera	.2p									.2p	.4a	1-	.2p	4	1-	Fiorin gras
Glyceria fluitans	.2p	.1p	.1r			.1p										Mannagras
Alopecurus geniculatus	.1p		.1r													Geknikte vossestaart
Filipendula ulmaria								.1r								Moerasspirea
Lotus uliginosus								.4a		.2p	1-	1-	.2p			Moerasrolklaver
Juncus effusus	.1r	+	+	.1p	.2p	.4a	.2p		.2p	.1r		1-				Pitrus
Cirsium palustre				.1r	.4p	.1r		.1r	.2p	.2p	.2p					Kale jonker
Equisetum fluviatile	.1p	.1p	.1p	.1a	.1p		.1a	.1p				.1p				Holpijp
Galium palustre		.1a			.2a											Moeraswalstro
Galium uliginosum								.1r								Ruw walstro
Rhinanthus serotinus		1+	1+	1+	1-	1+	1-	.2p	.1r	.1p		.1a	.2p			Grote ratelaar
Equisetum palustre	.1p					.1p		.1p	.1p	.1r						Lidrus
Holcus lanatus	1-	.4a	.2p	.2p		.2p	.2p	.1r	.1r	.2p	.2p		.2p	.1p	3	Echte witbol
Rumex acetosa	.1r	.4m	.4a	.4a	.4a	.2p	.4a	.2p	.4a	.2p	.4a	.2p	.4p	.2p	.2p	Veldzuring
Cerastium fontanum	.2p		.1p	.1r	.1p				.1r	.2p		.4a	.2p			Hoornbloem
Cardamine pratensis	.1p	.1p	.2m	.1p	.2p	.2p	.1p	.2p	.2p	.2a						Pinksterbloem
Festuca rubra					1-	.4m	1-	.4m		.4m			.1p	.2m		Rood zwenkgras
Ranunculus acris			.1p	1-	.4a	.2a	.4a	.2p	.2p	.1r	.4a	.4p	.1p	.1p		Scherpe boterbloem
Plantago lanceolata				1-		.1r	.4a	.1p	.4p	.1p			4			Smalle weegbree
Festuca pratensis		.4a	.4a			.2p		.1p					.2p		.2p	Beemdlangbloem
Deschampsia cespitosa									1-							Ruwe smele
Bellis perennis										.1p						Madeliefje
Leontodon autumnalis											.1r	.2p				Herfstleeuwetand
Stellaria graminea	.1p														.2p	Grasmuur
Anthriscus sylvestris															.2p	Fluitekruid
Ranunculus repens	1-	1-	.4a	.2p	.2p	.4a	.2p	.2p	.4a		.4a	1+	1-	.2p	3	Kruipende boterbloem
Poa trivialis	1-	.4m	.4m	.4a		.2p				1-	.4a	1-	.4a	.1p	1-	Ruw beemdgras
Taraxacum officinalis		.1r		.1p	.1r								.2p	.2p		Paardebloem
Trifolium repens		.2m	.2m	.2m	.2a	.2p	.2m	.4p				1-	.2p			Witte klaver
Anthoxanthum odoratum		.2a		.4a	.1a	.2a	1-	.1r	.1p		.4a	1-	1-	1+		Reukgras
Poa pratense												.1r				Veldbeemdgras
Lysimachia nummularia	.1p															Penningkruid
Veronica serpyllifolia						.1r										Tijm-ereprijs
Hydrocotyle vulgaris								.1r			.2p					Waternavel
Myosotis laxa												.2a				Zompvergeet-mij-niet
Stellaria palustris								.1r								Zeegroene muur
Rumex obtusifolius															3	Ridderzuring
Dactylis glomerata															.2p	Kropaar
Brachythecium rutabulum				+	+	+			+	+	+					
Calliergon cordifolium													+			
Calliergon stramineum											+					
Calliergonella cuspidata						+	+	+								
Climacium dendroïdes								+								
Leptodictyum riparium		+	+													
Mnium affine								+								
Mnium undulatum									+	+						
Rhytidiadelphus squarrosus							+			+	+	+	+	+		

+ = aanwezig, bedekking niet geschat
bij hogere planten betekent +: aanwezig vlak naast de opname

Bijlage 10c. Vegetatie opnames (0.25 m^2) op het perceel 1B, Rolderdiep.
(bedekking staat gegeven in de schaal van Londo).

Opname nummer	38	37	39	40	42	41	
Caltha palustris	.2a	.1r					Dotterbloem
Myosotis palustris	.2p						Moerasvergeet-mij-ni
Lychnis flos-cuculi	.1r	.1r					Echte koekoeksbloe
Juncus acutiflorus	.1p	.1p					Veldrus
Stellaria palustris		.1a		.1r			Zeegroene muur
Viola palustris	.1p		.1r	.1r	.1r		Moerasviooltje
Agrostis stolonifera	.2a	.1r					Fioringras
Glyceria fluitans	1-	1+	.1r				Mannagras
Alopecurus geniculatus	.2a		+				Geknikte vossestaa
Juncus articulatus			.1p				Zomprus
Juncus effusus	1+	1-	.1r				Pitrus
Equisetum fluviatile		.4a	.1a		.1r		Holpijp
Galium palustre	.2a	.1p					Moeraswalstro
Holcus lanatus	.4a	1-	.4a	1-	3	5	Echte witbol
Rumex acetosa		.1p	.1p	.2p	.2p		Veldzuring
Cerastium fontanum	.1r	.1r	.1p	.2p			Hoornbloem
Cardamine pratense	.2p	.2p	.1p	.1p	.1r		Pinksterbloem
Festuca rubra		.2p	1-	.4m	.4m		Rood zwenkgras
Ranunculus acris				.1p			Scherpe boterbloem
Plantago lanceolata			.4p	.2p	.2p		Smalle weegbree
Festuca pratensis		.1r	.2p	.2p	.2p		Beemdlangbloem
Bellis perennis	.2p	.1r	.1p	.2p			Madeliefje
Leontodon autumnalis			.2p	.2p			Herfstleeuwetand
Anthriscus sylvestris						2	Fluitekruid
Ranunculus repens	1-	1-	1+	3	1+	.2p	Kruipende boterblo
Poa trivialis	1-	1-	1-	1-	1-	.2a	Ruw beemdgras
Taraxacum officinalis			.1p	.2p	.2p	.1p	Paardebloem
Trifolium repens		.4m	.1p				Witte klaver
Anthoxanthum odorata		.1p	.1p	.1p			Reukgras
Mentha aquatica	.4p						Watermunt
Poa pratensis		.2p				.1p	Veldbeemdgras
Stellaria alsine	.1p						Moerasmuur
Myosotis laxa		.1p					Zompvergeet-mij-niet
Epilobium palustre		.1r					Moerasbasterdweder
Veronica serpyllifolia				.1p			Tijm-ereprijs
Brachythecium rutabulum	+	+	+				
Calliergonella cuspidata	+	+					

+ = aanwezig, bedekking niet geschat (bij hogere planten, aanwezig vlak naast de opname)

Bijlage 10d. Vegetatie opnamen (0.25 m^2) in de weilanden resp. hooiland van het Rolderdiep. (bedekking volgens Londo.).

Opname nummer	15	14	12	13	10	11	
Alopecurus geniculatus	1+	.1p	.1p	.1p			Geknikte vossestaart
Poa trivialis	3	1-	1-	1-	3	3	Ruw beemdgras
Glyceria fluitans		.2p	.1r	.1r			Mannagras
Agrostis stolonifera			.4a	.4a	2	3	Fioringras
Ranunculus repens	1-	2	3	3	.2p	.2p	Kruipende boterbloem
Cardamine pratense	.1p	.2a	.1p	.1p		.1a	Pinksterbloem
Festuca pratensis	.4a	.4a	3	3	.2p	.2p	Beemdlangbloem
Holcus lanatus	.2a	.2p	.2a	.4a	.4a	1-	Echte witbol
Taraxacum officinalis	.1p	.2p			.1r		Paardebloem
Cerastium fontanum	.1p	.1p	.2p	.1p		.1p	Hoornbloem
Rumex acetosa	.4a	.4a			.1r		Veldzuring
Poa pratensis					.1p		Veldbeemdgras
Poa annua			.1p	.1p			Straatgras
Stellaria media	.1r					.1r	Vogelmuur
Trifolium pratense			1-	.2p			Rode klaver
Trifolium repens	.4a	.2p			.1p		Witte klaver
Anthoxanthum odorata	.2a						Reukgras
Polygonum hydropiper	.1r						Waterpeper
Achillea millefolium	.1r	.1r					Duizendblad
Bellis perennis		.1r					Madeliefje
Myosotis palustris		.1r					Moerasvergeet-mij-nietje
Stellaria alsine		.1r					Moerasmuur

Bijlage 10e. Vegetatie opnamen (0.25 m^2) in produktie hooilanden (bedekking volgens Londo).

Opname nummer	3	54	55	1	2	
Lolium multiflorum	9					Italiaans raaigras
Poa annua	.1r					Straatgras
Capsella bursa-pastoris	.1r					Herderstasje
Stellaria media	.1r				.1r	Vogelmuur
Lolium perenne		4	7	1+	1-	Engels raaigras
Poa trivialis		2	.4p	1+	1-	Ruw beemdgras
Poa pratensis				.1r		Veldbeemdgras
Trifolium repens		.1p	.1r			Witte klaver
Alopecurus geniculatus			.1r		.1r	Geknikte vossestaart
Elytrigia repens		.1p		1-	1+	Kweek
Phleum pratense			.2p			Timothee
Bellis perennis			.1r			Madeliefje
Taraxacum officinalis		1-	.2p	.1r		Paardebloem
Alopecurus pratensis				.2m	.1p	Grote vossestaart
Bromus mollis				2	3	Zachte dravik

Bijlage 10f. Vegetatie opnamen (0.25 m^2) in heide-grasland bij Schipborg, Zeegaerduinen.

Opname nummer	112	113	114	115	
Carex arenaria	.4a	.4a			Zandzegge
Festuca rubra			2	3	Rood zwenkgras
Agrostis stolonifera			.1p	.2p	Fioringras

Bijlage II. Morfologie Index en percentage gekorrigeerde Morfologie Index per soort in de verschillende opnames uit de Lauwerszeepolder.

Opname	80		90		102		103		81		106		100		84		92		86		87		118		119		108		109		123		88		81		90		98		91		110		111		122		104		105	
	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI	MI	BMI
Rissoa splendida					1½	21,2	2		2		3		2		1½	8,5	3½		2	6,3			½	10,9	3½		5	8,2	5														4½		4½									
Hydrobia ventrosa													2		1	3,4	1		2	6,3																																		
Hydrobia ventrosa																																																						
Anorthia achenglica																															6½																							
Rissoa knobbe																																	½										2½											
Abra tenuis			1	7,4	1½	21,2	1½		4		2½		4		1½	13,8	2½		2	6,3	1½				4½												1½	2,4																
Cerastoderma edule													2										3	5,5									2½		2½		3,6		6½	8,5														
Cerastoderma glaucum																															3½																							
Hydrobiidae species																															1½																							
Littorina littorea			½	3,7					½				½		½	1,7	½		½	1,6					1						½		½																					
Littorina saxatilis																			½	1,6	1½		½	2,7							1½		½		½																			
Littorina species																															3½		3		5½		10,2				4		4				5½		11,5				
Littorina obtusata																															2																							
Littorina neritoides																																													5½		5½							
Littorina species																											3	6,3																											
Gastropoda species																																									4½								6½	2,7				
Gastropoda indet.																					½	½	0,9																															
Mytilus edulis			1	14,8								1			1	3,4	½								1																													
Cerastoderma glaucum															½	5,1	½		2	9,0													½																					
Ostrea edulis																							2	3,6											2		2,9																	
Nereis diversicolor																																			½		0,7																	
Phyllum artelica																							2½	12,6							2½																							
Corophium volutator			½	3,7															½	1,6	½	½	0,9		½						½		½		½		0,7		½	0,8							½	1,6						
Corophium arenarium																																																						
Carcinus maenas																			5	15,8	6½	6	10,9		6								½	½	6,6		4	6,4	5	5											9		9		98,2
Plantago maritima																															2																							
Poa annua													½				½		½	1,6	½				½												½	0,5																
Poa humilis													1½				½		2	3,7	2½	2½	8,2		1½						1½		½		2½		10,9		½	4,7	2	½			½		½	1,6						
Puccinellia capillaris			½	3,0					2						2	20,3	2																																					
Puccinellia distans																																																						
Puccinellia maritima	½	15,0			½	41,9	½		2		2½				2½	8,5									2		2	4,2																										
Salicornia europaea	½	12,5	1	14,8	½	7,1	½		½		½				½	1,7																																						
Spergularia nodosa																	½		½	4,8																																		
Suaeda maritima																			1	3,2	½																																	
Sonchus arvensis																															2																		2	2,1				
Spergularia marina			½	1,1	½	7,1	½		½				½																																									
Spergularia nodosa													½												½																														
Suaeda maritima	½	12,5	1	7,4																																	½	2,4																
Triglochin maritima																							2	3,6																														
Triglochin palustris																											2½	5,3	1½																									
Tripleurospermum spec.																															1½		½		2		2,9				2		½										
Tussilago farfara																																																			½		18	

Bijlage 12a. Tabel met R_{max} waarden (volgens Grime en Hunt 1974), Morfologie Index en percentage gecorrigeerde Morfologie Index per soort in de verschillende opnames van de Drentse Aa.

		I Kapperstult										II Anloërdiep																													
	Rmax	29		58		61		63		66	67		27	44	46		48		50		52		54	56		69	70		71		72	73
		nm	% gm	nm	% gm	nm	% gm	nm	% gm	nm	nm	% gm	nm	nm	nm	% gm	nm	% gm	nm	% gm	nm	% gm	nm	nm	% gm	nm	nm	% gm	nm	% gm	nm	nm
Achillea millefolium	1.96																																								
Agrostis stolonifera	1.48	3^5	3,9			4	11,7																																		
Agrostis tenuis	1.36																		2^5	7,4	3	5,8				3	2^5	49,5	3^5	8,6	2^5	1^5
Alopecurus geniculatus	1.24					3^5	3,4														2^5	4,9																			
Anthoxanthum odorata	0.94									2				1^5	2	7,8	2	3,2	1^5	2,2				2^5	3,6		2^5	20,3	2^5	6,1	2	3
Anthriscus sylvestris	0.50												5													2							
Bromis mollis											5	7,1																					
Calamagrostis canescens				6	7,3																												
Caltha palustris		2^5	5,6														2^5	11,9						1^5	2,2				2	7,4		
Cardamine pratense	1.15			1^5	1,8					1^5				1^5	1^5	2,9	1^5	2,4	1^5	2,2	1^5	2,9		1^5	2,2							
Carex acuta				5	34,2																												
C. aquatilus		6	33,3							2^5							1^5	2,4	2^5	3,7													
C. disticha		5	11,1			5^5	5,4																										
C. nigra																																	
Cerastium fontanum	1.46										1^5	7,1	2		1^5	2,9			1^5	2,2	1^5	2,9		2^5	3,6				2	2,6	2	2^5
Cirsium palustre																																2	1^5
Cynosurus cristatus	1.54														1^5	2,9	1^5	2,4	1^5	2,2				2	2,9				1^5	1,8		
Dactylus glomerata	1.31														1^5	2,9	2	3,2						2^5	3,6						1^5	
Deschampsia cespitosa	1.45																									2^5							
Elytrigia repens																			3	13,3													
Equisetum fluviatile		3^5	3,9	3	3,7									2	3	5,8							4										
Eq. palustre																	2^5	4,0	2^5	3,7	2^5	4,9		2^5	3,6						2^5	
Festuca pratensis										2^5				3			2^5	4,0						2^5	3,6							
F. rubra	1.18																2	6,4						2	2,9	2^5						2^5
Filipendula ulmaria	0.95																							2	5,8		2^5	6,8				2
Galium palustre	1.16	3	6,7											1^5										1^5	2,2							
Galium uliginosum													1^5																				
Glechoma hederacea																								1^5	2,2								
Glyceria fluitans	1.33	5	5,6			5^5	5,4			1^5				2^5																			
Glyceria maxima	1.08	5	5,6	7	42,7	7^5	44,4	9	84,0	1^5							2	3,2			2^5	4,9											

Bijlage 12b. Vervolg tabel met R_{max} waarden, Morfologie Index en percentage gecorrigeerde M. I.

		Rolderdiep													Heide	
	Rmax	37	39	41	1		10		12		14		3		114	
		MD	MD	MD	MD	%gMD	MD	%gMD	MD	%gMD	MD	%gMD	MD		MD	%gMD
Achillea millefolium	1.96										1	3,6				
Agrostis stolonifera	1.48	2					3^5	27,2	2	10,6					1^5	15,4
Alopecurus geniculatus	1.24								2	5,3	2^5	6,0				
Alopecurus pratensis					3	6,3										
Anthoxanthum odoratum	0.94	2	1^5													
Anthriscus sylvestris	0.50			4												
Bellis perennis	1.27	1^5	1^5								1^5	3,6				
Bromus mollis					5	25,0										
Caltha palustris		2														
Capsella bursa-pastoris													1^5			
Cardamine pratense	1.15	1^5	1^5						1^5	4,0	1^5	3,6				
Cerastium fontanum.	1.46	2	1^5						1^5	4,0	1^5	3,6				
Elytrigia repens					4	18,8										
Epilobium palustre		1^5														
Equisetum fluviatile		3^5	2^5													
Festuca pratensis		2^5	2				2	3,9	2	6,6	2	9,5				
Festuca rubra	1.18	2	2^5												2	84,6
Galium palustre	1.16	2														
Glyceria fluitans	1.33	3	2				2^5	4,9	2	5,3	2^5	6,0				
Holcus lanatus	2.01	2^5	3	5^5			5	19,4	2^5	8,0	3^5	8,3				
Juncus acutiflorus		2														
J. articulatus			2													
J. effusus	1.03	5^5	2^5													
Leontodon autumnalis			2													
Lolium multiflorum													4^5			
Lolium perenne	1.30				4	18,8										
Lychnis flos-cuculi		1^5														
Myosotis laxa		1^5									1^5	3,6				
Plantago lanceolata	1.70		2													
Poa annua	2.70								1^5	1,3			1^5			
P. pratensis	1.26	2^5		2^5	3	6,3	2^5	4,9								
P. trivialis	1.40	2	1^5	2^5	4	13,8	2^5	24,3	2	16,0	2	14,3				
Ranunculus repens	1.39	2^5	3	2^5			2	3,9	2	26,6	2	19,0				
Rumex acetosa	1.71	2	1^5				2	3,9			1^5	7,1				
St. media											1^5	3,6				
St. palustris		2														
Taraxacum officinalis	1.19		2	2	1^5	6,3	2	3,9			2	5,3				
Trifolium pratense									1^5	12,0						
Trifolium repens	1.26	2	1^5				2	3,9			1^5	3,6				
Viola palustris			1^5													

Holcus lanatus	2.01									3			3	2	2	3,9	2^5	4,0	2	3,0	3^5	20,4		2^5	3,6	3	2	5,4	3^5	4,3		3^5
Hydrocotyle vulgaris																								1^5	2,2				1^5	1,8		
Juncus acutiflorus															3^5	6,8			5	22,2									5^5	33,7		
J. effusus	1.03														3	5,8	3^5	11,1	3^5	5,2	2^5	4,9									3^5	
Leontodon autumnalis																													1^5	1,8	2	
Lolium perenne	1.30										1^5	2,4											4^5									
Lotus uliginosus																								2	5,8				2^5	9,2	2	1^5
Lychnis flos-cuculi																	1^5	2,4	2	3,0									1^5	1,8		
Lysimachia nummularia																					1^5	2,9										
L. vulgaris																					1^5	2,9										
Menyanthes trifoliata																								2^5	25,4							
Myosotis laxa		2	2,2	1^5	1,8																											
Orchis majalis																			2	3,0												
Phalaris arundinacea	1.24	5	11,1	5^5	6,7	7^5	14,6	4	16,0	1^5																						
Plantago lanceolata	1.70														2^5	14,6	1^5	2,4	2^5	7,4				2	2,9							3
Poa pratense	1.26																														1^5	
P. trivialis	1.40	3	3,3	1^5	1,8	3^5	6,8			1^5	1^5	1,3	2^5	1^5	1^5	5,8	1^5	2,4			2^5	14,6	2			2^5	2	5,4	2^5	6,1	1^5	1^5
Polygonum persicaria	1.29					2^5	2,4																									
Ranunculus acris										2					2	11,7	2	3,2	1^5	2,2				1^5	2,2		1^5	4,1	2	4,9	1^5	1^5
R. flammula		1^5	1,7																												2	
R. repens	1.39	2^5	2,8			3	5,9			2^5			2^5	2	2	3,9	2	6,4	2	5,9	2^5	14,6		2	2,9	2	2	5,4	2	4,9	1^5	2
Rhinanthus serotinus														2^5	1^5	8,7	2^5	11,9	2	3,0				2	2,9						1^5	1^5
Rumex acetosa	1.71	1^5	1,7							1^5	1^5	7,1	3	2	2	7,8	2^5	4,0	2	5,9	1^5	2,9		2	2,9	1^5	1^5	4,1	2	4,9	1^5	2
R. obtusifolius	1.49												5													3^5						
Sagina procumbens											1^5	7,1																				
Stellaria graminea																					1^5	2,9				1^5						
St. palustris																								1^5	2,2							
Taraxacum officinalis	1.19									1^5	1^5	7,1		2	1^5	2,9							2				1^5	4,1				1^5
Trifolium pratensis																	1^5	2,4						1^5	2,2							
Tr. repens	1.26										1^5	1,3		1^5	1^5	2,9	1^5	2,4					1^5	1^5	4,4		1^5	4,1			1^5	1^5
Veronica serpyllifolia																	1^5	2,4														
Viola palustris		1^5	1,7														1^5	2,4	1^5	2,2	1^5	2,9		1^5	2,2							