

KOLONISATIE VAN KUNSTMATIGE GAPS IN MADELANDEN



DOKTORAALVERSLAG PLANTENOECOLOGIE

HARRY KERSSIES EN PETER VAN DYK

D 247

KOLONISATIE VAN KUNSTMATIGE GAPS IN EEN
MADELAND LANGS HET ANLOERDIEPJE.

Doctoraal onderzoek door : Peter van Dijk
en
Harry Kerssies

Periode : maart 1981 - september 1981

Werkbegeleider : Dr. D.M. Pegtel
Bibliotheek Biologisch Centrum
Kerklaan 30 — Postbus 14
9750 AA HAREN (Gn.)

1982

Pub. voor Planten ecologie
Haven.

VOORWOORD

In de eerste plaats willen we Dick Pegtel bedanken voor de begeleiding van dit doctoraal onderzoek.

Verder zijn we de mensen uit de kas zeer dankbaar voor de vele hulp die ze ons geboden hebben. Ook de S.B.B wordt bedankt voor het verlenen van een vergunning voor dit onderzoek. Als laatste willen we iedereen die door opbouwende kritiek of anderszins een positieve bijdrage aan dit verslag heeft geleverd bedanken.

SAMENVATTING

Er zijn aanwijzingen dat open plekken in grasland vegetaties (gaps) een belangrijke rol spelen bij het tot stand komen van de fytocoenose. Dit onderzoek vormde een eerste aanzet voor het functioneren van gaps. Binnen een klein proefvlak, in een madeland langs het Anloërdiepje, werden kunstmatige gaps van verschillende grootte, verschillend ontstaanstijdstip en met verschillende mate van vegetatieve kolonisatie gemaakt. Door middel van karteringen werden de vegetatieve en generatieve kolonisatie van deze gaps gedurende 4½ maand gevolgd.

De belangrijkste resultaten waren :

1. Een snelle hergroei van de oorspronkelijke vegetatie in de gaps, ook na sterke beschadiging.
2. Een snelle overschaduwning na het ontstaan bij kleine gaps (Ø 10 cm) door randvegetatie.
3. Ingroei vanaf de gapranden verliep langzaam en was alleen bij stolonvormende soorten van belang.
4. Snelle massale kieming uit de zaadbank na het ontstaan van de gaps.
5. Langzame groei van dicotyle kiemplanten, zodat ook relatief late kiemplanten zich konden vestigen.
6. Slechtere kieming van *Cerastium holosteoïdes* in kleine gaps i.v.t. grote gaps.
7. Grote sterfte van *Taraxacum* sp. - kiemplanten door overhangende randvegetatie in kleine gaps en langs de randen van grote gaps. (30 - 90 %).
8. Verder was de sterfte van de kiemplanten erg laag (10- 20 %). Monocotylen, die om praktische redenen uit de gaps verwijderd werden, zouden een belangrijke faktor bij het dichtgroeien kunnen zijn, daar ze gemiddeld ruim 80% van de zaadbank uit maakten. Door de langzame groei was de bedekking van de gaps meestal niet groter dan 50%, dus het is zeker nodig om het dichtgroeien van gaps over langere tijd te volgen.

INHOUD

	Pagina
Voorwoord	
Samenvatting	
1. Inleiding en vraagstelling	1
2. Materiaal en methode	3
3. Resultaten	7
3.1 proefvlakvegetatie	7
3.2 hergroei van wortelfragmenten	8
3.3 overhanging van de randvegetatie	9
3.4 vegetatieve kolonisatie door ingroei	9
3.5 verschijning van kiemplanten in de tijd	12
3.6 sterfte van kiemplanten	14
3.7 groei van kiemplanten	15
3.8 verspreiding van kiemplanten over de gaps	17
3.9 kiemplanten in andere gaps	18
3.10 kiemplanten in de vegetatie	20
3.11 eindbedekkingen van de gaps	20
3.12 soorten samenstelling van de zaadbank	20
3.13 horizontale verdeling van de zaadbank	21
3.14 verhouding gapkieming en zaadbankgrootte	22
3.15 verandering van de zaadbank in de tijd	23
4 Diskussie	24
5 Suggesties voor verder onderzoek	28
Literatuur	
Bijlage	

1. INLEIDING EN VRAAGSTELLING

In dit verslag wordt aandacht besteed aan de kolonisatie van open plekken in de vegetatie (zg. "gaps") om een eerste aanzet te geven ter beantwoording van de vraag: "Wat is de kwalitatieve en kwantitatieve bijdrage van gaps aan het tot stand komen van de phytocoenose in graslandvegetaties?"

Eén van de belangrijkste doelstellingen van het natuurbeheer is het handhaven en zo mogelijk vergroten van de soortenrijkdom van vegetaties. Om zich te kunnen handhaven moeten plantensoorten binnen vegetaties kunnen regenereren, hetzij vegetatief, hetzij generatief. Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat een gesloten vegetatiedek soms de kieming verhindert en steeds nadelig is voor de overleving van kiemplanten.(1) De kieming wordt o.a. geremd door het overheersende verrood licht onder vegetaties. (6,7,14,29.) Competitie met volwassen planten is de voornaamste doodsoorzaak voor kiemplanten in een dichte vegetatie (20,26) Maaien van graslanden kan een positief effect hebben op de kieming en de vroege overleving(1).

In het algemeen overheerst in graslanden de vegetatieve regeneratie terwijl de generatieve regeneratie waarschijnlijk beperkt is tot gaps (20,26). Gaps kunnen daarom belangrijk zijn voor kort levende plantensoorten en voor soorten die de concurrentie in de vegetatie verliezen.(8). Nieuwe plantensoorten worden als zaad aangevoerd en zullen ook op gaps zijn aangewezen.

Gaps kunnen op veel manieren ontstaan, bijvoorbeeld door zware betreding van herbivoren, door droogte, door gravende dieren (mollen, konijnen enz.) of door de mens (zoals tractorsporen, hooibrandplekken enz.) In vegetaties kunnen spontaan kleine gaps ontstaan door afsterven van plantenindividuen(8). Verschillende gaps vormen verschillende micromilieus voor kieming en vestiging. Molshopen verschillen bijvoorbeeld van pootafdrukken van paarden onder andere wat betreft grootte, bodemstructuur, uitdroging van de bodem enz.

Generatieve kolonisatie van gaps kan plaatsvinden uit oud zaad uit de zaadbank of uit vers zaad, dat via de zaadregen in de gap terecht komt. Zaadbank en zaadregen kunnen in ruimte en tijd variëren, wat betreft grootte, soortensamenstelling en dormancy (7,9,12,25). Hiermee zullen ook de bij het ontstaan van een gap als zaad aanwezige kolonisten in ruimte en tijd variëren.

De milieucondities voor generatieve + regeneratie van plantensoorten lopen sterk uiteen. Volgens Grubb (1977) en Harper (1977) kunnen gaps met verschillende micromilieus een verschillende selectieve werking hebben op de generatieve kolonisatie van gaps. Grubb (1977) stelt dat er een onderzoek moet komen naar het functioneren van gaps in vegetaties.

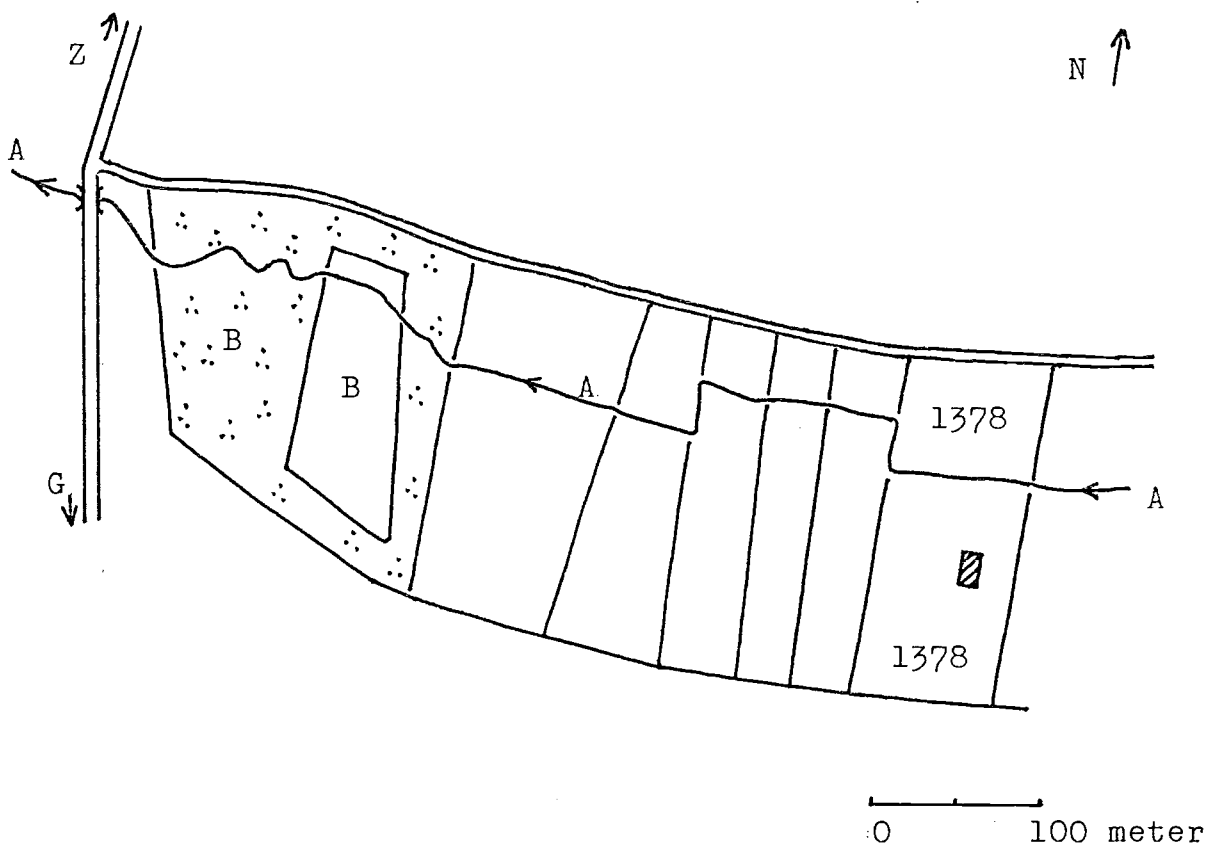
Thompson (1977) vond in graslanden een hogere kieming van Holcus lanatus in gaps van 25 cm diameter dan in kleinere gaps (7). Deels was dit het gevolg van grotere fluctuaties in de bodemtemperatuur, deels een lichteffekt. In kasexperimenten toonden Ross en Harper (1972) voor Dactylus glomerata aan, dat de grootte van de gap en de plaats binnen de gap van belang waren voor de groei van kiemplanten in de gaps. Tijdstip van gapvorming en kieming lijken belangrijk voor het verloop van generatieve kolonisatie (8,9). Najaarskieming in gaps kan deze gaps ongeschikt maken voor voorjaarskieming.



Gaps kunnen ook vegetatief gekoloniseerd worden vanuit de randvegetatie van de gap, zowel door overhanging als door vestiging van dochterplanten in de gaps. De mate van vegetatieve vermeerdering en spreiding verschilt sterk tussen plantensoorten (10). Het sterfterisico is bij vegetatieve vermeerdering i.h.a. laag, door langere of kortere verbintenis tussen moeder- en dochterplanten. (7). Een bijzondere vorm van vegetatieve kolonisatie is de hergroei van resten van de oorspronkelijke vegetatie.

Wanneer een gap begint dicht te groeien zal concurrentie tussen vegetatieve en generatieve kolonisten gaan optreden. Deze concurrentie kan belangrijke gevolgen hebben voor de generatieve regeneratie in gaps. In Calluna - vegetaties waren de vestigingskansen uit zaad in kleine gaps gering, door de sterke ingroei vanaf de gapranden. (19)

Dit onderzoek vormde een eerste oriëntatie naar het functioneren van gaps in graslanden. De vraagstelling luidde :

- Hoe verloopt de generatieve en vegetatieve kolonisatie van kunstmatige gaps in graslanden?
- Wat is het effect van vegetatieve kolonisatie op generatieve kolonisatie?
- Wat is het effect van variaties in gapgrootte en tijdstip van ontstaan van de gaps op de kolonisatie ?



Figuur 2.1 . Ligging van perceel 1378 en het proefvlak.
 A = Anloërdiepje, B = Natuurreservaat Burgvullen, G = Gasteren, Z = Zuidlaren,  = proefvlak,  = bos.

2. MATERIAAL EN METHODE

Onderzoekterrein

Het onderzoek werd uitgevoerd in een van de madelanden aan de benedenloop van het Anloërdiepje, in het natuurreservaat "Stroomdallandschap" Drentse A". Het perceel is eigendom van Staats Bos Beheer, ligt ongeveer 6 kilometer ten zuiden van Zuidlaren en staat geregistreerd als perceel 1378. Het beheer is gericht op het vergroten van de soortenrijkdom. Perceel 1378 is sinds 1976 bij S.B.B. in beheer en wordt één maal per jaar, in juli, machinaal gemaaid, waarbij het hooi wordt afgevoerd of verbrand. Tevens vindt voor- en na-beweiding met paarden plaats.

Binnen het perceel werd een proefvlak van 10 bij 15 meter gekozen, waar binnen het onderzoek gedaan werd. De ligging van het proefvlak en het perceel 1378 t.o.v. de andere percelen is weergegeven in figuur 2.1. Het proefvlak ligt wat hoger dan de rest van het perceel, omdat het op een zandrug gelegen is. Het aspect van de vegetatie wordt bepaald door *Holcus lanatus*, *Alopecurus geniculatus*, *Ranunculus repens* en *Lolium perenne*. De bodem van het proefvlak is zandig, met een vrij dunne humeuze laag (tot 20 cm dik) en bevat veel geoxideerd ijzer. Het permanente reductievlak ligt op 0,9-1,1 meter beneden maaiveld; tamelijk lage grondwaterstanden kunnen dus voorkomen.

Proefopzet

Hoewel in de vegetatie natuurlijke gaps aanwezig waren (molshopen, hooibrandplekken) is voor het onderzoek gebruik gemaakt van kunstmatige gaps. Deze hebben als voordeel dat ze volgens een standaardprocedure gemaakt kunnen worden en daardoor beter te vergelijken zijn. Belangrijk is dat zo gewenste variaties tussen de gaps aangebracht kunnen worden en dat de ontstaanstijd vast staat.

Gaps werden gemaakt door de vegetatie met een scheermesje tot op de bodem weg te snijden. Om het randeffekt zo gelijkmatig mogelijk te maken werden ronde gaps gemaakt, door de vegetatie en de bodem langs de omtrek van een rond voorwerp tot 5 centimeter in te snijden. Mede op grond van literatuur (7,8,19) werden de volgende variabelen in gaps aangebracht:

- mate van vegetatieve kolonisatie
- grootte van de gap
- tijdstip van ontstaan van de gap.

Tabel 2.2 De verschillen in vegetatieve kolonisatie, grootte en tijdstip van ontstaan tussen gapsorten.

	hergroei	grassen kieming	ingroei vanaf rand	over- hanging vanaf rand	diameter (cm.)	ont- staans- datum	aantal
H- gaps	+	+	+	+	30	30-4-'81	3
I.V.- gaps	-	-	+	+	30	30-4-'81	6*
I.L.- gaps	-	-	+	+	30	24-6-'81	3
I.K.- gaps	-	-	+	+	10	14-5-'81	8**
Z.I.- gaps	-	-	-	-	30	30-4-'81	3

*J hiervan ging één gap verloren.

**J hiervan gingen drie gaps verloren.

De vegetatieve kolonisatie werd kunstmatig gevarieerd door deze in verschillende mate tegen te gaan. In een drietal gaps (zg. Hergroei-gaps = H.gaps) werd hergroei uit ondergrondse delen na het ontstaan van de gap toegelaten. In zes gaps (zg. Ingroei Vroeg-gaps = I.V.gaps) werd de hergroei om de twee weken met de hand verwijderd. In deze gaps was alleen ingroei en overhangend vanaf de gapranden mogelijk. Daarnaast werd in drie gaps (zg. Zonder Groei-gaps = Z.G.gaps) de vegetatieve kolonisatie volledig verhinderd, door het aanbrengen van plastic randen rond de gaps en het regelmatig wegnippen van de overhangende randvegetatie. De plastic randen werden 5 centimeter diep aangebracht en staken ongeveer drie centimeter boven het bodemoppervlak uit, om ingroei van rhizomen en stolonen te verhinderen.

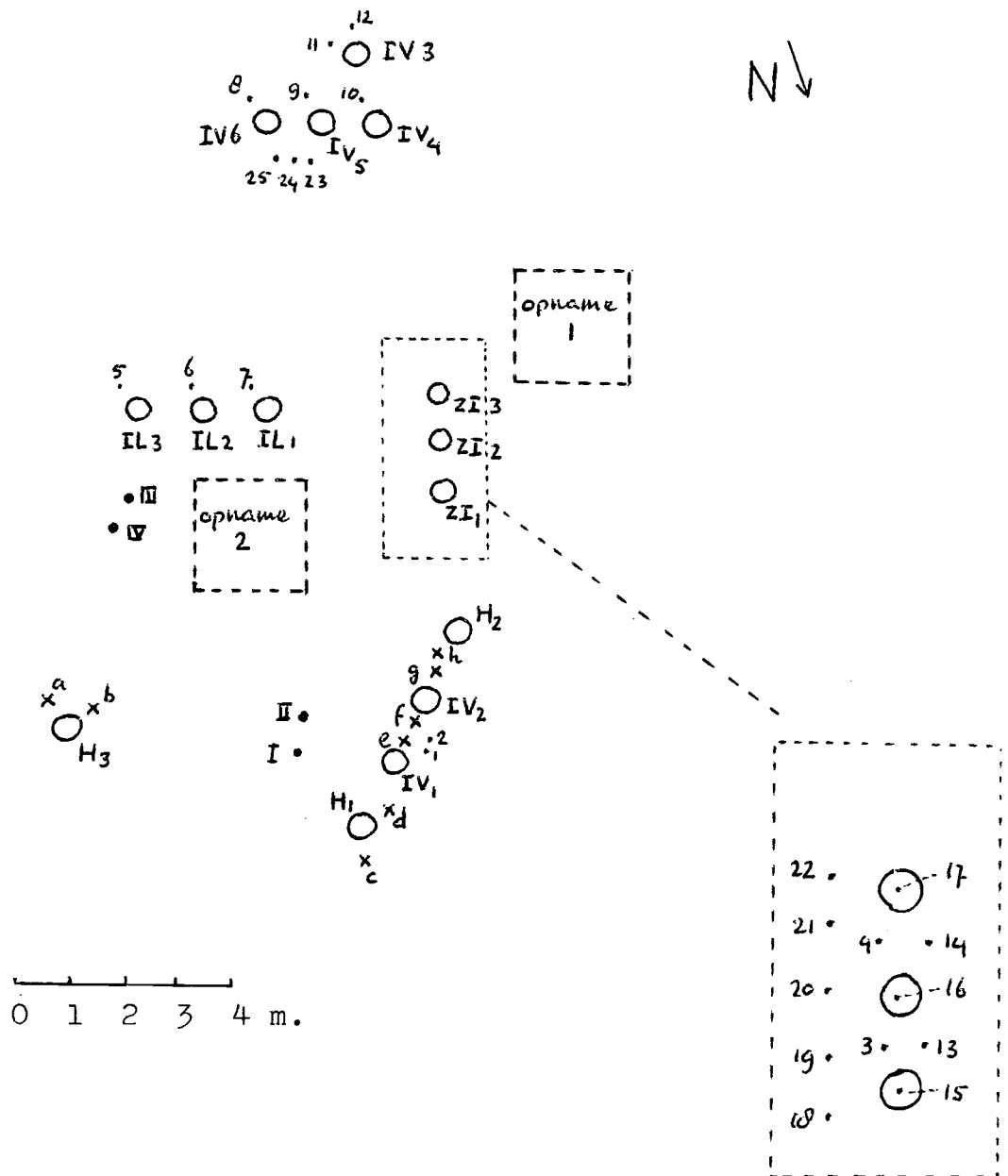
Boven beschreven gaps hadden een diameter van 30 centimeter, en een oppervlakte van 707 cm^2 . Als gevolg van de plastic ringen waren de Z.I.gaps iets kleiner; 28 cm in diameter en 616 cm^2 in oppervlakte. Er werden ook kleine gaps gemaakt met een diameter van 10 cm. Het oppervlak hiervan was negen keer zo klein dan dat van de grote gaps, (nl. 79 cm^2). De kleine gaps werden volgens het ingroei principe gemaakt en aangeduid als Ingroei Klein gaps (=I.K.gaps)

Grote gaps werden gemaakt in de periode van 17 april tot 30 april. De I.K.gaps ontstonden op 14 mei. Op 24 juni werden opnieuw drie grote gaps van 30 cm diameter gemaakt, eveneens volgens het ingroei principe. Deze Ingroei Laat gaps (= I.L.gaps) ontstonden na de zaadzetting van veel plantensoorten; de I.V.gaps voor de zaadzetting van veel soorten.

(In verband met de lengte van het doctoraalonderzoek was het niet mogelijk een groter verschil in tijdstip van het ontstaan van de gaps aan te brengen.)

De verschillen tussen de in totaal drieëntwintig gaps zijn samengevat in tabel 2.2. De ligging van de gaps in het proefvlak is op schaal weergegeven in figuur 2.3.

Omdat kiemplanten van monocotylen niet of moeilijk van vegetatieve hergroei te onderscheiden zijn, hebben we ons beperkt tot het volgen van de generatieve kolonisatie van de gaps door dicotylen. In de 30 cm diameter gaps werden kieming en overleving van kiemplanten gevolgd door middel van karteringen. Dit gebeurde met een rooster van $40 \times 40 \text{ cm}^2$ met coördinaatvlakken van $2 \times 2 \text{ cm}$, dat m.b.v. vaste tonkinstokjes steeds in dezelfde positie boven een gap kon worden aangebracht.



Figuur 2.3 . ligging van gaps in het proefvlak.

IV 3 = grote gaps

b = kleine gaps

III = kiemplanttellingen in de vegetatie.

16 = zædbankbepalingen.

Met behulp van de coördinaten werden de kiemplanten op transparant papier uitgetekend. De kiemplanten werden op soort - of geslachtsnaam gebracht door referentie aan uit lokaal zaadkapitaal opgekweekt materiaal. Wanneer bij een kartering een kiemplant op dezelfde plaats stond als een kiemplant van dezelfde soort in een vorige kartering, werd aangenomen dat het om het zelfde individu ging.

Karteringen werden om de twee weken uitgevoerd. De eerste drie karteringen waren volledig, later werden *Taraxacum* sp. en *Cerastium holosteoïdes* niet meer gekarteerd, wegens hun massale voorkomen. Kleine gaps werden rechtstreeks op papier ingetekend, zonder hulp van een rooster. Het was de bedoeling alle kiemplanten, uitgezonderd *Taraxacum* sp. en *C. holosteoïdes*, bij de eindbepalingen eind augustus te karteren om individuele overleving en nieuwe kieming te kunnen vaststellen. Op dat moment bleek het perceel al korte tijd te worden nabeweid, als gevolg van foutieve coördinatie. Om te voorkomen dat de gaps kapotgetrapt werden, moesten de eindbepalingen snel verlopen. Hierdoor kon slechts een telling van de generatieve kolonisatie i.p.v. een kartering worden uitgevoerd.

Bij de eindbepalingen werden de bedekkingen van vegetatieve en generatieve kolonisten afzonderlijk geschat. Van vegetatieve kolonisten werd ook het aantal dochterplanten geteld en de lengte gemeten, waarover stolonen in de gaps gegroeid waren.

In de loop van het onderzoek gingen een kleine en een grote gap (een I.V. gap) verloren door graafactiviteiten van muizen.

Beschrijving van de aktuele vegetatie

Op 24 juni werden twee opnames van $2 \times 2 \text{ m}^2$ gemaakt. Plantensoorten, welke niet in beide opnames gevonden werden, maar wel in het proefoppervlak voorkwamen, werden genoteerd. De vegetatie rond de Ingroei gaps werd gekarakteriseerd door eind augustus de bedekking van plantensoorten binnen een halve meter rond de gaps, in te schatten. Van algemene dicotyle plantensoorten binnen het proefvlak werd de fenologie van de reproductie gevolgd. (bloei en tijdstip van beginnende zaadverspreiding)

Kiemplant-tellingen in de vegetatie

Om de kiemplantendichtheid in de gaps met die in de vegetatie te

kunnen vergelijken , werden op drie verschillende data tellingen van kiemplanten in de vegetatie verricht. Deze momentopnames bestonden uit het tellen van het aantal kiemplanten in de vegetatie in een oppervlak van gelijke grootte als een 30 cm gap. Op 30 april, 4 juni en 24 juni werden respectievelijk drie, vier en drie van dergelijke tellingen gedaan. De vegetatie werd tot op een decimeter hoogte afgeknipt en het aantal planten kleiner dan 5 cm werd geteld. De kiemplanten zijn niet als soort , maar als groep geteld.

Zaadkapitaalbepalingen

Op drie momenten in de tijd werden zaadkapitaalmonsters gestoken, onder de vegetatie, direkt naast de gaps. De monsters 1 t/m 4 werden op 4 juni gestoken , nrs. 5 t/m 14 op 1 juli en de nrs. 18 t/m 25 op 31 augustus 1981. Bovendien werden op 31 augustus drie monsters (nrs. 15,16 en 17) uit het centrum van de Z.I.gaps gestoken. De ligging van de monsterplaatsen is weergegeven in figuur 2.3 . Monsternamen geschiedde d.m.v. een wortelboor met een diameter van 7,5 cm. De eerste vier monsters werden tot 10 cm diep gestoken en verdeeld in drie diepte lagen : 0-2 cm, 2-5 cm en 5-10 cm. Alle overige monsters werden bekeken op de bovenste twee centimeter omdat deze laag het meest waarschijnlijk is voor natuurlijke kieming en de zaadconcentratie hier veruit het hoogste is. De geboorde kolommen werden van vegetatie ontdaan en in plastic bakken van 40 x 40 cm² als een dunne laag op een ondergrond van gesteriliseerd zand uitgespreid.

De grootste wortelfragmenten werden met de hand uit de bodemmonsters verwijderd. De bakken werden in een kas te kiemen gezet onder een tent van kaasdoek, om inwaaien van ander zaad tegen te gaan. De bakken werden vochtig gehouden en wekelijks gecontroleerd. Determineerbare dicotyle kiemplanten werden op soort genoteerd en vervolgens uitgetrokken om er zeker van te zijn dat het geen hergroei van worteldelen betrof. Dit zelfde gebeurde met monocotyle kiemplanten , maar deze werden niet op soort gebracht, maar als groep per monster geteld. Kieming in de bakken werd tot twee maand na de monsternamen gevolgd.

Tabel 3.1 Voorkomen en bloei van plantensoorten in het proefvlak. (x = present buiten opnames). (Londo-schaal)

	opname 1	opname 2	bloei
1 <i>Cerastium holosteoides</i>	.2 m	.2 a	+
2 <i>Taraxacum</i> sp.	.4 m	.4 m	+
3 <i>Epilobium</i> sp.	.1 a	.1 p	+
4 <i>Ranunculus repens</i>	2	2	+
5 <i>Ranunculus acris</i>	.2 a	.1 p	+
6 <i>Trifolium repens</i>	.4 m	.2 m	
7 <i>Cardamine pratensis</i>	.1 a	.1 p	+
8 <i>Rumex acetosa</i>	.1 a	.1 a	+
9 <i>Rumex obtusifolius</i>	.1 r	.1 p	+
10 <i>Bellis perennis</i>	R		+
11 <i>Cirsium arvense</i>		.1 p	
12 <i>Lythrum salicaria</i>		.1 r	
13 <i>Holcus lanatus</i>	1 +	3	+
14 <i>Alopecurus geniculatus</i>	1 -	.2 m	+
15 <i>Lolium perenne</i>	1 -	1 -	+
16 <i>Glyceria fluitans</i>	.1 p	R	+
17 <i>Poa trivialis</i>	.1 m	.1 m	+
18 <i>Poa pratensis</i>	.1 m	.1 p	+
19 <i>Festuca pratensis</i>	.1 a	.1 m	+
20 <i>Agrostis stolonifera</i>	.2 m	.2 m	
21 <i>Cynosurus cristatus</i>	R	R	+
22 <i>Carex ovalis</i>		.1 p	+
23 <i>Juncus subuliflorus</i>		.1 p	+
24 <i>Plantago major</i>			x
25 <i>Plantago lanceolata</i>			x
26 <i>Senecio aquatica</i>			x
27 <i>Myosotis palustris</i>			x
28 <i>Rhinanthus</i> sp.			x
29 <i>Cirsium palustre</i>			x
30 <i>Lotus uliginosus</i>			x
31 <i>Hypericum tetraptrum</i>			x
32 <i>Veronica serpyllifolia</i>			x
33 <i>Juncus articulatus</i>			x
34 <i>Ranunculus flammula</i>			x

3 RESULTATEN

3.1. Proefvlak vegetatie

In totaal werden 34 plantensoorten binnen het proefvlak aangetroffen, waarvan 22 dicotylen en 12 monocotylen. (Tabel 3.1)

De belangrijkste bedekkende soorten zijn in volgorde van afnemende bedekking : *Holcus lanatus*, *Alopecurus geniculatus*, *Ranunculus repens*, *Lolium perenne*, *Taraxacum* sp., *Trifolium repens* en *Rumex acetosa*. Minder bedekkend, maar wel talrijk waren : *Cerastium holosteoides*, *Cardamine pratensis* en *Epilobium* sp.

Tabel 3.2 geeft de bedekkingen van plantensoorten binnen een halve meter rond de I.V.-gaps weer. *Alopecurus geniculatus*, de in het voorjaar dominerende soort, was eind augustus praktisch geheel verdwenen.

Van de 34 soorten uit het proefvlak werd voor 29 soorten bloei waargenomen. (zie tabel 3.1). Dit geeft een indruk van de potentiële zaadvorming in het proefvlak. Opvallend is dat algemene soorten als *Trifolium repens* en *Cirsium arvense* niet in bloei kwamen. Van algemene dicotyle soorten werd de fenologie van de generatieve reproductie gevolgd. Het tijdstip van eerste zaadverspreiding geeft een indruk vanaf welk moment vers zaad in de gaps te verwachten was.

Cerastium holosteoides bloeide zeer rijk en gedurende een lange periode (van half april tot in de herfst), in het proefvlak. Rijpe open zaadozen werden vanaf de tweede helft van mei waargenomen. *Taraxacum* sp. bloeide eveneens zeer massaal, maar in een korte periode van half april tot begin mei. Zaadverspreiding van deze soort vond plaats vanaf begin mei en was eind mei volledig beëindigd. Hierna trad geen nieuwe bloei meer op. *Ranunculus repens* bloeide tussen eind april en half juli zeer massaal. Zaadverspreiding vond plaats vanaf de derde week van mei. (pers. med. Belia v.d. Berg).

Minder massaal dan deze drie soorten, maar wel algemeen bloeiden *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa* en *Cardamine pratensis*. De bloeitop van *Ranunculus acris* kwam een paar weken later dan van *R. repens*. Het is niet bekend wanneer precies de eerste zaadverspreiding van *R. acris* optrad, maar dit was later dan van *R. repens*, zodat voor het geslacht *Ranunculus* de derde week van mei kan worden aangenomen. *Rumex acetosa* bloeide minder talrijk dan *Ranunculus acris*, in een periode van begin mei tot half juni. Zaad van deze soort werd in een korte periode verspreid : vanaf half juni tot en met de eerste week van juli. (pers.

Tabel 3.2 Bedekking van soorten in de vegetatie binnen een halve meter rond de grote gaps. (eind aug.)

	← gaps →							
	I	I	I	I	I	I	I	I
	V	V	V	V	V	L	L	L
	2	1	3	5	6	1	2	3
<i>Holcus lanatus</i>	40	75	40	75	65	40	35	50
<i>Lolium perenne</i>	30	5	30	5	3	-	2	3
<i>Ranunculus repens</i>	20	10	<1	5	3	35	25	20
<i>Taraxacum</i> sp.	3	3	2	-	5	2	5	10
<i>Rumex acetosa</i>	2	-	2	2	15	2	3	-
<i>Ranunculus acris</i>	-	-	5	-	3	-	-	-
<i>Plantago major</i>	-	-	-	-	-	-	10	-
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Trifolium repens</i>	<1	<1	2	2	<1	5	4	-
<i>Alopecurus geniculatus</i>	+	+	+	+	+	?	?	?

med. Belia v.d. Berg). *Cardamine pratensis* bloeide rijk in de eerste drie weken van april en hierna nog lang in kleine aantallen door. Begin mei werden open zaaddozen waargenomen, maar mogelijk was een deel van de zaadverspreiding al eerder. Zaaddozen van deze soort openen zich langzaam, zodat het zaad t.o.v. de bloeiperiode relatief laat vrij komt.

Rumex obtusifolius bloeide schaars en zaadverspreiding trad op in dezelfde periode als *R. acetosa*. Vanaf begin juli bloeiden enkele exemplaren van *Epilobium* sp. . Als één van de weinige soorten bloeide *Epilobium* sp. nog na het maaien (half juli). Bloei van deze soort ging door tot in augustus.

3.2 Hergroei van wortelfragmenten

Door Hergroei-gaps met Uitgroei-gaps te vergelijken kan een indruk verkregen worden van de invloed van de restvegetatie op het dichtgroeien van een gap. In figuur 3.3 is de bedekking van de H-gaps en van de I.V.-gaps tegen de tijd uitgezet, berekend als het gemiddelde van drie gaps. Het verschil tussen de H-gaps en de I.V.-gaps wordt veroorzaakt door hergroei en kieming van grassen in de H-gaps.

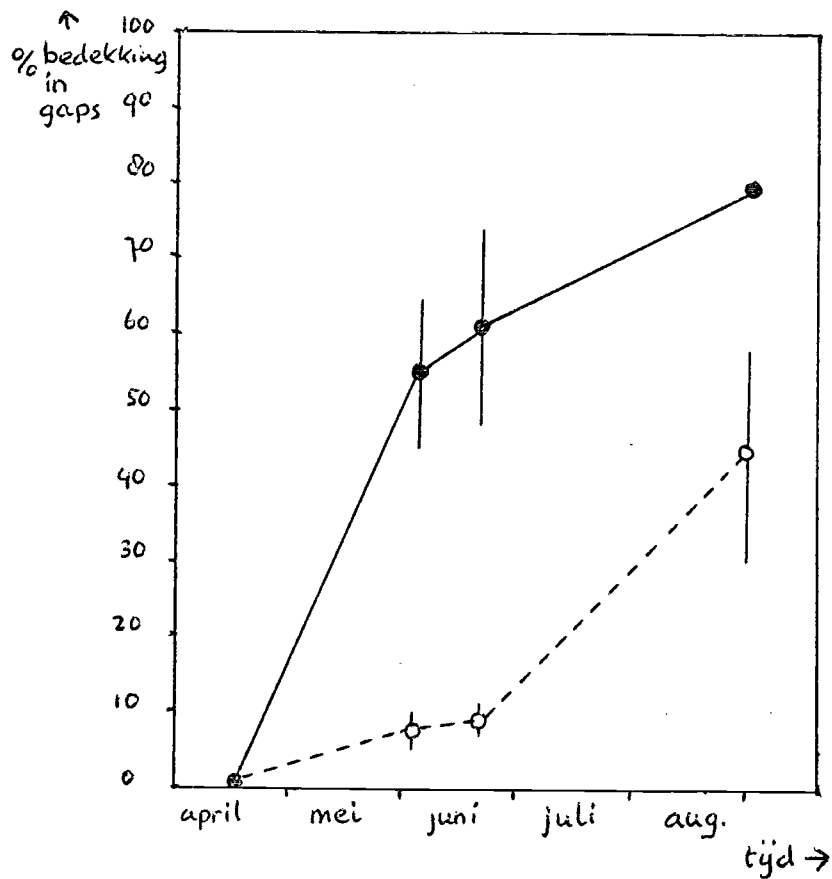
Duidelijk blijkt een verschil in bedekkingssnelheid. De H-gaps zijn binnen vier en een halve maand volledig dichtgegroeid en niet meer van de omringende vegetatie te onderscheiden. De I.V.-gaps zijn eind augustus nog niet voor de helft bedekt. Gezien de relatief snelle toename in bedekking in de H-gaps in de eerste twee maanden, is het aannemelijk dat hergroei belangrijker was voor het dichtgroeien dan kieming van grassen.

De H-gaps zijn de enige gaps, waar binnen de onderzoeksperiode langere tijd sprake was van een hoge bedekking. Het is waarschijnlijk dat hier geruime tijd concurrentie om ruimte en licht tussen kolonisten heeft plaatsgevonden. Helaas blijft, door ontbreken van een eindkartering het effect van deze concurrentie op de overleving van kiemplanten duister.

Bij het "schonen" van de niet-H-gaps bleek dat alle oorspronkelijke bedekkers in staat waren tot hergroei: *Trifolium repens*, *Ranunculus repens*, *Cardamine pratensis*, *Cerastium holosteoïdes*, *Alopecurus geniculatus*, *Holcus lanatus*, *Taraxacum* sp. en *Lolium perenne*. Wel bestonden er soortverschillen; met name grassen en *Taraxacum* herstelden zich zo snel, dat de niet-H-gaps om de twee weken moesten worden geschoond, om concurrentie te voorkomen.

Ranunculus repens en *Cerastium holosteoïdes* groeiden minder snel

Figuur 3.3 Dichtgroei van drie H-gaps (●) en drie IV-gaps (○). 95 procent betrouwbaarheidsintervallen aangegeven.



weer uit.

3.3 Overhangig van de randvegetatie

Vanaf een vroeg stadium na het ontstaan van de gaps was er sprake van het gaan overhangen van planten aan de rand van de gaps. *Holcus lanatus* was hier als meest voorkomende randplant hoofdzakelijk aansprakelijk voor, maar ook soorten als *Taraxacum* sp. , *Ranunculus repens* en *Plantago major* legden grote bladeren boven de vrije gapruimte. Waarschijnlijk als gevolg van een gebrek aan stevigheid bleef de overhangzone van *Holcus lanatus* prakties konstant, naar schatting vijf centimeter over de rand.

Taraxacum sp. en *Plantago major* groeiden wel verder uit.

Wanneer de gemiddelde overhangig op vijf centimeter geschat wordt, komt dit overeen met een beïnvloeding van ruim 55 % van het oppervlak van een grote gap. De I.K. - gaps waren binnen een maand al geheel overschaduwd door omringende vegetatie van hoofdzakelijk *Holcus lanatus* en *Ranunculus repens*. Half juli werd een groot deel van de overhangig met het maaien verwijderd, maar half augustus was de oorspronkelijke mate van overhangig weer aanwezig. Een gevolg van overhangig zal zijn dat o.a. de lichtintensiteit en kwaliteit in de gaps veranderen. Overhangig in graslanden lijkt grotendeels een tijdelijke zaak ; zowel in de winter als bij het maaien zal de vegetatie lager worden en de overhangig afnemen.

3.4 Vegetatieve kolonisatie door ingroei

In tabel 3.4 is op grond van literatuur en eigen waarneming voor de belangrijkste plantensoorten uit het proefvlak het vermogen tot vegetatieve vermeerdering aangegeven. Van de drieëntwintig soorten zijn eenentwintig potentiële vegetatieve kolonisten van gaps. Hiervan beschikken vier soorten over wortelstokken en zeven over kruipende bovengrondse structuren. Bij *Cardamine pratensis* bestaat onzekerheid over de vegetatieve vermeerdering, Bij *Taraxacum* sp. ontbreekt vegetatieve vermeerdering zonder zaad (namelijk wel apomicties), behalve dat in geval van beschadiging van de hoofdspruit zich meerdere kleine rozetjes kunnen vormen (per. med. D.M.Pegtél).

In tabel 3.2 is de vegetatie van eind augustus rond de gaps weer gegeven. *Alopecurus geniculatus* kwam in april met zekerheid rond de vijf I.V.-gaps voor.

Vegetatieve kolonisatie van *Holcus lanatus* en *Lolium perenne* kon over 4½ maand niet worden vastgesteld , d.w.z. de werkelijke in-

Tabel 3.4. Vormen van vegetatieve vermeerdering bij een aantal plantensoorten uit het proefvlak
 ew. = eigen waarneming

	zij-spruiten	rhizoom	boven- gronds kruipend	referentie
<i>Cerastium holsteoides</i>	+	-	-	(11)
<i>Taraxacum</i> sp.	-	-	-	(2)
<i>Epilobium</i> sp.	+	+	-	(11)
<i>Ranunculus repens</i>	+	-	+	(28)
<i>Ranunculus acris</i>	+	+	-	(28)
<i>Trifolium repens</i>	+	-	-	ew.
<i>Cardamine pratensis</i>	?	-	-	ew.
<i>Rumex acetosa</i>	+	-	-	(24)
<i>Rumex obtusifolius</i>	+	-	-	ew.
<i>Bellis perennis</i>	+	+	-	(5)
<i>Cirsium arvense</i>	+	-	-	(2)
<i>Plantago major</i>	+	-	-	ew.
<i>Lotus uliginosus</i>	+	-	+	ew.
<i>Veronica serpyllifolia</i>	+	-	+	(11)
<i>Alopecurus geniculatus</i>	+	-	+	(13)
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	-	+	(13)
<i>Poa trivialis</i>	+	-	+	(13)
<i>Poa pratensis</i>	+	+	-	(13)
<i>Holcus lanatus</i>	+	-	-	(13)
<i>Lolium perenne</i>	+	-	-	(13)
<i>Festuca pratensis</i>	+	-	-	(13)
<i>Cynosurus cristatus</i>	+	-	-	(13)
<i>Glyceria fluitans</i>	+	-	-	(13)

groei was in deze periode minder dan één centimeter over de rand. Grubb (1977) vermeldt een groei van dominante grassoorten zonder kruipende structuren in graslanden van 2-6 cm/jaar. (*Festuca rubra*, *Nardus stricta* en *Bromus erectus*). Bij gapvorming valt een stimulatie van de spruitproductie te verwachten, i.v.m. toename van de lichtintensiteit en beschikbare ruimte (16). Wanneer de ingroei van *Holcus lanatus* en *Lolium perenne* op maximaal 3 cm/jaar geschat wordt, zal het minstens vijf jaar duren voordat een gap van 30 cm diameter is dichtgegroeid.

Eind augustus was nog geen vegetatieve kolonisatie van *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Plantago mayor* en *Cirsium arvense* in de gaps te ontdekken.

Vier plantensoorten vertoonden vegetatieve ingroei door stolonen : *Alopecurus geniculatus*, *Agrostis stolonifera*, *Trifolium repens* en *Ranunculus repens*. Eind augustus was alleen *Ranunculus repens* een bedekkende soort in de gaps; de andere soorten namen steeds minder dan 1 % van het gapoppervlak in.

De resultaten van de stolon-ingroei zijn samengevat in tabel 3.5.

Agrostis stolonifera vormde in een gap een kort stolon met een dochterplant en boven een andere gap twee niet wortelende stolonen van een decimeter lengte. Deze soort werd wel in het proefvlak aangetroffen, maar niet opgemerkt rond de gaps.

Alopecurus geniculatus kwam met zekerheid rond alle vijf gaps voor en werd in vier van deze gaps als vegetatieve kolonist waargenomen. De totale lengte van de ingegroeide stolonen varieerde van 5-99 centimeter per gap. De eerste stolonen werden in juni boven de gapranden waargenomen.

Eind augustus waren maximaal in één gap twaalf dochterplanten geworteld, terwijl nog zestien boven de gap hingen, zonder geworteld te zijn. Het is niet bekend of deze dochterplanten zich alsnog vestigden. Het bovengronds moedermateriaal was eind augustus volledig verdwenen. Bij controle drie week later, waren prakties alle stolonen afgestorven, zodat de dochterplanten onafhankelijk stonden. Dochterplanten waren toen twee tot drie centimeter hoog en bestonden uit een enkelé spruit.

De maximale lengte van een ingegroeid stolon was 25 centimeter en het beginpunt van dit stolon lag 5 centimeter buiten de rand van de gap. Hieruit is een gemiddelde ingroeisnelheid van 1,8 cm/week te berekenen. *Trifolium repens* kwam bijna rond alle gaps voor en vormde in de meeste gaps meerdere stolonen. Stolonen stierven i.t.t. beide andere soorten, niet af.

		<i>Alopecurus geniculatus</i>				<i>Trifolium repens</i>			<i>Ranunculus repens</i>		
		A	B	C	E	A	B	C	A	D	E
IV	1	+	1	5	1	<1	0	0	10	5	13
IV	2	+	5	49	5	<1	4	34	20	10	22
IV	3	+	0	0	0	2	9	102	1	3	5
IV	5	+	3	28	3	2	5	32	5	5	1
IV	6	+	6	99	12	<1	5	52	3	5	1
IL	1	?	0	0	0	5	3	18	35	20	19
IL	2	?	0	0	0	4	3	21	25	25	17
IL	3	?	0	0	0	0	0	0	20	10	14

Tabel 3.5. Vegetatieve kolonisatie van gaps door stolon-ingroei van *Alopecurus geniculatus*, *Trifolium repens* en *Ranunculus repens* op 28-8-'81.

A = bedekkingspercentage in gaprønd; B = aantal ingegroeide stolonen; C = totale stolonlengte (cm.); D = bedekkingspercentage in gap; E = aantal dochterplanten in gap.

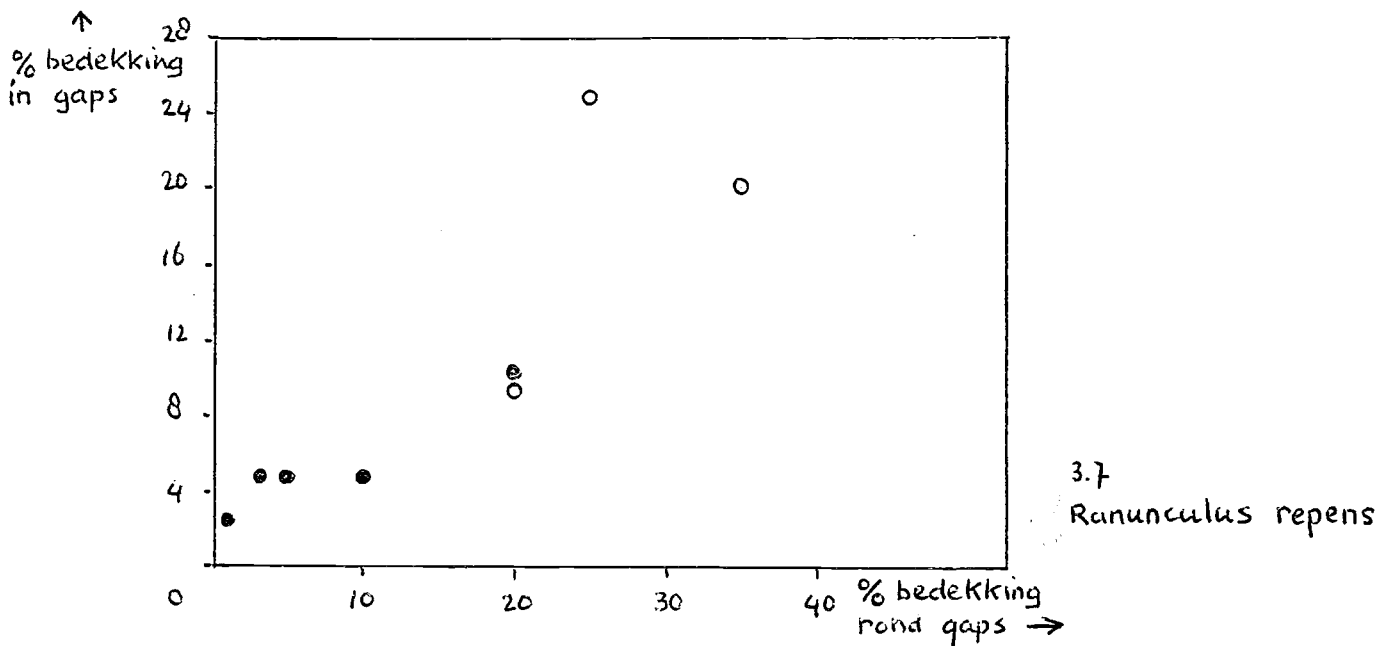
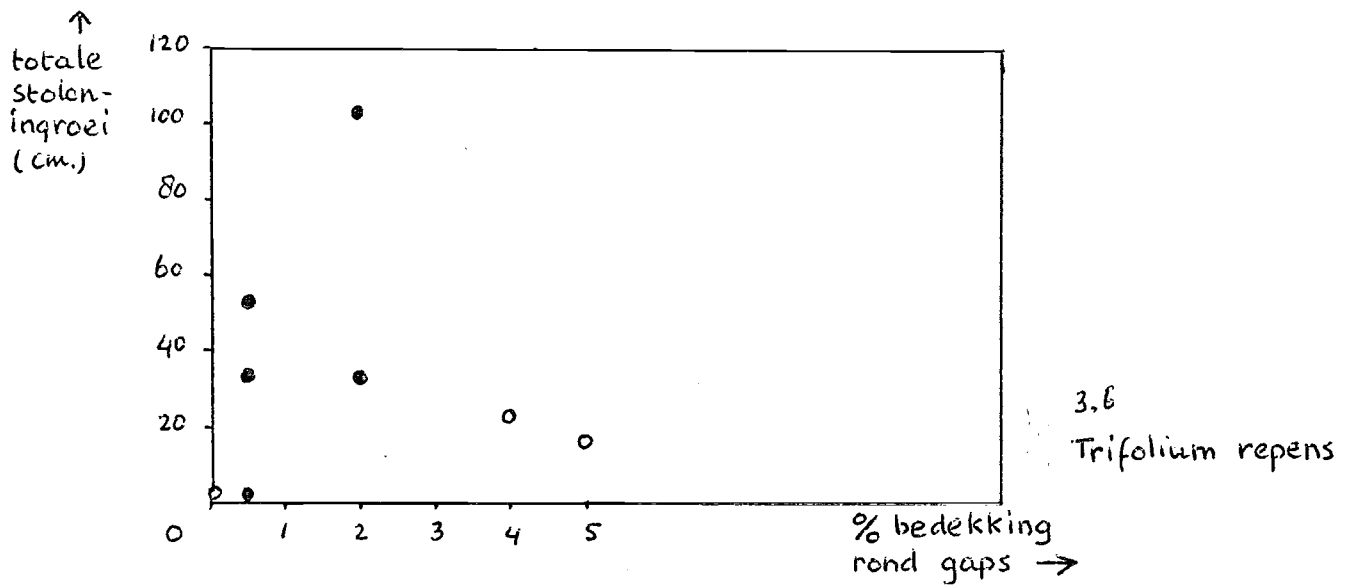
Wanneer aangenomen wordt dat het langste stolon vanaf de gaprand begon te groeien, kan hieruit een gemiddelde ingroeisnelheid van 1,5 cm/week berekend worden. In figuur 3.6 is de bedekking van *T. repens* rond de gaps uitgezet tegen de totale lengte van de ingegroeide stolonen in de gaps. De ingroei Il_1 en Il_2 gaps is relatief laag, omdat de bedekking rond deze gaps het hoogst was. Dit zou te maken kunnen hebben met het later ontstaan van deze gaps, waardoor de ingroei achter bleef.

Ranunculus repens vormde als enige vegetatieve kolonist een duidelijke bedekking in de gaps. Stolonen werden half mei voor het eerst in de gaps waargenomen, spoedig gevolgd door de vestiging van de eerste dochterplanten. In figuur 3.7 is de bedekking van *Ranunculus repens* rond de gaps uitgezet tegen de bedekking van deze gaps, aan het eind van het onderzoek. Er is een positief verband zichtbaar tussen de bedekking rond de gaps en de kolonisatie in de gaps. In tegenstelling tot bij *Trifolium repens*, bleef de bedekking van de Il gaps niet relatief achter bij de I.V.-gaps. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door het feit dat de Il gaps gemaakt werden in een periode van optimale stolonproductie (zie Sarukhán 1974). De bedekking was na twee maand maximaal vijfentwintig procent van het gapoppervlak.

De eerste stolonen begonnen begin juli af te sterven; eind augustus waren prakties alle stolonen verdwenen. Deze soort plantte zich in de gaps veel sterker voort op de vegetatieve dan op generatieve wijze. Dochterplanten droegen eind augustus twee tot vier bladeren. Sommige stolonen groeiden van de ene kant naar de andere van de gap. De ingroei snelheid van *R. repens* lag duidelijk hoger dan die van *Alopecurus geniculatus* en *Trifolium repens*. (naar schatting 3-5 cm/week).

In de I.K.gaps werd alleen ingroei van *Trifolium repens* en *Ranunculus repens* waargenomen. Dochterplanten van deze laatste soort waren in de I.K.gaps ijler dan in de I.V.gaps. Mogelijk houdt dit verband met de geringe lichtinval in de I.K.gaps. De verschillen ten aanzien van ingroei tussen I.K.gaps onderling waren extremer dan tussen de I.V.gaps onderling. *Rumex acetosa* vormde in de gaps geen zijspruiten, maar dit werd wel veelvuldig op verse molshopen waargenomen. In het algemeen kan worden afgevraagd of in dichte bodems, vegetatieve voortplanting via bovengrondse structuren in verband met een geringere weerstand effectiever is dan door middel van ondergrondse structuren.

Een probleem bij het interpreteren van de resultaten voor het dichtgroei-proces is de te korte waarnemingsperiode. Ingroei vanaf de randen



Figuur 3.6 en 3.7 Relatie tussen vegetatieve gapkolonisatie en voorkomen rond gaps voor *Trifolium repens* (A) en *Ranunculus repens* (B).
 ● = Ingroei Vroeg gaps
 ○ = Ingroei Laat gaps

Eindsituatie eind augustus

kan na augustus nog twee maand doorgaan, zoals Sarukhán ('74) voor de stolonproduktie van *Ranunculus repens* vond. Grime (1979) vermeldt dat gefragmenteerde uitlopers tot het volgend voorjaar dormant kunnen blijven, om daarna uit te groeien (o.a. *Cirsium arvense*, *Trifolium repens*, *Agrostis stolonifera*).

3.5 De verschijning van de kiemplanten in de tijd

In grafiek 3.8 is dit uitgezet voor de acht algemeenste soorten. Voor deze grafiek is gebruik gemaakt van de drie Z.I.-gaps en de vijf I.V.-gaps. Deze acht soorten zullen één voor één besproken worden en daarna worden de minder algemene soorten nog kort behandeld.

Taraxacum sp. * :

De kiemplanten van deze soort verschijnen vooral tussen 25/5 en 3/6. Voor 25/5 is al een klein aantal aanwezig (18%) en na 3/6 komt er nog een beetje bij (11%). De zaadzetting van *Taraxacum sp.* is heel synchroon en wel half mei. De kiemplantenpiek tussen 25/5 en 3/6 volgt hier na zodat het aannemelijk lijkt dat deze kiemplanten afkomstig zijn van vers zaad. Er kunnen natuurlijk ook wel kiemplanten tussen zijn, die afkomstig zijn van oud zaad, want Brands en Hoekstra vonden in maart in het zaadkapaal ook kiemkrachtig zaad van *Taraxacum sp.*

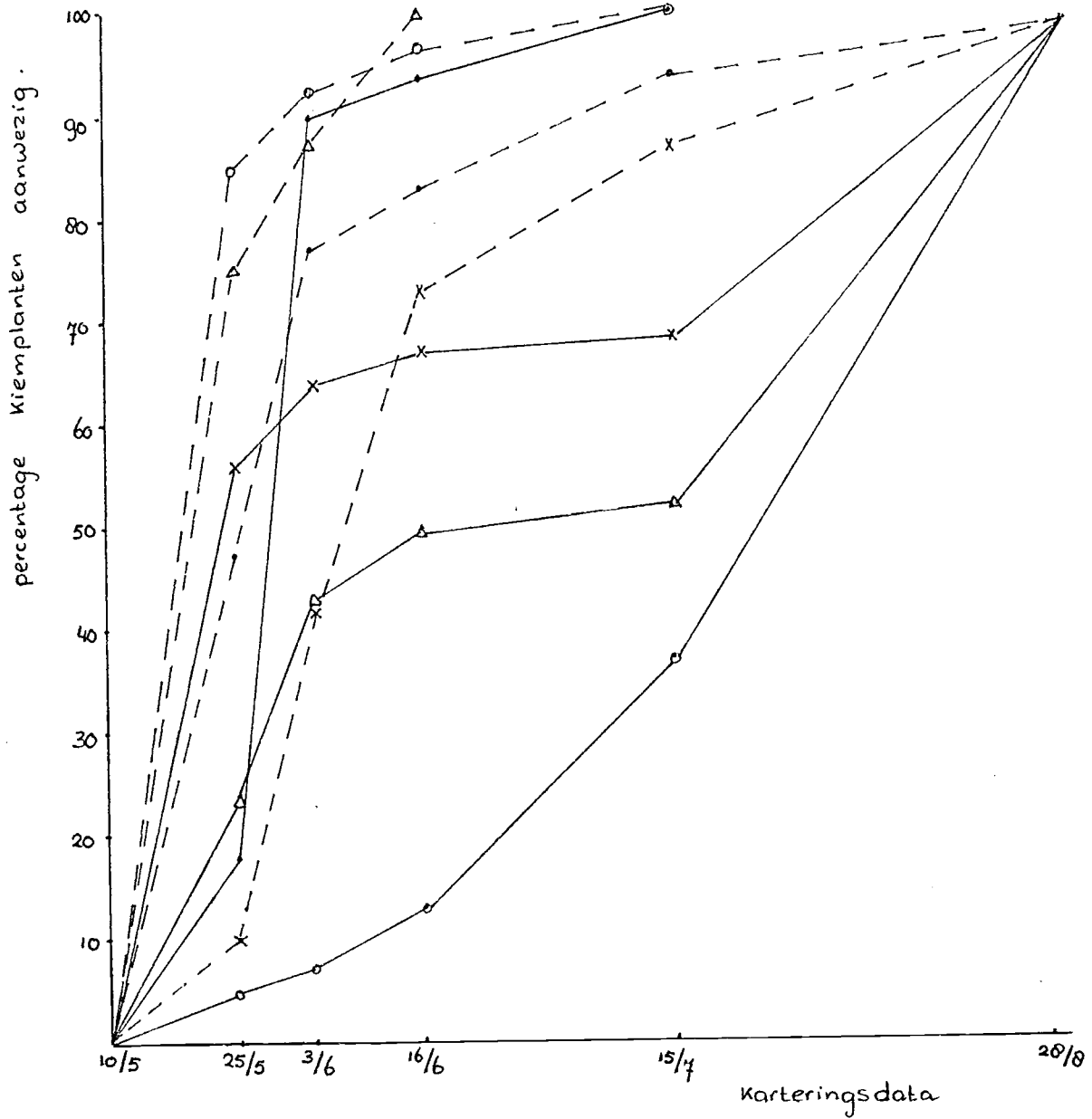
Cerastium holosteoides

Deze soort kiemt direkt na het ontstaan van de gaps, zodat bij de eerste kartering op 25/5 al veel kiemplanten aanwezig zijn. (56%) De zaadverspreiding van deze soort begint ± half juni, dus de kiemplanten zijn afkomstig van overjarig zaad. Tussen 3/6 en 15/7 komen er bijna geen nieuwe kiemplanten bij, dus het lijkt er op dat al het kiemkrachtige zaad dat in de bodem aanwezig was in één keer geactiveerd is en ook ongeveer gelijk is uitgegroeid tot een kiemplant.

Na 15/7 verschijnen nog een grote hoeveelheid kiemplanten welke afkomstig zijn van nieuw zaad. Waarom dit zaad pas na 15/7 goed begint te kiemen is niet duidelijk, want het is bekend dat vers *Cerastium* zaad zeer goed en snel kan kiemen. Het is mogelijk dat de weersomstandigheden hierbij een belangrijke rol hebben gespeeld.

* Deze is door ons niet tot het soortnivo gedetermineerd.

figuur : 3.8 Het verschijnen van de krimpplanten in de tijd.



- Taraxacum sp.
- x-x Cerastium holosteoides
- Rumex acetosa
- △— Cardamine pratensis
- Epilobium sp.
- x-x Ranunculus sp.
- Trifolium sp.
- △— Stellaria alsine

Rumex acetosa

Bij deze soort verschijnen er tot 15/6 zeer weinig kiemplanten (14%). Vanaf 15/6 neemt het aantal sterk toe. De zaadverspreiding van deze soort komt + begin juni goed op gang, dus de sterke toename van kiemplanten na 15/6 zijn afkomstig van vers zaad. De kiemkracht van vers zaad van Rumex acetosa is zeer groot (Belia van de Berg, D.M.Pegtel) Dat er voor 15/6 zo weinig kiemplanten komen wijst erop dat Rumex acetosa zeer weinig zaad in de bodem heeft, wat nog de kracht heeft om een kiemplant te vormen.

Cardamine pratensis

Het beeld van deze soort lijkt veel op die van Cerastium holosteoïdes. Een verschil is dat de eerste piek minder stijl is en langer doorgaat. De kiemplanten verschijnen dus meer gespreid in de tijd. De reactie van de zaden op de aktivatie is dus minder uniform als bij C. holosteoïdes, terwijl ook hier het zaad al eerder is verspreid. Dit wijst erop dat de weersomstandigheden waarschijnlijk de oorzaak hiervan zijn.

Epilobium sp. *

Het beeld van deze soort is gelijk aan het eerste gedeelte van Cardamine. De kiemplanten zijn allemaal afkomstig van oud zaad, want de zaadverspreiding komt pas na het maaien in eind augustus op gang.

Ranunculus sp. * 1

Deze soort komt pas na 25/5 op gang net als Taraxacum sp., maar bij deze soort is de daar op volgende piek echter niet afkomstig van vers zaad, dit verse zaad komt pas begin juni vrij en moet ook nog enige tijd na rijpen. (Sarukhán) Het zaad van Ranunculus sp. reageert dus vrij langzaam op de aktivatie bij het ontstaan van de gaps. Na 16/6 vlakt de curve al weer sterk af dus het lijkt erop dat het verse zaad niet snel gaat kiemen. Tot 28/8 komen er bijna geen nieuwe kiemplanten bij.

Trifolium sp. * 2

Op 25/5 is al 85 % van alle kiemplanten aanwezig. Deze soort kiemt dus zeer snel en allemaal tegelijk na aktivatie. De soort heeft dit jaar niet in het perceel gebloeid dus er is geen vers zaad gevormd. De kiemplanten zijn allemaal afkomstig van oud zaad.

* Hierbij gaat het waarschijnlijk om E.obscúrum of E. tetragónum

* 1 Kiemplanten van R.repens en R. acris zijn niet van elkaar te onderscheiden, maar waarschijnlijk zijn de meeste kiemplanten R.repens

Tabel 3.9

De sterfte van de kiemplanten.

<u>Datum</u>	4/6	16/6	9/7	15/7	28/8
Taraxacum sp.	0	3	8	?	104
C. holosteoïdes	0	13	5	?	0
R. acetosa	0	0	0	0	0
C. pratensis	0	3	0	0	0
Epilobium sp.	0	1	0	0	0
Ranunculus sp.	0	1	0	0	12
Trifolium sp.	0	2	0	0	0
S. alsine	1	0	0	1	3
onbekend	25	43	5	?	?

De getallen onder 9/7 gelden maar voor 1 gap.

De anderen allemaal voor 8 gaps.

De getallen onder 28/8 zijn het netto resultaat van twee tellingen, want op 28/8 kan er geen kartering meer worden gedaan.

omdat deze in het perceel ook veel algemener was dan R. acris.

* 2 Waarschijnlijk allemaal T. repens.

Stellaria alsine

Deze soort vertoont het zelfde beeld als Trifolium sp. , alleen is hier wel nieuw zaad gevormd. De kiemplanten zijn namelijk in de gaps tot bloei en zaadzetting gekomen. Hierna zijn er geen nieuwe kiemplanten gevonden. Dit wijst erop dat het verse zaad één of andere vorm van dormancy heeft.

In de acht gaps waarover het voorgaande geschreven is , zijn verder nog kiemplanten gevonden van Plantago major⁽¹⁾, Cirsium palustre⁽¹⁾, Veronica sp.⁽⁶⁾, Bellis perennis⁽⁶⁾, en Rumex obtusifolius⁽³⁾. Bij deze soorten zijn de aantallen zo laag dat er weinig valt te concluderen over het verschijnen van kiemplanten in de tijd. De grafiek 5.1. loopt maar tot 28/8 maar daarna zijn we nog wel enkele keren in het veld geweest en hebben maar zeer weinig kiemplanten waargenomen. Dit waren meest Rumex acetosa en Ranunculus sp. kiemplanten. Het is wel zo dat voor 28/8 \pm 95% van de kieming gebeurd is.

3.6 Sterfte van de kiemplanten

De sterfte van de kiemplanten zal besproken worden aan de hand van tabel 3.9. Hierin zijn de zelfde acht gaps verwerkt als in figuur 3.8. De soorten worden in de zelfde volgorde behandeld als bij de kieming.

Taraxacum sp.

Tot 16/6 zeer weinig sterfte, daarna tot 28/8 een grotere sterfte maar niet meer dan \pm 20 % . Dit is zeer weinig als we dit vergelijken met gegevens van Corrie van Zeist die sterfte percentages vindt van 90-100 %.

De sterfte bij Taraxacum is het grootst aan de gaprand en het kleinst in het centrum. (zie tabel 3.10)

De kiemplanten worden duidelijk negatief beïnvloed door de omringende vegetatie. Vooral lichtgebrek is hierbij belangrijk , want de kiemplanten vertoonden verschijnselen die hierop wezen , zoals : lange dunne bladeren en licht gele kleur. De sterfte in de Z.I. gaps is lager dan in de I.V. gaps. Dit wijst er ook op dat de invloed van de omringende vegetatie de sterfte bevordert.

Cerastium holosteoïdes

Over het geheel een zeer lage sterfte. In de periode 16/6 tot 28/8 zal wel enige sterfte zijn opgetreden, maar de hoogte hiervan is niet bekend, omdat de kieming veel groter was en alleen de aantallen op 16/6 en 28/8 vergeleken kunnen worden. Het aantal kiemplanten was op 28/8 veel hoger dan op 16/6 en het verschil is dus de

Tabel 3.10

				Taraxacum sp.	
				% grote kiemplanten	
<u>gaps</u>		<u>Kiemplanten in rand</u>		<u>rand</u>	<u>centrum</u>
		<u>Kiemplanten in centrum</u>			
datum		15/7	28/8		
Z.I	1.	2,7	1,8	93	92
	2.	6,5	3,6	88	89
	3.	7,3	4,6	97	93
I.V	1.	9,2	2,3	31	43
	2.	10,7	5,2	7	67
	3.	9,2	3,6	19	30
	4.	3,8	2,5	30	88
	5.	3,6	2,3	55	82
I.L	1.	--	5,4	66	56
	2.	--	2,3	58	73
	3.	--	1,9	49	57
				C.holosteoïdes	
<u>gaps</u>		<u>Kiemplanten in rand</u>		<u>% grote kiemplanten</u>	
		<u>Kiemplanten in centrum</u>		<u>rand</u>	<u>centrum</u>
datum		15/7	28/8		
Z.I.	1.	10,0	3,5	39	13
	2.	4,0	4,6	32	22
	3.	8,0	1,5	48	0
I.V	1.	2,9	2,1	39	54
	2.	2,9	1,9	28	14
	3.	5,8	1,6	21	30
	4.	4,0	1,9	15	6
	5.	5,1	2,3	36	50
I.L	1.	--	4	0	0
	2.	--	1,9	4	4
	3.	--	2,3	4	0

Oppervlakte van rand was 3 x zo groot als oppervlakte van centrum.
Kiemplanten werden groot genoemd als ze hoger waren dan \pm 5 cm.

kieming vermindert met de sterfte.

Rumex acetosa

In het geheel geen sterfte waargenomen.

Cardamine pratensis

Ook bij deze soort was de sterfte zeer gering.

Epilobium sp.

Ook hier een zeer lage sterfte.

Ranunculus sp.

Bij deze soort tussen 15/7 en 28/8 een vrij forse sterfte van $\pm 30\%$. De kiemplanten van deze soort waren vaak aangevreten door slakken.

Trifolium sp.

Zeer lage sterfte.

Stellaria alsine

Ook zeer lage sterfte. De plantjes bleven na de bloei wel aanwezig, maar groeiden niet door.

Onder de naam onbekend vallen dus de kiemplanten die stierven voordat ze gedetermineerd konden worden. Dit zijn op het geheel maar weinig: 10% .

Bij de rest van de soorten is in het geheel geen sterfte opgetreden tijdens onze waarnemingsperiode.

3.7 De groei van de kiemplanten

De groei van de kiemplanten wordt ook weer per soort behandeld, en heeft betrekking op de zelfde acht gaps.

Taraxacum sp.

De kiemplanten van deze soort groeiden in het begin erg goed. Het derde en vierde blad verscheen snel en was meestal $\pm 3-4$ centimeter lang. Hierna ging het vaak slechter met de kiemplanten, Er werden nog wel nieuwe bladeren gevormd, maar de eersten stierven weer af. Vooral de plantjes aan de rand van de gaps werden steeds slechter.

In tabel 3.10 zien we ook dat de kiemplanten van Taraxacum in de vijf I.V. gaps in

het centrum groter zijn dan aan de rand. Bij de Z.I. gaps is dit niet het geval. Er waren maar weinig kiemplanten die er goed gezond uitzagen, met een mooi donker-groen rozetje. Binnen onze waarnemingsperiode kunnen we niet zeggen of er al plantjes gevestigd zijn.

Cerastium holosteoides

Over het algemeen groeiden de kiemplanten van deze soort erg langzaam. Meestal werden ze niet hoger dan \pm 1 centimeter met 4-8 blaadjes. Geen duidelijk verschil tussen rand en centrum. In enkele gevallen groeiden de kiemplanten wel snel en kwamen ook tot bloei.

Rumex acetosa

Over de groei valt weinig te zeggen, omdat de meeste kiemplanten pas laat verschenen. De meeste kiemplanten stonden er goed bij en begonnen ook goed te groeien.

Cardamine pratensis

Deze soort groeide ook erg langzaam en bleef zeer klein. Wel veel blaadjes (10-15) Doorsnede van rozetje niet groter dan 1-1,5 centimeter.

Epilobium sp.

Deze soort groeide heel goed. De meeste kiemplanten groeiden snel door en de hoogste was \pm 20 centimeter. Enkele zijn ook in de bloei gekomen.

Ranunculus sp.

De meeste kiemplanten deden het erg slecht en vaak stond er nog maar 1 of een half blaadje. Alleen in één van de Z.I. gaps stonden 2 hele grote kiemplanten van \pm 5 centimeter doorsnede met 6-7 bladeren.

Trifolium sp.

Deze groeide zeer goed. De kiemplanten vertakten zich veel en bedekten snel een stuk grond. De grootste kiemplant had een lengte van 18 centimeter. Een paar kiemplanten bleven zeer klein \pm 1 centimeter.

Stellaria alsine

Deze soort groeide snel tot 2-3 centimeter hoog met 4-6 blaadjes. Daarna kwamen er in bijna alle plantjes 1 bloem. Deze soort heeft dus een volledige cyclus voltooid in de gap.

Van de minder algemene soorten groeide *Veronica* sp. niet zo goed. De anderen stonden er allemaal goed bij en groeiden gestaag door.

3.8 De verspreiding van de kiemplanten over de gaps.

Deze verspreiding wordt besproken over de zelfde acht gaps als in het voorgaande en alléén van de algemene soorten.

Taraxacum sp.

Deze kwam in alle acht gaps in grote aantallen voor. De soort zelf staat ook al goed verspreid en algemeen in het perceel en het zaad is zeer mobiel en wordt overvloedig gevormd.

Cerastium holosteoïdes

Deze soort stond ook in grote aantallen in alle acht gaps. De soort staat ook zeer algemeen goed verspreid in het perceel en heeft ook veel zaad gevormd. Het zaad is niet zo erg mobiel maar het blijft wel meerdere jaren kiemkrachtig.

Rumex acetosa

Deze soort stond in zes van de acht gaps, met een minimum van 2 kiemplanten en een maximum van 42 . De soort stond redelijk verspreid door het perceel, maar niet zo erg algemeen. De zaden zijn zeer weinig mobiel en vallen dus vlak onder de moederplant. Hierdoor ontstaan op de ene plek klusters van veel zaad , terwijl op een andere plaats in het geheel geen zaad voorkomt.

Cardamine pratensis

De kiemplanten van deze soort kwamen in zeven van de acht gaps voor, met een aantal van 1-21. De soort staat algemeen verspreid in het perceel en heeft goed gebloeid en veel zaad gevormd. Het zaad is vrij klein, maar niet erg mobiel.

Epilobium sp.

Deze stond in alle acht gaps in vrij kleine aantallen, van 2-11. De soort staat zelf goed verspreid door het perceel , maar niet erg algemeen. Door het maaien wordt de zaadzetting nogal verstoort, hierdoor wordt er maar weinig zaad gevormd. De verspreiding van het zaad gaat door de wind en is heel goed. Bovendien kan het zaad vele jaren kiemkrachtig in de bodem blijven. Dit verklaart wel de egale verspreiding van de kiemplanten in de gaps.

Ranunculus sp.

Deze vertoont ongeveer de zelfde verspreiding als de vorige. De soort stond in alle acht gaps, met een variatie van 2-12 kiemplanten. De zaden zijn erg groot en weinig mobiel. De soorten (R.repens en R.acris, vooral R.repens), staan algemeen in het

perceel en ook goed verspreid. De zaden zijn overblijvend.

Trifolium sp.

Deze kwam in zeven van de acht gaps voor, in aantal variërend van 1-11 kiemplanten. Zeer waarschijnlijk zijn alle kiemplanten *T. repens*. Deze soort staat algemeen in het perceel. De soort heeft dit jaar niet gebloeid en dus ook geen zaad gevormd. Het zaad is klein maar niet erg mobiel. Het zaad kan wel lang kiemkrachtig in de bodem blijven.

Stellaria alsine

Deze soort kwam slechts in twee gaps voor. In de ene met 1 kiemplant, maar in de ander maar liefst met 18 kiemplanten. De soort staat niet in de omringende vegetatie. De zaden zijn zeer klein maar worden meest niet ver verspreid, omdat de bloempjes heel laag boven de grond zitten. Hierdoor komen ook klusters van zaad voor in de bodem. Het zaad kan in meerdere jaren kiemkrachtig blijven in de bodem. De 18 kiemplanten in de ene gap stonden ook nog in een kluster binnen de gap.

3.9 De kiemplanten in de andere gap.

Nu zullen nog de andere gaps kort één voor één besproken worden, en vergeleken met elkaar en met de acht gaps die in het voorafgaande steeds zijn behandeld.

De hergroei gaps

Wat aantallen en soorten kiemplanten betreft verschillen deze gaps weinig van de acht gaps. Het aantal *Cerastium holosteoïdes* kiemplanten is wel aan de lage kant (22-31). Het is mogelijk dat dit het effect is van snelle hergroei van de oorspronkelijke vegetatie in de gaps zodat het microklimaat wordt beïnvloed in het nadeel van *C. holosteoïdes*. Deze soort doet het in de kleine I.V.gaps namelijk ook veel slechter dan in de acht grote gaps. Over de overleving van de kiemplanten valt niets te zeggen omdat de gaps na 19/6 niet meer gekarteerd zijn. Bij het maaien zijn we deze gaps kwijtgeraakt. De bedekking was op 19/6 al $\pm 70\%$ en de meeste kiemplanten stonden er slecht bij, dus de kans op vestiging van deze kiemplanten lijkt erg gering. De hergroei is veel sneller dan de groei van de kiemplanten en deze laatste worden dan ook snel overgroeid.

De kleine Ingroei - Vroeg gaps

Deze gaps hebben samen ongeveer dezelfde oppervlakte als één grote gap. Het aantal

Tabel 3.11

<u>Aantal kiemplanten /m² in :</u>	<u>kleine gaps</u>	<u>grote gaps</u>
Cerastium holosteoïdes	194 <u>±</u> 201 -*	690 <u>±</u> 413
Taraxacum sp.	1829 <u>±</u> 1225	1093 <u>±</u> 420
	gemiddeld <u>±</u> stand. dev.	

~~-*~~ significant op $p < 0,05$

soorten is ongeveer gelijk aan de grote gaps , maar *Ranunculus* sp. kiemplanten ontbreken geheel , terwijl *Stellaria media* alleen in een kleine gap wordt gevonden. De hoeveelheid *C. holosteoïdes* kiemplanten is veel lager per oppervlakte eenheid dan in de grote gaps (zie tabel 3.11) . Dit verschil is significant. Waarschijnlijk heeft *C. holosteoïdes* zaad licht nodig om geactiveerd te worden. Een andere mogelijkheid is de grote fluctuaties in bodemtemperatuur in de grote gaps ten opzichte van de kleine gaps. De sterfte van de *Cerastium* kiemplanten was erg laag. *Taraxacum* kiemplanten kwamen zeer overvloedig voor in de kleine gaps (zie tabel 3.11) Het verschil met de grote gaps was niet significant. De sterfte onder deze kiemplanten was erg hoog en degene die er op onze laatste waarnemingsdag nog stonden, zagen er zeer slecht uit. Het verse *Taraxacum* zaad had blijkbaar geen moeite om te kiemen in de kleine gaps , maar voor de groei van de kiemplanten was de situatie niet erg gunstig . Lichtgebrek was de oorzaak hiervan. Ook na het maaien (half juli) kwam er geen opleving van de kiemplanten. De kleine gaps bleven ook erg overhangen met vooral *Holcus lanatus*. De ander kiemplanten in de kleine gaps bleven ook zeer klein, maar de meeste bleven wel in leven. Of er van deze kiemplanten ook werkelijke volwassen planten komen is door ons na dit onderzoek niet te zeggen. De kans hier op lijkt erg klein , gezien de slechte groei van de kiemplanten.

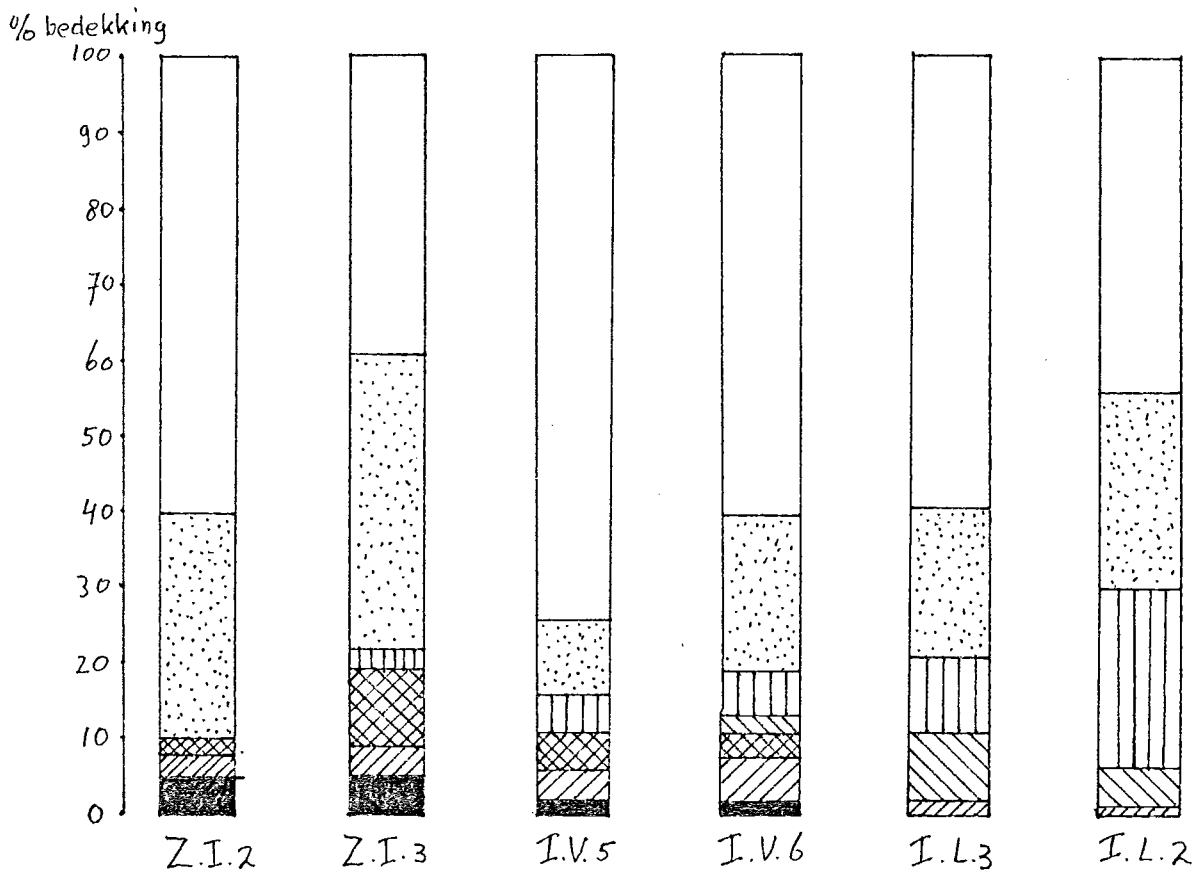
De Ingroei - Laat gaps








Ook in de late gaps komen zeer veel kiemplanten van ongeveer dezelfde soorten als in de andere gaps voor. *Trifolium* kiemplanten ontbreken echter. Het is mogelijk dat deze soort alleen in het voorjaar kan kiemen en later weer dormant wordt. De *Taraxacum* kiemplanten groeiden erg snel en er was geen verschil tussen rand en centrum (zie tabel 3.10) .

Toen de gaps gemaakt zijn was er net gemaaid, dus de omringende vegetatie was vrij laag. Bovendien verschenen de *Taraxacum* kiemplanten zeer snel nadat de gaps gemaakt waren, toen was het randeffekt nog zeer klein. In de andere gaps kwamen de *Taraxacum* kiemplanten later omdat het zaad, toen die gaps gemaakt werden ,nog niet verspreid was. In deze late gaps stonden ook nog erg veel *R. acetosa* kiemplanten. Hier was duidelijk sprake van een kluster. De sterfte in deze late gap was tijdens onze waarnemingsperiode zeer laag.

De *Cerastium* en *Epilobium* kiemplanten zijn geen van allen erg groot geworden en zeker niet tot bloei gekomen in deze gaps. Dus voor deze soorten lijken de vroegere gaps toch beter geschikt om zich te vestigen dan deze latere gaps. Het is natuurlijk best mogelijk dat de kiemplanten van deze soorten in de latere gaps wel de winter overleven, en het volgende jaar tot bloei komen.

Figuur : 3.12 Eindbedekking van enkele gaps.



-  Taraxacum sp.
-  C. holosteoides
-  Epilobium sp.
-  R. acetosa
-  Trifolium sp.
-  Ranunculus sp.
-  kale grond

3.10 Kiemplanten in de vegetatie

Het aantal kiemplanten in de vegetatie was veel lager dan in de gaps. In de vegetatie stonden , op de zelfde oppervlakte als een grote gap, 20-80 kiemplanten, terwijl in de grote gaps meestal 150-200 kiemplanten stonden. Dit duidt er wel op dat de kieming in de gaps bevorderd wordt.

In de vegetatie stonden vooral Taraxacum kiemplanten. Verder nog wat Epilobium en Cerastium kiemplanten.

3.11 De eindbedekking van de gaps.

De eindbedekking van de gaps viel erg tegen. Alleen de hergroei gaps hadden een hoge bedekking (ze waren na het maaien niet meer terug te vinden, dus de bedekking was ongeveer gelijk aan de omringende vegetatie zo'n 80-90 %).

De meeste gaps kwamen niet verder dan ± 40 % bedekking.

In figuur 3.12 is de bedekking van enkele gaps uitgezet. Hierbij valt duidelijk de invloed van Taraxacum sp. op. Deze maakt meestal de helft of meer van de totale bedekking uit.

De Taraxacum kiemplanten stonden er echter veelal slecht bij dus als deze in de winter zouden afsterven dan bleef er maar weinig bedekking over in de gaps. De Taraxacum kiemplanten hebben in de Z.I.gaps de hoogste bedekking war er weer op wijst dat ze in de andere gaps veel last hebben van de randeffekten. De bedekking in de late gaps is veel minder gevarieerd dan in de andere gaps . De oorzaak hiervan is dat de kiemplanten in deze gaps maar weinig tijd hebben gehad om te groeien waardoor de minder algemene soorten zo goed als geen bedekking hebben (Epilobium , Cardamine). Uit deze figuur blijkt heel duidelijk dat deze gaps meer als één groei-seizoen nodig hebben om weer volledig bedekt te worden. (King schrijft ook dat molshopen ± 4 jaar nodig hebben om weer helemaal bedekt te raken.)

(Het zal zeker nodig zijn om gaps in het veld voor een langere periode , enkele jaren , te volgen.)

3.12 Soortensamenstelling van de zaadbank

Uit de vier diepe zaadbankbepalingen bleek dat het zaad van dicotyle soorten sterk in de bovenste laag van 2 centimeter geconcentreerd was. Deze laag bevatte een ruim zeven keer zo hoge concentratie dicotylen dan de laag van 2-5 centimeter en een vijftien keer zo hoge concentratie dan de laag van 5-10 centimeter diepte. Bij de andere bepalingen is daarom alleen naar de bovenste 2 centimeter laag gekeken, mede omdat de kieming uit diepere lagen onwaarschijnlijk is. (9)

monster nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	18	19	20	21	22	23	24	25
efstend (m.)	0,3		0,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
datum (1981)	4/6	4/6	4/6	4/6	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	31/8	31/8	31/8	31/8	31/8	31/8	31/8	31/8
Cerastium h.	4	4	23	14	4	10	0	5	5	5	14	20	6	4	38	29	38	24	25	8	36	37
Taraxacum sp.	4	4	14	2	2	5	4	2	2	5	3	0	1	7	5	2	5	1	6	1	10	4
Ranunculus sp.	5	2	0	2	2	6	8	1	0	2	2	13	1	0	4	2	0	6	2	2	2	0
Epilobium sp.	1	3	1	3	6	17	2	0	0	0	1	0	1	0	2	3	2	0	3	0	5	2
Rumex o.	2	2	4	18	0	0	0	0	0	0	0	1	11	0	5	0	1	1	1	0	0	0
Rumex a.	0	1	0	0	1	0	0	9	1	0	2	0	0	0	13	0	0	0	0	0	1	0
Cardamine p.	0	0	0	0	1	0	0	4	0	1	3	16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Stellaria a.												1						29				
Stellaria m.										5	1											
Plantago major					2																	
Urtica sp.	1																					2
Betula sp.									1													
Mycosotis s.																						
Σ dicotylen	15	19	42	39	18	38	14	23	9	48	33	51	20	11	67	36	47	60	37	10	49	45
Σ grassen	50	72	241	343	76	139	101	76	133	172	136	112	112	147	107	148	126	85	160	100	237	95
Σ kiemplanten	65	91	283	382	94	177	115	99	142	220	169	163	132	158	174	174	173	145	197	110	286	140
Σ grassen	3,3	3,8	5,7	8,8	4,2	3,7	7,2	3,3	14,8	3,6	4,1	2,2	5,6	13,4	1,6	4,1	2,7	1,5	4,4	11,0	4,9	2,2
Σ dicotylen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	18	19	20	21	22	23	24	25
monster nr.																						

tabel 3.13 . Soorten en aantallen kiemplanten in de zaadbankmonsters.

Ruimtelijke afstand tussen monsterplaatsen aangegeven.

O = meest voorkomende soort in een zaadbankmonster (dominant).

- = op één na meest voorkomende soort in een zaadbankmonster (subdominant).

In de 22 zaadbankmonsters werden in totaal dertien dicotyle soorten in de bovenste laag gevonden (tabel 3.13). In tabel 3.14 wordt een kwalitatieve vergelijking gemaakt tussen de dicotyle soorten uit staande vegetatie, zaadbankbepalingen en gapkieming. Afgezien van enkele zeldzame soorten en *Trifolium repens*, zijn de soorten uit zaadbank en gaps dezelfde. Het ontbreken van *Trifolium repens* kan toevallig zijn (in verband met geringe steekproefgrootte) of een slechte opkomst in de kiembakken betekenen.

De overeenkomst tussen zaadbank en gapkieming enerzijds en staande vegetatie anderzijds is voor de niet-zeldzame soorten uit de vegetatie volledig. Zeven soorten komen niet in de staande vegetatie voor, maar wel als zaad binnen het proefvlak. Afgezien van *Betula* sp. worden deze soorten vaker in grote aantallen in diepere lagen van de zaadbank aangetroffen (4) en beschikken waarschijnlijk over resistente zaden. Monocotylen (bijna uitsluitend grassen) werden als groep per zaadbankmonster geteld. Voor alle zaadbankbepalingen ligt het aantal monocotylen duidelijk hoger dan het aantal dicotylen. De monsters van 1/7/ 81 bevatten gemiddeld ruim vijf keer zoveel monocotylen dan dicotylen. In de diepere lagen nam het aantal monocotylen t.o.v. dicotylen sterk toe. Op grond van deze bepalingen lijkt het verwijderen van monocotyle kiemplanten in de niet groei-gaps een zeer belangrijke ingreep in het dichtgroei proces.

In tabel 3.15 staat het gemiddeld aantal zaden per m^2 in de bovenste 2 centimeter voor een aantal algemenere soorten. De totale zaadbank in het proefvlak is groot, daar meestal voor graslanden tussen 10.000 en 20.000 zaden per m^2 in de bovenste 20 centimeter gevonden wordt. (9, 12, 25)

3.13 Horizontale verdeling zaadbank

De zaadbankmonsters geven een beeld van de horizontale verdeling van de zaadbank binnen het proefvlak (zie tabel 3.13).

Het aantal potentiële generatieve kolonisten van gaps in de zaadbank is steeds zeer hoog, minimaal 65 zaden per monster. Alle monsters bevatten duidelijk meer monocotylen dan dicotylen, maar voor beide groepen variëren de aantallen per monster (zie figuur 3.16 en 3.17). Sommige monsters zijn bijzonder arm aan dicotylen (bijvoorbeeld nummers 7, 9 en 23).

Figuur 3.14 Vergelijking van plantensoorten van het preefvlak uit vegetatie, zaadbank en gaps.

⊗ = algemeen voorkomend; ⊠ = plaatselijk algemeen;
 x = zeldzaam; x' = in zaadbank alleen dieper dan 2 cm.

	vegetatie	zaadbank	gaps
<i>Cerastium holsteoides</i>	⊗	⊗	⊗
<i>Taraxacum</i> sp.	⊗	⊗	⊗
<i>Epilobium</i> sp.	⊗	⊗	⊗
<i>Ranunculus repens</i> }	⊗	⊗	⊗
<i>Ranunculus acris</i> }			
<i>Trifolium repens</i>	⊗		⊗
<i>Cardamine pratensis</i>	⊗	⊗	⊗
<i>Rumex acetosa</i>	⊗	⊗	⊗
<i>Cirsium arvense</i>	⊠		x
<i>Rumex obtusifolius</i>	⊠	⊗	⊠
<i>Bellis perennis</i>	⊠		⊠
<i>Plantago major</i>	⊠	x	⊠
<i>Veronica serpyllifolia</i>	x	x'	x
<i>Plantago lanceolata</i>	x		
<i>Senecio aquatica</i>	x		
<i>Myosotis palustris</i>	x	x	
<i>Rhinanthus</i> sp.	x		
<i>Cirsium palustre</i>	x		x
<i>Lotus uliginosus</i>	x		
<i>Hypericum tetraptrum</i>	x		
<i>Ranunculus flammula</i>	x		
<i>Lythrum salicaria</i>	x		
<i>Stellaria alsine</i>		⊗	⊗
<i>Stellaria media</i>		⊠	
<i>Urtica</i> sp.		x	
<i>Betula</i> sp.		x	
<i>Peplis portula</i>		x'	
<i>Rorippa</i> sp.		x'	
<i>Polygonaceae</i> sp.		x'	

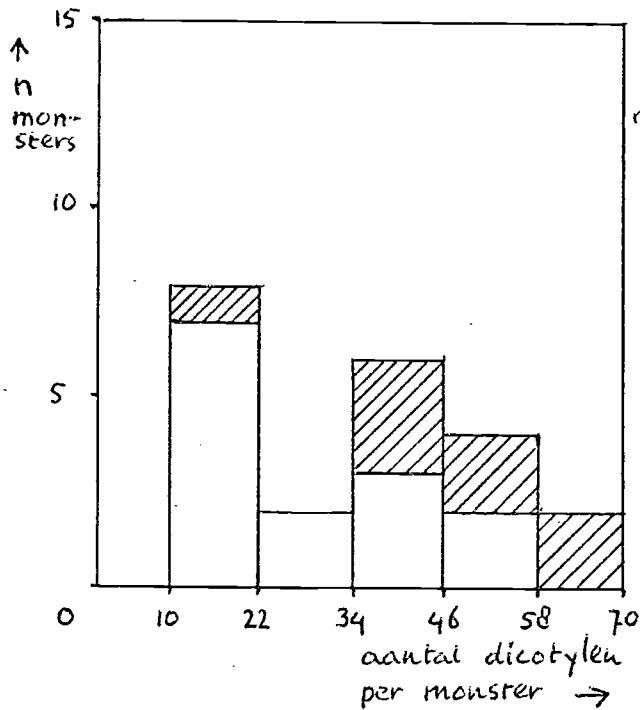
Tabel 3.15. Gemiddeld aantal zaden per vierkante meter (\pm standaard deviatie) in de bovenste twee centimeter van de bodem.

	$\bar{x} \pm S.D.$	aantal boringen
Kiemkrachtige zaden totaal	37.968 \pm 16.372	22*
Σ monocotylen	30.510 \pm 14.690	22*
Σ dicotylen	5.989 \pm 3.254	10**
<i>Cerastium holosteoides</i>	2.328 \pm 2.237	10**
<i>Taraxacum</i> sp.	746 \pm 452	10**
<i>Epilobium</i> sp.	610 \pm 1.153	10**
<i>Ranunculus</i> sp.	950 \pm 972	10**
Rest dicotylen	1.356 \pm 1.329	10**

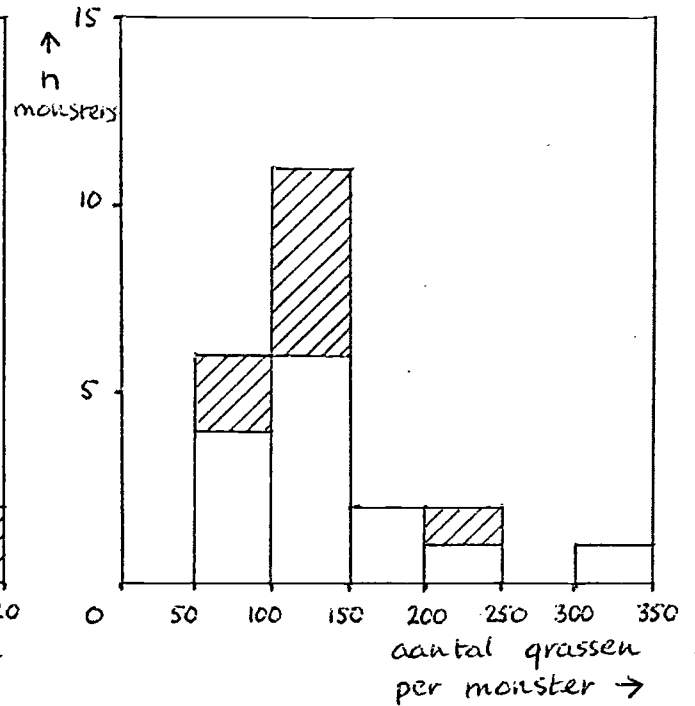
* : boringen van 4/6, 1/7 en 31/8/'81.

** : boringen van 1/7/'81.

Figuur 3.16



Figuur 3.17



Figuur 3.16 en 3.17. Verdelingen van het aantal dicotyle kiemplanten (figuur 3.16), respectievelijk graskiemplanten (figuur 3.17) per monster over 22 zædbænkmonsters.

□ = monsters gestoken op 4-6 en 1-7;

▨ = monsters gestoken op 31-8.

Tabel 3.18. Verhouding tussen zædbænkgrööte en kieming in de grote gaps voor vier ælgemene soorten.

	A: gemiddeld aantal zaden in bodem per gapoppervlak op 1-7.	B: gemiddeld aantal kiemplanten per gap tot 15-7.	$\frac{A}{B}$
Cerastium	165	51	0,31
Taraxacum	53	83	1,57
Epilobium	43	5,4	0,12
Ranunculus	67	4,3	0,06

De aantallen van de verschillende dicotyle soorten variëren sterk per monster, ook over afstanden van minder dan 40 centimeter. *Cerastium holosteoïdes* is in bijna alle monsters present en meestal dominerend onder de dicotylen. *Taraxacum* sp. en in mindere mate *Ranunculus* sp. en *Epilobium* sp., zijn vaak present, maar domineren in weinig monsters. Zeldzamere soorten als *Rumex obtusifolius*, *Cardamine pratense*, *Stellaria alsine* en *Stellaria media* zijn geconcentreerd in enkele monsters, waar ze vaak dominant zijn onder dicotylen. De horizontale verdeling van de zaadbank van dicotyle plantensoorten is goed in overeenstemming met de kiemingspatronen van deze soorten in de gaps. Enkele veel voorkomende soorten hebben een vrij homogene horizontale zaadbankverdeling, terwijl zeldzamere soorten meer of minder geklusterd zijn. Een dergelijke ruimtelijke verdeling van de zaadbank wordt vaker in graslanden gevonden, ook voor monocotylen (4, 12, 25)

3.14 Verhouding gapkieming en zaadbankgrootte

De verhouding tussen het voorkomen in de zaadbank en de kieming uit de zaadbank kan sterk tussen soorten verschillen (9). Voor vier soorten met een horizontaal vrij homogeen verdeelde zaadbank (*Cerastium*, *Taraxacum*, *Epilobium* en *Ranunculus*) is de verhouding tussen gemiddelde zaadbankgrootte in de bovenste 2 centimeter laag en gemiddelde kieming in de gaps bepaald (zie tabel 3.18).

Voor *Taraxacum* is de kieming in de gaps hoger dan het aantal zaden in de zaadbank, hetgeen irreëel is. Het is mogelijk dat de lage opkomst van kiemplanten in de kiembakken wordt veroorzaakt door bedekking van het *Taraxacum* zaad. Aan de oppervlakte liggend zaad kiemt beter dan bedekt zaad (30). De verhouding gapkieming / zaadbankgrootte is voor *Cerastium* 2,5 maal zo hoog dan voor *Epilobium* en 5 maal zo hoog dan voor *Ranunculus*. Dit kan te maken hebben met soortverschillen in kieming, maar bijvoorbeeld ook met een oppervlakkiger ligging van het *Cerastium* zaad.

Eind augustus werden drie zaadbankmonsters uit de Z.I.-gaps gestoken om de zaadbank onder gaps na kieming met die onder de vegetatie te vergelijken (zie tabel 3.19). Opvallend zijn de lage waarden voor *Cerastium*, *Taraxacum* en *Ranunculus* onder de gaps. Waarschijnlijk is het zaad van *Taraxacum* en *Ranunculus* onder de gaps ontkiemd, terwijl het zaad onder de vegetatie dormant gebleven of geworden is. Bij *Cerastium* is mogelijk hetzelfde gebeurd, maar er kan ook sprake zijn van een geringe zaaddispersie, waardoor vers zaad het gapcentrum niet bereikte. De

Tabel 3.19. Vergelijking van de zædbank (0-2 cm. diepte) onder gæps (monsters 15, 16 en 17) met de zædbank onder de vegetatie (monsters 18 t/m 22).

monster no.	15	16	17	18	19	20	21	22
gap	ZI1	ZI2	ZI3	-	-	-	-	-
afstand (m)				0,4	0,4	0,4	0,4	
datum (1981)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
<i>Cerastium</i>	8	6	7	38	29	38	24	25
<i>Taraxacum</i>	0	0	0	5	2	5	1	6
<i>Ranunculus</i>	0	0	0	4	2	0	6	2
<i>Epilobium</i>	1	1	9	2	3	2	0	3
<i>Rumex o.</i>	4	1	16	5	0	1	1	1
<i>Rumex a.</i>	0	0	0	13	0	0	0	0
<i>Cardamine</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stellaria a.</i>	0	1	0	0	0	1	29	0
Σ dicotylen	13	9	32	67	36	47	60	37
Σ grassen	37	176	73	107	148	126	85	160
Σ kiemplanten	50	185	105	174	174	173	145	197
$\frac{\Sigma \text{ dicotylen}}{\Sigma \text{ monocotylen}}$	2,8	19,6	2,3	1,6	4,1	2,7	1,5	4,4

zaden van *Rumex obtusifolius* en *Epilobium* zijn in de gaps nog niet tot ontkieming gekomen.

3.15 Verandering van de zaadbank in de tijd

Zaadbankmonsters werden gestoken op 4/6 , 1/7 en 31/8. De resultaten van de zaadbankgrootte voor enkele soorten met een horizontaal vrij homogene verdeling staan in tabel 3.20 . Alleen voor *Cerastium* wordt op 31/8 een significante toename gevonden ten opzichte van 1/7 (t-toets; $p < 0,05$). De toename is gemiddeld bijna een factor twee. De nieuwe zaadproduktie is dus groot t.o.v. de hoeveelheid overjarig zaad in de zaadbank. Mogelijk heeft *Cerastium*zaad een korte levensduur. Voor de andere soorten werd geen significante verandering van de zaadkwaliteit in de tijd waargenomen, omdat de variatie in aantallen zaden tussen de monsters op één moment te groot is.

Tabel 3.20 . Verandering van de samenstelling van de zaadbank in de tijd.

	datum	$\bar{X} \pm S.D.$	aantal bepalingen
Cerastium	4-6-'81	12,0 \pm 7,3	4
	1-7-'81	10,3 \pm 9,9	10
	1-9-'81	29,4 \pm 9,7	8
Taraxacum	4-6-'81	6,0 \pm 4,7	4
	1-7-'81	3,3 \pm 2,0	10
	1-9-'81	4,3 \pm 2,9	8
Epilobium	4-6-'81	2,0 \pm 1,0	4
	1-7-'81	2,7 \pm 5,1	10
	1-9-'81	2,0 \pm 1,6	8
Ranunculus	4-6-'81	2,3 \pm 1,8	4
	1-7-'81	4,2 \pm 4,3	10
	1-9-'81	2,1 \pm 1,9	8
Σ dicotylen	1-7-'81	26,5 \pm 14,4	10
	1-9-'81	42,6 \pm 15,9	8
Σ monocotylen	1-7-'81	120,3 \pm 29,8	10
	1-9-'81	125,1 \pm 42,3	8

4 DISKUSSIE

Het vermogen tot hergroei van de oorspronkelijke vegetatie blijkt ook na sterke beschadiging zeer groot te zijn. Dit is in overeenstemming met de waarnemingen van Hofman en Griffioen (1980) aan geplagde stukken in kalkgraslanden in Zuid-Limburg. Alle plantensoorten rond de gaps waren tot hergroei in staat en het herstel van de vegetatie verloopt snel. Deze snelle hergroei zal een negatief effect hebben op de kansen voor generatieve regeneratie in gaps. Bij molshopen is vaak sterke hergroei uit de met aarde bedekte vegetatie zichtbaar. Vegetatieve kolonisatie van gaps door ingroei vanaf de randen werd alleen bij stolonvormende plantensoorten waargenomen. Uitgezonderd *Ranunculus repens* was de bedekking door dochterplanten in de gaps zeer gering. Van concurrentie met generatieve kolonisten kan daarom nog nauwelijks sprake zijn geweest. Mogelijk treedt in het tweede jaar een sterke toename in bedekking op, mede door vegetatieve vermeerdering van dochterplanten. Niet-kruipende plantensoorten vertoonden zeer geringe ingroei. Naast de snelheid zal ook de wijze van vegetatieve kolonisatie tussen soorten verschillen; bij niet-kruipende soorten blijft de kolonisatie aan de gaprand, terwijl bij kruipende soorten ook het gapcentrum in vroeg stadium gekoloniseerd wordt (10).

Overhanging van de randvegetatie overdekte de gaps van 10 cm diameter volledig, maar in de grote gaps bleef het centrum vrij. Overhanging zou een belangrijke rol kunnen spelen bij de mogelijkheden tot generatieve regeneratie in kleine natuurlijke gaps. Begin april kwamen in de madelanden veel kleine gaps voor, die een maand later door uitgroei van de vegetatie verdwenen waren. Wanneer de staande vegetatie tot op de grond wordt weggesneden, worden veel kleine plekken zichtbaar, waar wortelende spruiten ontbreken. Omdat ook kiemplanten ontbreken, lijken deze plekken ongeschikt voor generatieve regeneratie, door overhanging.

Gaps vormen gunstige geïsoleerde milieus voor kieming en vestiging, omgeven door gunstige milieus (1, 7, 8, 19, 20). De in het onderzoek gevonden lagere aantallen kiemplanten in de vegetatie bevestigen dit. De immigratie-kansen van vers zaad in gaps zullen onder andere afhangen van de verspreiding van gaps en moederplanten in de ruimte. Andere belangrijke factoren hierbij zijn de zaadproduktie per moederplant, het dispersiemechanisme, de vegetatiestructuur (zaadvanger) en klimatologische factoren (23 en 25). De massale kolonisatie van de gaps door vers *Taraxacum*zaad heeft waarschijnlijk te maken met de goede zaad-dispersie van deze composiet.

Zaden die niet in een gap terecht kunnen komen zullen voor een groot deel onder de vegetatie in kiemrust gaan en aan de zaadbank toegevoegd worden. Kieming van *Taraxacum*zaad in de late gaps, toen de kieming in de vroege gaps al afgelopen, was en vergelijking van de zaadbank onder gaps en vegetatie, wijzen erop dat een deel van het *Taraxacum*zaad onder de vegetatie dormant werd. Volgens Gorski (1975) en Mølgaard (1977) wordt kieming van vers *Taraxacum*zaad volledig geremd door verrood licht. Kiemplanten in de vegetatie waren voornamelijk *Taraxacum* kiemplanten, zodat een deel van de zaden toch kiemt in de vegetatie. Mogelijk spelen lichtvlekken een belangrijke rol.

In de zaadbank accumuleert de zaadregen van jaren. Langdurig overleven van zaad in de zaadbank kan een alternatief voor goede zaaddispersie zijn, voor het vergroten van de kansen op kolonisatie van gaps (7,9). Ruimtelijke variatie in zaadbank werd vooral gevonden in zaadklusters van zeldzame soorten. Daarnaast was er ook een vrij grote overeenkomst tussen de zaadbanksamenstelling op verschillende plaatsen in het proefvlak. Voor soortenrijke kalkgraslanden werd een grotere ruimtelijke variatie in zaadbanksamenstelling gevonden (12). Voor *Cerastium holosteoïdes* kan een grote temporele variatie in zaadbankgrootte aangetoond worden.

Cerastium holosteoïdes kiemde in grote gaps beter dan in kleine gaps. Een soortgelijke kiemingsreactie op de gapgrootte bij *Holcus lanatus* werd door Thompson (1977) verklaard door verschillen in microklimaat tussen kleine en grote gaps, welke van invloed waren op de aktivatie van dormant zaad (7). Experimenteel is gevonden dat zaad van *Cerastium holosteoïdes* onder het vegetatiedek een verminderde kieming geeft (14). Dat de kieming onder het vegetatiedek niet volledig geremd wordt, wijst op een polymorfie t.a.v. kiemingscondities binnen soorten. Door deze polymorfie kunnen plantensoorten verschillende ruimtelijke en temporele gaps bezetten, en een reserve reservoir van kiemkrachtig zaad in de bodem houden.(7)

De meeste soorten hadden in de grote gaps een vroege, steile kiemingspiek, die binnen een maand na het ontstaan van de gaps beëindigd was. Dit wijst op een snelle, massale aktivatie van dormant zaad uit de zaadbank. Voor sommige soorten volgde nog een tweede kiemingsgolf van vers zaad. In het algemeen groeiden kiemplanten in de gaps zeer langzaam zodat ook relatief late kolonisten zich normaal konden vestigen. Dit is in tegenspraak met de verwachtingen uit de modellen van Ross (1972) (9). Deze modellen berusten echter op kasexperimenten. (9)

Met name *Cerastium* - en *Taraxacum* kiemplanten groeiden slecht ; minder algemene soorten als *Bellis perennis* , *Plantago major* en *Cardamine pratensis* deden het beter. Sommige *Cerastium* - en *Taraxacum*-kiemplanten groeiden echter beter dan soortgenoten, die er naast stonden. Het is niet duidelijk waaraan deze groeiverschillen te wijten zijn .Gedacht kan worden aan genetische verschillen of aan een hetero-geen micromilieu, maar dit moet verder onderzocht worden.

Een belangrijke ingreep was het verwijderen van de monocotyle kiemplanten Op grond van zaadbankgrootte kunnen bij 250 dicotyle kiemplanten per grote gap, ruim 1300 monocotyle kiemplanten verwacht worden. Wanneer deze generatieve kolonisten verder uitgroeien, moet gezien de dichtheden een sterke concurrentie tussen generatieve kolonisten onderling optreden.

Ondanks de slechte groei was de sterfte onder de kiemplanten in de grote gaps gering i.t.t. van Zeist (1978), ondanks het optreden van een aantal warme zonnige dagen tijdens de onderzoeksperiode. Overleving van kiemplanten moet minimaal een volledig jaar gevolgd worden, omdat in grote gaps ook 's winters veel kiemplantensterfte kan optreden.(18) De grote sterfte van *Taraxacum*kiemplanten in de kleine gaps en langs de randen van de grote gaps, lijkt verband te houden met overschaduwing door de overhangende randvegetatie.

Miles (1974) vond voor de vroege overleving van kiemplanten in gaps in *Calluna*-vegetaties een tegenovergestelde trend. Waarschijnlijk is dit verschil het gevolg van het feit dat bij graslanden eerder overhanging na het ontstaan van de gaps optreedt, door grotere groeisnelheden. Deze overhanging zal in graslanden (hoofdzakelijk hemicryptofyten) 's winters grotendeels verdwijnen en in het voorjaar weer ontstaan.

In *Calluna*-vegetaties (chamaefyt) blijft de overhanging 's winters grotendeels gehandhaafd en groeit in het voorjaar verder.

Miles (1974) vond ondanks een hoge vroege overleving in kleine gaps, als gevolg van overhanging een lage overleving in deze gaps , enkele jaren later.

Omdat de ingroei vanaf de gapranden langzaam verliep, waren geen verschillen in overleving in kiemplanten tussen gaps met en gaps zonder randingroei zichtbaar. Het verschil in ontstaanstijd tussen de vroege en de late gaps bedroeg maar twee maand en was waarschijnlijk te gering om een verschillende kolonisatie op te leveren.

Behalve door bovengrondse concurrentie kan de groei van kiemplanten ook worden beïnvloed door wortelconcurrentie met de randvegetatie, wortelcompositie, allelopathie, strooiselval etc.

De waarnemingen uit het onderzoek hadden in tegenstelling tot de vraagstelling, hoofdzakelijk betrekking op de niet-interaktiefase van het dichtgroeiproces van gaps. De totaalbedekking in de gaps was aan het eind van de onderzoeksperiode nog laag ; concurrentie tussen kolonisten moest nog beginnen.

5 SUGGESTIES VOOR VERDER ONDERZOEK

- Het onderzoek naar het dichtgroeien van kunstmatige gaps kan verbeterd en uitgebreid worden. Gaps moeten groepsgewijs worden gemaakt, bestaande uit één gap-van elke soort (zie Miles 1974). Ongewenste hergroei moet voorkomen worden, zodat de generatieve kolonisatie van grassen onderzocht kan worden. Hierbij kan worden gedacht aan het uitgraven van de gapbodem en het terugstorten ervan, na verwijdering van de wortels. Ook zou een kunstmatige zaadbank gemaakt kunnen worden volgens een samenstelling van grassen en dicotylen, zoals die in de natuurlijke zaadbank voorkomt. In beide gevallen worden bodemstructuur en zaadbank beïnvloed. Een alternatief zou zijn het maken van gaps met herbiciden kunnen zijn (vgl. Putwain en Harper 1970).

Bij het maken van de gaps kan variatie in het micromilieu worden aangebracht (bijv. bodemcompactie, strooiselverwijdering (zie kieming van *Plantago*-soorten (9))).

De verschillen in ontstaanstijd van gaps moeten groter worden gemaakt. Met name najaars- en voorjaarsgaps kunnen interessant zijn in verband met kiemperiodes en wintersterfte.

Door bijzaaien van plantensoorten die niet in zaadbank of directe omgeving van de gaps voorkomen (1) kan onderzocht worden hoe plantensoorten op verschillende gapsoorten reageren (19). Bijzaaien bijvoorbeeld op verschillende tijdstippen in het jaar, in gaps van verschillende grootte, op verschillende afstanden tot de gaprand en in verschillende stadia van het dichtgroeiproces.

Kieming uit vers en oud zaad kan grotendeels gescheiden worden door bloeiwijzen rond de gaps te verwijderen. De langzame groei van kiemplanten verdient nader onderzoek.

Het dichtgroeien van de gaps moet langer gevolgd worden, om effecten van concurrentie en eventuele wintersterfte zichtbaar te maken.
- De ruimtelijke en temporele variatie in zaadbank en zaadregen moeten verder onderzocht worden. Hoe ligt dit in andere percelen? Hoe komt deze variatie tot stand? Voor methoden van onderzoek zie o.a. Sakrulkan (1974).
- Er moet onderzoek komen naar de soorten natuurlijke gaps die in madelanden ontstaan, alsmede een inventarisatie naar de frequentie en perioden van ontstaan.

- Molshopen zijn kwantitatief belangrijke gaps in madelanden. Tot op heden is hier weinig onderzoek naar gedaan (14, 31).
- Door populatie-oecologisch onderzoek aan een kort levende niet-half parasiet (bv. *Cirsium pallustre*, @) kan duidelijk worden welke rol gaps spelen bij de regeneratie van kort levende plantensoorten in madelanden.
- Het effect van gaps op de soortenrijkdom van graslandvegetaties zou kunnen worden onderzocht door tussen vergelijkbare percelen variatie in het ontstaan van aantallen gaps aan te brengen en de veranderingen van de vegetaties te vergelijken. Gaps kunnen kunstmatig of door beweiding aangebracht worden, ongewenste molshopen kunnen worden geëgaliseerd.

literatuur:

1. Bakker, J.P., M. Dekker en Y. de Vries (1980). The effect of different management practices on a grassland community and the resulting fate of seedlings. *Acta Bot. Neerl.*, 29, 469-482.
2. Bostock, S.J. & R.A. Benton (1979). The reproductive strategies of five perennial Compositae. *J. of Ecol.*, 67, 91-107.
3. Botkin, D.B., J.F. Janak & J.R. Wallis (1972). Some ecological consequences of a computer model of forest growth. *J. of Ecol.* 60, 849-872.
4. Brands, H. & E. Hoekstra (1980). De invloed van beheer op vestiging van plantensoorten in graslanden. *Doktoraalverslag Vakgroep Plantenecologie, Rijksuniversiteit Groningen.*
5. Dobben, van, W.H. (1967). Individu en populatie bij plant en dier. In: *Populatiebiologie*, Pudoc, Wageningen.
6. Gorski, T. (1975). Germination of seeds in the shadow of plants. *Physiologia Pl.* 34, 342-346.
7. Grime, J.P. (1979). *Plant strategies and vegetation processes.* John Wiley & Sons, Chichester.
8. Grubb, P.J. (1977). The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biol. Rev.* 52, 107-145.
9. Harper, J.L. (1977). *Population biology of plants.* McGraw-Hill, London.
10. Harper, J.L. (1978). The demography of plants with clonal growth. In: *Structure and functioning of plant populations.* Ed: A.H. J. Freyssen & J.W. Woldendorp. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York.
11. Heukels, H. & S.J. van Ooststroom (1975). *Flora van Nederland.* Wolters-Noordhoff, Groningen.
12. Hofman, R. & C. Griffioen (1980). Het zaadkapitaal onder enkele graslanden in Zuid-Limburg (Gerendal). *Doktoraalverslag Instituut voor Systematische Plantkunde, Rijksuniversiteit Utrecht.*
13. Hubbard, C.E. (1968). *Grasses.* Penguin Books.
14. King, T.J. (1975). Inhibition of seed germination under leaf canopies in *Arenaria serpyllifolia*, *Veronica arvensis* and *Cerastium holosteoides*. *New Phyt.* 75, 87-90.
15. King, T.J. (1977). The plant ecology of ant-hills in calcareous grasslands III. Factors affecting the population-sizes of selected species. *J. of Ecol.*, 65, 279-315.

16. Langer, R.H.M. (1972). How grasses grow. Arnold, London.
17. Londo, G. (1976). The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Vegetatio*, 33, 61-64.
18. Miles, J. (1973). Early mortality and survival of self-sown seedlings in Glenfeshic, Invernesshire. *J. of Ecol.*, 61, 93-98.
19. Miles, J. (1974). Effects of experimental interference with stand structure on the establishment of seedlings in *Callunetum*. *J. of Ecol.*, 62, 675-687.
20. Miles, J. (1979). *Vegetation dynamics*. Chapman, London.
21. Mølgaard, P. (1977). Competitive effect of grass on establishment and performance of *Taraxacum officinale*. *Oikos* 29, 376-382.
22. Muller, F.M. (1978). Seedlings of the North-Western European lowland. A flora of seedlings. Centre for Agric. Publ. and Doc. Wageningen.
23. Platt, W.J. (1975). The colonisation and formation of equilibrium plant species associations on badger disturbances in tall-grass prairie. *Ecol. Mon.*, 45, 285-305.
24. Putwain, P.D. & J.L. Harper (1970). Studies in the dynamics of plant populations III. The influence of associated species on populations of *Rumex acetosa* L. and *R. acetosella* L. in grassland. *J. of Ecol.*, 58, 252
25. Rabotnov, T.A. (1969). Plant regeneration from seed in meadows of the U.S.S.R. *Herbage Abstracts* vol. 39, no. 4.
26. Rabotnov, T.A. (1978). On coenopopulations of plants reproducing by seeds. In: *Structure and functioning of plant populations*. Ed: A.H.J. Freyssen & J.W. Woldendorp. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York.
27. Ross, M.A. & J.L. Harper (1972). Occupation of biological space during seedling establishment. *J. of Ecol.*, 60, 77-88.
28. Sarukhán, J. (1974). Studies in plant demography: *Ranunculus repens* L., *R. bulbosus* L. and *R. acris* L. II. Reproductive strategies and seed population dynamics. *J. of Ecol.*, 62, 151.
29. Schipper, P. (1981). De invloed van lichtkwaliteit op kieming van zaden. *Colloquium Vekgroep Plantenoecologie*, Rijksuniversiteit Groningen.
30. Sheldon, J.C. (1974). The behavior of seeds in the soil III. The influence of seed morphology and the behavior of seedlings on the establishment of plants from surface lying seeds. *J. of Ecol.*, 62, 47-66.

31. Watt, A.S. (1974). Senescence and rejuvenation in ungrazed chalk grassland (grassland B) in Breckland: the significance of litter and moles. *J. of Appl. Ecol.*, 11, 1157-1171.
32. Zeist, van, C. (1978). De invloed van het maaitijdstip op de vegetatieve en generatieve vermeerdering van graslandplanten en op de samenstelling van de vegetatie. Afd. Vegetatiekundig Onderzoek C.A.B.O., Wageningen.

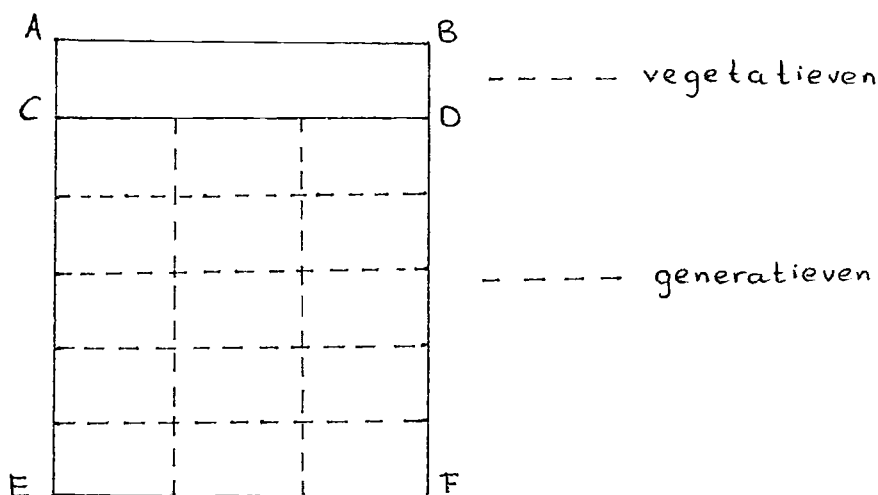
Bijlage kasexperimenten

Omdat het eerst de bedoeling was om een wiskundig model te maken voor het dichtgroeien van gaps zijn er ook proeven in een kas gezet. De bedoeling hiervan was een idee te krijgen van de mate van concurrentie tussen vegetatieve en generatieve kolonisten.

Deze proeven zijn uitgezet met de volgende soorten :

Holcus lanatus en *Rumex acetosa* als generatieve kolonisten en *Alopecurus geniculatus* en *Ranunculus repens* als vegetatieve kolonisten.

Voor deze proef is de volgende proefopzet gebruikt :



In een bak van 1 m^2 worden langs een rand vier rijen vegetatieve ingroeiers op vaste afstanden van elkaar geplant. Deze worden uit het veld verzameld en krijgen een paar week de tijd om aan te slaan. In de rest van de bak worden generatieve kolonisten gezaaid. Wanneer dit zaad ontkiemd is, wordt scheidingswand CD (zie figuur) verwijderd en kan de ingroei en concurrentie beginnen. Naar verwachting ontstaat zo een ingroeigradiënt van CD naar EF.

Binnen vakken van 30 bij 15 cm. (zie figuur) wordt het ingroeiproces gevolgd (regelmatige bepalingen per vak van aantal bladeren, bedekking en aantal wortelende stolonknoppen van de vegetatieve ingroeier.). De eindtoestand wordt vastgelegd door bepaling van het gemiddelde drooggewicht per vak van vegetatieve en generatieve kolonisten. Het effect van de concurrentie kan worden afgelezen door de verschillende vakken met elkaar en met de blanco's te vergelijken. In deze blanco's ontbreekt de concurrentie met andere kolonisten. In totaal worden acht combinaties van maximaal drie concurrenten ingezet.

Helaas zijn deze proeven in de kas niet erg goed geslaagd. De belangrijkste oorzaak hiervan is de zeer snelle groei van *Holcus lanatus* en *Rumex acetosa*. Hierdoor kregen de twee vegetatieve kolonisten in het geheel geen kans.

Holcus lanatus en *Rumex acetosa* voldeden verder ook niet goed als generatieve kolonisten omdat ze niet goed op hun plaats bleven. *Holcus lanatus* vormde stengels van wel 1 meter en groeide zo de hele bak door als er dus ergens één plantje doodging dan vulden de andere dit gewoon op. *Rumex acetosa* maakte ook zulke lange stelen aan de bladeren dat deze ook overal door de bak heen kwamen te liggen.

Wij hadden verwacht dat de rijen kiemplanten van *Holcus lanatus* en *Rumex acetosa* vlak bij de vegetatieve ingroeiers het zeer slecht zouden doen, maar door de al eerder genoemde groeivorm van deze soort kwam dit er eigenlijk niet uit.

Volgens ons is het beter om zo'n soort proef in de proeftuin uit te voeren omdat daar de groeisnelheid waarschijnlijk veel lager is en dan bovendien werken met soorten die echt plaatsgebonden zijn met één stengel.