



Begrazing: een vloek of een zegen voor sprinkhanen?

Sinds enkele decennia wordt begrazing in een groot aantal gebieden in Nederland en de aangrenzende landen ingezet als beheermaatregel. Om de effectiviteit van begrazing op flora en fauna te evalueren, vergelijkt men over het algemeen de soortenrijkdom tussen begraasde en onbegraasde gebieden. Men gaat echter vaak voorbij aan het feit dat de effecten van begrazing op elke soort anders zijn, vanwege de unieke biotoeisen van elke soort. In deze studie kijken we zowel naar de effecten van begrazing op sprinkhaangemeenschappen (soortenrijkdom zowel als zeldzame soorten) als naar de effecten op enkele kenmerken van de vegetatie die van belang kunnen zijn voor sprinkhanen.

Grazers worden al decennia gebruikt als middel om natuurgebieden te beheren in Noordwest-Europa. De evaluatie van dit beleid vindt voornamelijk plaats op basis van onderzoek aan planten. Vaak zijn er positieve effecten op de soortenrijkdom van planten (Ritchie & Olf, 1998). Onderzoek naar de effecten op insecten is schaarser en laat meer wisselende resultaten zien: soortenrijkdom neemt soms toe (bv. Dumont et al., 2009), soms af (bijvoorbeeld Kruess & Tschardtke, 2002) en soms is deze het hoogst in zeer licht begraasde gebieden (Wallis de Vries et al., 2007). Naast dit type onderzoek naar de effecten van begrazing op diversiteit (of soortenrijkdom), is het ook nuttig onderzoek te doen naar de 'mechanismen': via welke factoren hebben grazers invloed op soortgemeenschappen van insecten. Dit kan bijv. door tijdens het onderzoek ook te kijken naar veranderingen in de vegetatie, die cruciaal is voor insecten, en rekening te houden met de levenscyclus, fysiologie en/of het gedrag van waargenomen soorten. Zo'n opzet is niet nieuw (bv. van

Foto 1. De vegetatie binnen de enclosure in de Drentsche Aa wordt gedomineerd door bramen en struiken (foto: Maarten Schrama).

Noordwijk et al., 2012 met een voorbeeld van onderzoek naar mieren), maar wel nog slechts weinig toegepast, en mogelijk kan het leiden tot betere voorspellingen van hoe zeldzame soorten op beheer reageren. In dit onderzoek hebben we getracht te begrijpen hoe begrazing invloed heeft op sprinkhanen. Deze insecten vertonen sterke reacties op veranderingen in de omgeving (bv. van Wingerden et al., 1991; Vogels et al., 2011). Bovendien hebben ze een sterke relatie met de vegetatie, omdat een deel van de soorten obligate herbivoren zijn (White, 1994). Daarnaast zijn sprinkhanen niet monofaag – in verschillende vegetatietypen kunnen dezelfde soorten sprinkhanen voorkomen. Verder is het onderzoeken van juist deze groep interessant, omdat veel onderzoekers en beheerders ze kennen en er redelijk veel over de ecologie van de soorten bekend is (bv. Kleukers et al., 1997), zodat we onze waarnemingen beter kunnen interpreteren. We stellen de volgende vragen: (1) verschilt diversiteit van sprinkhanen tussen begraasde en onbegraasde gebieden,

(2) verschillen resultaten tussen verschillende families, tussen algemene en zeldzame soorten en tussen grote en kleine soorten en

(3) zijn eventuele verschillen in soortenrijkdom te verklaren door verschillen in vegetatiehoogte of -kwaliteit?

Onderzoeksgebieden, exclusures en plots

Om de effecten van begrazing op sprinkhaangemeenschappen te bestuderen, hebben we in augustus en september 2011 monsternames gedaan in een aantal begraasde natuurgebieden in verschillende ecosystemen. In al deze gebieden, die gedomineerd werden door heide of grasland stonden ook experimentele exclusures. Exclusures betreffen omheinde stukken representatieve vegetatie van 64-500 m² in begraasd gebied, die niet toegankelijk zijn voor grote grazers, waardoor zich binnen deze afsteringen in een aantal gevallen ook struweel (vaak bestaande uit braam, eik en berk) heeft gevormd (foto 1). Hierdoor vormen exclusures eilandjes van onbegraasde vegetatie binnen een begraasd natuurgebied. Voor ons onderzoek hebben we zes verschillende onderzoeksgebieden geselecteerd die begraasde natuurgebieden vertegenwoordigen in verschillende regio's en op verschillende bodemtypen (tabel 1): de Drentsche Aa, het Junner Koeland, de Oostvaardersplassen, de Veluwe, het Noordhollands Duinreservaat en Meijndel (fig. 1). Het aantal bemonsterde exclusures varieerde van 2 tot 5 (tabel 1). In totaal hebben we bij 23 exclusures onderzoek gedaan naar sprinkhanen, met zowel een bemonsterd plot binnen als 10 meter buiten de exclusure, wat dus neer komt op in totaal 46 plots (tabel 1). De graasdruk varieerde van intensief (>2 beesten per hectare, Oostvaardersplassen) tot extensief (0,5 koeien per hectare, Junner Koeland) tot zeer extensief (< 1 beesten per 10 hectare, Meijndel).

Bemonstering van sprinkhanen

In elk plot werden eenmalig sprinkhanen gevangen, in augustus en september 2011. Bemonsteringen werden altijd overdag gedaan, tussen 10:00 en 17:00. Dit werd op twee manieren gedaan: gericht vangen en vangen langs transecten. Bij het gericht vangen zocht een persoon (op basis van geluid en zicht) 10 minuten lang naar alle soorten voorkomende adulte sprinkhanen in het plot. Alle waargenomen soorten werden genoteerd en zo nodig met een net gevangen om determinatie te bevestigen

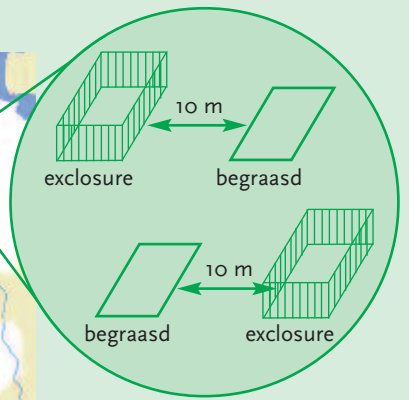


Fig. 1. De onderzoeksgebieden van deze studie.

naam	biotoop	aantal exclusures	aantal plots
Drentsche Aa	stroomdallandschap	2	4
Junner Koeland	rivierduinen	5	10
Oostvaarders Plassen	poldergrasland	5	10
Veluwe	heide	3	6
Noordhollands Duinreservaat	zeeduinen	4	8
Meijndel	zeeduinen	4	8

Tabel 1. De karakteristieken van de verschillende onderzoeksgebieden

(aan de hand van Kleukers, 2007). Om variatie in de resultaten te voorkomen als gevolg van verschillen in ervaring tussen de onderzoekers, werd het gericht vangen binnen ieder onderzoeksgebied altijd door dezelfde persoon gedaan. Het vangen langs transecten verliep als volgt. Een persoon liep heen en weer (zigzag) in het plot totdat er 30 meter (= 30 grote stappen) waren afgelegd. Hierbij werd gezorgd dat de terugweg ten minste 2 meter verwijderd lag van het pad op de heenweg en dat het pad tenminste 1 meter van de rand van het plot lag. Gedurende het lopen van die transecten werd met een sleepnet willekeurig heen en weer geslagen op een hoogte van tussen de 0 en 50 cm boven de grond. Aan het einde van elk transect werden de vangsten in een afsluitbare plastic zak gedaan. De monsters werden meegenomen, ingevroren en vervolgens werden de gevangen sprinkhanen gedetermineerd. Met linear nested mixed models (Zar, 1999) met begrazing (exclusure vs. begraasd) als fixed effect en onderzoeksgebied en plot als random effects testten we of begrazing een significant effect had op soortenrijkdom en aantallen van sprinkhanen.

Metingen aan verschillen in voedselkwaliteit

Herbivoren worden vaak gelimiteerd door voedselkwaliteit (White, 1993). Een te lage voedselkwaliteit kan voor verlaagde overleving of lagere dichtheden van herbivoren zorgen. Begrazing kan hier invloed op hebben: vaak is de kwaliteit van de vegetatie hoger in begraasde gebieden. Eén van de belangrijkste nutriënten die voedselkwaliteit bepalen is stikstof.

Om te bepalen hoe begrazing voor veranderingen in voedselkwaliteit voor sprinkhanen zorgt, hebben we in elk plot vegetatiemonsters van de grassen genomen. Voor de meeste soorten veldsprinkhanen vormt dit het hoofdvoedsel. Op vijf plekken in ieder plot hebben we binnen een straal van ongeveer 20 cm al het verse, levende grasmateriaal geplukt. Deze vijf monsters werden bij elkaar gevoegd en naar het lab gebracht. Daar werden ze voor minstens 48 uur gedroogd in ovens bij een temperatuur van 70°C. Vervolgens werden de monsters met behulp van een kogelmaler tot fijn poeder vermalen. Met behulp van Near InfraRed Spectrometry (NIR) en een ijklijn gebaseerd op andere Nederlandse vegetatiemonsters (Rijksuniversiteit Groningen,

Foto 2. Blauwvleugelsprinkhaan (*Oedipoda caerulea*), een soort van de grijze duinen (foto: Mark Grutters).



ongepubliceerde data) werden de stikstofconcentraties geschat. Met een identiek statistisch model als bij soortenrijkdom testten we of begrazing een significant effect had op de stikstofconcentratie van de vegetatie.

Bedekking verschillende vegetatiestructuren

Sprinkhanen zijn gevoelig voor veranderingen in microklimaat en dus voor veranderingen in vegetatiestructuur (van Wingerden et al., 1991; Vogels et al., 2011). Daarom wilden we bepalen hoe begrazing voor veranderingen in de bedekking van verschillende vegetatiestructuren zorgt. Binnen ieder plot in het Junner Koeland, langs de Drentsche Aa en op de Veluwe hebben we op vijf plekken een subplot van 1x1 meter genomen. In de overige gebieden is dit helaas niet gedaan. Hierbinnen werd de bedekking van grassen, kruiden, strooisel, mossen en kale grond geschat. Met een identiek statistisch model als bij soortenrijkdom en stikstofconcentratie testten we of begrazing een significant effect had op de vegetatiestructuur.

Waargenomen sprinkhanen

In totaal werden in deze studie 16 sprinkhaansoorten waargenomen, waarvan tien veldsprinkhanen (familie Acrididae), vijf sabelsprinkhanen (Tettigoniidae) en één doornsprinkhaan (Tetrigidae) (tabel 2). Van deze soorten staan er drie op de Nederlandse Rode Lijst (Odé, 2004): de Blauwvleugelsprinkhaan (foto 2), de Sikkelsprinkhaan (foto 3) en de Zompsprinkhaan. In totaal werden 15 sprinkhaansoorten binnen de exclusies gevonden en 10 in begraasde plots. Zes soorten werden uitsluitend binnen exclusies waargeno-

men en één soort werd alleen in begraasde plots waargenomen (tabel 2). Het is opvallend dat alle sabelsprinkhaansoorten afwezig waren in begraasde plots.

Effecten van begrazing op sprinkhanen

Begrazing had een negatief effect op de soortenrijkdom van sprinkhanen. Begraasde plots hadden één tot drie soorten minder dan exclusies ($P < 0.002$, fig. 2A). Dit verschil werd vooral veroorzaakt door de afwezigheid van sabelsprinkhaansoorten in begraasde gebieden, terwijl die in alle onderzoeksgebieden wel in exclusies

Naam	Nederlandse naam	Lengte (mm)	Dieet	Eilegsgels	Rode lijst	Voorkomen (km-hokken)	% van begraasde sites (aantal locaties)	% van onbegraasde sites (aantal locaties)
Acrididae Veldsprinkhanen								
<i>Chortippus albomarginatus</i>	Kustsprinkhaan	17.25	G,K	P	NB	2427	8% (2)	0% (0)
<i>Chortippus biguttulus</i>	Ratelaar	17	G	B	NB	4350	33% (3)	33% (3)
<i>Chortippus brunneus</i>	Bruine sprinkhaan	18	G	B	NB	6690	29% (3)	54% (4)
<i>Chortippus mollis</i>	Snortikker	17.5	G,K	B	NB	1192	4% (1)	25% (3)
<i>Chortippus montanus</i>	Zompsprinkhaan	17.75	G	B, P	KW	120	8% (1)	0% (0)
<i>Chortippus parallelus</i>	Krasser	17.25	G,K	B	NB	4107	8% (1)	20% (1)
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Knosprietje	13	G	B	NB	1841	33% (2)	33% (2)
<i>Oedipoda caerulea</i>	Blauwvleugelsprinkhaan	21.25	G,K,M	B	KW	215	13% (1)	13% (1)
<i>Omocestus viridulus</i>	Wekkertje	17.25	G	P	NB	1791	13 (2)	16 (2)
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	Schavertje	14	G,K	B	NB	342	33% (2)	16% (1)
Tetrigidae Doornsprinkhanen								
<i>Tetrix undulata</i>	Gewoon doortje	9.5	M,S	B	NB	987	8% (2)	0% (0)
Tettigoniidae Sabelsprinkhanen								
<i>Conocephalus dorsalis</i>	Gewoon spitskopje	15.25	G,K,D	P	NB	1933	0% (0)	25% (3)
<i>Metroptera brachyptera</i>	Heidesabelsprinkhaan	17	K,D	P,B	NB	802	0% (0)	4% (1)
<i>Phaneroptera falcata</i>	Sikkelsprinkhaan	15.5	G,K	P	GV	9	0% (0)	4% (1)
<i>Platycleis albopunctata</i>	Duinsabelsprinkhaan	20.5	K,D	P	NB	197	0% (0)	8% (2)
<i>Tettigonia viridissima</i>	Grote groene sabelsprinkhaan	31.75	K,D	B	NB	4473	0% (0)	25% (3)

Tabel 2. Lijst met de sprinkhaansoorten die zijn waargenomen in deze studie, hun rode lijststatus en informatie over hun gemiddelde lengte, dieet, plaats van eiafzetting en het aantal km hokken in Nederland waar de soort voorkomt (volgens Kleukers et al., 1997). Afkortingen dieet: **G** = grasachtigen, **K** = kruiden, **M** = mosachtigen (mossen, korstmossen, algen), **S** = strooisel (dood plantenmateriaal), **D** = dieren (invertebraten). Afkortingen eilegsgels: **P** = in planten; **B** = in de bodem. Afkortingen Rode Lijst: **NB** = niet bedreigd, **KW** = kwetsbaar, **GV** = gevoelig. Onderstrepingen geven onzekerheden aan.

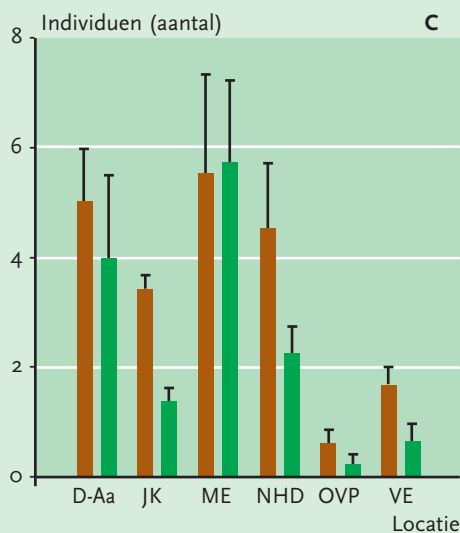
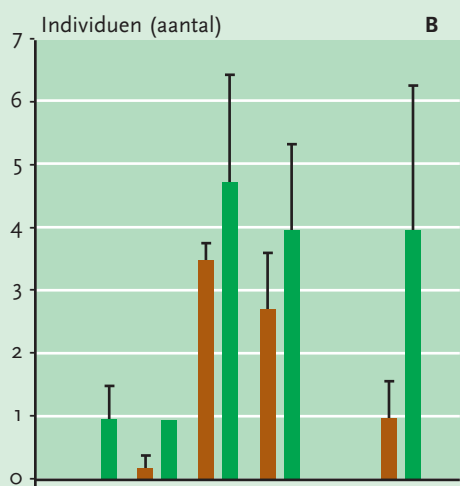
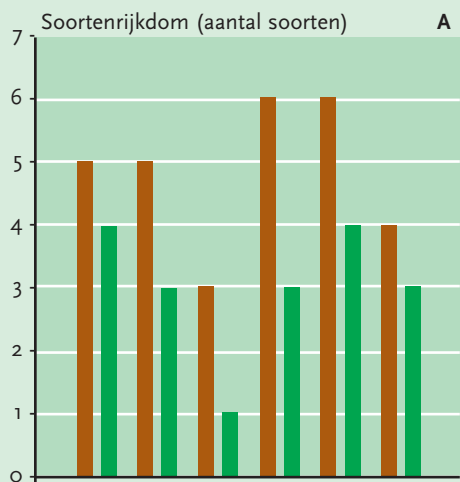


Fig. 2. (A) Aantallen soorten, (B) aantallen individuen van kleine soorten en (C) aantallen individuen van grotere soorten binnen en buiten de exclusures. D-Aa = Drentsche Aa; JK = Junner Koeland; ME = Meijendel; NHD = Noordhollands Duinreservaat; OVP = Oostvaardersplassen; VE = Veluwe. Exclusie ■ Begraasd ■



Foto 3. De Sikkelsprinkhaan (*Phaneroptera falcata*), een betrekkelijk nieuwe zuidelijke soort die binnen de duinen alleen binnen de exclusures werd aangetroffen (foto: Sandra Lamberts).

werden gevonden ($P < 0.001$) (foto 4, 5). De soortenrijkdom van veldsprinkhanen verschilde niet tussen exclusures en begraasde plots, maar de gemeenschap van soorten wel. De kleine soorten: Knosprietje, Schavertje (foto 6) en Gewone doornsprinkhaan bleken aanzienlijk algemener in de begraasde plots ($P = 0.014$, fig. 2B). Er was geen verschil in het aantal individuen van middelgrote of grote sprinkhaansoorten tussen exclusures en begraasde plots ($P = 0.2$, fig. 2C).

Effecten van begrazing op graskwaliteit

De grasvegetatie in de begraasde plots bevatte significant meer stikstof dan die van de exclusure plots ($P = 0.033$). Dit is ook in figuur 3 te zien, waarin opvalt dat met name in de Oostvaardersplassen, de Veluwe en de Drentsche Aa begrazing voor hogere stikstofgehalten in de grassen zorgt en daarmee dus voor een hogere voedselkwaliteit voor grasetende sprinkhanen. De twee duingebieden, Meijendel en het Noordhollands Duinreservaat, laten een omgekeerd beeld zien. Hier zorgt begrazing

juist voor iets lagere stikstofconcentraties in de grassen. Mogelijk komt dit omdat in de duinen een zeer lage productiviteit is, zodat begraasde grassen niet snel nieuwe bladeren met veel stikstof kunnen aanmaken (Díaz et al., 2007). Vanwege deze op het oog grote verschillen in de effecten van begrazing op graskwaliteit tussen verschillende onderzoeksgebieden, hebben we ook met gepaarde T-toetsen binnen elk gebied gekeken of stikstofconcentraties van grassen verschilden tussen exclusures en begraasde gebieden. Alleen in de Oostvaardersplassen en de Veluwe bleken de stikstofconcentratie van grassen in begraasde plots significant hoger dan binnen de exclusures (beide $P < 0.001$), terwijl deze in de Drentsche Aa marginaal verschilden ($P = 0.1$). In de andere gebieden werd geen significant verschil gevonden (P waarden tussen 0.106 en 0.655). Deels kan dit worden verklaard door de kleine monstergroottes ($N = 5$). De waargenomen verschillen in de Oostvaardersplassen (van ca. 0,6 %) lijken klein, maar het zijn juist dit soort verschillen die belangrijk kunnen

zijn voor sprinkhanen (Joern, 2012). We moeten bij deze resultaten wel benadrukken dat in de exclusures vaak andere grassoorten domineerden.

Effecten van begrazing op vegetatiestructuur

De bedekkingsgraad van gras was binnen exclusures gemiddeld lager dan in begraasde plots (39% vs. 56%, $P = 0.022$). Dat kwam vooral doordat er binnen exclusures meer bedekking met strooisel was (8% vs. 2%), wat waarschijnlijk komt doordat grazers de vorming van strooisel voorkomen en de bedekking van grassen vergroten (Bardgett & Wardle, 2010). Verder was de hoeveelheid kale grond buiten de exclusures vaak groter, en vonden we in de duinen (met name in Meijndel) een lagere bedekking van korstmossen buiten de exclusures (foto 7 & 8). Hoewel we uit praktische overwegingen niet in bosjes en struwelen hebben gevangen, was het duidelijk dat deze in alle gebieden abundantier waren binnen de exclusures. Tevens was de graslaag binnen alle bemonsterde exclusures hoger, met uitzondering van de exclusures op de Veluwe, waar binnen de exclusures nauwelijks gras aanwezig was.

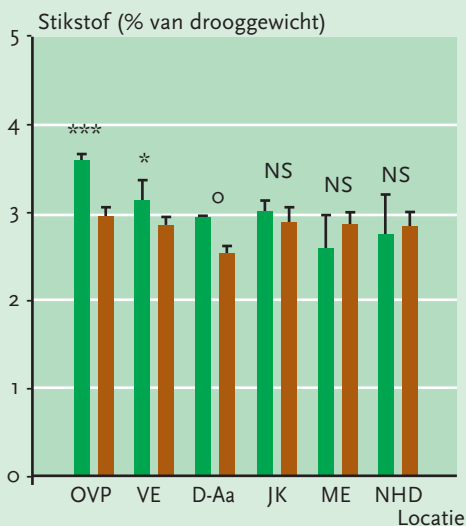


Fig. 3. Het percentage stikstof in het gras, deze waarde kan als een maat dienen voor de voedselkwaliteit voor sprinkhanen in de verschillende begraasde (■) en onbegaasde (■) gebieden.

Symbolen geven verschillen tussen behandelingen aan:

*** = hoog significant verschil ($P < 0.001$),

*: significant verschil ($P < 0.05$),

o: trend ($0.05 < P < 0.1$), NS: Niet Significant.

OVP = Oostvaardersplassen; VE = Veluwe;

D-Aa = Drentsche Aa; JK = Junner Koeland;

ME = Meijndel; NHD = Noordhollands Duinreservaat.



Foto 4. Sabelsprinkhanen, zoals het Gewoon spitskopje (*Conocephalus dorsalis*), vonden we uitsluitend in de exclusures (foto: Maarten Schrama).



Foto 5. Heidesabelsprinkhaan (*Metrioptera brachyptera*), een soort die uitsluitend op de Veluwe binnen de exclusures werd aangetroffen (foto: Mark Grutters).



Foto 6. Het Schavertje (*Stenobothrus stigmaticus*), een soort die veelvuldig in de begraasde plots van het Junner Koeland en de Veluwe werd aangetroffen (foto: Tim Faassen).

Discussie

Een eerste belangrijke waarneming is dat het aantal soorten sprinkhanen in begraasde plots lager is dan in onbegraasde plots. Op de schaal van onze plots (64-500 m²) heeft begrazing door grote grazers dus blijkbaar een negatieve invloed op soortenrijkdom van sprinkhanen. Voor planten suggereren de meeste (maar niet alle) studies dat begrazing vaak juist een positieve invloed heeft op de soortenrijkdom (Olf & Ritchie, 1998). Daarmee laat dit onderzoek zien dat het effect van begrazing op plantengemeenschappen behoorlijk kan verschillen van het effect op sprinkhanen.

Ondanks dat ons onderzoek in zeer verschillende ecosystemen werd uitgevoerd, waarbinnen de graasdruk ook nog eens aanzienlijk verschilde, vonden we dezelfde patronen: geen sabelsprinkhanen in de begraasde plekken buiten exclusures, kleinere sprinkhanen meer algemeen buiten de exclusures, en duidelijke verschillen in vegetatiestructuur binnen en buiten de exclusures. Dit doet vermoeden dat er een eenduidige reactie van de gemeenschap van sprinkhanen op begrazing bestaat. Echter, we willen hier benadrukken dat het effect van begrazing op specifieke soorten vaak tegengesteld kan zijn aan dit patroon. Om die reden hebben we tijdens dit onderzoek niet alleen gefocust op soortenrijkdom, maar ook op de samenstelling van de sprinkhangemeenschappen. Eén van die aspecten van de soortensamenstelling is de aanwezigheid van rode lijstsoorten. Tijdens dit onderzoek zijn drie verschillende rode lijstsoorten waargenomen, waarvan er slechts één (Sikkelsprinkhaan) uniek was voor exclusures. De andere twee soorten, de Blauwvleugelsprinkhaan en Zompsprinkhaan waren het meest algemeen in de begraasde plots van Meijndel en de Drentsche Aa. Het is belangrijk om te vermelden dat de Sikkelsprinkhaan, die pas in 1968 voor het eerst in Nederland werd waargenomen, als gevolg van klimaatverandering steeds algemener wordt in Nederland (Kleukers, 2002), terwijl dit voor de Blauwvleugelsprinkhaan en de Zompsprinkhaan niet geldt (Reemer, 2012). De meest bedreigde veldsprinkhaansoorten waargenomen tijdens deze studie profiteren dus van begrazing. Het zou goed kunnen dat dit komt doordat begrazing over het algemeen een positief effect heeft op veldsprinkhanen. Net als veel andere soorten veldsprinkhanen zijn deze zeldzamere soorten afhankelijk van



Foto 7. Met name in de duingebieden was de oppervlakte kale grond buiten de exclusures hoog, maar de bedekking aan korstmossen was er vaak juist lager (foto: Maarten Schrama).

het aanbod kale grond en een warm microklimaat voor de ontwikkeling van de eieren, waarbij de Blauwvleugelsprinkhaan een extreem warm microklimaat preferereert en de Zompsprinkhaan juist een veel meer gematigd microklimaat (van Wingerden et al., 1991). Dit geldt ook voor de Ratelaar, de Bruine sprinkhaan, het Knopsrietje en het Schavertje.

Een andere opvallende waarneming is dat de drie kleinste sprinkhanensoorten, Knopsrietje, Schavertje en Gewone doornsprinkhaan met aanzienlijk grotere aantallen in begraasde gebieden voorkwamen dan in onbegraasde gebieden. Waarschijnlijk heeft dit te maken met één of een combinatie van de volgende drie verklaringen. Ten eerste is het vaak zo dat kleine soorten het meest profiteren van een verhoging in de voedselkwaliteit die samengaat met begrazing. Kleinere planteneterende diersoorten kunnen door hun relatief korte verteringsstelsel alleen planten van een hoge kwaliteit verteren, terwijl grotere soorten ook lagere kwaliteit voedsel tolereren (Yang & Joern, 1994). Dit argument kan dus opgaan voor de Oostvaardersplassen en de Veluwe, maar niet voor de andere onderzoeksgebieden waar geen significante verschillen in stikstofconcentraties tussen begraasde en onbegraasde plots waren gevonden. Bovendien suggereren onze gegevens dat de voedselkwaliteit in de bemonsterde plots in de duinen juist negatief beïnvloed wordt door begrazing. Wel moeten we benadrukken dat stikstof slechts één van de vele factoren is die de kwaliteit van planten bepaald. Daarnaast weten we niet of de waargenomen effecten

van begrazing op stikstofgehalten veroorzaakt worden door óf een andere soortensamenstelling van grassen, óf doordat individuen binnen een soort meer stikstof bevatten als ze begraasd zijn, óf door een combinatie van deze factoren. Voor de Gewone doornsprinkhaan geldt dat een groot deel van zijn dieet uit mossen bestaat (tabel 2), die meer in begraasde plots worden gevonden, waarmee ook deze soort dus zou kunnen profiteren van een verbeterd voedselaanbod in begraasde gebieden.

Een andere mogelijke verklaring waarom kleinere soorten algemener zijn in begraasde plots, is dat deze makkelijker 'onder de radar' van predatoren als vogels kunnen opereren, terwijl de grotere soorten dat minder gemakkelijk kunnen, omdat ze meer opvallen en minder wendbaar zijn (Belovsky, 1990).

Een derde mogelijkheid is dat de kleinere soorten (door hun grotere oppervlaktinhoudratio) profiteren van de hogere dagtemperaturen in de kort geograasde plots (Barkman & Stoutjesdijk, 1987). Als deze verklaringen juist zijn, kan verwacht worden dat de juvenielen van de grotere soorten zich ook vaker in de begraasde plots zouden bevinden, maar helaas hebben wij hier niet naar gekeken. Dit zou echter een mooi onderwerp voor vervolgonderzoek kunnen zijn, al is het niet makkelijk om juvenielen te determineren tot op soortsniveau.

Het feit dat er uiteindelijk zo veel meer sprinkhaansoorten in onbegraasde plots werden gevonden wordt geheel verklaard, doordat alle soorten sabelsprinkhanen



Foto 8. Ook in deze exclosure in Meijendel is goed te zien dat de bedekking van kale grond buiten de exclosures vaak groter is dan erbinnen, waar een hoge bedekking van Buntgras (*Corynephorus canescens*) en korstmossen te zien is (foto: Maarten Schrama).

alleen binnen de exclosures voorkwamen. Het is niet geheel duidelijk waarom dit zo is, al is dit wel in overeenstemming met Duitse waarnemingen (Kruess & Tschardtke, 2002). De meest voor de hand liggende verklaring is dat zij door hun langzamere voortbeweging en slechte wendbaarheid gevoeliger zijn voor predatie door vogels en betreding door grazers en zich dus ophouden in de hogere begroeiingen in de exclosures die veel beschutting bieden. Ook de rest van hun levenswijze is bijzonder goed aangepast aan het leven in hogere vegetatie. Veel soorten sabelsprinkhanen leggen hun eieren bij voorkeur in vochtige grond of in stengels, en niet in droge, warme grond zoals veel veldsprinkhanen (Kleukers et al., 1997). In begraasde, korte vegetaties lopen de eieren een grotere kans dat ze uitdrogen of opgegeten worden. Verder bewegen sabelsprinkhanen zich bij voorkeur verticaal ('hangend' in de vegetatie) en zo kan een exclosure dus een eiland van geschikt biotoop vormen binnen een woestijn van te korte vegetatie. Ten vierde vullen sabelsprinkhanen hun dieet in veel gevallen aan met dierlijke prooien, wat mogelijk een aanpassing is op het doorgaans eiwitarme dieet in onbegraasde plekken.

Gevolgen voor natuurbeheer

Heel kort samenvattend hebben we gezien dat soortenrijkdom afneemt wanneer de vegetatie begraasd wordt. Dit wordt volledig verklaard door de afwezigheid van sabelsprinkhanen in lage vegetaties, terwijl zeldzamere soorten veldsprinkhanen juist wel lijken te profiteren van begrazing. Waarschijnlijk geldt voor veel sprinkhaansoorten dat de effecten van begrazing niet 'direct' zijn, maar 'indirect'. Met andere woorden: veel soorten reageren waarschijnlijk niet zozeer op de grote grazers zelf, meer op de veranderingen van vegetatiestructuur en/of voedselkwaliteit die met begrazing samengaan. Als dit zo is, zul je dus uiteindelijk de meeste soorten sprinkhanen vinden in gebieden, met zowel korte, begraasde (of bijvoorbeeld gemaaide) vegetatie als hogere, onbegraasde vegetatie, met kleinere en zeldzamere soorten overwegend in het eerste vegetatietype, en sabelsprinkhanen vooral in het tweede vegetatietype. In sommige begraasde natuurgebieden in Nederland worden dit soort landschappen gerealiseerd met extensieve begrazing: de grazers eten slechts een deel van de vegetatie, waardoor ze mozaïeken van hoge en lage vegetatie creëren. Dit gebeurt bijvoorbeeld op

de kwelders van Schiermonnikoog en in het Junner Koeland. In andere gebieden, zoals de Oostvaardersplassen, wordt bijna alle vegetatie kort afgegraasd, en daar zul je bijvoorbeeld nauwelijks sabelsprinkhanen vinden. Het ligt voor de hand dat soortgelijke patronen ook gelden voor andere groepen (polyfage) ongewervelden zoals bv spinnen, mieren, en cicaden; vooral voor die soorten die voor hun ontwikkeling sterk afhankelijk zijn van een specifiek microklimaat. Voor spinnen kunnen verschillen in vangstrategie tussen hoge en lage vegetatie bepalend zijn voor de soort samenstelling (Wise, 1993) en ook voor mieren is het microklimaat van groot belang voor de soort samenstelling (van Noordwijk et al., 2012). Beheer wat gericht is op mozaïeken van hoge en lage vegetatie zou daarom meer soorten kunnen helpen dan alleen sprinkhanen.

Literatuur

- Bardgett, R.D. & D.A. Wardle, 2010.** Above-ground-belowground linkages: biotic interactions, ecosystem processes, and global change. Oxford University Press, Oxford.
- Barkman, J.J. & P. Stoutjesdijk, 1987.** Microklimaat, vegetatie en fauna. Pudoc, Wageningen.
- Belovsky, G.E., 1990.** Susceptibility to predation for different grasshoppers – an experimental study. *Ecology* 71: 624-634.
- Díaz, S., S. Lavorel, S. McIntyre, V. Falczuk, F. Casanoves, D.G. Milchunas, C. Skarpe,**

G. Rusch, M. Sternberg, I. Noy-Meir, J. Landsberg, W. Zhang, L. Clark & B.D. Campbell, 2007. Plant responses to grazing: A global synthesis. *Global Change Biology* 13: 313–341.

Dumont, B., A. Farruggia, J.P. Garel, P. Bachelard, E. Boitier & M. Frain, 2009. How does grazing intensity influence the diversity of plants and insects in a species-rich upland grassland on basalt soils? *Grass and Forage Science* 64: 92-105.

Joern, A., T. Provon & S.T. Behmer, 2012. Not just the usual suspects: Insect herbivore populations and communities are associated with multiple plant nutrients. *Ecology* 93: 1002-1015.

Kleukers, R.M.J.C., 2002. Nieuwe waarnemingen aan sprinkhanen en krekels in Nederland (Orthoptera). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 17: 87-102.

Kleukers, R.M.J.C., 2007. De sprinkhanen van Nederland en België. Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht. Vierde druk.

Kleukers, R.M.J.C., E.J. van Niekerken, B. Odé, L.P.M. Willemse & W.K.R.E. van Wingerden, 1997. De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera). *Nederlandse Fauna* 1. Nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV-Uitgeverij & EIS-Nederland.

Kruess, A. & T. Tschartke, 2002. Grazing intensity and the diversity of grasshoppers, butterflies, and trap-nesting bees and wasps. *Conservation Biology* 16: 1570-1580.

Noordwijk, C.G.E. van, P. Boer, A.A. Mabelis, W.C.E.P. Verberk & H. Siepel, 2012. Life-history strategies as a tool to identify conservation constraints: A case-study on ants in chalk grasslands. *Ecological Indicators* 13: 303-313.

Odé, B., 2004. Veldgids sprinkhanen en krekels [cd-rom]. Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.

Olf, H. & M.E. Ritchie, 1998. Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology & Evolution* 13: 261-265.

Reemer, M., 2012. Basisrapport Rode Lijst Sprinkhanen en Krekels. 2012, EIS-NL, Leiden.

Vogels, J., A. van den Burg, E. Remke & H. Sie-

pel, 2011. Effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van faunagemeenschappen van heideterreinen. Rapport nr. 2011/OBN152-DZ. DKI-EL&I, Den Haag.

Wallis de Vries, M.F., A.E. Parkinson, J.P. Dulphy, M. Sayer & E. Diana, 2007. Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 4. Effects on animal diversity. *Grass and Forage Science* 62: 185-197.

White, T.C.R., 1993. The inadequate environment: nitrogen and the abundance of animals. Springer-Verlag, Berlijn.

Wingerden, W.K.R.E. van, J.C.M. Musters, R.M.J.C. Kleukers, W. Bongers & J.B. van Biezen, 1991. The influence of cattle grazing intensity on grasshopper abundance (Orthoptera: Acrididae). *Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology N.E.V.* 2: 28-34.

Wise, D.H., 1993. *Spiders in Ecological Webs.* Cambridge University Press (online: <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511623431>).

Yang, Y. & A. Joern, 1994. Gut size changes in relation to variable food quality and body-size in grasshoppers. *Functional Ecology* 8: 36-45.

Zar, J.H., 1999. *Biostatistical Analysis.* Fourth edition. Prentice Hall, Inc, New Jersey.

Summary

Large ungulate grazing – a curse or a blessing for grasshopper communities?

In northwestern Europe, large ungulates are often used for the benefit of nature conservation. Grazers have often been shown to have positive effects on plant species richness, but their effects on insects are less well known. Here, we studied the effects of large grazers on grasshopper communities, by surveying grasshopper communities inside and outside exclosures in six grazed nature areas in the Netherlands. We found that overall, grazers reduce grasshopper species richness. This was mainly because katydids (Tettigoniidae) were only found within the exclosures, while the richness of other grasshoppers (Acrididae and Tettigidae) was not affected by grazers. However,

the two declining (or threatened) species found in this study, *Chortippus montanus* and *Oedipoda caerulea*, had higher abundances outside the exclosures. The same was true for the small species of grasshoppers. This might be caused by the higher quality of the available food plants, or because of the higher daytime temperatures in short vegetation. Concluding, we suggest that grazing management is a suitable tool for the conservation of rare and declining grasshopper species.

Dankwoord

Dank aan alle beheerders voor toegang tot de verschillende natuurgebieden: Staatsbosbeheer (Drentsche Aa en de Oostvaardersplassen), Natuurmonumenten (Junner Koeland en Wolfheerheide), Dunea (Meijendel) en PWN (NHD). Ook willen we alle mensen bedanken die deze opstellingen hebben neergezet, in ieder geval Jan Bakker (RUG) en Jan Bokdam (WUR). Verder dank aan alle mensen die hebben geholpen met het veldwerk: Roel van Klink, Jelle Tienstra, Gerda Marijs, Kim Meijer en Jasper Ruifrok. Ook worden de mensen van Stichting Bargerveen en Roy Kleukers bedankt voor hun hulp en nuttige input! Mark Grutters, Tim Faassen en Sandra Lamberts worden hartelijk bedankt voor het beschikbaar stellen van fotomateriaal. Ten slotte bedanken we de Uyttenboogaart-Eliassen Stichting voor het financieren van dit onderzoek.

Dr. M.J.J. Schrama
Nederlands Instituut voor Ecologie
Vakgroep Terrestrische Ecologie
Droevendaalsesteeg 10
6708 PB Wageningen

Drs. A.L.D. van der Plas
Rijksuniversiteit Groningen
Centrum voor Ecologische en Evolutionaire
Studies (CEES)
Vakgroep Community & Conservation Ecology
Nijenborgh 7
9747 AG Groningen



U kunt zich abonneren via...

www.delevendenatuur.nl