

De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden

Beheer

A.A. Mabelis en H. Turin

Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum

Van onze bloemrijke kalkgraslanden zijn thans nog een vijftiental reservaatjes over; ze liggen verspreid in het Zuidlimburgse cultuurland. Door toepassing van cultuurtechnische methoden zijn deze soortenrijke oases in toenemende mate van elkaar geïsoleerd geraakt, dat wil zeggen dat de onderlinge uitwisseling van individuen sterk is afgenomen. Vooral kalkgraslandsoorten met een slecht verspreidingsvermogen zullen hierdoor minder makkelijk nieuwe gebieden kunnen koloniseren. Dit betekent dat als zo'n soort ergens is uitgestorven, ze er niet snel meer zal terugkeren. De kans is dan ook groot dat deze soorten op den duur uit ons land zullen verdwijnen. De uitsterfkans kan worden verkleind door de reservaten zo goed mogelijk te beheren. Daartoe zouden we onder andere meer willen weten over de effecten van beheersmaatregelen op de invertebratenfauna. Een aantal aspecten hiervan worden in dit artikel besproken.

Inleiding

Krijthellingen bezitten, gezien hun bijzondere positie in Nederland, een grote actuele of potentiële waarde. Veel diersoorten van deze hellingen bereiken in Zuid-Limburg de noord- of (noordwest-)grens van hun verspreidingsgebied. Een aantal van hen zijn gebonden aan planten die uitsluitend op krijthellingen voorkomen, terwijl voor andere Zuidlimburgse soorten de vegetatiesamenstelling een minder grote rol speelt dan de vegetatiestructuur. Voor deze categorie is de temperatuurhuishouding van de bodem meestal van levensbelang. Als ze voornamelijk voorkomen op open krijthellingen met een zuidexpositie worden ze wel warmteminnend (thermofiel) genoemd*).

Grofweg zijn er drie verschillende krijthellingbiotopen te onderscheiden: bossen, graslanden en akkers.

Van het oorspronkelijke bosareaal zijn nog slechts enkele restanten over; het meeste bos werd reeds in een ver verleden omgevormd tot graslanden en akkers. Deze open gebieden waren vroeger zeer soortenrijk, maar door

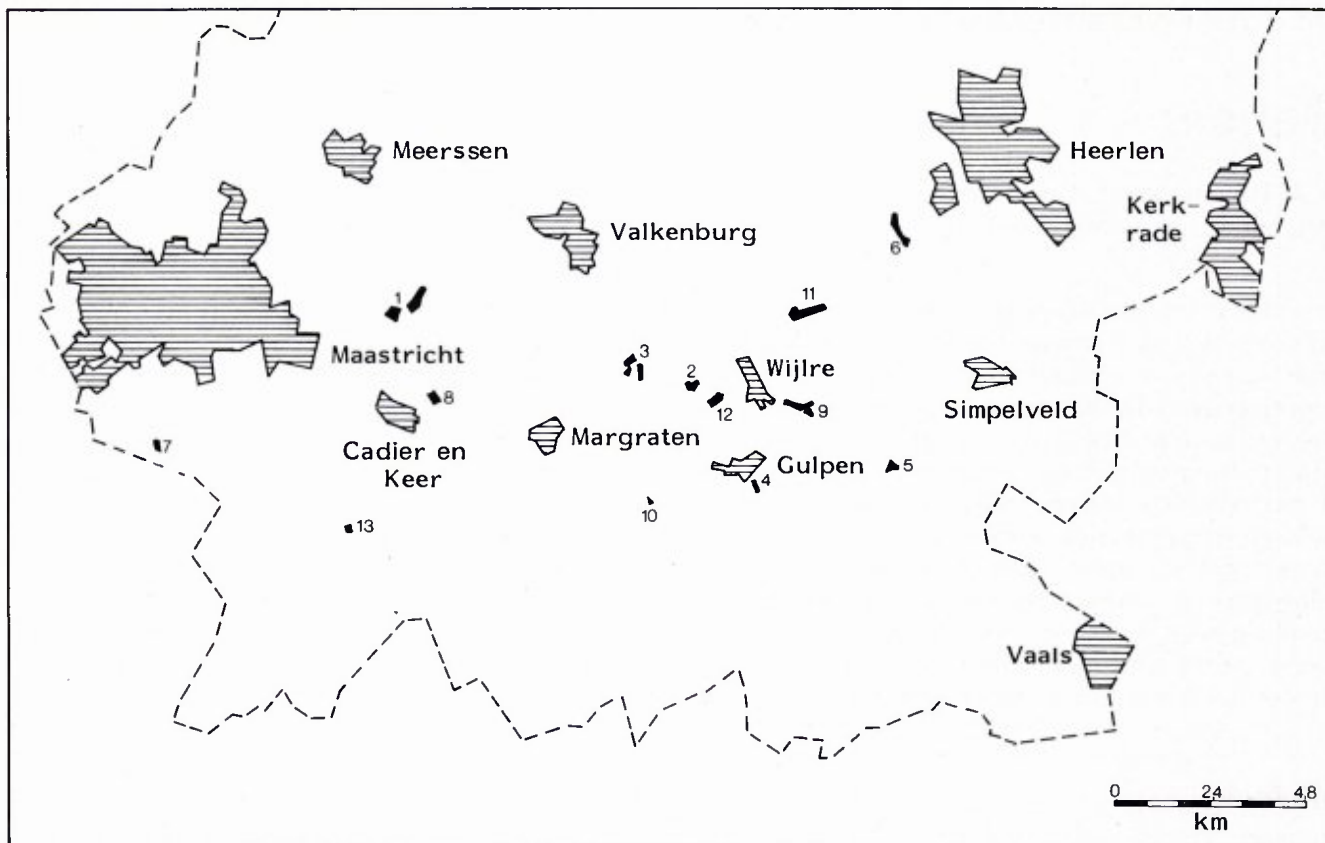
overvloedige bemesting, vooral gedurende de laatste 20 jaar, zijn deze soortenrijke cultuurgronden vrijwel verdwenen, op een aantal verspreid liggende reservaatjes na. Zuid-Limburg bezit nu nog maar één licht bemeste akker op kalk (het zogenaamde 'akkeronkruidenreservaat' op de Kruisberg te Wahlwiller) en een vijftiental beschermde kalkgraslanden (tabel I, fig. 1). Deze reservaatjes zijn te beschouwen als kleine soortenrijke oases te midden van zwaar bemest en soortenarm cultuurgebied. Het is de vraag in hoeverre de oorspronkelijke flora en fauna van krijthellingen zich in dergelijke kleine terreinen zal kunnen handhaven. Zeker waar nutriënten van hoger gelegen en zwaar bemeste cultuurgronden het reservaat inspoelen, valt het ergste te vrezen voor het behoud van de soortenrijke levensgemeenschap (fig. 2). Alleen door gerichte aankoop (allereerst van de bovenliggende percelen) en een goed beheer zijn ongunstige veranderingen wellicht nog grotendeels te keren.

Wat is echter een goed beheer?

Laten we ons voor de beantwoording van deze vraag beperken tot het meest soortenrijke vegetatietype van de krijthelling: het kalkgrasland. Als men dit aan zijn lot zou overlaten, gaan bepaalde grassoorten zich sterk uitbreiden ten koste van andere plantesoorten.

Deze verdwijnen vrij snel uit de vegetatie, gevolgd door alle diersoorten die aan deze plantesoorten gebonden zijn. Eenmaal opgeslagen struiken en bomen ontwikkelen zich dan ongestoord verder, zoals Meidoorn, Sleedoorn, Braam, Roos, Eik, Es en Haagbeuk; het grasland gaat dan op den duur via struweel over in bos. Hoe interessant een dergelijke ontwikkeling wellicht ook moge zijn, het zou het verlies betekenen van de karakteristieke kalkgraslandflora en -fauna. Daarom tracht men door beheersmaatregelen de resterende kalkgraslanden in stand te houden en bosvorming te voorkomen. Men doet dit meestal door de vegetatie te beweiden of periodiek te maaien. Het maaien geschiedt doorgaans in het najaar (september-oktober). Voor het beweiden wordt gebruik gemaakt van paarden of schapen die men continu of een deel van het jaar op het kalkgrasland laat grazen. De begrazingsintensiteit wordt hierbij laag gehouden. Het afbranden van de vegetatie wordt thans nog maar weinig als beheersmaatregel toegepast (Kunderberg en lokaal op Wijlre akkers). Desondanks komen er nog vrijwel jaarlijks "ongelukksbrandjes" in het overig kalkgraslandgebied voor, zij het meestal van beperkte omvang. Een verschil met vroeger is dat genoemde ingrepen destijds als landbouwkundige maatregelen werden toegepast, terwijl men zich tegenwoordig uitsluitend richt op het behoud van de karakteristieke levensgemeenschap van het kalkgrasland. Dit betekent dat nu kennis vereist wordt over mogelijke veranderingen in de soortensamenstelling onder invloed van een bepaald beheersregime. Dat een beheerder de gehele levensgemeenschap, dus zowel flora als fauna, in ogenschouw dient te nemen, is echter gemakkelijker gezegd dan gedaan. Er is immers veel meer be-

*) In de oudere literatuur staan ze vaak vermeld als kalkminnend.



Figuur 1. De kalkgraslandreservaten van Zuid-Limburg: kleine soortenrijke oases te midden van zwaar bemest en soortenarm cultuurgebied.

kend over de flora dan over de fauna: eerder gepubliceerd werk heeft voornamelijk betrekking op de samenstelling van de vegetatie en de veranderingen die daarin optreden (zie voor een overzicht: DIEMONT & VAN DE VEN, 1953; WILLEMS, 1980; SCHAMINÉE & HENNEKENS, 1982).

Doorgaans tracht men dan ook de fauna te behouden door de samenstelling van het plantendek zo gevarieerd mogelijk te houden. Deze werkwijze ligt voor de hand, niet alleen omdat planten van belang zijn als primaire voedselproducenten van de levensgemeenschap, maar vooral omdat er betrekkelijk weinig plantensoorten zijn in vergelijking tot het aantal diersoorten. Bovendien is de aanwezigheid van plantensoorten gemakkelijker vast te stellen dan van diersoorten.

De verwachting dat de fauna middels de vegetatie kan worden beschermd, schijnt vaak op te gaan, maar de reeds bekende uitzonderingen houden een waarschuwing in voor generalisaties. Als er bijvoorbeeld zou worden besloten om een bepaald kalkgrasland vroeg in het jaar te maaien om een

dominante soort als de Gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum*) terug te dringen, behoeft dit geen groot bezwaar op te leveren voor de flora omdat veel plantensoorten dan nog een tweede bloeitijd kunnen doormaken. Voor diersoorten echter, die gedurende een bepaald stadium van hun ontwikkeling van de bloemen (en/of de vruchten) van deze planten afhankelijk zijn, kan een uitgestelde bloei wel ernstige consequenties hebben (zie ook MABELIS, 1977). Onderzoek naar de effecten van beheersmaatregelen op de invertebratenfauna is daarom noodzakelijk. Dit artikel vormt het eerste in een reeks die tot doel heeft om faunistische gegevens van de Zuidlimburgse krijthellingen zoveel mogelijk bijeen te brengen ten behoeve van het beheer van die gebieden. De aandacht zal hierbij in eerste instantie gericht worden op de invertebratenfauna van kalkgraslanden. Voor soorten die niet aan bepaalde kalkgraslandplanten gebonden zijn, is het echter belangrijk in het oog te houden dat ook buiten kalkgraslanden warme hellingen aan te treffen zijn waar ze goed kunnen leven; een aan-

tal thermofiele loopkeversoorten blijkt bijvoorbeeld vooral in het akkeronkruidenreservaat op de Kruisberg voor te komen.

Verder moeten we ons realiseren dat de meeste Zuidlimburgse kalkgraslanden aan bos grenzen. Dit is niet alleen van belang voor soorten die zich bij voorkeur aan bosranden ophouden, maar ook voor graslandsoorten die in het bos overwinteren.

Onderzoek naar beheersinvloeden

Het effect van het beheer op de fauna zou kunnen worden onderzocht door van tijd tot tijd de soortenrijkdom van diergroepen te bepalen en deze te vergelijken met de soortenrijkdom van een ander deel van het terrein waar de beheersmaatregel niet wordt toegepast. Diversiteitswaarden zijn echter moeilijk te interpreteren (HENGVELDET *et al.*, 1982). Bovendien zijn ze nogal grof voor de registratie van verschillen in de fauna: verschillende terreinen kunnen

Tabel I. Overzicht van de belangrijkste Zuid-Limburgse kalkgraslanden

Reservaat	*2	Eigenaar	Jaar van aankoop	Beheer
1. Bemelerberg *1	0 7	St. L.L. *3	1942	1942-1954 extensief begraasd met schapen 1954-1972 steile delen branden, rest 1 x maaien/jaar 1972-1979 onregelmatig branden (locaal) 1980-heden ext. begraasd met schapen
2. Berghofweide	0 1.7	CRM	1958	tot 1971 extensief begraasd met rundvee (deel v.h. jaar), vanaf 1979 met paarden
3. Gerendal *4	x 1 x 0.5 x 1 x 0.5	CRM CRM CRM St. L.L.	1952 1967 1967 1952	1 x maaien/jaar (sept.-okt.) idem ext. begraasd met schapen (permanent) 1 x maaien/jaar (sept.-okt.)
4. Holle weg Gulpen/Berghem	0.35	CRM	1958	1 x maaien/jaar (sept.-okt)
5. Kruisberg	x 1 0	CRM	1975	1 x maaien/jaar (sept.-okt.); gedeel- telijk niets doen - onregelmatig branden
6. Kunderberg	0 3	CRM	1958	tot 1979 1 x maaien/jaar, daarna branden in winter of vroeg in voorjaar, bovenste deel niets doen (-onregelmatig branden).
7. Poppelmondedal (deel St. Pieter)	ca. 1	Prov. Limb.		Plan voor extensieve begrazing
8. Schiepersberg	0 ca. 0.1	Gem. Cadier en Keer		De helling was door het ontbreken van beheer vrijwel geheel dichtgegroeid; in 1982 ingerasterd voor begrazing met schapen
9. Spoorweg insnijding bij Wijlre	0.4	N.S.		brand regelmatig (plaatselijk)
10. Vosgrub	0.6	CRM	± 1962	extensief begraasd met schapen
11. Wrakelberg	0 ca.6	CRM	1961	sedert 1968: 1 x maaien/jaar (okt.-nov.), Nw-deel v.d. helling pas sinds 1981 in beheer
12. Wijlre Akkers	0 ca.4	CRM	1957 + 1971	Voormalig akker- en weiland, in 1963 is de voedselrijke bovenlaag verwijderd. Sindsdien 1 x maaien/jaar, W. deel (aankoop 1971): 1 x branden/jaar (sedert 1978).
13. Zure Dries	0 0.30	CRM	± 1955	tot 1982 1 x maaien/jaar, thans extensieve begrazing met schapen

*1 Slechts in een klein deel van de Bemelerberg komt het kalk aan de oppervlakte. Dit deel is begroeid met het krijthellinggrasland (Mesobromion-vegetaties). Het bovenste deel van de berg is bedekt met Maasafzettingen (grind, zand, leem). Veel van dit materiaal is langs de helling gespoeld en bedekt grotendeels het krijt (zie HENNEKENS *et al.* 1982). Ook de meeste andere reservaatgebieden worden niet geheel door krijthellinggrasland ingenomen.

*2 De meeste reservaten zijn in de periode maart-oktober 1977 (x) of 1981 (0) met vangpotten bemonsterd (zie tekst).

*3 St. L.L. = Stichting het Limburgs Landschap.

*4 Onlangs is het graslandoppervlak uitgebreid tot aan de plateaurand door een deel van het hellingbos te kappen. Dit grasland wordt thans extensief met schapen beweid, samen met een deel van het kalkgrasland.

dezelfde diversiteitswaarden hebben en toch radicaal van soortensamenstelling verschillen. Zo mogelijk zouden systematische veranderingen (trends) in de soortensamenstelling van de fauna moeten worden opgespoord. Gezien het grote aantal diersoorten dat in kalkgraslanden is aangetroffen en gezien het feit dat de betrekkingen tussen de soorten onderling vrijwel niet bekend zijn, is het echter wellicht raadzaam zich voor het

zoologisch beheer in eerste instantie te richten op het behoud van diersoorten die karakteristiek zijn voor kalkgraslandgebieden. Om de invloed van een bepaald beheer op de invertebratenfauna te kunnen interpreteren is kennis van de milieu-eisen van een groot aantal diersoorten noodzakelijk. Naar de aard van het voedsel zijn dieren in te delen in planteneters (wortel, stengel, bladeren, knoppen, bloemen en/of vruchten), vleeseters en alles-

eters. Bij deze indeling dient natuurlijk rekening te worden gehouden met het feit dat insecten in het larvestadium soms op een totaal ander soort voedsel zijn aangewezen dan in het volwassen stadium; oliekevers (Meloidae) zijn bijvoorbeeld carnivoor gedurende het larvestadium en daarna herbivoor. Planten zijn niet alleen van belang als primaire voedselproducenten van de levensgemeenschap, maar ook als schuilgelegenheid en als structu-



Figuur 2. Bedreiging van het kalkgrasland door de inspoeling van meststoffen (Berghofweide, sept. 1982).

a. Voedingsstoffen spoelen vanaf de mesthoop, via de maisakker, het reservaat in (linksboven).

b. Inspoeling van voedingsstoffen (i.c. van drijfmest) veroorzaakt een plaatselijke verruiging van de vegetatie (o.a. met Ridderzuring, Brandnetel en Akkerdistel, op de foto van links onder tot rechts midden), waardoor het areaal van kalkgraslandsoorten verder inkrimpt.

ren waar soorten hun eieren op kunnen afzetten.

Een verandering van de vegetatiestructuur als gevolg van een bepaalde beheersmaatregel kan dan ook een verandering in de fauna teweegbrengen zonder dat de flora een merkbare wijziging ondergaat.

MORRIS (1967) vermeldt dat de fauna aanzienlijk veranderde binnen een deel van het kalkgrasland waar begrazing door schapen middels een omheining was uitgesloten, maar dat de soortensamenstelling van de planten zich pas veel later wijzigde. De vraag is in hoeverre de overlevingskansen van invertebraten door beheersmaatregelen wordt beïnvloed. De overlevingskansen wordt voornamelijk bepaald door 4 factoren:

1. plaats voor het afzetten van de eieren,
2. aanwezigheid van voedsel voor larve en adult,
3. overwinteringsmogelijkheden voor ei, larve, pop of adult,
4. plaatselijke verschillen in microklimaat.

Deze factoren worden door maaïen, branden en begrazen verschillend beïnvloed, hetgeen betekent dat deze maatregelen dan ook een verschillende invloed zullen hebben op de fauna van het grasland.

Over de invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden is tot dusverre weinig gepubliceerd (MARE-

CHAL, 1939; BUTOT, 1962, 1964; LEFEBER, 1969, 1975; COBBEN & ROZEBOOM, 1978; CUPPEN, 1978; MABELIS EN MABELIS-JONKERS, 1978; ALDERS & TURIN 1981), laat staan dat er veel bekend zou zijn over de effecten van beheersmaatregelen op die fauna. Wel geeft MABELIS (1978) een overzicht van de buitenlandse literatuur over dit onderwerp, op grond waarvan een aantal conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van de effecten van branden, maaïen en begrazen op de invertebratenfauna van kalkgraslanden. Deze zullen achtereenvolgens worden besproken.

Invloed van branden

Het afbranden van de vegetatie is in zoverre selectief dat niet alle plantesoorten even sterk van de brand te lijden hebben. Zo zouden de wortels van de Gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum*) nauwelijks door het vuur worden aangetast. Hierdoor kan het gras zich na de brand sterk uitbreiden ten koste van plantesoorten die gevoeliger op de brand reageren (SANKEY, 1966). Dit betekent een afname van de voedselvoorraad van herbivoren die uitsluitend van de meer brandgevoelige plantesoorten leven.

Als de brand buiten de winterperiode plaatsvindt, wordt de graslandfauna

plotseling van haar voedselvoorraad beroofd. Vooral wantsen, cicaden en bladluizen zullen hierdoor sterk in aantal afnemen. Bovendien verandert de structuur van de vegetatie ingrijpend, waardoor het woongebied van veel insectesoorten wordt vernietigd. Te denken valt hierbij aan webspinnen die afhankelijk zijn van de vegetatiestructuur voor het spannen van een web en aan springstaarten die gevoelig reageren op verdroging van de bodem door brand. Voor zover de strooisellaag wordt meegebrand, zullen bovendien de overwinteringsmogelijkheden van een aantal insectesoorten afnemen (o.a. van overwinterende rupsen). Te verwachten is evenwel dat de fauna zich sneller van een brand zal kunnen herstellen als een deel van de vegetatie niet wordt meegebrand, zoals op de Kunderberg, omdat er dan goede immigratiemogelijkheden overblijven vanuit het intacte deel van het grasland.

Invloed van maaïen

Bij het maaïen*) verandert de structuur van de vegetatie van karakter en neemt de hoeveelheid voedsel van planteneters sterk af, maar deze gevolgen zijn minder ingrijpend dan bij het branden van de vegetatie, omdat er bij het maaïen stoppels achterblij-

ven en de strooisellaag intact blijft. Wel brengt een maaibeheer enige nivellerings met zich mee, doordat mierenbulten en molshopen worden afgevlakt en stenen worden verwijderd (fig. 3).

Door ieder jaar omstreeks dezelfde tijd te maaien zal de levensgemeenschap zich op den duur aan de maatregel aanpassen door natuurlijke selectie; op den duur verandert de soortensamenstelling nog maar zo langzaam, dat we hem "constant" kunnen noemen. Vergeleken met een graasbeheer is een maaibeheer niet selectief, aangezien alle planten tegelijkertijd en op dezelfde hoogte worden afgemaaid. Dit neemt niet weg dat bepaalde soorten zich sneller van de ingreep zullen herstellen dan andere. Na het instellen van een maaibeheer zal de vegetatie dan ook aanvankelijk van samenstelling veranderen. In welke richting dit zal gebeuren hangt niet alleen af van de maalfrequentie, maar ook van de maaitijd. Bovendien speelt de helling van het terrein en de daarmee samenhangende dikte van de humuslaag een rol bij het uiteindelijke effect van het maaien op de vegetatie. Dit heeft natuurlijk ook consequenties voor alle diersoorten die min of meer aan bepaalde plantesoorten gebonden zijn. Vooral de specialisten onder hen, de monofage soorten, kunnen sterk door een maaibeheer worden beïnvloed. BOER LEFFER (1967) wijst erop dat vlindersoorten die in twee generaties per jaar voorkomen, in de tussenliggende periode kwetsbaar zijn voor maaien; tussen de beide generaties voltrekt zich de gehele levenscyclus van ei via rups en pop tot vlinder. Tot deze groep behoren een aantal kalkgraslandsoorten, b.v. *Hadena perplexa* van de familie der uilen (Noctuidae), *Spialia sertorius* (dikkopjes of Hesperidae) en *Cupido minimus* (blauwtjes of Lycaenidae). Het maaien in de zomer, wanneer veel graslandplanten bloeien heeft ook belangrijke gevolgen voor bloembezoekende insecten die dan beroofd worden van hun voornaamste honing- en stuifmeelbronnen.

Onder andere met het oog op het

voorgaande wordt de maaitijd meestal laat in het jaar gekozen, namelijk in een tijd dat de (karakteristieke) kalkgraslandplanten zijn uitgebloeid, i.c. september-oktober (zie tabel I). Toch kan dan nog niet geheel worden uitgesloten dat de overlevingskansen van bepaalde diersoorten afneemt. De verandering van vegetatiestructuur bij het maaien gaat immers gepaard met een aanzienlijke verandering van het microklimaat waardoor de overwinteringsmogelijkheden voor bepaalde soorten afnemen. Verder zouden webspinnen nadelig op een late maaidatum kunnen reageren. Het is namelijk waarschijnlijk dat de mogelijkheid tot het vinden van een geschikte plaats om een web te maken reeds door kleine verschillen in vegetatiestructuur en microklimaat worden beïnvloed. De aanwezigheid van dode overjarige kruiden lijkt voor hen van groot belang. Ongeveer van oktober tot juni zijn webspinnen op dode plantestructuren te vinden, vaak op uitgebloeide bloemhoofdjes (DUFFEY, 1962). Een vegetatie die laat in het jaar is gemaaid, zal deze soorten waarschijnlijk onvoldoende mogelijkheden bieden om een web te maken.

Overjarige kruiden maken het ook mogelijk dat eicocons kunnen worden vastgehecht. Tenslotte worden ze door veel soorten spinnen gebruikt als

platform voor luchtreizen; onder weersomstandigheden die gunstig zijn voor verspreiding, klimmen ze tegen de stengels op en laten zich bij een opwaartse luchtstroom wegzweven aan een spinseldraad. Deze soorten werden alleen in de hoge kruidlaag aangetroffen gedurende korte perioden van de herfst, de winter en het voorjaar (DUFFEY, 1956). Uit het voorgaande blijkt dat een maaibeheer nadelig is voor bepaalde soorten ongewervelden. Het uitsterfrisico van deze soorten kan worden verkleind door ieder jaar een deel van het grasland ongemaaid te laten.

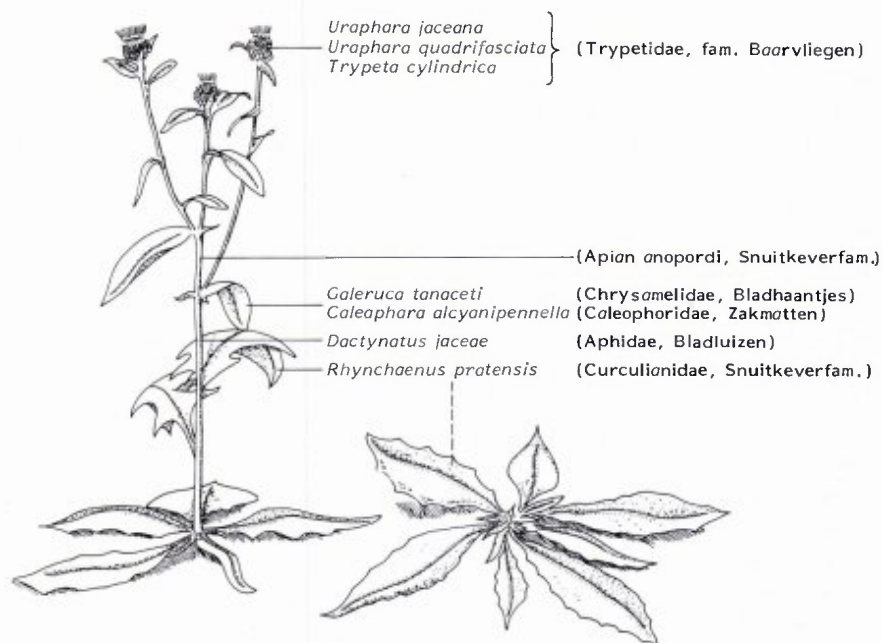
Invloed van begrazen

Bosvorming kan worden voorkomen door vraatactiviteiten van herbivore zoogdieren (o.a. ree en konijn). Hun invloed op flora en fauna hangt natuurlijk voor een belangrijk deel af van de begrazingsintensiteit. Door inscharing van herbivore huisdieren (schapen, koeien of paarden) kan de graasdruk in principe naar believen worden opgevoerd of verminderd. De consequenties van een bepaalde begrazingsdruk voor flora of fauna zijn echter vaak moeilijk te voorspellen omdat de dieren doorgaans niet gelijkmatig het ge-



Figuur 3. Nestbulten van de Gele weidemier (*Lasius flavus*) in een extensief begraasd grasland. Bij instelling van een maaibeheer zullen de nestbulten jaarlijks worden geslecht, waardoor structuurverschillen verdwijnen.

*) Maaien houdt hier altijd in dat het materiaal wordt afgevoerd.



Figuur 4. Zwart knooppkruid (*Centaurea nigra*) in onbegraasde en begraasde toestand met de plantenetende insecten die er op werden waargenomen.

(*R. pratensis* op begraasde plant onzeker en *A. onopordi* alleen in volwassen stadium waargenomen); naar Morris 1970.

hele terrein afgrazen. Drie soorten van effecten zijn te onderscheiden:

1. Plaatselijk wordt organisch materiaal weggevreten. Dit gebeurt in principe selectief; bepaalde plantesoorten worden bij voorkeur gegeten, terwijl andere worden gemeden.
2. Er vindt plaatselijk weer toevoer van nutriënten plaats in de vorm van faeces en urine, althans voor zover de grazers het terrein niet kunnen verlaten.
3. Grond en vegetatie worden betreden.

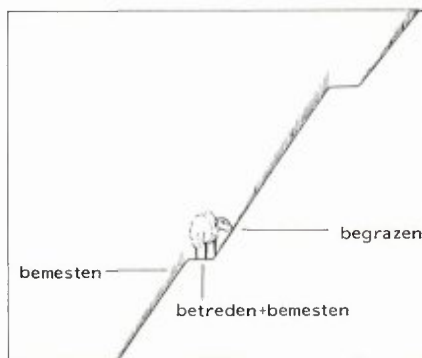
Bij verhoging van de begrazingsdruk zullen deze invloeden zich meer uniform over het gehele terrein doen gelden; de vegetatie wordt homogener en soortenarmer. Om een betere uitgangssituatie voor een goed beheer te verkrijgen kan desondanks overwogen worden dominante grassoorten terug te dringen door de graasdruk (tijdelijk) te verhogen. Deze poging zal echter alleen een redelijke kans van slagen hebben als deze grassoorten graag worden gegeten. De Gevinde kortsteel blijkt bijvoorbeeld niet door schapen te worden gegeten zolang er nog andere eetbare kruiden zijn (DUFFEY *et al.* 1974). Dit betekent dat dit gras kan blijven domineren in een kalkgrasland dat extensief door schapen wordt be-

grasd. (zie ook HENNEKENS *et al.* 1982) Pas bij vermindering van de hoeveelheid voedsel, bijvoorbeeld bij verhoging van de dichtheid van herbivoren, worden schapen minder kieskeurig. Schapen worden ook minder kieskeurig als de verhouding tussen dood en levend plantenmateriaal verschuift ten gunste van het eerste; bij toename van de hoeveelheid dood plantenmateriaal wordt het immers steeds moeilijker voor de schapen om voldoende voedsel binnen te krijgen als ze zich zouden blijven beperken tot het eten van groene planten. Dominante grassoorten kunnen in principe worden teruggedrongen door het kalkgrasland intensief te laten begrazen in een tijd dat het gras maximaal groeit. Het nadeel is dat op deze wijze ook andere plantesoorten grondig worden afgegrasd. HAWES (1971) constateerde dat er minder plantesoorten tot bloei kwamen in een deel van het kalkgrasland dat in de lente intensief werd begraasd en gedurende de rest van het jaar aan zijn lot werd overgelaten. De consequenties hiervan voor de fauna zijn nog niet te overzien, maar het is wel zeker dat het niet of later tot bloei komen van bepaalde plantesoorten van invloed zal zijn op diersoorten die aan de bloemen of vruchten van

deze planten gebonden zijn. (fig. 4). Dit bezwaar kan wellicht enigszins worden ondervangen door een deel van het intensief begraasde grasland tijdelijk tegen herbivoren te omheinen. De omheinde ruimte (exclosure) fungeert dan als refugium voor ongewervelden die tijdelijk in het omliggende gebied een minder grote overlevingskans hebben. Over het algemeen lijkt een constante extensieve vorm van begrazing te verkiezen boven een begrazingsvorm waarbij de dichtheid wisselt; een constante begrazingsdruk geeft een betere garantie dat de verschillen in structuur en samenstelling van het plantendek, die onder invloed van extensieve begrazing zijn ontstaan, ook gehandhaafd worden. Plaatselijk zal de vegetatie worden afgegeten (soms met hulp van konijnen) en op andere plaatsen zullen planten de gelegenheid krijgen hoog op te groeien. Met betrekking tot de soortenrijkdom van de fauna heeft deze beheersmethode bepaalde voordelen boven een methode waarbij het gehele grasland ineens wordt gemaaid; bij extensieve begrazing ontstaan er verschillen in vegetatiehoogte en bedekingsgraad en dit heeft een positieve invloed op de rijkdom aan diersoorten. In het algemeen zullen diersoorten zich beter kunnen handhaven in een terrein waar verschillen in vegetatiestructuur optreden dan in een terrein waar dit niet het geval is, omdat in een heterogeen terrein het risico van een populatie om uit te sterven beter gespreid is in de ruimte dan in een homogeen terrein. Bovendien zijn er soorten die voor de voltooiing van hun levenscyclus op meer dan één habitatype zijn aangewezen; de volwassen individuen van de sprinkhaan *Chortippus parallelus* komen voornamelijk in hoog gras voor, terwijl het wijfje haar eieren in de kale grond legt (RICHARDS & WALLOFF, 1954). Een ander voordeel van extensief begrazen ten opzichte van maaien is dat tenminste een deel van de planten in de normale tijd kan bloeien en vrucht kan dragen, hetgeen van betekenis is voor planteneters die op de bloemen of vruchten van die soorten gespecialiseerd zijn. Een belangrijk verschil met maaien is dat er bij begrazing plaatselijk weer voedings-

stoffen aan de grond worden teruggevoerd door middel van mest en urine. Dit komt tot uiting in de vegetatie. De (stikstofrijke) urine heeft daarbij een vrij directe invloed op de vegetatie, terwijl de (fosforrijke) mest vrijwel alleen in de vegetatie tot uiting komt op plaatsen die intensief worden betreden. Te verwachten is dat ook de invertebratenfauna door het bemestings- en urinieringsgedrag van herbivoren zal worden beïnvloed, niet alleen indirect, via de vegetatie, maar ook direct: alle insecten die van mest leven worden erdoor bevoordeeld zoals mestkevers en strontvliegen. Voor zover kalkgraslandreservaten niet te klein zijn, wordt plaatselijke terugvoer van nutriënten niet als een bezwaar gezien. Integendeel, de differentiatie wordt erdoor bevorderd. In kleine graslandreservaten, die men geheel zou willen verschrallen, ligt de zaak echter anders en zou men de mest liefst elders willen opvangen. Vanzelfsprekend zal een extra toevoeging van voedingsstoffen aan het ecosysteem, bijvoorbeeld door het vee 's winters bij te voeren, in ieder geval moeten worden voorkomen. Ook betreding kan, afhankelijk van de veedichtheid en het terreinoppervlak, verschillend worden gewaardeerd. Door betreding verdicht de bodem zich, waardoor zijn fysische en chemische eigenschappen veranderen. Deze slechtere doorluchting van de bodem kan leiden tot een afname van de nitraatconcentratie en een toename van de fosfaatoplosbaarheid (CHAPPELL *et al.* 1971). Deze veranderingen komen tot uiting in de flora en via deze ook in de fauna. De fauna reageert echter niet alleen op veranderingen in de soortensamenstelling van de vegetatie, maar eveneens op veranderingen in de structuur van de vegetatie (plattrappen) en op veranderingen in de structuur van de strooisellaag. Vooral spinnen, pissebedden en duizendpoten blijken gevoelig op betreding te kunnen reageren (DUFFEY, 1975). Ook veel miere-soorten kunnen betreding slecht verdragen (MABELIS, 1981), al is dit alleen in de intensief betreden gedeelten van het terrein duidelijk merkbaar, bijvoorbeeld op de schapenpaadjes. Het lostrappen van de grond, waar-

door open plekken in de vegetatie ontstaan, is een positief aspect van betreding. Deze open plekken zijn niet alleen van belang voor de vestiging van eenjarige planten maar ook voor een aantal warmteminnende diersoorten. Hieronder bevinden zich vertegenwoordigers van de angeldragers (zie LEFEBER, 1969, 1975; MABELIS, 1978). Veel soorten angeldragers prefereren kale steilwandjes voor nestbouw; ze komen vooral voor in reliëfrijke terreinen waar de bodem plaatselijk kaal is. Ook de sprinkhanen van het kalkgrasland zetten hun eieren meestal af in de kale compacte bodem. Extensieve begrazing is voor hen gunstiger dan een maairegime (MORRIS, 1968). Bij extensieve begrazing komen verschillen voor in begrazings-, bemestings- en betredingsintensiteit. Vooral op krijthellingen kunnen karakteristieke beweidingsgradiënten ontstaan als gevolg van het feit dat grote herbivoren, als schapen en koeien, zich evenwijdig aan de hoogtelijnen van de helling verplaatsen en hellingopwaarts grazen (fig. 5). Te verwachten is dat de invertebratenfauna positief door deze structuurdifferentiatie zal worden beïnvloed.



Figuur 5. Gedifferentieerde beïnvloeding van een kalkgraslandvegetatie door middel van extensieve begrazing met schapen.

Voortgezet onderzoek

Voorgaande conclusies betreffende invloeden van beheersmethoden op de invertebratenfauna van kalkgraslanden zijn voornamelijk gebaseerd op

Engelse onderzoekresultaten. Engelse kalkgraslanden verschillen echter in een aantal opzichten van de Nederlandse, onder andere wat betreft het beheer: de kalkgraslanden worden daar veelal intensief met schapen begraasd. Aanvullende gegevens met betrekking tot de Nederlandse situatie zijn dus gewenst. De aandacht zal hierbij in het bijzonder gericht moeten zijn op Nederlandse soorten waarvan de verspreiding (vrijwel) uitsluitend is beperkt tot de kalkgraslanden. De volgende vragen zijn hierbij van belang:

- In welke van de onderzochte kalkgraslandreservaten komen deze soorten voor?
- Is het al of niet voorkomen in verband te brengen met eigenschappen van het terrein (grootte, expositie, ligging ten opzichte van andere kalkgraslanden), het beheer ervan (branden, maaien, begrazen) en/of met eigenschappen van de soort zelf (slecht verbreidings- en/of vestigingsvermogen)?

Op grond van de verkregen resultaten kan worden gezien in hoeverre bijstelling van het beheer gewenst is. Een eerste aanzet voor een verspreidingsonderzoek met het oog op het beheer werd gegeven door Alders, Dolleman, Turin en Turin-van den Burg; in 1977 en 1981 werden door hen een tiental kalkgraslanden bemonsterd met behulp van goede ogen, vangpotten en sleepnetten (zie tabel I). De dieren die in de vangpotten vielen, werden later door specialisten gedetermineerd. De resultaten hiervan zullen in dit tijdschrift worden gepubliceerd. Deze bijdrage vormt de eerste in de reeks. Daarna zijn te verwachten: Mieren (D. de Boer; A. Mabelis), Wantzen (B. Aukema), Loopkevers (H. Turin), Cicaden (R.H. Cobben) en Snuitkevers (K. Booy & Th. Heijerman). Verder zullen een aantal bijdragen in de reeks worden opgenomen die geen betrekking hebben op de bewerkte potvangsten: Dagvlinders (W. Geraedts & J. van der Made), Loopkevers van de St. Pietersberg (J. van Etten) en een kleine groep van minerende motjes (E. van Nieuwerkerken). Zij die eveneens een bijdrage willen leveren in deze reeks, kunnen contact opnemen met een van de auteurs van dit artikel.

Literatuur

- ALDERS, K & H. TURIN, 1981. Entomologische inventarisatie van de reservaten Het Gerendal en De Kruisberg in Zuid-Limburg – Loopkevers (Coleoptera, Carabidae), RIN-rapport: 1-65.
- BOER LEFFEF, W.J., 1967. Advies ten behoeve van het beheer van kalkgraslanden in Z.-Limburg in verband met de vlinderfauna. Interne Nota: 1-3.
- BUTOT, L.J.M., 1962. Mollusken en vegetatie langs de oostelijke Maasdalhelling bij Gronsveld en Eijssden. *Basteria* 26(3/4):29-45.
- BUTOT, L.J.M., 1964. De molluskenfauna van het belgische deel van de Sint Pietersberg. *RIVON-med.* 186: 61-67.
- CHAPPELL, H.G. *et al.*, 1971. The effect of trampling on a chalk grassland ecosystem. *J. appl. Ecol.* 8(3): 869-882.
- COBBEN, R.H. & G.J. ROZEBOOM, 1978. Notes on Auchenorrhyncha (Homoptera) from pitfall traps in the Gerendal reserve (Southern part of the Limburg province). *Publ. Natuurhist. Gen. Limburg*, 28: 1-15.
- CUPPEN, H.P.J.J., 1978. Een bijdrage tot de kennis omtrent de verspreiding van *Nirphagus*-soorten (Crustacea, Amphipoda) in Zuid-Limburg. *Natuurhist. Maandbl.* 67(8): 111-117.
- DIEMONT, W.H. & A.J.H.M. VAN DE VEN, 1953. De kalkgraslanden van Zuid-Limburg. *Publ. Natuurhist. Gen. Limburg*, 6: 1-30.
- DUFFEY, E., 1956. Aerial dispersal in a known spider population. *J. anim. Ecol.* 25: 85-111.
- DUFFEY, E., 1962. A population study of spiders in limestone grassland. The field-layer fauna. *Oikos* 13(1): 15-34.
- DUFFEY, E. *et al.*, 1974. Grassland ecology and wildlife management, Chapman and Hall, London: 1-281.
- DUFFEY, E., 1975. The effects of human trampling on the fauna of grassland litter. *Biol. Conserv.* 7(4): 255-274.
- HAWES, P.T.J., 1971. Changes in botanical composition of chalk grassland resulting from dietary selection by sheep. Ph.D. thesis, Council for Nat. Ac. Awards.
- HENGVELD, R. & H.B. BEAKER & J.B. VAN BIEZEN, 1982. Aspecten van statistisch gedrag van diversiteitsmaten. *Vakbl. Biol.* 62(12): 230-234.
- HENNEKENS, S., H. HILLEGERS & J. SCHAMINÉE, 1982. De botanische waarde van de Bemelerberg. *De Levende Natuur* 84(2): 47-54.
- LEFEVER, V., 1969. De Aculeaten van de St. Pietersberg (incl. Louwberg en Jeekerdal). *Ent. Ber.* 29(4): 77-80, (12): 224-240.
- LEFEVER, V., 1975. De Aculeaten (bijen en wespen) van de Schiepersberg. *Natuurhist. Maandbl.* 64(7/8): 106-111, (9): 118-123, (11): 153-157.
- MABELIS, A.A., 1977. Inventarisatie en onderzoek van ongewervelde dieren ten behoeve van het natuurbeheer. *De Levende Natuur* 80: 204-210.
- MABELIS, A.A., 1978. Effecten van beheersmaatregelen op de invertebratenfauna van Kalkgraslanden. RIN-rapport: 1-31.
- MABELIS, A.A. & J.C.F. MABELIS-JONKERS, 1978. Verspreiding van Mieren in kalkrijke gebieden van Zuid-Limburg (Hym., Formicidae). *Ent. Ber.* 38: 165-168.
- MABELIS, A.A., 1981. The effects of management on the ant fauna of the heath. *Symp. Social Insect Section IUSSI, Skierniewice, Polen*: 5p.
- MARECHAL, P., 1939. Les richesses entomologiques de la montagne Sant-Pierre. *Bull. Ann. Soc. ent. Belg.* 79: 331-346.
- MORRIS, M.G., 1967. Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland. *J. appl. Ecol.* 4(2): 459-474.
- MORRIS, M.G., 1968. Populations of Invertebrate Animals and the management of Chalk Grassland in Britain. *Biol. Conserv.* 1(1): 225-231.
- RICHARDS, O.W. & N. WALOFF, 1954. Studies on the biology and population dynamics of British grasshoppers. *Anti-Locust Bull.* 17: 1-182.
- SANKEY, J., 1966. Chalkland Ecology. Scholarship series in Biol., London: 1-137.
- SCHAMINÉE, J. & S. HENNEKENS, 1982. Het beheer van krijthellinggraslanden in Zuid-Limburg. *Natuurhist. Maandblad* 71: 114-121.
- WILLEMS, J.H., 1980. Limestone grasslands in North-West Europe. Proefschrift, Utrecht: 1-143.

Summary

The invertebrate fauna of the chalk grassland in South Limburg (The Netherlands)

Most of the woods in South Limburg have long been felled and turned into grasslands and agricultural fields. These open areas were formerly very rich in species, but many species have disappeared, especially in the last twenty years, through over-use of fertilizers. At present there are only fifteen chalk grasslands surviving as small reserves, scattered oases rich in species amidst heavily fertilized agricultural land (Table I).

One may ask what proportion of the original flora and fauna of chalk grasslands can be preserved in such small and isolated areas, as the input of nutrients from fields situated above them poses a serious threat for the biocenosis.

The remaining chalk grasslands are usually either grazed by horses or sheep, in low densities, or mown in the autumn.

Occasionally the grassland is burnt. In the past, grazing, mowing and burning were all put into agricultural practice, but nowadays they are only used to preserve the characteristic community of chalk grasslands. We therefore need to know how the various practices affect the species composition of the grassland.

The survival of invertebrates depends on:

1. opportunity for egg-laying;
 2. availability of food for larvae and adults;
 3. opportunity for hibernating whether as egg, larva, pupa or adult;
 4. local variations in microclimate;
- Mowing, burning and grazing affect in different ways these factors and consequently have different effects on the fauna of chalk grasslands.

Influence of burning.

Burning has a selective effect on the vegetation as not all grass species react to it in the same way. Certain species such as *Brachypodium pinnatum*

may increase in abundance at the expense of species which are more sensitive to burning, meaning a decrease in food for herbivores that live exclusively on them. Apart from its selective effect, burning drastically changes the structure of the vegetation, destroying the habitats of many insects, for example, those species of spiders that build webs in the vegetation and springtails, which are sensitive to the desiccation of the soil, brought about when the litter layer is destroyed by fire. This destruction of the litter layer also limits the possibilities of hibernating for a number of insect species, such as caterpillars. Presumably the grassland fauna will recover sooner from burning if part of the reserve is spared, so that animals can recolonize the burnt area.

Influence of mowing

Although mowing changes the structure of the vegetation and consequently the food for herbivores falls sharply it is less drastic than burning where even the stubble and litter layer are destroyed. Mowing, however, can level off the soil surface, flattening ant mounds and mole-hills and stones are removed beforehand. In addition to this the time of mowing, affects all those species that depend on certain plants, especially the monophagous animals. This is why chalk grassland is mown in September and October when the characteristic species have finished flowering and set seed. Even with autumn mowing the possibility of lower survival of certain animal species cannot be excluded. Changes in vegetation structure brought about by mowing are accompanied by considerable changes in microclimate which can lessen the opportunity for hibernation of some animals. Autumn mowing may also influence the survival of web spiders, as the change of finding a suitable place for webbing can be hampered by even the slight modifications in vegetation structure and microclimate. These harmful effects can be reduced by an annual mowing of only part of the grassland.

Influence of grazing

Browsing of herbivores such as roe deer and rabbit can prevent regeneration of woodland. The effect of grazing on its flora and fauna depends greatly on its intensity, which can be controlled to an extent by fencing domestic animals such as sheep, cattle or horses. The more grazing animals the more manuring and trampling, which results in a more homogeneous vegetation and the elimination of some species. Low density grazing promotes differentiation in the vegetation due to patchiness in the intensity of manuring and trampling. Especially on chalk hills, grazing gradients develop because sheep move parallel to the slope and graze facing up the slope (fig. 5). The invertebrate fauna will profit from this differentiation in vegetation.

Research

There is little known about the invertebrate fauna of the chalk grasslands of South Limburg. In 1977 ten grasslands were sampled as a start of an investigation into the effects of the practices of burning, mowing and grazing (ALDERS & TURIN, 1981). The results will be published in this journal.