

**DE VERSPREIDING VAN STENOBOTHRUS STIGMATICUS (Rambur) 1839
(ORTHOPTERA, ACRIDIDAE) IN RELATIE TOT DE VEGETATIESTRUCTUUR
VAN DESCHAMPSIA FLEXUOSA BIJ BEGRAZING**

Walter K.R.E. van Wingerden
Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem

&

Wim Bongers
Vakgroep Natuurbeheer, Landbouwuniversiteit Wageningen

Samenvatting

Naarmate *Deschampsia flexuosa*-vegetaties op vergraste heidevelden verouderen, verdwijnen de sprinkhanen. *Stenobothrus stigmaticus* blijft het langst. Door begrazing keren de sprinkhanen terug. De aantallen van *Stenobothrus stigmaticus* en de vegetatiestructuur van *Deschampsia flexuosa* zijn negatief gecorreleerd. Dit verband zou veroorzaakt kunnen worden door verschillen in temperatuur en vochtigheid in het milieu waarin de eipakketten worden afgezet en/of voedingswaarde van het gras.

Inleiding

Het in dit artikel beschreven onderzoek heeft tot doel een bijdrage te leveren aan het inzicht in het verband tussen het beheer van graslanden en de aanwezigheid en dichtheden van sprinkhanen en krekels. Onderzocht wordt welke milieuvariabelen de variatie in soortensamenstelling en aantallen bepalen. Voorts, bij welke waarden van de milieuvariabelen de verschillende soorten voorkomen (Van Wingerden et al., 1990). De resultaten met betrekking tot *Stenobothrus stigmaticus* uit dit onderzoek en, aansluitend daarop,

aspecten van de relatie van deze soort met *Deschampsia flexuosa*-vegetaties vormen het onderwerp van dit artikel.

Omdat op de met *Deschampsia flexuosa* vergraste heidevelden vrijwel geen andere grassengroeiën, bieden deze een goede mogelijkheid om voor *Stenobothrus stigmaticus* de diverse aspecten van de relatie met de plantesoort te onderzoeken.

Voorgaand onderzoek

In bemonsteringen, die in 1987 werden uitgevoerd in graslanden op de Veluwe die door *Deschampsia flexuosa* worden gedomineerd, bleek *Stenobothrus stigmaticus* tot de talrijkste soorten te behoren (45 individuen per are in het Deelerwoud en 28 in de Imbosch). De aantallen in de Imbosch zijn opzienbarend, omdat Lenders & Van Wezel (1986) twee jaar tevoren, slechts 0,8 individuen per are hadden geteld (tabel 1). Verondersteld wordt, dat de groei van deze populatie toe te schrijven is aan de veranderingen in de vegetatiestructuur, als gevolg van begrazing met Schotse Hooglanders sinds 1982. Vóór deze tijd was de vegetatie zeer dicht en hoog. Deze veronderstelling werd ondersteund door waarnemingen van Ovaa & Van Steenis (1988), die

Vegetatie	Terrein	Beheer	Grassoort ⁴	Structuur	mesoklimaat	Aantal/are	Aantal/9 vangpotten ¹
Vergraste heide	Doorwerther Heide	niets doen	Desch.	bulten	normaal warm	1±1(2) (1988)	6,5±0,5(2) (1987)
		(+ konijnenvraat)	Desch. + Agr.	vlak	warm	0	14
	Kleine Kweek (Arnhem)	niets doen betreden pad	Desch. Desch.	bulten vlak	normaal normaal	± 2 (1983)	±30
	Deelerwoud	niets doen	Desch.	kleine bulten	warm	51 ²	44,9±3,8(3) (1987)
Vergraste heide	Wolfhezerheide (begraasd)	rund,paard/ext.	Desch.	vlak	normaal warm	35±23(2)	435±71,4(4) (1987)
	Imbosch	rund/intensief ³	Desch., Vacc.	vlak	normaal	0,8 (1985) ²	28,3±5,7(3) (1987)
Andere graslanden	Junner Koeland	rund/extensief	Agr. + Fest.	vlak	normaal	23,3±24,2(3) (1988) ⁵	
		rund,konijn/int.				0,7±1,2(3)	
	Bemelerberg	schaap/extensief	Agr.canina	vlak	zeer warm	20 (1988)	
	Kompagnieberg	maaien (1x)	Fest. + Agr.	vlak	normaal	58,2±28,2(3) (1987)	

Tabel 1.

Aantalsniveaus (gemiddelde, standaarddeviatie, aantal plots en jaar van bemonstering) van *Stenobothrus stigmaticus* in verschillend samengestelde en beheerde graslanden. 1. Ovaa & Van Steenis (1988); 2. Berekend uit merk-terugvangstgegevens van Lenders & Van Hezel (1986); 3. De begrazing met Schotse Hooglanders heeft tot gevolg, dat op dit proefveld (De Schotse Heide) de Deschampsia vegetatie zeer kort is afgegrast, met uitzondering van plaatsen, waar deze samen voorkomt met *Vaccinium vitis-idea*; 4. Desch. = *Deschampsia flexuosa*, Agr. = *Agrostis capillaris*, Fest. = *Festuca ovina*, Vacc. = *Vaccinium vitis-idea*; 5. Musters et al. (1989).

Terrein	Aantallen sprinkhanen per are								Aantal soorten	
	extinctie c.v.	St.stigm.	O.virid.	M.mac.	Ch.bigut.	Ch.parall.	Ch.brunn.	M.brach.		
<u>onbegraasd</u>										
Deelerwoud Zuid	1,44	62%	85	3	1	-	1	-	+	4
Deelerwoud West	1,96	51%	96	4	-	-	-	-	2	3
Doorwerth 2	2,67	82%	5	1	-	-	-	-	-	2
Doorwerth 1	3,02	62%	5	-	-	-	-	-	-	1
Doorwerth 3	3,07	72%	7	+	-	-	-	1	-	2
Deelerwoud 3	3,29	46%	1	3	-	-	-	-	-	2
Doorwerth 4	3,90	63%	6	+	-	-	-	-	-	1
<u>Begraasd</u>										
Wolfheze 1	1,08	64%	58	1	-	-	-	-	-	2
Imbosch onder	1,14	85%	69	+	8	5	-	+	-	3
Imbosch R-boven	1,58	79%	38	2	29	2	-	-	+	4
Wolfheze 2	1,63	90%	22	1	1	-	-	-	-	3
Imbosch L-boven	1,68	107%	15	1	16	-	-	-	-	3

Tabel 3.

Extinctie van het licht door de vegetatie (gemeten aan het bodemoppervlak), coëfficiënt van variatie hierin, sprinkhaandichtheden en aantallen soorten sprinkhanen in 12 volledig met *Deschampsia flexuosa* vergraste heidevelden.

St. stigm. = *Stenobothrus stigmaticus*
 O. virid. = *Omocestus viridulus*
 M.mac. = *Myrmeleotettix maculatus*
 Ch. bigut. = *Chorthippus biguttulus*
 Ch. parall. = *Chorthippus parallelus*
 Ch. brun. = *Chorthippus brunneus*
 M. brach. = *Metrioptera brachyptera*
 + = soort is alleen buiten de vangplot waargenomen.

op de Wolfhezerheide, die sinds 1983 wordt begraasd door runderen en paarden, zeer grote aantallen van *Stenobothrus stigmaticus* vingen (tabel 1). Op de onbegraasde Doorwerther Heide, die tot 1972 met de Wolfhezerheide één gebied vormde, maar sinds 1972 daarvan gescheiden is door een snelweg, waren de aantallen echter zeer klein. Herbemonstering een jaar later gaf hetzelfde beeld (tabel 1).

De soort floreert ook goed op een eenmaal per jaar gemaaid schraalgrasland van de Hoge Veluwe (58 individuen per are), en op extensief beweidde rivierduinen in het Junner Koeland nabij Ommen (23 individuen per are). In met *Deschampsia* vergraste heiden in de omgeving van Arnhem is de soort talrijk op kortbegroeide, betreden gedeelten. Voorts werden kleine populaties waargenomen op het met schapen begraasde kalkgrasland op de Bemelerberg in Zuid-Limburg, de Schapenweide bij het kasteel Broekhuizen te Leersum en het eveneens met schapen begraasde Prof. De Vrieslaantje in Achterberg.

Deze waarnemingen leiden tot de hypothese, dat *Stenobothrus stigmaticus* het goed doet op graslanden, die van nature kort zijn of door beheersmaatregelen kort gehouden worden, maar moeite heeft te overleven op graslanden met een dichte grasmat, zoals *Deschampsia flexuosa*-vegetaties waarin de vegetatie bestaat uit grote, bultige pollen (foto 1). Verschillen in mesoklimaat (als gevolg van expositie op de zon of van windluwte) lijken van minder groot belang dan verschillen in vegetatiestructuur (tabel 1).

Voorts blijkt uit onderzoek van Musters et al. (1989) op het Junner Koeland, dat de aantallen erg laag zijn op een korte, homogene grasmat, die het gevolg is van

intensieve begrazing. *Stenobothrus stigmaticus* ontbreekt op (zwaar- en licht-) bemeste graslanden (Van Wingerden et al., 1990), in verruigde en natte graslanden (Musters et al., 1989), alsmede in ijle buntgrasvegetaties (*Corynephorus canescens*) (Van Wingerden et al., 1990).

Methode

In het hier besproken onderzoek werd de relatie tussen de dichtheid van *Stenobothrus stigmaticus* met de structuur van het gras bestudeerd in de volgende proefvelden:

Deelerwoud	(onbegraasd)
Doorwerther Heide	(onbegraasd)
Imbosch	(begraasd)
Wolfhezerheide	(begraasd)

De sprinkhaandichtheid werd bepaald door representatieve terreingedeelten van 10 x 10 meter af te grenzen met een plastic scherm van 1 meter hoog. Vervolgens werden de sprinkhanen uit deze plots met de hand weggevangen, in opeenvolgende perioden van 10 minuten, totdat geen sprinkhanen meer gevangen werden.

De nauwkeurigheid van deze methode werd getoetst door in een heterogene vegetatie op de Wolfhezerheide voorafgaande aan een bemonstering 40 gemerkte individuen van *Stenobothrus stigmaticus* binnen het scherm uit te zetten. Het merken geschiedde op de vleugels met een zwarte merkstift. Van de gemerkte dieren werden er 39 (97,5%) weer teruggevangen tijdens het leegvangen van de plot. Men zou tegendegevolgde testmethode kunnen inbrengen, dat de gemerkte dieren zich gemakkelijker laten vangen als gevolg van de behandeling. Dat

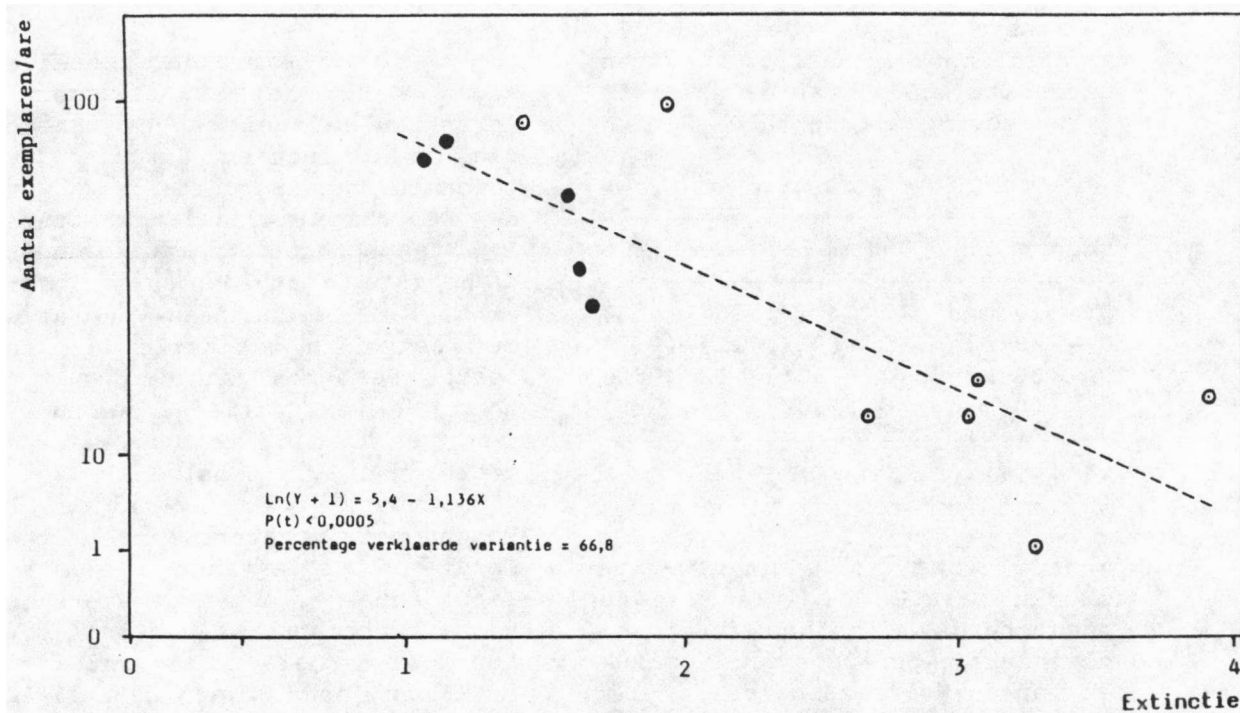


Fig. 1. Regressie-analyse van gegevens over de dichtheid van *Stenobothrus stigmaticus* en de extinctie van het licht.
 ● = begraasd; ○ = onbegrasd.

Sprinkhaansoort	Temperatuur in °C		
	17,5	22,5	27,5
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	71,2 ± 9,4 (57)	30,9 ± 5,6 (35)	18,7 ± 4,0 (35)
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	44,3 ± 0,5 (29)	19,6 ± 4,4 (26)	13,7 ± 1,5 (19)
<i>Stenobothrus lineatus</i>	41,6 ± 10,6 (19)	21,6 ± 2,6 (12)	12,0 ± 3,7 (8)
<i>Omocestus viridulus</i>	37,6 ± 0,9 (5)	15,8 ± 0,9 (16)	10,8 ± 2,9 (18)
<i>Mecostethus grossus</i>	34,7 ± 7,5 (34)	13,7 ± 5,3 (51)	8,0 ± 0,2 (24)

Tabel 4. Lengte in dagen (gemiddelden en standaarddeviaties; tussen haakjes zijn de aantallen eieren aangegeven) van de postdiapauze-ontwikkeling van eieren van vijf veldsprinkhaansoorten bij verschillende temperaturen. (Gegevens uit ongepubliceerd doctoraalonderzoek S.F. Broekhuijsen - de Hes).

lijkt evenwel niet het geval: in de eerste vangperiode werd 77% van het totaal aantal gevangen ongemerkte en 65% van de gemerkte dieren gevangen (zie tabel 2).

Vangperiode	Ongemerkt	Gemerkt
0 - 10 min.	17 (77%)	26 (65%)
10 - 20 min.	3 (91%)	12 (95%)
20 - 30 min.	2 (100%)	1 (98%)
30 - 40 min.	0 (100%)	0 (98%)
Totaal	22	39

Tabel 2. Vangsten van gemerkte en ongemerkte individuen van *Stenobothrus stigmaticus* in opeenvolgende vangperiodes van 10 minuten op de Wolfhezerheide.

Als kwantitatieve maat voor de dichtheid van het vegetatie-pakket werd gekozen voor de licht-uitdoving door de vegetatie, die bepaald werd met behulp van een lijnvormige lichtmeter van 30 cm lengte. Deze werd over het bodemoppervlak in de vegetatie geschoven, waarna de licht-uitdoving ten opzichte van een identieke lichtmeter boven de vegetatie werd gemeten. Uit deze waarden werd de extinctie-waarde "K" berekend volgens

$$K = \ln V_{\text{boven}}/V_{\text{bodem}}$$

waarin "V" het potentiaalverschil is, dat ontstaat door de straling op de sensoren van de lichtmeters. Per plot werden 25 metingen gedaan, waaruit de gemiddelde extinctie en de coëfficiënt van variatie werden berekend.

Resultaten

In de onbegraasde terreinen zien we dat het aantal soorten sprinkhanen afneemt met het toenemen van de extinctie, dus met het toenemen van de verdichting van de *Deschampsia*-vegetatie (tabel 3). *Stenobothrus stigmaticus* heeft de hoogste dichtheden en handhaaft zich in *Deschampsia*-vegetaties met een hoge extinctie nog het beste. De aantallen blijken hoog te zijn bij extinctiewaarden tussen 1 en 2 en laag bij extinctiewaarden groter dan 2,5 (tabel 3).

Naarmate door begrazing de *Deschampsia*-vegetatie meer open wordt en de extinctie van het licht afneemt, nemen de aantallen van *Stenobothrus stigmaticus* weer toe. Ook *Myrmeleotettix maculatus* en *Chorthippus biguttulus* lijken van de begrazing te profiteren (tabel 3).

Wanneer we de gegevens over de dichtheden van *Stenobothrus stigmaticus* van de begraasde en de onbegraasde terreinen combineren, dan zien we een negatieve correlatie tussen de dichtheid van deze sprinkhaansoort en de natuurlijke logaritme van de extinctie (fig. 2). Door het ontbreken van waarnemingen bij extinctiewaarden tussen 0 en 1 is niet vast te stellen of er sprake is van een exponentieel of een unimodaal (= via een optimum-curve verlopend) verband tussen de dichtheid en de extinctie.

Conclusie en discussie

De correlatie tussen de dichtheid van *Stenobothrus stigmaticus* en de extinctie ondersteunen de hypothese, dat de oorzaak van de dichtheidsverschillen gezocht moet worden in verschillen in vegetatiestructuur. Er zijn drie causale factoren denkbaar voor



Foto 1. Vegetatie van hoge, dichte pollen *Deschampsia flexuosa* (Doorwerther Heide, september 1989).

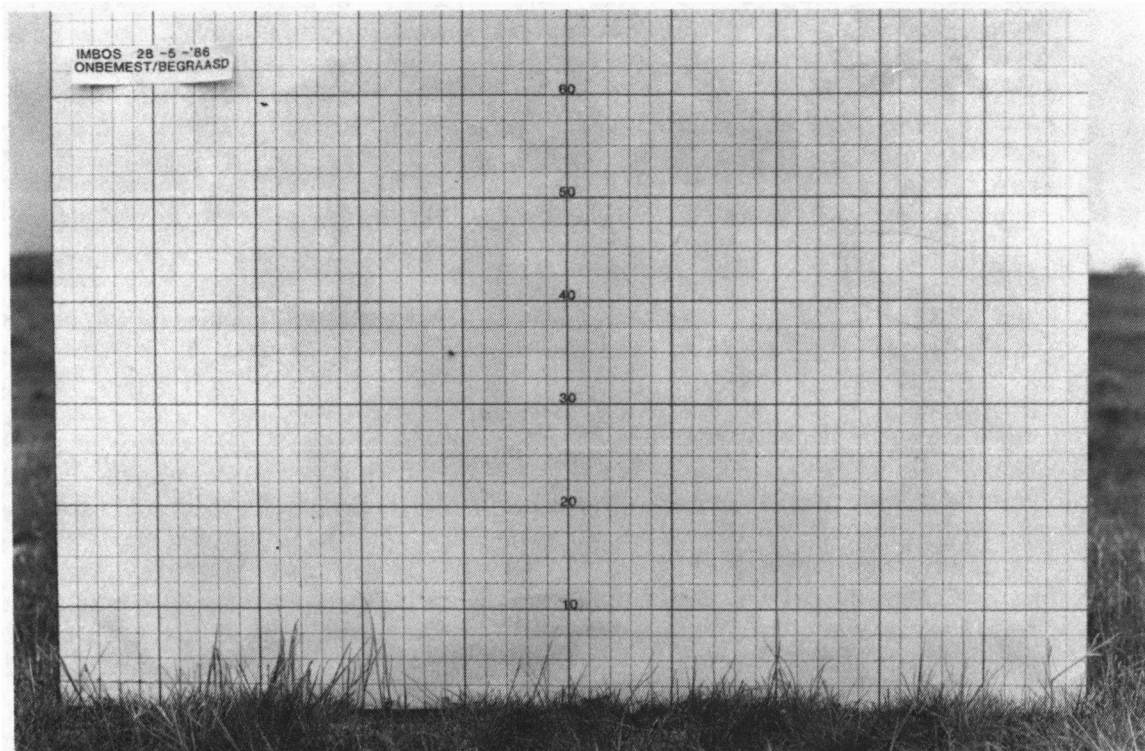


Foto 2. Na vier jaar begrazing met Schotse Hooglanders is een vegetatie ontstaan van kortere, minder in pollen groeiende *Deschampsia flexuosa* (Imbosch, 1986). Op andere plaatsen is de *Deschampsia* hoger, namelijk waar deze samen voorkomt met *Vaccinium vitis-idea*.

het beschreven negatieve effect van de hoge, dichte Deschampsia-pollen op de populatiedichtheid van de sprinkhanen: temperatuur, vochtigheid en voedingswaarde van de plant.

Temperatuur: Stenobothrus stigmaticus zet de eieren af in eipakketten, die vlak boven de wortels tussen de grasstengels worden bevestigd. Waarschijnlijk worden ook in hoge, dichte Deschampsia-pollen de eipakketten zo diep mogelijk in de vegetatie afgezet.

Uit proeven, waarbij eipakketten van een aantal soorten sprinkhanen werden uitgebroed bij verschillende constantetemperaturen, is gebleken dat de eieren van Stenobothrus stigmaticus, in vergelijking met die van andere veldsprinkhaansoorten, een trage ontwikkeling hebben (tabel 4).

In een hoge en dichte vegetatie (foto 1) dringt de zonnewarmte minder door tot op het niveau, waarop de eieren zich bevinden dan in een open vegetatie (foto 2) (zie ook Barkman & Stoutjesdijk, 1987). De eieren ontvangen daardoor in een hoge, dichte vegetatie te weinig warmte en komen dan waarschijnlijk te laat of helemaal niet uit.

Vochtigheid: Een andere mogelijkheid is, dat de hoge en dichte pollen van Deschampsia flexuosa te (lang) vochtig zijn, als gevolg van de geringe verdamping, veroorzaakt door de dichtheid van het plantenmateriaal (Barkman & Stoutjesdijk, 1987). In eipakketten van Stenobothrus stigmaticus, die vochtig gehouden werden door deze regelmatig te besprenkelen met water en vervolgens af te deppen met filtreerpapier, hadden de eieren een hoge mortaliteit en bleken de nymfen weinig levensvat-

baar. Het is denkbaar dat de hoge vochtigheid hiervoor verantwoordelijk is. Ook Ingrisch (1983) vond bij het opkweken van losse eieren van Chorthippus parallelus op een nat substraat een hoge mortaliteit bij de eieren en bij negen andere soorten kreeg hij niet-levensvatbare nymfen. Werden eieren van Chorthippus dorsatus en Chorthippus biguttulus in het eipakket uitgebroed, dan trad ook bij deze soorten eimortaliteit op.

Voedingswaarde: Het is ook denkbaar dat voedingsefficiëntie een rol speelt. In oudere Deschampsia pollen staan de groeischeuten verspreid tussen afgestorven grashalmen, waardoor de nymfen moeite zouden kunnen hebben om deze te vinden. Ook is het mogelijk, dat de scheuten minder (verteerbaar) eiwit bevatten. Door begrazing ontstaat eendichtere, kortegrasmat met veel jonge scheuten, die een hogere voedingswaarde hebben, waardoor de sprinkhanen efficiënter hun voedsel kunnen vinden en daardoor beter groeien en reproducen.

.oOo.

Literatuur

- Barkman, J.J. & Ph. Stoutjesdijk, 1987. Mikroklimaat, vegetatie en fauna. - PUDOC, Wageningen, 223 pp.
- Ingrisch, S., 1983. Zum Einfluss der Feuchte auf die Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken (Orthoptera, Acrididae). - Dt. Entom. Z., 30(1-3): 1-15.
- Lenders, H.J.R. & H.A.T.M. van Wezel, 1986. Sprinkhanen en graslandbeheer. - Studentenrapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, 59 pp.

Musters, J.C.M., R.M.J.C. Kleukers,
W.K.R.E. van Wingerden & W. Bongers,
1989. Sprinkhanen en be-
grazing. - Nieuwsbrief SALTABENE,
dit nummer.

Oova, A., & M. van Steenis, 1988.
Heidebeheer en heidefauna op de
Wolfhezerheide. - Doctoraalver-
slag Vakgroep Natuurbeheer,

Landbouwniversiteit Wageningen,
53 pp, 9 bijlagen.

Wingerden, W.K.R.E. van, A.R. van
Kreveld & W. Bongers, 1990.
Analyse van verspreidingspatronen
van West-Europese sprinkhaansoor-
ten op natuurlijke en bemeste
graslanden. - In press.

De auteurs danken Dr A.L. Spaans (RIN) voor zijn kritisch commentaar.

Arnhem/Wageningen,
10 Januari 1990.

Résumé

Les Acridiens disparaissent des landes envahies par Deschampsia flexuosa après un certain nombre d'années. Stenobothrus stigmaticus se maintient le plus longtemps. La mise en pâture a comme effet que les populations d'Acridiens s'installent à nouveau. Il a été constaté une corrélation négative entre le nombre d'animaux de S. stigmaticus et la structure de végétation de D. flexuosa. Ce rapport pourrait avoir son origine dans l'existence de différences en température et en humidité des sites utilisés pour la ponte et de différences en valeur nutritive des graminées.