Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie

II. De effecten van begrazing

W.K.R.E. van Wingerden, F.A. Bink, D.A. Jonkers,
F.J.J. Niewold & A.L.J. Wijnhoven

IBN-rapport 258

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO)
Wageningen

T1540-258
1997/140509

ISSN: 0928-6888
1997

1679895

Samenstelling begeleidingscommissie

Deze bureaustudie naar de effecten van begrazing is, evenals de complementaire bureaustudie naar de werking van begrazing, begeleid door een commissie bestaande uit de volgende personen:

Prof. dr. L. 't Mannetje, LUW, vakgroep Agronomie (voorzitter)
ir. H.M. Beije, IKC-Natuurbeheer (secretaris)
ir. E.J. Al, IKC-Natuurbeheer
dr. J.P. Bakker, RUG, vakgroep Biologie der Planten
ing. H. Kampf, LNV, Directie Natuurbeheer
H. Piek, Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten
ing. J. Reinders, IKC-Landbouw
dr. M.F. Wallis de Vries, LUW, vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer

Dit rapport werd van commentaar voorzien door de volgende personen:
dr. J.G. de Molenaar, IBN-DLO, afdeling Bedrijf en Bestuur
drs. P. Oosterveld, IBN- DLO, afdeling Bos- en Natuurontwikkeling
dr. H. Siepel, IBN-DLO, afdeling Dierecologie
ing. P.A. Slim, IBN-DLO, afdeling Bos- en Natuurontwikkeling

INHOUD

VOORWOORD			7
SAMENVATTING			9
SUMMARY			11
1	INLEIDING		13
2	METHODE		15
	2.1	Algemeen	15
	2.2	Statistische aspecten	16
	2.2.1	Het belang van objectief gekozen proefvlakken	16
	2.2.2	Het belang van onbegraasde referenties	16
	2.2.3	Het belang van verloting van de behandelingen	17
	2.2.4	Het belang van replica's	17
	2.2.5	Het gebruik van multivariate analyse-methoden in beschrijvende en experimentele proefopzetten	18
	2.2.6	Proefopzetten	18
	2.2.6.1	BACI-opzet	18
	2.2.6.2	Meervoudige BACI-opzet	18
	2.2.6.3	Bemonstering van terreinen enige tijd na invoering van het beheer	19
	2.2.6.4.	Pseudo-replica	19
	2.2.6.5	Onderzoek naar het opheffen van begrazing	20
	2.2.6.6	Vergelijking tussen begraasde en onbegraasde plekken in hetzelfde begraasde terrein	20
	2.2.7	Het ordenen van literatuur	20
	2.3	Waardering resultaten uit begrazingsonderzoek	23
3	RESULTATEN		24
	3.1	Fysisch-Geografische Regio 1. Heuvelland	28
	3.2	Fysisch-Geografische Regio 2. Hogere zandgronden	28
	3.3	Fysisch-Geografische Regio 4. Laagveengebied	59
	3.4	Fysisch-Geografische Regio 6. Duinen	69
	3.5	Fysisch-Geografische Regio's 3. Rivierengebied, 5. Zeekleigebied, 7. Afgesloten zeearmen en 8. Getijdegebied	75

4	CONCLUSIES EN DISCUSSIE		88
	4.1	Aard en kwaliteit van de gerefereerde literatuur	88
	4.2	Effecten van begrazing op biodiversiteit	93
	4.2.1	Effecten op bèta- en gammadiversiteit	93
	4.2.2	Effecten op alfa-diversiteit	93
	4.3	Discussie	100
	4.3.1	Verschillende onderzoeksintensiteit m.b.t. planten en dieren	101
	4.3.2	Verschillende effecten van begrazing op planten en dieren	101
	4.3.2.1	Inleiding	101
	4.3.2.2	Mogelijke ecologische oorzaken van effectverschil tussen planten en dieren	102
	4.3.2.3	Verschillen in 'evalueerbaarheid' van effecten van begrazing tussen planten en dieren	105
	4.3.2.4	De rol van de resultaatverwachting bij de beheerder	105
	4.3.2.5	De rol van het draagvlak	105
	4.4	Conclusies gegroepeerd per Fysisch-Geografische Regio	106
	4.5	Een tussenstand; geen eindoordeel	109
LITERATUUR			113
BIJLAGE			123
Bijlage 1.		Alfabetische lijst met plantensoortnamen en Latijnse soortnamen	125

VOORWOORD

Begrazing met geïntroduceerde landbouwhuisdieren wordt sinds enkele decennia in toenemende mate als beheersmaatregel in Nederlandse bossen en natuurterreinen toegepast. Niettegenstaande de vlucht die deze beheersvorm heeft genomen, ontbreekt een kennisoverzicht ten behoeve van het natuurbeleid. Dit gemis blijkt weer eens temeer bij de uitwerking van de natuurdoeltypensystematiek. Hierdoor is de rijksoverheid onvoldoende in staat sturing te geven aan de toepassing van begrazing in multifunctionele, half-natuurlijke en begeleid-natuurlijke doeltypen.

Om in deze lacune te voorzien gaf het Informatie- en Kenniscentrum-Natuurbeheer (IKC-N) het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) opdracht een bureaustudie uit te voeren, teneinde een overzicht samen te stellen van de kennis over begrazing, en wel in twee onderscheiden delen, namelijk een over de werking (De Molenaar 1996, IBN-rapport 231) en een over de effecten van begrazing. Deze twee deelstudies zijn in feite complementair. De studie naar de werking behandelt de invloed van begrazing op het functioneren van het ecosysteem. Het gaat hierbij om een multidisciplinaire, begripsvormende, min of meer theoretische analyse van de processen achter de relatie 'begrazing-effect'. De effectenstudie behelst een onderzoekstechnische evaluatie van de resultaten van onderzoek naar de effecten van begrazing op planten- en diersoorten. De effectenstudie levert daarmee resultaten waarmee voorspellingen ten aanzien van de effecten die op grond van de werking van begrazing gedaan worden, gecontroleerd kunnen worden. Anderzijds kan de kennis over de werking inzicht geven in de processen die tot de gevonden effecten leiden, en bevat deze hypothesen en modellen voor de lacunes in de kennis over effecten.

Op grond van de huidige kennis over begrazing kunnen lang niet alle beleids- en beheersvragen beantwoord worden. Deze studies moeten in feite beschouwd worden als een 'tussen'-stand van zaken. De kennisleemten zullen in een derde rapport over de programmering van nieuw onderzoek over begrazing in concrete onderzoekvoorstellen vertaald worden.

SAMENVATTING

Deze bureaustudie vat het onderzoek samen over de effecten van begrazing door gedomesticeerde hoefdieren, voorzover dit van toepassing is op natuurdoeltypen in de acht terrestrische Fysisch-Geografische Regio's in Nederland. In boeken, tijdschriftartikelen, rapporten en verslagen wordt onderzoek beschreven van uiteenlopende kwaliteit. In een deel van de onderzoeken schiet de proefopzet tekort om betrouwbare uitspraken te doen over de effecten van begrazing. Deze is dikwijls zodanig dat effecten van begrazing niet van andere processen onderscheiden kunnen worden, of dat niet bepaald kan worden of het effect winst of verlies betreft. De geraadpleegde literatuur is om deze reden eerst gesorteerd op de aanwezigheid van onderzoeksresultaten, en vervolgens op de kwaliteit van de proefopzet volgens welke deze resultaten verkregen zijn. Het belangrijkste criterium hierbij is de aanwezigheid van minimaal een enkelvoudige BACI-opzet. Dit houdt in dat naast een begraasd proefveld minimaal een onbegraasde referentie aanwezig is. Voorts, dat een bemonstering plaats vindt in beide proefvelden voorafgaande aan de invoering van begrazing, of een verloting van de 'behandelingen' begraasd en onbegraasd in meervoud over de proefvelden. Lang niet alle onderzoek volgens een BACI-opzet is relevant voor de beantwoording van bepaalde vragen op dit gebied, bijvoorbeeld als gevolg van de keuze van graasintensiteit en -periode. Naast onderzoek met minimaal een BACI-opzet worden resultaten gerefereerd uit veldonderzoek met een andere proefopzet en uit modelstudies.

De resultaten zijn gegroepeerd naar de Fysisch-Geografische Regio's waarop zij van toepassing zijn. Er blijkt tamelijk weinig onderzoek gedaan te zijn in de regio's in het rivierengebied en in het kustgebied. Omdat deze regio's gemeen hebben dat zij een grote dynamiek kennen en/of een rijke bodem, worden zij gezamenlijk in een hoofdstuk behandeld.

De samengevatte resultaten zijn afkomstig uit 150 publicaties en betreffen 100 onderzoekssituaties. De meeste betreffen zomerbegrazing of begrazing gedurende een gedeelte van het zomerseizoen (55 onderzoekssituaties) en jaarrondbegrazing (44); begrazing die beperkt is tot het winterseizoen is nauwelijks onderzocht (1). Er wordt onderscheid gemaakt tussen onderzoek aan plantensoorten (56 onderzoekssituaties) en diersoorten (48). Vervolgens wordt onderscheid gemaakt tussen onderzoek met intensieve tot matig intensieve (59) en met extensieve tot zeer extensieve (43) begrazing.

In de helft van de onderzoekssituaties betreffende plantensoorten neemt het soortenaantal toe, onafhankelijk van de intensiteit van begrazing. In de andere helft blijven soortenaantal en samenstelling gelijk, nemen deze af, of blijft het soortenaantal gelijk maar verandert de samenstelling.

48 onderzoekssituaties hebben betrekking op dieren. Bij (matig) intensieve begrazing neemt het soortenaantal af in 50% (minimaal volgens enkelvoudige BACI-opzet) of 60% (idem, en ander veldonderzoek en modelstudies) van de onderzoekssituaties. Er zijn te weinig onderzoeken volgens een BACI-opzet

over de effecten van extensieve begrazing op dieren, om een uitspraak hierover te doen.

Uit het verschil in effect van (matig) intensieve begrazing tussen planten- en diersoorten wordt afgeleid dat diersoorten gevoeliger zijn voor begrazing dan plantensoorten. Vooral de groep van kleine in de gras-, kruid- en struiklaag levende vertebraten en evertebraten is gevoelig. Dit geldt minder voor grotere vertebraten; een aantal soorten(-groepen) van de laatste ondervindt een positief effect (facilitatie) van begrazing door verbetering van voedselaanbod, -kwaliteit en -toegankelijkheid. Het verschil in gevoeligheid tussen planten- en diersoorten kan verschillende oorzaken hebben. De kleine diersoorten zijn meer afhankelijk van vegetatie- en bodemstructuren. De kleine diersoorten missen ontsnappingsmechanismen zoals ondergrondse plantendelen, rozetten en een zaadbank. De kleine diersoorten hebben meer levensstadia die meer uiteenlopende en meer bijzondere voorwaarden behoeven.

Uit analyse van de effecten in relatie tot nutriënten- en mineralenrijkdom blijkt dat op rijke bodems dikwijls een toename in plantensoortenaantal gevonden wordt onder invloed van begrazing. Op arme bodems, daarentegen, neemt het soortenaantal veelal af of blijft het gelijk, met name als deze bodems droog zijn.

Uit het bovenstaande volgt dat begrazing met gedomesticeerde grazers op rijke bodems een effectief beheersinstrument kan zijn voor behoud en herstel van de diversiteit aan plantensoorten; diversiteitsherstel op arme en droge bodems werd relatief weinig gerapporteerd. Ten aanzien van dieren blijkt intensieve tot matig intensieve begrazing niet effectief voor behoud en herstel van de diversiteit aan kleine, in de gras-, kruid- en struiklaag levende soorten, zowel gewervelden als ongewervelden. Begrazing kan dat wel zijn voor grotere herbivoren zoals edelhert, ganzen en konijnen.

Ten slotte wordt gepleit voor het uitvoeren van een inventarisatie van dier- en plantensoorten, voorafgaande aan (de beslissing over eventuele) toepassing van begrazingsbeheer; er dient meer en betere monitoring van de effecten van begrazing plaats te vinden met een proefopzet die betrouwbare uitspraken mogelijk maakt.

SUMMARY

This desk study summarizes the research into the effects of grazing by domestic ungulates as far as the target types are concerned in the eight terrestrial physical geographical areas in The Netherlands.
Research diverse in character is reported in books, journals, reports, and papers. Part of the research has an inadequate basis to allow reliable statements about the grazing effects since the latter cannot be distinguished from other processes. Besides, it is sometimes hard to assess whether the effect concerns a profit or a loss.
The literature we consulted was therefore sorted according to the available research results, and then according to the quality of the test design with which the results were obtained. The main criterion is the availability of a single BACI design, i.e. a grazed test plot and an ungrazed one. Sampling of both plots is required before grazing is started, or a raffling of grazed and ungrazed plots.
BACI designed research is not in all aspects relevant to meet certain questions, a.o. due to the grazing intensity and grazing period. Next to these results, reference is made of those from field research with a different test design and from model studies.

The results have been classified according to the related physical geographical areas. Little research was carried out in the riverine and coastal areas. As the areas have in common great dynamics and a rich soil, they have been put together in one chapter.

The summarized results were derived from 150 publications and refer to 100 research situations. Most of them refer to grazing in the summer or part of that season (55) and year-round grazing (44); grazing restricted to the winter season was hardly examined (1). A distinction was made between research into plant species (56) and animals species (48). Furthermore, the intensity of grazing was distinguished too: intensive to moderately intensive (59) and low to very low density grazing (43).

Half of the research situations concerning plants showed a species increase, irrespective of the grazing degree. The other half showed either a constant species number and composition, either a decrease, or only a constant species number but a different composition.

As to the research situations, 48 of them refer to animals. In 50% of them, (moderately) intensive grazing decreased the number of species (in BACI designed research only) or in 60% (other field research and model studies included). There are too few BACI designed investigations to allow a statement about the effects of low density grazing on animals.
The difference in effect of (moderately) intensive grazing between plant and animal species leads to the conclusion that animals are more sensitive to grazing than plants do, especially the small vertebrates and invertebrates living in the grass layer, the herb layer, and the shrub layer. That goes less for large vertebrates; a number of the species (groups) of them is faced with a positive

effect (facilitation) of grazing due to a better food supply, food quality and accessibility. The difference in sensitivity between plant and animal species may have different causes. Small animal species depend more on the structures of vegetation and soil. They have no opportunities to escape such as subterranean parts of a plant, rosettes, and a seed bank. They have more life stages requiring more different and particular conditions.

Analysis of the effects with regard to nutrient and mineral richness often showed an increase in the number of plants owing to grazing in rich soils. However, in poor soils the number of species decreased or remained constant, especially when these soils were dry.

From the above it might be concluded that grazing with domestic grazers in rich soils can constitute an effective management tool for the preservation and restoration of the plant diversity. Restoration of the plant diversity was less reported for poor and dry soils. As to the animals, intensive to moderately intensive grazing is not effective to preservation and restoration of diversity of small grass, herb, and shrub dwelling species, both vertebrates and invertebrates. However, for large herbivores such as red deer, geese, and rabbits, grazing contributes to preservation and restoration.

Finally, inventories of animal and plant species prior to (a decision to) apply a grazing management are recommended. More and better monitoring of grazing effects is required based on a test design allowing reliable statements.

1 INLEIDING

Dit literatuuronderzoek naar de effecten van begrazing maakt deel uit van een integraal onderzoek naar 'effecten en effectiviteit van begrazing van natuurterreinen en bossen in Nederland'. Het heeft tot doel gepubliceerde kennis over effecten van begrazing in kaart te brengen en te beoordelen op betrouwbaarheid, en op overdraagbaarheid (toepasbaarheid, extrapoleerbaarheid) naar andere terreinen dan waarin het onderzoek is uitgevoerd.
In het deelonderzoek naar de werking van begrazing als beheersinstrument (De Molenaar 1996) wordt het verband tussen de activiteit van grazers, en de effecten op planten en dieren geanalyseerd. Hierbij komen tal van causale relaties tussen activiteiten van grazers en het abiotische en biotische milieu aan de orde; de kennis over deze relaties is ontleend aan experimenteel of beschrijvend onderzoek, computersimulaties, theoretische benaderingen en praktijkervaringen. In feite wordt uit de kennis over de werking van begrazing een beeld geconstrueerd van de mogelijke effecten.
Het doel van het onderhavige deelonderzoek, over de effecten van begrazing, is primair de review waarmee toetsing van dit geconstrueerde beeld aan betrouwbaar gepubliceerd onderzoek kan plaatsvinden.
Dit doel wordt nagestreefd door middel van beantwoording - op basis van literatuurstudie - van de volgende vragen:

1. Welke effecten heeft begrazing op vegetatietype en -structuur, en taxonomische en ecologische biodiversiteit aan planten- en diersoorten?
2. Hoe onderscheiden diverse vormen van begrazing (type, intensiteit, seizoensdosering) zich ten aanzien van deze effecten?

Secundair betreft het een deconstructie van conclusies uit onderzoek over de effecten van begrazing in betrouwbare en onbetrouwbare uitspraken.

Ten slotte is het evenzeer een kennisinventarisatie c.q. -lacune-onderzoek, en wel over de volgende aspecten:

1. van welke typen begrazing zijn de effecten wel/niet onderzocht?
2. voor welke vegetatietypen/levensgemeenschappen, planten- en diersoorten zijn de effecten wel/niet onderzocht?
3. welke kennis is aanwezig/nog nodig voor welke (hoofdgroep van) natuurdoeltypen?

Op deze aspecten zal in een derde rapport worden ingegaan.

De betrouwbare resultaten worden primair gerangschikt per Fysisch-Geografische Regio (Bal et al. 1995). In een enkel geval zal van deze indeling afgeweken worden, bijv. bij rivierduinen die bij de Fysisch-Geografische Regio Duinen worden behandeld i.p.v. de Fysisch-Geografische Regio Rivierengebied. Indien voor een Fysisch-Geografische Regio voor een of meer biota geen onderzoek voorhanden is dat betrouwbare uitspraken over begrazing toelaat maar wel ander onderzoek (bijv. correlatief onderzoek), dan worden de resultaten hiervan vermeld samen met de beperkingen die gelden t.a.v. de daaruit voortvloeiende conclusies. Resultaten uit dergelijk onderzoek zullen niet verwerkt worden in conclusies over effecten van begrazing in dit rapport.

Naast de functie - van dit deelonderzoek over de effecten - van toetsing van het beeld uit het deelonderzoek naar de werking is er nog een andere relatie tussen deze twee deelonderzoeken, nl. dat de resultaten uit het deelonderzoek naar de werking verklaringen kunnen leveren voor vastgestelde effecten. Deze meerwaarde zal een belangrijke rol spelen bij de presentatie van de resultaten uit deze studie naar buiten.

2 METHODE

2.1 Algemeen

De selectie van gescreende literatuur is primair beperkt tot West-Europese literatuur, met name de Engels-, Duits-, Frans- en Nederlandstalige publikaties. Daarnaast is gebruik gemaakt van centraal-europees, mediterraan en Noord-amerikaans onderzoek wanneer het vegetatietypen, planten- of diersoorten betrof die overeenkomen of vergelijkbaar zijn met die in Nederland, en regionaal onderzoek daarover ontbreekt.

Het literatuuronderzoek bestaat uit drie fasen:

a) het verzamelen en ordenen van literatuur op basis van trefwoorden (o.a. grazing, cattle, sheep, goat, cow, horse, impact, livestock, in combinatie met feeding, soil, flora, vegetation en fauna) en referenties. Hiervoor zijn de volgende bestanden van de Landbouw Universiteit Wageningen geraadpleegd: BA juni '91-jan '95 en CAB '87-heden, AGRALIN, en het RIN-literatuuroverzicht van ing. P.A. Slim. Verder zijn de literatuurcollecties van drs. P. Oosterveld, dr. A.T. Kuiters, drs. F.J.J. Niewold, dr. A.A. Mabelis, dr. H. Siepel en dr. W.K.R.E. van Wingerden gescreend, en literatuur uit referenties van deze artikelen verzameld; voorts zijn literatuurlijsten van leden van het begeleidingsteam gebruikt, o.a. dr. M. Wallis de Vries, en drs. S. E. van Wieren.
b) het systematisch beoordelen naar betrouwbaarheid en overdraagbaarheid (toepasbaarheid, extrapoleerbaarheid) van de beschreven effecten en uitspraken;
c) het ordenen van de kennis naar betrouwbaarheid, intensiteit van begrazing, toepasbaarheid per Fysisch-Geografische Regio, bodemnutriënten- en mineralenrijkdom en bodemvochtigheid.

Om een goed overzicht te krijgen over de effecten van begrazing is het belangrijk begrazing met andere beheersmaatregelen te vergelijken, bijvoorbeeld met maaien, verwijderen van opslag door kappen, plaggen, of 'niets doen'. Op deze manier kunnen conclusies over effecten van begrazing worden getrokken. Er is een veelheid aan onderzoeksmethoden gebruikt om de effecten van begrazing te bestuderen. De conclusies uit de gepubliceerde onderzoeken zijn dikwijls niet betrouwbaar; dit is afhankelijk van de proefopzet. De toepasbaarheid (overdraagbaarheid, extrapoleerbaarheid) van betrouwbare resultaten die is verkregen via onderzoek in een of meerdere proefvelden op een terreintype (c.q. natuurdoeltype) in een bepaalde regio is afhankelijk van de wijze waarop de proefvelden geselecteerd zijn.
In deze literatuurstudie wordt een ordening gemaakt naar betrouwbaarheid en overdraagbaarheid. Hiervoor is gebruik gemaakt van een classificatiesleutel (par. 2.6).
In de volgende paragrafen wordt eerst beschreven aan welke statistische eisen een goede proefopzet moet voldoen om de effecten van begrazing vast te

stellen en vervolgens zullen ideale en minder ideale proefopzetten de revue passeren. Men dient hierbij te bedenken dat lang niet elke proefopzet die voldoet aan de statistische eisen ook resultaten oplevert waarmee bepaalde vragen beantwoord kunnen worden. Het is moeilijk zoniet onmogelijk om resultaten van een kortdurende intensieve begrazing te gebruiken om de effecten te voorspellen van minder intensieve begrazingen over een langere periode. Eenzelfde begrazingsintensiteit kan een totaal verschillend effect hebben op een kleine en op een grote oppervlakte. Zowel de begrazingsintensiteit, duur van de begrazing als de oppervlakte van het begraasd gebied zijn in hoofdstuk 3 in de kop van elke referentie opgenomen.

2.2 Statistische eisen

2.2.1 Het belang van objectief gekozen proefvlakken

Om de effecten van begrazing op een terrein te kunnen bestuderen moet eerst gekeken worden naar het verschil tussen de twee 'behandelingen': wel, en niet begrazen. Dit verschil kan gemeten worden door bijvoorbeeld de bedekking van plantensoorten die voorkomen in een terrein te vergelijken tussen een begraasd en een onbegraasd gedeelte van dit terrein. Het is natuurlijk ondoenlijk om de bedekking van alle soorten van een groot terrein te inventariseren. Dat geeft praktische problemen. Een oplossing hiervoor is het nemen van een steekproef uit het terrein: Men zet een aantal proefvlakken (kwadraten) uit en inventariseert alleen deze. Op grond van de inventarisatie in proefvlakken kunnen conclusies getrokken worden over de soortenrijkdom van het terrein als geheel. Deze extrapolatie stelt echter eisen aan de wijze waarop de steekproef uit het terrein is getrokken. Om extrapolatie naar het terrein (m.a.w. het totaal van de mogelijke kwadraten) te kunnen maken, geldt dat de steekproef representatief moet zijn. Dit kan alleen door de steekproef via een objectieve methode samen te stellen. Dit kan op minimaal drie manieren: random (aselect) streekproeftrekking uit de populatie van proefvlakken of kwadraten; de steekproef kan ook uniform verdeeld zijn over het terrein; voorts kan een mengvorm tussen uniform en random gehanteerd worden via een random gestratificeerde steekproeftrekking. De variantie tussen de kwadraten is een maat voor de heterogeniteit binnen het terrein.
Deze eis geldt ook t.a.v. de keuze van terreinen waarover men bepaalde behandelingen (wel of niet begrazen) verloot. Een aselecte keuze (random selectie) van onderzoeksterreinen leidt tot conclusies die toegepast kunnen worden op de gehele populatie van onderzoeksterreinen. Immers, zonder random trekking is de relatie tussen kansverdeling in de steekproef en die in de populatie niet te leggen!

2.2.2 Het belang van onbegraasde referenties

Om de effecten van begrazing te kunnen bestuderen zou een vergelijking gemaakt kunnen worden tussen waarnemingen die voorafgaand aan de proef en waarnemingen die na afloop van de proef zijn gedaan. Deze kunnen met elkaar vergeleken worden en hypotheses opleveren. Om echter conclusies te kunnen trekken over het effect is het noodzakelijk om onbegraasde referenties

te hebben, die gedurende het begrazingsexperiment gevolgd worden. Strikt genomen zou 'de tijd' namelijk hetzelfde resultaat kunnen hebben. Om deze variabele uit te sluiten is een onbegraasde referentie noodzakelijk.
Dat betekent niet dat in de onbegraasde referentie geen beheer mag plaatsvinden. Ten aanzien van effecten van begrazing in graslanden, zeker op nutriëntrijke bodems, is het zeer zinvol om te vergelijken met een maaibeheer, als het het doel van het beheer is om het terrein als grasland te laten voortbestaan. De referentie zou zich zonder enig beheer ontwikkelen tot bos. Op dezelfde wijze is het zinvol om een begrazingsbeheer op heide te vergelijken met een referentie waarin berken of dennen periodiek worden gekapt, of met een plagbeheer; althans, als het het doel van het beheer (dus ook het begrazingsbeheer) is om de vegetatie het half-natuurlijke karakter te laten behouden. Dan heeft het weinig zin om de effecten van begrazingsbeheer in heide aan bijvoorbeeld de fauna van beginnend berkenbos af te meten. Gaat het er evenwel om, om de effecten te meten van een begrazingsbeheer dat in een moerasgebied meer diversiteit moet teweegbrengen, of om in bos open landschap te laten ontstaan, dan heeft het wel zin om te vergelijken met geheel onbeheerde referenties. Als men de effecten van een begrazingsbeheer wil evalueren dan moet de referentie dus gekozen worden met het oog op het doel van het (begrazings-)beheer.

2.2.3 Het belang van verloting van de behandelingen

De behandelingen 'begrazing' en 'onbegraasde referentie' moeten dus verloot worden over de proefvelden. Slechts dan kunnen conclusies over het effect van begrazing getrokken worden. Beredeneerde toedeling van begraasd en onbegraasd aan proefvlakken kan systematische verschillen tussen de begraasde en onbegraasde proefvlakken in andere factoren dan begrazing tot gevolg hebben.
Echter de proefopzet met het grootste onderscheidend vermogen is een proefopzet waarbij de behandelingen over de proefvelden verloot zijn en waarbij tevens een inventarisatie vooraf is gemaakt, omdat men in dit geval de verschillen tussen de proefvelden na de invoering van het begrazingsbeheer en vooraf kan toetsen.

2.2.4 Het belang van replica's

Daar begrazing veranderingen in patronen in het landschap en toename van heterogeniteit teweeg kan brengen, is het van belang dat binnen een begraasd terrein de effecten op meerdere begraasde, objectief gekozen locaties gemeten worden. De variantie tussen de begraasde proefvlakken is een maat voor de heterogeniteit.
Ook voor de betrouwbaarheid als voor de overdraagbaarheid van de conclusies is het noodzakelijk de proef (eventueel per locatie) in meervoud (d.w.z. op een aantal onbegraasde en begraasde proefvelden) uit te voeren. We spreken dan van replicaties. Om tot een effect van begrazing te kunnen besluiten moet er een verschil zijn tussen de behandelingen; tot dit verschil mag geconcludeerd worden als de variantie tussen de groepen proefvelden met een verschillende behandeling groter is dan de variantie tussen proefvelden die eenzelfde behandeling ondergaan hebben.

Men kan deze benadering beschrijven als het vergelijken van twee of meer - door loting ontstane - groepen proefvelden in een steekproef van terreinen uit een populatie van terreinen. Het onderscheidend vermogen van de statistische toetsing wordt groter naarmate het aantal replica's groter is. Uiteraard neemt met het aantal replicaties ook de representativiteit van de resultaten toe, en daarmee de overdraagbaarheid.

Technisch gezien is het soms moeilijk meerdere terreinen tegelijk in begrazing te nemen en daar evenveel of meer onbegraasde terreinen als referentie tegenover te zetten. Aan de statistische eis van replicatie kan ook voldaan worden door resultaten van herhaalde bemonsteringen in de tijd als replicaties te beschouwen, zowel voor een begraasd terrein als een onbegraasde referentie. Men krijgt dan wel minder informatie over het effect van begrazing op ruimtelijke heterogeniteit.

2.2.5 Het gebruik van multivariate analyse-methoden in beschrijvende en experimentele proefopzetten

Bij bemonstering van een aantal subjectief gekozen begraasde en onbegraasde terreinen kan men middels multivariate analyse-technieken verbanden leggen tussen het voorkomen van soorten en milieu-variabelen zoals (de mate van) begrazing (vgl. Verstegen et al. 1992, Siepel et al. 1987, 1989, Van Wingerden et al. 1992). Het gaat hierbij evenwel om correlatieve hypothesevormende verbanden die - om van een effect te kunnen spreken - vervolgens getoetst dienen te worden in een experimentele proefopzet. In elke experimentele proefopzet kan bovendien d.m.v. multivariate technieken de relatie tussen soorten en milieuvariabelen gelegd worden waardoor aanvullende hypothesevormende informatie verkregen wordt.

2.2.6 Proefopzetten

2.2.6.1 BACI-opzet

Wanneer er aan het begin van de proef evenals aan het eind een inventarisatie is gemaakt in zowel het begraasde als het onbegraasde proefvlak, worden alle variabelen met uitzondering van begrazing uitgesloten. Nu is de uitgangssituatie bekend en de factor tijd kan worden uitgesloten door de aanwezigheid van een (onbegraasde) referentie (zoals beschreven in paragraaf 2.2). Uit een zodanig onderzoek kunnen conclusies getrokken worden over het effect van de behandeling. Een dergelijke proefopzet noemen we het enkelvoudige BACI-model: Before After Control Impact. Extrapolatie van de resultaten naar een groter gebied of gebiedstype is hierbij echter niet mogelijk omdat hier niet sprake is van een enkel begraasd proefveld en niet van een aselecte steekproef uit een populatie van terreinen.

2.2.6.2 Meervoudige BACI-opzet

Een eenvoudige opzet van onderzoek met een grote betrouwbaarheid en extrapoleerbaarheid is het uitvoeren van de BACI-opzet op random plaatsen in meerdere terreinen, random geselecteerd uit een populatie terreinen. Bijvoor-

beeld: In een steekproef van meerdere heideterreinen op de 'Utrechtse Heuvelrug' wordt in elk terrein de ene gelote helft begraasd en de andere niet. Onderzoek wordt uitgevoerd volgens de BACI-opzet, dus inventarisatie voor aanvang van de begrazing en naderhand, zowel in begraasd als in onbegraasd. Dit is de meervoudige BACI-opzet. In dat geval zijn de uitspraken algemeen geldig voor begraasde heideterreinen op de Utrechtse Heuvelrug.

2.2.6.3 Bemonstering van terreinen enige tijd na invoering van het beheer

Een veel voorkomende proefopzet is het vergelijken van verschillende beheersmaatregelen, zonder dat de behandelingen begraasd en onbegraasd over de terreinen verloot zijn en zonder dat er van tevoren een inventarisatie op de terreinen is gemaakt. Het bezwaar van deze proefopzet is dat men niet weet wat de uitgangssituatie was. Een groter aantal soorten, individuen of een grotere bedekking in een van beide behandelingen kan zowel het gevolg zijn van winst of verlies ten opzichte van de uitgangssituatie. Een grotere winst of een kleiner verlies bepaalt in feite welke behandeling (begraasd of onbegraasd) de voorkeur geniet. Het betreft hier correlatief onderzoek: correlaties tussen het gevoerde beheer en de na de uitvoering van het beheer voorkomende soorten. Dergelijk onderzoek is alleen hypothese-genererend, onder de impliciete aanname dat de uitgangssituatie van de begraasde en onbegraasde proefvelden identiek was.

2.2.6.4 Pseudo-replicatie

Om twee naast elkaar liggende terreinen, waarvan één begraasd en één onbegraasd, met elkaar te vergelijken, kunnen uit elk terrein bijvoorbeeld 10 kwadraten genomen worden. De parameterwaarden of waarden van de responsevariabelen uit de 20 kwadraten kunnen met elkaar vergeleken en statistisch getoetst worden. Het is echter niet juist de 20 kwadraten als experimentele eenheden te beschouwen. Er zijn immers slechts twee ongerepliceerde behandelingseenheden: eenmaal begraasd en eenmaal onbegraasd. De kwadraten binnen een begraasd of onbegraasd terrein noemt men "pseudo-replicaties". Immers, de begraasde proefvlakken worden alle begraasd door hetzelfde vee. Hieruit kan wel besloten worden tot een verschil tussen de twee groepen van proefvlakken, maar dit verschil kan alleen aan het verschil tussen de twee terreinen worden toegeschreven, en niet uitsluitend aan de factor begrazing. Dit zou pas kunnen wanneer de verschillen onder onbegraasde, resp. onder begraasde terreinen met even zovele veebezettingen kleiner zouden zijn dan tussen begraasde en onbegraasde terreinen. Samengevat: de variantie binnen de behandelingen d.w.z. tussen de plots in elk van de behandelingen kan wel bepaald worden, de variantie tussen de behandelingen niet. Bovendien zijn de inventarisaties in elk van de proefvlakken in het begraasde terrein niet onafhankelijk van elkaar. Deze onafhankelijkheid is een voorwaarde voor toetsing van het verschil tussen begraasd en onbegraasd. De pseudoreplicaties leveren wel informatie over veranderingen in de heterogeniteit van het begraasde terrein.

2.2.6.5 Onderzoek naar het opheffen van begrazing

Effecten van begrazing worden ook beschreven in onderzoeken waarin men een gedeelte van een begraasd terrein uitsluit van begrazing. In dit geval wordt dus strikt genomen niet gekeken naar de effecten van het begrazen, maar naar de effecten van opheffen van begrazing. De eerste seizoenen na het stoppen van begrazing ontstaat er meestal een enorme diversiteit aan bloeiende kruiden en ongewervelden (vgl. Andresen et al. 1990). Na verloop van tijd evenwel worden concurrentiekrachtige soorten dominant (o.a. grassen) waardoor minder concurrentiekrachtige soorten verdreven worden en de diversiteit weer afneemt. Derhalve is het niet eerlijk om het effect van begrazing te beoordelen op basis van metingen kort na de ingreep, c.q. het uit-begrazing-nemen. Bestaat de exclosure echter zo lang dat de oorspronkelijke vegetatie gevormd resp. hersteld is (voor gras- en kruidenvegetaties minimaal 5 jaar, voor houtige gewassen minimaal 15 jaar), dan kunnen opnamen uit de exclosure gebruikt worden om de effecten van begrazing aan af te meten. Wanneer de begraasde en onbegraasde plots random gekozen zijn, voldoet de proefopzet voor conclusies over effecten.
Geldt het argument dat de vegetatie, flora en fauna zich ingesteld moeten hebben op een nieuw beheer nu ook voor plots die in begrazing genomen worden? M.a.w. kan men feitelijk de effecten van begrazing pas meten na minimaal 5-15 jaar na de invoering ervan? Indien invoering van begrazing op korte termijn gepaard gaat met verlies van soorten, is het vanuit een oogpunt van natuurbescherming van belang dit negatieve effect kennen.

2.2.6.6 Vergelijking tussen begraasde en onbegraasde plekken in hetzelfde begraasde terrein

Er wordt soms voor een evaluatie van effecten van begrazing gekeken naar het verschil tussen (zwaarder) begraasde en (lichter of) niet-begraasde plekken in hetzelfde begraasde terrein. Het bezwaar bij een dergelijk onderzoek is dat begraasde en onbegraasde plekken ontstaan door de voorkeur van de grazers. Deze kunnen een reden hebben om bepaalde delen wel, en andere delen niet te begrazen; met andere woorden: de begraasde en onbegraasde gedeelten waren mogelijk of zelfs waarschijnlijk voorafgaande aan de begrazing al verschillend. Dit bezwaar wordt kleiner naarmate het terrein groter wordt ten opzichte van de range van de grazer, m.a.w. naarmate men zekerder denkt te weten dat de grazers in het zogenaamde 'onbegraasde' terreingedeelte niet (kunnen) komen. Een voorbeeld hiervan is wanneer men op verschillende afstanden tot een schaapskooi de effecten van schapenbegrazing meet. Deze methode kan - onder de aanname dat de onbegraasde en begraasde terreingedeelten identiek waren voorafgaande aan de begrazing - uitsluitend toegepast worden in terreinen waarin grote gedeelten onbegraasd gebleven zijn. Overigens gelden dan nog dezelfde bezwaren als genoemd onder § 2.2.6.3 en § 2.2.6.4.

2.2.7 Ordenen van literatuur

Om de literatuurstudie systematisch aan te kunnen pakken is een sleutel ontwikkeld waarmee publikaties kunnen worden geclassificeerd. Deze classi-

ficatie dient om duidelijk te maken welke uitspraken op onderzoek berusten en welke niet, en hoe het met de kwaliteit van het onderzoek gesteld is. Deze hangt samen met de betrouwbaarheid en overdraagbaarheid van dat onderzoek (selectie van onderzoeksterreinen, aanwezigheid van replica's en onbegraasde controles).

1. In het artikel is geen sprake van een beschrijving van onderzoeksresultaten. → **groep A**
   In het artikel worden onderzoeksresultaten vermeld. → **2**
2. In het artikel is sprake van eigen onderzoek. → **3**
   In het artikel is alleen sprake van referenties. → **groep B**
3. In het artikel is sprake van onderzoek waarbij de behandelingen over de proefvlakken verloot zijn. → **8**
   In het artikel is sprake van onderzoek zonder dat er van te voren geloot is. → **4**
4. In het onderzoek wordt vergeleken met inventarisatie voorafgaande aan de invoering van begrazing. → **6**
   In het onderzoek heeft geen inventarisatie voorafgaande aan de begrazing plaatsgevonden. → **5**
5. In het genoemde onderzoek zijn één of meer zwaarder begraasde plekken vergeleken met andere, minder zwaar begraasde plekken binnen hetzelfde terrein. →**groep E**
   In het onderzoek wordt een vergelijking gemaakt met een gebied met een andere beheersmaatregel, bijv. niets doen.
   in enkelvoud: → **groep C1**
   in meervoud binnen dezelfde eenheid: →**groep C2**
   idem als groep C1, maar gerepliceerd: → **groep C3**
6. Het genoemde onderzoek beperkt zich tot waarnemingen op de begraasde terreinen en relateert deze alleen aan de uitgangssituatie (= voorafgaande aan de invoering van begrazing). → **groep D**
   In het onderzoek wordt zowel vergeleken met de uitgangssituatie als met andere beheersmaatregelen, bijv. niets doen. → **7**
7. In het onderzoek wordt een vergelijking van proefvlakken gemaakt voor één enkel gebied, ongerepliceerde BACI-opzet. → **groep F**
   In het onderzoek is sprake van een gerepliceerde BACI-opzet. → **groep G**
8. In het genoemde onderzoek wordt niet vergeleken met de uitgangssituatie. → **groep H**
   In het genoemde onderzoek wordt wel vergeleken met de uitgangssituatie. → **groep I**

Groep A: Artikelen in deze groep zijn alleen van belang voor ideevorming en het genereren van hypotheses: begrazing heeft mogelijk wel of geen effect, maar deze zijn niet onderbouwd met onderzoeksresultaten.

Groep B: Review - artikelen. De hier gerefereerde artikelen zullen moeten worden opgespoord en elk alsnog op hun merites worden beoordeeld, beginnend bij vraag 1 uit bovenstaande sleutel. Reviews kunnen worden beoordeeld op het correct interpreteren van de onderzoeksresultaten en ook op het aandeel origineel onderzoekswerk in hun referenties. Referenties uit het buitenland moeten op hun toepassingsmogelijkheden in Nederland worden beoor-

deeld, aan de hand van de mate waarom het onderzochte terrein, het type begrazing, en de soorten overeenkomen met een Nederlands natuurdoeltype.

Groep C1: Artikelen die onderzoek naar correlaties met begrazing en ander beheer beschrijven, waarbij twee of meer terreinen met verschillende beheersmaatregelen met elkaar vergeleken worden, zonder dat de behandelingen begraasd en onbegraasd over de terreinen verloot zijn, en zonder dat er voorafgaande aan begrazing een opname van de terreinen is gemaakt. Verder zijn er geen replicaties. De uitspraken zijn geldig onder de aanname dat onbegraasd en begraasde terreinen in de uitgangssituatie identiek waren. Daar op deze aanname in de publicatie meestal niet expliciet ingegaan wordt, is het - wetenschappelijk gezien - wenselijk uit de resultaten uitsluitend hypothesen over de effecten van begrazing af te leiden.

Groep C2: Idem, maar binnen elk terrein zijn twee of meer eenheden bekeken (pseudoreplicaties). De statistische betrouwbaarheid van de verschillen tussen de terreinen kan worden bepaald, maar mogen niet uitsluitend toegeschreven worden aan begrazing. Ook dit is hypothese genererend onderzoek.

Groep C3: idem als C1, maar gerepliceerd. De (nog steeds) hypothetische effecten zijn algemener van aard.

Groep D: Artikelen die anekdotisch onderzoek beschrijven. De waarnemingen op zich zijn waardevol als beschrijving van een proces van verandering. De verandering kan evenwel niet als een effect van begrazing beschreven worden; immers, strikt genomen zou 'de tijd' hetzelfde resultaat kunnen hebben, aangezien een controle ontbreekt. Anders wordt dit wanneer het gaat om effecten waarvan de totstandkoming beschreven is als een onderdeel van het grazen (bijv. geproduceerde fecaliën, verwijderde biomassa, hoeveelheid vertrapt gewas, etc.).

Groep E: Artikelen die onderzoek beschrijven waarin één of meer zwaarder begraasde plekken vergeleken worden met andere, minder zwaar begraasde plekken binnen hetzelfde terrein. Er moet rekening mee gehouden worden dat een eventueel verschil niet alleen het gevolg is van begrazing: de plekken verschilden vermoedelijk voorafgaande aan de begrazing al, anders had het vee er wel gegraasd. In terreinen die heel groot zijn in relatie tot de actieradius van de grazers kunnen gedeelten waarvan men met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid kan stellen dat de grazers ze niet (konden) benutten o.a. doordat het zich te ver van andere levensvoorwaarden bevond, of doordat er elders voldoende voedsel was, als onbegraasde referentie gebruikt worden (vgl. De Molenaar 1995, § 4.3.3). Zij vallen dan onder groep C1 of C2, omdat de proefvlakken geselecteerd zijn na invoering van de begrazing, en geen voorbemonstering is uitgevoerd.

Groep F: Artikelen die onderzoek beschrijven, waarbij voorafgaande aan de invoering van begrazing en naderhand een inventarisatie gemaakt is van zowel het te begrazen proefvlak als het onbegraasde controle proefvlak. Echter extrapolatie naar andere omstandigheden is strikt genomen, niet mogelijk. M.a.w.: er kan alleen een uitspraak gedaan worden over het effect van

begrazing van het onderzochte begraasde terrein, niet naar een terreintype (= populatie van terreinen van een type); enkelvoudig BACI-model.

Groep G: Als groep F, met dien verstande dat de inventarisatie in meerdere experimentele eenheden uit een populatie terreinen is uitgevoerd waardoor de toepasbaarheid algemener wordt; meervoudig BACI-model.

Groep H: Artikelen die onderzoek beschrijven, waarbij voorafgaande aan de invoering van begrazing de behandelingen (grazen/niet grazen) verloot zijn over de proefvelden, alvorens het experiment gestart is. Er is echter geen inventarisatie vooraf geweest, alleen naderhand.

Groep I: Als groep H, echter nu heeft er van te voren wel een inventarisatie plaatsgevonden. Goed onderzoek met een hoog onderscheidend vermogen, omdat de verschillen tussen vooraf en tijdens getoetst kunnen worden.

2.3 Waardering resultaten uit begrazingsonderzoek

In hoofdstuk 3 Resultaten wordt, omdat een van de doelstellingen van dit onderzoek is informatie uit betrouwbare proefopzetten te scheiden van andere informatie, achter elk gerefereerd artikel aangegeven in welke groep het valt; hierbij is onder C niet de subcategorie aangegeven. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 Conclusies en Discussie de conclusies uitsluitend geformuleerd op basis van resultaten uit betrouwbaar onderzoek (literatuur uit groep F t/m I), tenzij anders vermeld.
De onderhavige studie vormt een van de bouwstenen voor het beleid ten aanzien van sturing door middel van begrazing in Begeleid-natuurlijke doeltypen (Hoofdgroep 2) en Halfnatuurlijke doeltypen met een kleine zoekruimte (Hoofdgroep 3). Daarnaast kan deze gebruikt worden door terreinbeherende instanties om na te gaan of een begrazingsbeheer voor de door hen geformuleerde doelen effectief is, ook in Multifunctionele doeltypen (Hoofdgroep 4). In Hoofdgroep 2 zullen de begrazingsintensiteiten laag tot zeer laag zijn, en zullen de begraasde oppervlakten groot zijn. In Hoofdgroep 3 en 4 kan de begrazingsintensiteit hoger zijn en de oppervlakte kleiner. Door gebruik te maken van de informatie over soort en intensiteit van begrazing, duur, voorafgaand beheer en oppervlakte begraasd gebied kan de gebruiker beoordelen of de resultaten uit een bepaald onderzoek voor hem relevant zijn.

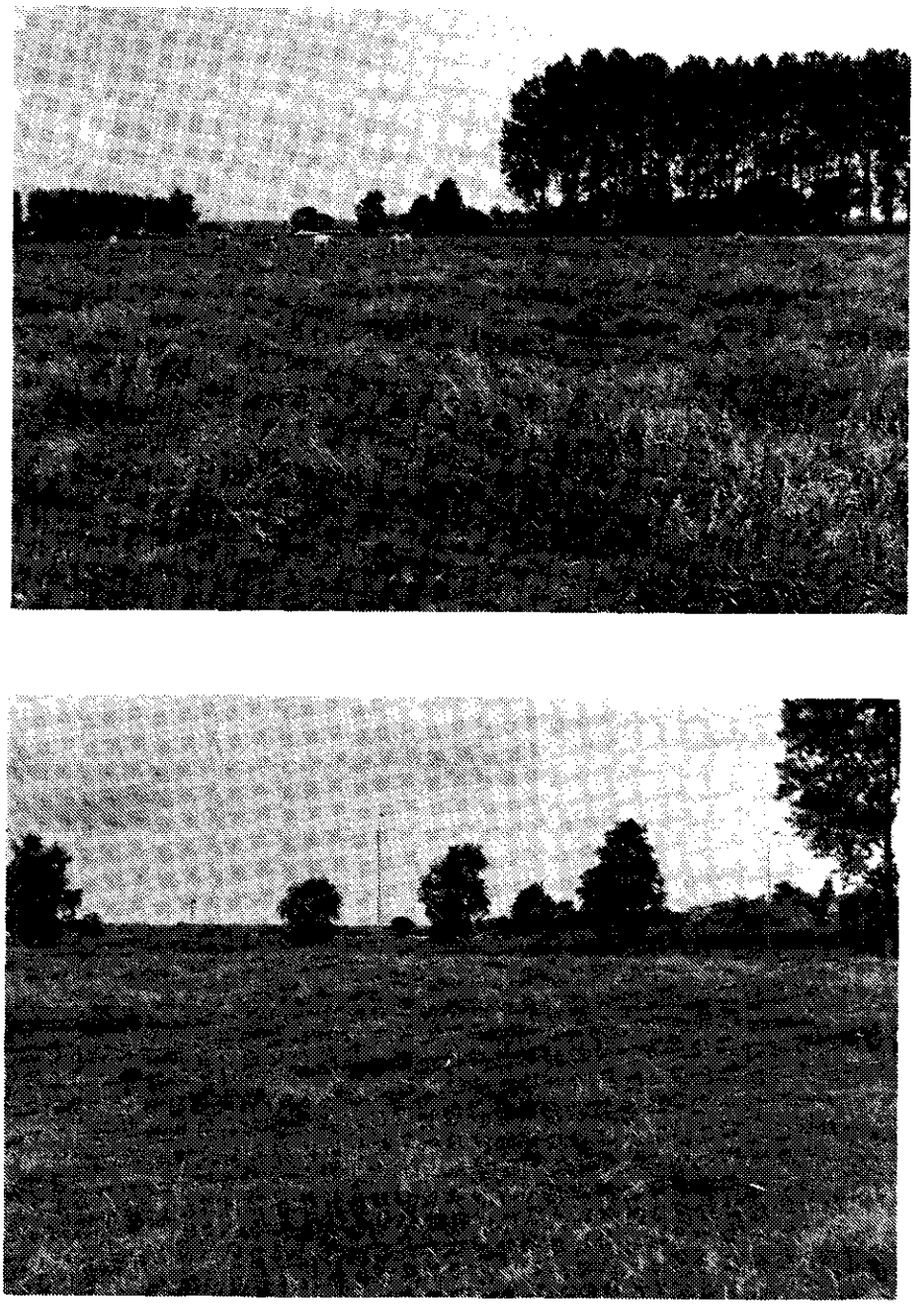
3 RESULTATEN

De effecten op planten- en diersoorten worden beschreven in termen van toename, resp. gelijkblijven of afnemen in soorten-, individuenaantal of bedekking. In het geval waarin het aantal toe- of afnemende soorten elkaar in evenwicht houden, wordt dit als zodanig aangeduid.
De begrazingsintensiteit is geclassificeerd in vier categorieën: intensief, matig intensief, extensief, zeer extensief. In tabel 1 staan de corresponderende veebezettingen (per ha), een empirische indeling ontleend aan Oosterveld (1985). Oosterveld is om begrazingsintensiteiten in te delen uitgegaan van aan de historische praktijk ontleende normen. Zeer extensieve begrazing komt hierbij overeen met een begrazing zonder menselijk landgebruik (met uitzondering van jacht). Extensieve begrazing komt overeen met middeleeuws landgebruik, bescheiden ontginning, lokale verplaatsingen van hulpmiddelen. Matig intensieve begrazing (door Oosterveld normale begrazing genoemd) komt overeen met 19e (vroeg 20ste) eeuws landgebruik, uitgebreide ontginning, aanvoer van voer en mest van buiten. Intensieve begrazing, ten slotte, is een begrazing die mogelijk is door moderne landinrichtingstechnieken, met een onbeperkte aanvoer van voer en mest van buiten. Omdat op armere bodems een aanzienlijk lagere gewasproductie optreedt, horen bij de kwalificaties van intensief tot zeer extensief ook lagere veebezettingen. De veebezettingen voor seizoenbegrazing zijn hieruit afgeleid door De Molenaar (1996a).

Tabel 3.1. Kwalificatie van graasdruk (naar De Molenaar (1996a))

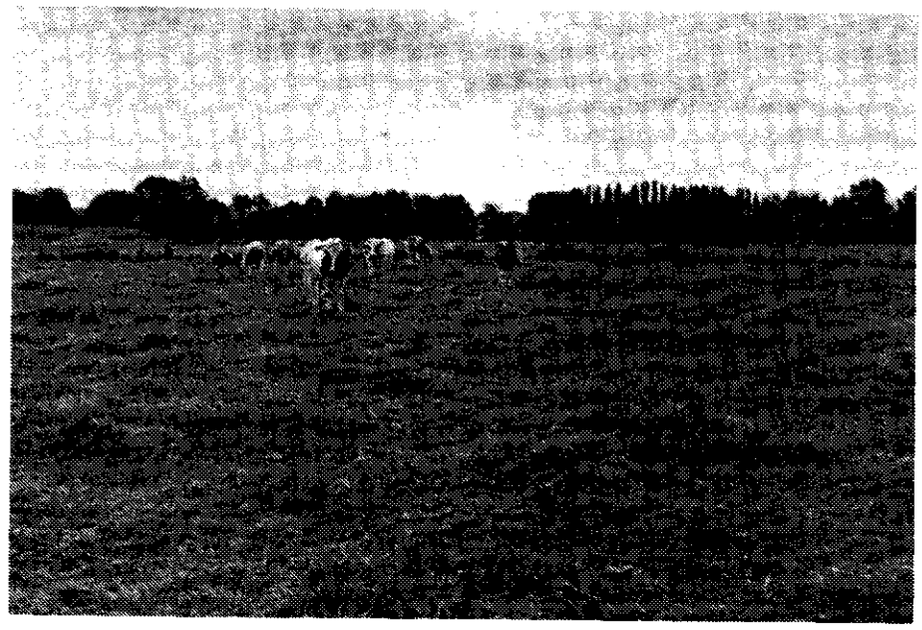
begrazingsdruk		**intensief hoog**	**matig intensief gemiddeld**	**extensief laag**	**zeer extensief zeer laag**
jaarrondbegrazing					
soort	**nutriënt-**				
rund/paard	arm[1]	> 0,45	0,45 - 0,15	0,15 - 0,03	< 0,03
	rijk[1]	> 1,5	0,5 - 1,5	0,1 - 0,5	< 0,1
schaap	arm	> 1,5	0,5 - 1,5	0,1 - 0,5	< 0,1
	rijk	> 4,5	1,5 - 4,5	0,3 - 0,5	< 0,3
zomerseizoenbegrazing					
rund/paard	arm	> 0,7	0,2 - 0,7	0,08 - 0,2	< 0,08
	rijk	> 2,25	0,75 - 2,25	0,25 - 0,75	< 0,25
schaap	arm	> 2,25	0,75 - 2,25	0,25 - 0,75	< 0,25
	rijk	> 6,75	2,25 - 6,75	0,75 - 2,25	< 0,75
winterseizoenbegrazing					
rund/paard	arm	> 0,15	0,05 - 0,15	0,01 - 0,5	< 0,01
	rijk	> 0,45	0,15 - 0,45	0,03 - 0,15	< 0,03
schaap	arm	> 0,45	0,15 - 0,45	0,03 - 0,15	< 0,03
	rijk	> 1,5	0,5 - 1,5	0,1 - 0,5	< 0,1

[1]) In deze globale benadering worden als arm beschouwd de (leem- en humus-) arme bodems in Fysisch-Geografische Regio Heuvelland, Hogere zandgronden, Laagveengebied, en Duinen; als rijk: de bodems in Fysisch-Geografische Regio Rivierengebied (met uitzondering van rivierduinen), Zeekleigebied, Afgesloten zeearmen (m.u.v. zoete duinvalleivegetaties) en Getijdegebied.



Begrazingsproef op de Bennekomse Bovenbuurt: twee begraasde percelen op licht bemeste bodem, met uiteenlopende intensiteiten van begrazing en een gemaaide referentie; veebezettingen: 2.3 (boven) en 3.6 stuks jongvee (onder) (2 augustus 1988).

Een beperking van tabel 1 is dat de oppervlakte van het begraasde terrein en de duur van de begrazing hierin niet verwerkt zijn. De effecten van begrazing zullen heel verschillend zijn tussen een veebezetting van 15 dieren gedurende 1 dag op 1 ha en 1 dier op 1 ha gedurende 15 dagen; 5 grazers op 100 ha hebben ook weer een ander effect dan 50 grazers op 1000 ha. Indien begrazing gedurende kortere perioden dan een seizoen plaats vindt, wordt de veebezetting in sommige gevallen omgerekend op basis van het aantal dagen. Echter, daar waar er sprake is van een weliswaar korte, maar heel intensieve begrazing is de begrazing toch als intensief gekwalificeerd, ook al zou deze bij omrekening anders gekwalificeerd worden (zie De Molenaar 1996a). De informatie over aard en intensiteit van begrazing, periode gedurende welke begraasd wordt, en oppervlakte van de begraasde eenheid wordt aan het begin van iedere paragraaf over een gerefereerd onderzoek standaard vermeld.



Begrazingsproef op de Bennekomse Bovenbuurt: een begraasd perceel (4.9 stuks jongvee per ha) (boven) en een gemaaide referentie (onder) op licht bemeste bodem.

3.1 Fysisch-Geografische Regio 1. Heuvelland; natuurdoeltypen hI-3.3: kalkgrasland en hI-3.4: droog lössgrasland

Tabel 3.2 *Effecten van begrazing op planten-en diersoorten in Fysisch-Geografische Regio 1. Heuvelland. Cursief vermeld onderzoek : onderzoek zonder voorbemonstering of referentie uit de categorieën C t/m E; + : toename; - : afname; 0 : gelijkblijvend*

a : Engeland, Gibson & Brown
b : Eifel, Münzel & Schumacher; Centraal Massief, Bastrenta
c : Engeland laagland, Kydd
d : *Engeland, Morris*
e : *Bemelerberg, Hillegers*

	a	b	c	d	e
Grassen					+
Ruw beemdgras	+				
Fioringras	0				
Witbol	+	+			
Zachte dravik	+				
Kweek	-				
Kropaar	-				+
Glanshaver	0				
Zilverhaver					+
Straatgras					+
Rood zwenkgras					+
Borstelgras					+
Fakkelgras					+
Reuzezwenkgras					+
Gevinde kortsteel					-
Zeggen					+
Kruiden					
Ruige weegbree	+				+
Smalle weegbree					+
Ruige weegbree					+
Akkerwinde	0				
Hondsdraf	0				+
Hopklaver	+				
Kruipend stalkruid					+
Groen streepzaad	+				
Slipb. ooievaarsbek	+				
Brunel	+				+
Stinkende ballote					+
Grote wilde tijm					+
Borstelkrans					+
Witte munt					+
Ranunculus parviflorus	+				
Kruipende boterbloem	-				
Vijfvingerkruid	0				
Voorjaarsganzerik					+

	a	b	c	d	e
Zilverschoon					+
Blauw walstro	+				
Jacobskruiskruid	+				
Muizeoor					+
Madeliefje					+
Hieracium murorum					+
Veldereprijs	+				
Mannetjesereprijs					+
Mannetjesorchis		+			
Gewone sleutelbloem		+			
Echt duizendguldenkruid					+
Wildemanskruid		+			
Kalkbedstro		+			
gentianen		+			
Geelhartje		+			
Stijve ogentroost		+			+
Beklierde ogentroost		+			
Wondklaver		+/0			
Witte klaver			+		
Knoopkruid			-[1]		
Grote centaurie			-[1]		
Gewone agrimonie			-[1]		
Akkerdistel			-[1]		
Driedistel					+
Wilde kruisdistel					+
Aarddistel					+
Kruldistel					+
Wegdistel					+
Veldzuring			-[1]		
Vroegeling					+
Vogelmuur					+
Kandelaartje					+
Kleine brandnetel					+
Grote brandnetel					+
Zwarte toorts					+
Koningskaars					+
Slangekruid					+
Ruige scheefkelk					+
Hondstong					+
Vergeet-mij-nietje sp					+
Glad parelzaad					+
Vetmuur					+
Gewone vleugeltjesbloem					+
Kattedoorn					+
IJzerhard					+
Aronskelk					+
Malrove					+

	a	b	c	d	e
Mossen					+
Struiken					
Brem					+
Kruipbrem					+
Struikheide					+
Vlier					-
Meidoorn					-
Klimop					-
Sleedoorn					-
Iep					-
Ongewervelden					
bladmineerders	-				
wantsen	-			-/+[2], (-)/0	
Agramma laeta				-/+[2]	
Leptoterna ferrugata				-	
bladkevers	+/-				
Apion loti				-	
Miarus campanulae				-	
spinnen	-				
microcicaden	-			-	
Neophilaenus exclamationis				-	
N. campestris				+	
keverlarven				0	
rupsen				0	
Bruine sprinkhaan				+	
Krasser (veldsprinkhaan)				-	
zweefvliegen				-	

[1] Op grond van een toename in onbegraasd; aangenomen wordt dat deze in begraasd niet optreedt omdat daarvan geen melding gemaakt wordt.

[2] Op grond van experimenten met opheffing van begrazing in exclosure; eerst twee jaren toename in onbegraasd, daarna twee jaren met afname.

( ) Correlatief onderzoek (categorie C).

soort: kort/intensief, (deel) zomer/intensief, schaap, voorjaar, herfst, zomerseizoen/herfst; opzet: F, gedeeltelijk C; duur: 5-10 jaar; vooraf: intensieve akkerbouw; oppervlakte proefvlak 900 m^2 en enkele ha; hoofdgroep 3.

De Engelse onderzoekers Gibson en Brown onderzochten middels gerepliceerd onderzoek de effecten van zowel korte intensieve voorjaars- als idem herfstbegrazing met schapen op voormalig begraasd kalkgrasland, dat 21 jaar voor intensieve akkerbouw gebruikt was. Het doel van de begrazing was regeneratie van soortenrijk kalkgrasland. De twee begrazingsbehandelingen werden met de onbegraasde referentie verloot over twee maal negen proefvlakken van 30 bij 30 meter. De drie behandelingen werden dus in zesvoud

uitgevoerd (I). De graasdruk is 3 schapen per 900 m^2, wat overeenkomt met 33 schapen per ha, dus zeer intensief. De duur van deze begrazing was kort, nl. in april 10 en in september 14 dagen. Na twee jaar begrazing kwam in de begraasde proefvlakken een aantal soorten voor die uit de onbegraasde referentie verdwenen waren, o.a. Hopklaver. In de referentie was een dikke hoge grasmat ontstaan waarin naast zes grassoorten ook Hondsdraf, Kruipende boterbloem en Vijfvingerkruid voorkwamen.
Behalve bij Hopklaver nam ander begrazing ook van de volgende soorten de bedekking toe: Groen streepzaad, Slipbladige ooievaarsbek, Ruw beemdgras, Brunel, Ranunculus parviflorus, Blauw walstro, Jacobskruiskruid, en Veldereprijs. Begrazing had het effect dat Kruipende boterbloem afnam (Gibson et al. 1987).
Gedurende de eerste 6 jaar nam bij korte schapenbegrazing in lente en herfst ook de kolonisatiesnelheid van annuellen toe en verdwenen er ook minder annuellen uit de begraasde proefvlakken (Gibson & Brown 1991).
Er was bij bladminerende insectensoorten bij begrazing een afname zowel in de dichtheid aan mijnen in de bladeren, als in het soortenaantal: de onbegraasde referenties hadden de meeste mijnen en soorten (36 vs. 34 en 27 soorten in begraasd - Sterling et al. 1992, Gibson et al. 1992).
Wantsen namen bij begrazing licht af (22 soorten in onbegraasd vs. 19 en 18 soorten in begraasd) en sterker af wat betreft de carnivore soorten hieronder.
Bladkevers namen door de korte lentebegrazing licht toe zowel in dichtheid als in soortenaantal (22 soorten in onbegraasd vs. 24 in begraasd); door de korte herfstbegrazing namen deze parameters af bij bladkevers (14 soorten).
Door beide begrazingsregimes nam het aantal soorten spinnen af (40 vs. 25 en 27 soorten); dit effect wordt verklaard door het effect dat begrazing heeft op de structuur (architectuur) van de vegetatie.
Voorts namen microcicaden af door begrazing (26 vs. 20 en 23 soorten), wat verklaard wordt uit het effect van begrazing op de samenstelling van de flora (Gibson et al. 1992), terwijl ook de structuur effect heeft (Brown et al. 1992).
Hoewel het onderzoek van Brown et al. (1992), Gibson & Brown (1991), Sterling et al. 1992, Gibson et al. (1987, 1992) binnen de blokkenproef met proefvlakken van 30 x 30 m qua statistische proefopzet als betrouwbaar gekwalificeerd wordt, lijkt de toepasbaarheid voor de vraagstelling van deze literatuurstudie minder geëigend: immers, het betreft een zeer intensieve begrazing gedurende een zeer korte periode. Ten behoeve van toepassing in de praktijk hebben deze auteurs tevens, gedeeltelijk parallel hieraan, onderzoek gedaan aan twee meer realistische regimes, nl. in twee grotere graslanden (enkele ha), zij het niet gerepliceerd, en ook niet in een verloot proefschema met onbegraasde referenties, en zonder voorbemonstering. Als referentie dienen de onbegraasde proefvlakken uit de bovenbeschreven blokkenproef (C). Het betrof hier een tweetal behandelingen met een intensieve schapenbegrazing (6-12/ha), waarvan een alleen in de herfst (half augustus tot begin november) begraasd werd en de andere zowel in lente (april - begin juni) als herfst. De resultaten uit dit deel van het onderzoek komen overeen met die uit de blokkenproef: diversiteit aan plantensoorten hoger dan in de onbegraasde referentie, die van dieren (microcicaden, mineerders, wantsen, spinnen, herbivore kevers) lager.
De eindconclusie uit dit onderzoek is, dat onder invloed van de intensieve schapenbegrazing in voorjaar en/of najaar de botanische diversiteit toeneemt,

maar dat deze bij de onderzochte taxa uit de ongewerveldenfauna, met name de carnivore groepen, afneemt.
De floristische en faunistische samenstelling van de onderzochte plots is na tien jaar vergeleken met die van 40 tot meer dan 100 jaar oude kalkgraslanden in de directe omgeving. Wat betreft de plantensoorten heeft zich reeds driekwart uit de oude kalkgraslanden gevestigd in de nieuwe plots op voormalige landbouwgrond. De evertebratenfauna wordt voor een deel bepaald door floristische samenstelling en structuur van de vegetatie; een ander deel echter vertoont een ontwikkeling die onafhankelijk is van de vegetatie-ontwikkeling. Hoewel in de onbegraasde referentie het aantal spinnensoorten van jaar tot jaar groeide en daardoor een groter soortenaantal bevatte dan de oude kalkgraslanden, waren er toch een aantal soorten die alleen in de laatste voorkwamen, en zich dus nog niet in de experimentele plots gevestigd hadden (Brown & Gibson 1994). Bij de microcicaden, daarentegen, trad een duidelijke successie op waarbij soorten zich vestigden, maar ook soorten weer verdwenen. Dit proces trad zowel in de experimentele plots als in de oude plots op. De ontwikkeling van de soortensamenstelling onder de mineerders is nog ingewikkelder: er is hier een vertraging t.o.v. de vestiging van de waardplanten; bovendien hebben ook vegetatiestructuur en predatie effect (Brown & Gibson 1994) (C).

soort: intensieve zomerseizoenbegrazing door schapen; opzet: F; duur: 10 jaar; vooraf: begraasd en bemest kalkgrasland, de laatste drie jaar voorafgaande aan het begin van de proef niet meer beheerd en bemest; oppervlakte begraasd proefvlak: plm. 0,5 ha, gemaaid: plm. 1,5 ha, geen beheer: enkele are's; hoofdgroep 3.
In een gedurende drie jaar niet meer beheerd kalkgrasland (Gerendal), dat tevoren bemest en begraasd werd, werden volgens een BACI-opzet drie soorten beheer vergeleken, nl. maaien in de herfst, zomerseizoenbegrazing met schapen, en niets doen, met betrekking tot hun effecten op de flora. Uit het artikel kan opgemaakt worden dat de begrazing vrij intensief was. De jaarlijkse productie bedroeg aan het begin van de proef plm. 3 ton/ha/jr en dit niveau bleef vrijwel gelijk in de pq's.
Onder invloed van maaien en grazen ontwikkelde het oorspronkelijk Arrhenatherion zich in de richting van een Mesobromion. Bij niets doen vormde er zich een strooisellaag van Gevinde kortsteel waarin geen nieuwe kieming van boom- en struiksoorten optrad maar waarin wel de reeds gekiemde individuen zich verder ontwikkelden. Beide: maaien en begrazen geven door afvoer herstel van de kalkgraslandvegetatie; schapenbegrazing geeft de beste resultaten, nl. het hoogste soortenaantal, zowel wat betreft zaadplanten als mossen, en het hoogste aantal karakteristieke kalkgraslandplanten (F)(Willems 1983).

Resultaten:

Tabel 3.3 Aantallen soorten zaadplanten en mossen aan het begin van de proef, en na tien jaar in het beheersexperiment in het Gerendal (Willems 1983)

	1970		1980	
	planten	**mossen**	**planten**	**mossen**
maaien	28	7	40	9
grazen	31	6	42	13
niets doen	37	4	33	5

Tabel 3.4 Veranderingen in het aantal soorten kruiden (Willems 1983)

	verdwenen	**nieuw verschenen**	**saldo**
maaien	14%	39%	+ 25%
grazen	13%	48%	+ 35%
niets doen	32%	22%	-10%

soort: extensief, jaarrond, schaapskudde; opzet: F; duur: 4 jaar; vooraf: gedurende 25 jaar onbeweid Gentiano-Koelerietum; oppervlakte: 20 - 50 ha; hoofdgroep 2.
In de Eifel werd een extensieve begrazing met een schaapskudde uitgevoerd om braakliggende kalkgraslanden te regeneren tot soortenrijk kalkgrasland. Tijdens de middagsrust en 's nachts werden de schapen op nabijgelegen voormalig akkerland ingerasterd, zodat op het kalkgrasland alle begrazing tijdens het rondweiden plaatsvond. Uit ongerepliceerd onderzoek volgens een BACI-opzet bleek dat begrazing het aantal plantensoorten verhoogde met name in sterk vervilte kwadraten (Münzel & Schumacher 1991). Dit wordt o.a. veroorzaakt door de betere groei van vroegbloeiende soorten als Mannetjesorchis, Gewone sleutelbloem en Wildemanskruid, die in onbegraasd terrein moeite hebben door de viltlaag heen te breken; voorts, door een betere groei van planten met een gering concurrentievermogen, zoals Kalkbedstro, Gentiaansoorten en Geelhartje die alleen in een korte grazige vegetatie tot bloei kunnen komen, als ook eenjarige soorten zoals Stijve ogentroost en Beklierde ogentroost die kale plekjes voor kieming behoeven. De bloei die ongeveer 2-4 weken na begrazing optreedt is bijzonder veel rijker dan die in de verruigde onbegraasde kalkgraslanden, met name wanneer er tussen iedere beweidingsgang 6-8 weken liggen (F).

soort: gespreid/matig intensief/1 dag per week in het zomerseizoen, 2 schapen/ha; opzet: F; duur: 3 jaar; vooraf: begraasd plateau; oppervlakte proefvlak: 1 ha; hoofdgroep 3.
Uit ongerepliceerd veldonderzoek volgens een BACI-opzet bleek dat de overleving van individuele planten van Wondklaver licht toenam door (omgerekend:) extensieve begrazing met schapen (25 graasdagen met 2 schapen per ha). De sterfte onder zaailingen was evenwel groter onder deze graasdruk, i.t.t. die bij vegetatieve en reproducerende planten waar geen verschil tussen begraasd en onbegraasd werd waargenomen. Behalve de afname van de

overleving van zaailingen was er een sterke afname van de zaadproductie in jaren met een grote zaadproductie. Samengevat: extensieve begrazing doet het voorplantingssucces afnemen, maar de overleving toenemen (Bastrenta 1991)(F).
Modelstudies voorspellen dat weersverschillen tussen jaren die de zaadproductie beïnvloeden een grotere invloed hebben op de populatieaantallen dan lichte begrazing (Bastrenta et al. 1995); geen effect dus van lichte begrazing op de populatieaantallen van wondklaver (A).

soort: gespreid (3 dagen per 3 weken), intensief (2 runderen/0,4 ha), zomerseizoenbegrazing; opzet: G, in feite onderzoek naar het effect van opheffen van begrazing; duur: 5 jaar; vooraf: weiland; oppervlakte proefvlak: 0,4 ha (?); hoofdgroep 3.
Uit gerepliceerd onderzoek (getoetste meervoudige BACI-opzet) bleek dat de eerste drie jaar van een (omgerekend:) extensieve begrazing met runderen (40 graasdagen/0,4 ha/jaar) breedbladige kruiden en - in mindere mate - Witte klaver deed toenemen (Kydd 1964). Echter in het vierde en vijfde jaar van de proef (op een oud onbemest grasland, op het noorden georiënteerd op een kalkbodem overdekt met een kleilaag) nam in de onbegraasde referenties Glanshaver sterk toe. Een toename in de onbegraasde referenties werd ook gevonden bij Knoopkruid en Grote centaurie, Gewone agrimonie in de onbegraasde referenties, evenals bij Akkerdistel en Veldzuring. Uit de resultaten wordt afgeleid - de publicatie is hier niet expliciet over -dat deze toename in de begraasde plots niet optrad. Derhalve is hier dus sprake van een afname onder begrazing van deze vijf soorten. Begrazing deed Witbol sterk toenemen (G).

soort: eerst: 6 jaar matig intensieve schapen-zomerseizoenbegrazing binnen een raster (1,5/ha) - daarna: gespreide (een maand per kwartaal) extensieve schapenbegrazing, jaarrond; opzet D; duur: 6 jaar; vooraf: onbegraasd kalkgrasland: oppervlakte gebied: enkele ha; hoofdgroep 3.
Op het Bemelerbergcomplex heeft de Strooberg zich van 1915 tot 1960 ontwikkeld van een kalkgrasland naar een complex van jong bos en struwelen, waarbij een sterke achteruitgang van typische kalkgraslandplanten optrad. Deze verandering hangt samen met het beëindigen van de traditionale schapen beweiding omstreeks 1900. In 1976 werd deze opnieuw ingesteld. Er werd onderzoek gedaan door middel van registratie van veranderingen in het terrein onder invloed van deze schapenbegrazing, zonder veranderingen in een onbegraasde referentie daarin te betrekken, zonder vermelding van kwantitatieve gegevens (A, D). De vegetatiestructuur veranderde sterk:
- Beboste gedeelten werden meer open, doordat kleine Vlier en Meidoornstruiken verdwenen of een paraplu-vorm kregen terwijl Klimop en Brandnetel plaatsmaakten voor o.a. Hondsdraf en Aronskelk;
- Ondoordringbaar struweel van Braam, Meidoorn en Sleedoorn werd meer open door het achteruit gaan van Sleedoorn en de paraplu-vorm van Meidoorn, terwijl grassen verschenen;
- Min of meer gesloten ruigtevegetaties bestaande uit Toorts-soorten, Knikkende distel, Brandnetel en opslag van lep veranderden in meer open

Begrazing Bemelerberg (18 juni 1981)

vegetaties waarin Knikkende distel en lep achteruitgingen en Stinkende Ballote en Malrove toenamen;
- Vervilte soortenarme grasmat bestaande uit Gevinde kortsteel veranderde in een open grasmat waarin vooral Scheefkelk en mossen talrijk zijn.

De veranderingen in soortensamenstelling laten zich verklaren uit vraatresistente groeivormen van de planten. De suggestie wordt gewekt dat schapenbegrazing langs een helling een grotere diversiteit oplevert dan op het platte vlak vanwege graaspaden waarboven de begrazing intensiever is dan eronder, terwijl het pad zelf vooral door tred beïnvloed wordt. Voor soorten die zich na 6 jaar schapenbegrazing hebben uitgebreid in aantal en areaal, zie tabel 3.5.

Tabel 3.5 plantensoorten die zich op de Bemelerberg uitgebreid hebben in aantal en areaal (naar Hillegers (1984)

- soorten die onbereikbaar zijn door levensvorm:
  - - Zilverhaver, Stijve ogentroost, Vroegeling, Vogelmuur, Straatgras ('nietige' soorten (kort aanwezige annuellen))
  - - Madeliefje, Hieracium murorum, Grote, Smalle en Ruige Weegbree, Muizeoor, Mannetjesereprijs, Voorjaarsganzerik, Zilverschoon, Gewone brunel, Rood zwenkgras, Borstelgras, Fakkelgras, Reuzenzwenkgras ('onbereikbare' soorten (rozet-, kruipende en polvormende hemicryptofyten))

- soorten die 'weerbaar' zijn door stekels, (brand-, klier-)haren en plakkende oppervlakken:
  - - Driedistel, Wilde kruisdistel, Aarddistel, Kruldistel, Wegdistel (stekels)
  - - Kandelaartje, Kruipend stalkruid, Kleine brandnetel (brand-, klierharen)
  - - Zwarte toorts, Koningskaars (viltig)

- - Slangekruid, Ruige scheefkelk, Witte munt (harig)
- - Hondstong, Vergeet-mij-nietje soorten, Glad parelzaad (ruwharig)

- soorten die ongenietbaar (vies of taai) zijn:
- - Vetmuur, Echt duizendguldenkruid (scherp smakend)
- - Stinkende ballote, Grote wilde tijm, Borstelkrans (sterk ruikend/stinkend)
- - Kruipbrem, Struikheide (taaie, houtige stengels)
- - Brem, Gewone vleugeltjesbloem, Kattedoorn, IJzerhard (taaie, vezelige stengels)
- - Carex-soorten (Silicium-houdend taai blad)

Begrazing Bemelerberg (augustus 1988)

Soorten van kalkgraslanden werden tevens op twee andere wijzen "gegroepeerd" :
A. volgens de plaats van overwinterende organen (Raunkiaer):
Planten die overwinteren als 'zaad' en waarvan de overwinteringsorganen in of op de strooisellaag liggen (en daardoor onbereikbaar zijn voor de lippen van grazers) nemen toe, evenals een-, twee- of driejarige soorten die maar een keer bloeien.

B. volgens overlevingsstrategieën (Grime (1979)):
Competitoren, d.w.z. soorten met een sterk vertakt wortelstelsel en snel uitgroeiende bladeren (o.a. grassen) nemen af. Ruderalen, d.w.z. soorten met een korte levensduur, snelle groei en een hoge zaadproductie, en 'Stress-tolerators', d.w.z soorten met een lange levensduur, aangepast aan leven in een nutriënt-arme omgeving met extreem microklimaat nemen toe.

Na 6 jaar extensieve permanente schapenbegrazing binnen een raster is vanaf 1986 gekozen voor periodieke extensieve schapenbegrazing (1,5 /ha, rondweiden, per terrein een maand per kwartaal; bij dreigende overbegrazing: kudde naar parkeerweide; 's winters geringere graasdruk). In ongerepliceerd onderzoek, waarin de referentie ontbreekt, naar de effecten door vergelijking van een inventarisatie van hogere planten in 1986 met voorgaande inventarisaties bleken na een aantal jaren begrazing 25 plantensoorten voor te komen die in geen van de eerdere inventarisaties voorkwamen (Staal 1986)(D).

soort: intensieve schapen-/zomerseizoenbegrazing; opzet C, in feite onderzoek naar het opheffen van begrazing; duur 4 jaar; vooraf: begraasd kalkgrasland dat een korte tijd onbegraasd geweest is; oppervlakte proefvlak: 0,1 ha; hoofdgroep 3.
In correlatief onderzoek naar de effecten van het opheffen van intensieve schapenbegrazing gedurende een tot twee jaar in kalkgrasland (geen voorbemonstering) werden 3,7 maal zoveel ongewervelden dieren uit vegetatie- en bodemmonsters gehaald op onbegraasd als op begraasd. Alleen larven van kevers en vlinders waren ongeveer even talrijk op beide behandelingen (Morris 1968)(C). Al in het eerste jaar van deze proef waren de snuitkevers Apion loti en Miarus campanulae talrijker in onbegraasd, als gevolg van het toegenomen aantal vruchten van Rolklaver en Grasklokje. Van de spuugbeestjes, de microcicaden van het geslacht Neophilaenus was N. exclamationis talrijker in onbegraasd (evenals de veldsprinkhaan Krasser (Chorthippus parallelus), maar N. campestris was in de nazomer talrijker in begraasd (evenals de Bruine sprinkhaan, C. brunneus). De wants Leptoterna ferrugata was evenwel talrijker in onbegraasde, evenals bloembezoekende zweefvliegen (Morris 1967). De wants Agramma leata nam sterk toe in het eerste jaar van uitsluiting van begrazing, maar nam in het derde en vierde jaar spectaculair af, evenals twee andere soorten (Morris 1969). Dit aantalsverloop wordt bij meer planten- en diersoorten gevonden, na uitsluiting van begrazing.

soort: intensieve schapenbegrazing, in een van de vier seizoenen; opzet: F; duur: 3 jaar; vooraf: niet aangegeven; oppervlakte proefvlakken: 0,8-1,2 ha; hoofdgroep 3.
Effecten van intensieve schapenbegrazing (7,4 schaap/ha, gedurende een van de vier seizoenen) werden onderzocht door vergelijking met twee sterk van elkaar in floristische samenstelling en vegetatiestructuur verschillende onbegraasde referenties. De bemonstering vond gedurende drie jaar maandelijks plaats, waardoor het mogelijk is het tweede en derde jaar te vergelijken met het eerste jaar. De behandelingen werden niet random verloot. Bij de microcicaden waren individuen- en soortenaantal en diversiteitsindex in bijna alle maandelijkse monsters gedurende drie opeenvolgende jaren groter in onbegraasde dan in de begraasde plots, en bovendien in het tweede en derde jaar meestal meer dan in het eerste jaar; deze negatieve afname onder invloed van intensieve begrazing was het sterkst in de maanden januari - april. Ook bij wantsen was het individuen- en soortenaantal meestal hoger in onbegraasde, maar er was geen toename van het verschil in de loop van de drie jaar (Morris 1973)(F).

Samenvatting onderzoeksresultaten die van toepassing zijn op Fysisch-Geografische Regio 1. Heuvelland:
De eindconclusie uit het onderzoek met minimaal een BACI-opzet (F t/m I) is dat er na de invoering van begrazing in het zomerhalfjaar een tamelijk snelle toename is van het aantal plantensoorten, zowel bij intensieve als bij extensieve begrazing. Dit resultaat wordt ondersteund door onderzoek zonder voorbemonstering en zonder referentie. Opvallend is evenwel de toename van een aantal plantensoorten in onbegraasde, in tegenstelling tot in extensief begraasde plots (Kydd 1964).
Met betrekking tot ongewervelde dieren zijn er alleen resultaten voorhanden over de effecten van intensieve begrazing in het zomerhalfjaar. Over het algemeen neemt de soortenrijkdom af, met name in de carnivore groepen. Dit resultaat wordt ondersteund door resultaten uit correlatief onderzoek.
Begrazing in het winterhalfjaar had een sterkere afname onder microcicaden tot gevolg dan begrazing in de andere seizoenen.
Strikt genomen is de breedte van toepassing heel gering omdat de plots niet random geselecteerd zijn uit een groter aantal terreinen.

3.2 Fysisch-Geografische Regio 2. Hogere Zandgronden; natuurdoeltypen hz-2.1: boslandschap op arme en lemige zandgronden; hz-3.4: droog grasland; hz-3.5: vochtig schraalgrasland; hz-3.7: droge heide; hz-3.8: vochtige heide en levend hoogveen

Tabel 3.5 *Effecten van begrazing op planten- en diersoorten in Fysisch-Geografische Regio 2. Cursief vermeld onderzoek: onderzoek zonder referentie en/of voorbemonstering, categorieën C t/m E; Hogere zandgronden. +: toename; -: afname; o: gelijkblijvend; [1]: gelijkjarige Beuk; [2]: begrazing is geen effectieve maatregel om vergrassing met Bochtige smele terug te dringen.*

a = Westerholt, Bakker
b = Drouwenerzand, Van der.Bilt
c = Veluwe, Van Wieren/Bosbegr.ond.
d = Wolfhezerheide, Bokdam
e = New Forest, Putman
f = Schotland, Nicholson, Welch; Engeland, *Denton/Beebee (padden)*
g = Noorwegen, Bjor & Graffer
h = Denemarken, Bülow-Olsen
i = Rhum, Gordon (edelhert) en *(vergraste) heideterreinen, Siepel, Verstegen, Van Wingerden (ongewervelden)*
j = Wageningen, Wind c.s.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
bomen/struiken										
Amerikaanse vogelkers				-						
Berk spec.	-		-/-		-		-			
Berk, ruwe				o						
Beuk			/+[1]							
Braam spec.					-					
Douglas			/+							
Grove den			o/+		+					
Gaspeldoorn					o					

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Hazelaar					-					
Hulst					+/-					
Kamperfoelie					-					
Klimop					-					
Krentenboompje					-					
Lijsterbes			/-	-			-			
Meidoorn					-					
Roos spec.					-					
Sleedoorn						-				
Sporkehout				-						
Wilg s.l.					-/+		-			
Wintereik			/-							
Zomereik			/-	-						
dwergstruiken										
Dophei	-									
Kraaihei		o								
Struikhei	-			-/+	o	-		-		
Bosbes			/+			+	+			
Vossebes							+			
grassen										
Borstelgras					-/+					
Eekhoorngras					+					
Gladde witbol								+		
Gestreepte witbol									0	
Pijpenstrootje					+	-				
Reukgras	+					+				0
Schapegras						o	+			
Smele, bochtige			-/-[2]				-	-		
Smele, ruwe					+					
Struisgras spec.						+				
Struisgras, gewoon	+					+			+	+
Vroege haver					+					
Rood zwenkgras									-	
Veldbeemdgras									-	
russen/zeggen										
Pitrus	+				+					
Trekrus		+								
Gewone veldbies					-/+	o			+	
Zandzegge							+			
Zwarte zegge	+					o				
kruiden										
Adelaarsvaren					+					
Ganzerik spec.					-					
Gewoon biggekruid	+				+					+

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Herfstleeuwentand									-	
Klaver, kleine					+					-
Klaver, witte				+						
Kruipbrem		+								
Liggend walstro		+								
Madeliefje	+				+					
Paardebloem s.l.	+				+					+
Ratelaar	-									
Rozenkransje		-								
Sint Janskruid					-					
Vertakte leeuwentand		+								
Veldzuring										+
Vingerhoedskruid					+					
Viooltje spec.					+					
Viooltje, honds-		+								
Vetmuur, liggend	+									
Vetmuur, sierlijk					+					
Weegbree, smalle					+					
Weegbree, grote	+									
Wilgenroosje					+					
Witte klaverzuring							+			
Zuring spec.	-									
gewervelden										
Edelhert									+	
Ree					-					
Aardmuis					-					
Rosse woelmuis					-					
Dwergmuis					-					
Bosmuis					0					
Bosuil					0					
Buizerd					-					
Torenvalk					-					
Das					-					
Rugstreeppad						0				
Gewone pad						-				
ongewervelden										
regenwormen (grasland)							-			
spinnen, insecten (grasland)							0/-			
hangmatwebspinnen (heide)									-	
tweevleugeligen (heide)									+	
wolfspinnen (heide)									0	
vlinders (heide)									0	
wantsen (heide)									0	
kevers (heide)									0	
vliesvleugeligen (heide)									0	
kenmerkende heidesoorten									-	

soort: extensieve runder-, resp. schapenbegrazing, zomerseizoenbegrazing; opzet: G; duur: 6-8 jaar; vooraf: geen begrazing, kap, herinplant; oppervlakte 25 proefvlakken: 10-40 ha; hoofdgroep 2.

In Noorwegen werd een omvangrijk experiment gedaan naar de effecten van begrazing op bos, speciaal op natuurlijke bosverjonging en aanplant van coniferen na kap. Er werden 25 proefvelden van 10-40 ha, verspreid over zuidelijke helft van Noorwegen, aangelegd, waarvan 18 begraasd werden met runderen, en 7 met schapen (graasdruk niet gegeven); in de proefvelden lagen ook bosweiden en soms braakliggende akkers. Bij de runderen bestond 7,6 % van het voedsel uit bijvoedering. Gemiddeld graasden de koeien 6 uur per dag, en liepen (4 km) en rustten 3 uur. Ook schapen liepen 3-4 km per dag. Het betreft bos op rotsachtig moedermateriaal, met een dikwijls humeuze bodem op zand, maar ook wel met een slib- of kleifractie.
De talrijkste plantensoorten waren:

- Gewoon struisgras (bosweiden en kapplekken, goed voedsel)
- Bochtige smele (verspreid in het bos, voorafgaande aan de bloei goed voedsel)
- Reukgras (verspreid in het bos, voorafgaande aan de bloei goed voedsel)
- Rood zwenkgras (wordt genegeerd wanneer niet gemengd met andere grassen)
- Pijpenstrootje (gegeten door runderen, niet door schapen)
- Ruwe smele (op rijke grond, goed voedsel)
- Poa sp. (op vochtige grond, goed voedsel)
- Carex sp. (soms begraasd)
- Veenbies (nauwelijks begraasd)
- Beenbreek (soms begraasd)
- Veldzuring
- Paardebloem-soorten
- Duizendblad
- Scherpe boterbloem

In een meervoudige BACI-opzet werd na 6-8 jaar het effect van de begrazing op de vegetatie gemeten; veedichtheden worden niet gegeven; aangenomen wordt dat het extensieve begrazing betreft (G). Bosbes en Vossebes toe; Vossebes werd in onbegraasde referenties vervangen door Bochtige smele. Verder namen Schapegras, Witte klaverzuring, het mos Dicranum sp., Etagemos en twee Polytrichum-soorten: P. commune en P. juniperu toe. Bochtige smele dat zich enorm verbreidt na kaalkap, is niet tolerant voor begrazing: de pollen worden gemakkelijk losgetrokken. Op rijkere bodems is het aantal plantensoorten het grootst in de begraasde proefvlakken; op armere bodems (met weinig soorten) is het aantal soorten het grootst in de onbegraasde referenties. Dit resultaat nl. dat een bepaalde graasdruk winst oplevert op rijke bodems en verlies op arme bodems is, voorspeld door Van Wingerden & Dimmers (1993) op basis van een conceptueel model dat opgesteld werd naar aanleiding van onderzoek aan sprinkhanen op rivierduinen.
Runderbegrazing deed boomsoorten afnemen, maar de afname onder invloed van schapenbegrazing was veel sterker. Runderen reduceerden Berkenopslag tot 57 cm, maar schapen tot 14 cm. Voor Lijsterbes was er ook een significante reductie tot 41, resp. 14 cm. Ook Wilgensoorten werden door schapenbegrazing sterk gereduceerd (16 cm).
Op bodems met een dikke humuslaag en een weelderige ondergroei nam onder invloed van begrazing de kieming van coniferenzaden toe - doordat kale plekken ontstonden - , maar op bodems met een minder dichte vegetatie was er een afname van de kieming. Deze effecten waren er nog steeds na 6-8 jaar in het aantal overlevende kiemplanten. Dennenkiemplanten waren in begraasd

(9,4 ± 0,9 cm) wat lager dan in onbegraasd (14,3 ± 0,5 cm). Op bodems met weinig natuurlijke verjonging van coniferen veranderde deze niet of nam licht toe. Het effect van vraat van kiemplanten treedt pas op wanneer deze hoger zijn dan 10 cm. Runderbegrazing reduceerde de overleving van experimenteel geplante kiemplanten van coniferen. Bij schapenbegrazing is de sterfte onder deze kiemplanten in de exclosure groter, waarschijnlijk als gevolg van overgroeiing; we zien hier dus een grotere overleving onder invloed van schapenbegrazing.
De schade aan grotere kiemplanten van coniferen door rundervraat is klein, maar de schade door betreding is aanzienlijk. Dit is van belang voor de vraag of het gunstig is een kaalkap te begrazen, zodat de overgroeiing door kruiden van deze kiemplanten minder groot is. Schapen lijken daartoe meer geschikt dan runderen, maar kunnen incidenteel - bijv. wanneer ander voedsel schaarser wordt - toch veel kiemplanten nuttigen (Bjor & Graffer 1963).

soort: (zeer) intensieve (375 ± 97 kg ds/ha.jr = 16% van de totale strooiselaanvoer, 90-156 graasdagen, 1,5-3 GVE/ha), en extensieve runderbegrazing (188 ±49 kg ds/ha./jr. = 8% van de totale strooiselaanvoer, 45-78 graasdagen, plm 0,8 - 1,5 GVE/ha) gedurende korte tijd (drie tot zes weken in de periode mei -juli, in het beginjaar in september); opzet F; duur: 5 jaar; vooraf: (vrijwel) onbegraasde Bochtige smele als ondergroei in een primaire opstand van Grove den uit 1928, met een kronenbedekking van 90%; oppervlakte 1 ha; hoofdgroep 3.
In een opstand van Grove den met Bochtige smele als ondergroei werd in 5 opeenvolgende jaren jaarlijks jongvee ingezet gedurende 3 - 6 weken. In een zeer intensief begrazingsregime werden veebezetting en begrazingsduur zo gekozen dat de gehele vegetatie van Bochtige smele werd afgegraasd (375 ± 97 kg droge stof/ha.jr). In een minder intensief begrazingsregime [in onze beoordeling: extensief, omdat de helft van de grazige vegetatie blijft overstaan] werd juist de helft hiervan afgegraasd. Een derde proefveld diende als onbegraasde referentie (F).
Bij de intensieve begrazing was de productiviteit van de kruidlaag (incl. de Bochtige smele) teruggelopen met 18%, mogelijk door een verminderde beschikbaarheid van Kalium, of door beschadiging van planten.
De hoeveelheid organische stof in de strooisellaag bleef ongeveer gelijk: de bovengrondse strooiselaanvoer nam weliswaar af, maar deze afname werd in belangrijke mate gecompenseerd door tijdelijke ondergrondse aanvoer van relatief labiele organische stof via wortelsterfte. De stikstofmineralisatiesnelheid lag na vijf jaar nog 40% hoger dan in de uitgangssituatie. De hoeveelheid gebonden stikstof in het organische materiaal in strooisel en bodem is na 5 jaar teruggelopen met 20%; de verhouding stabiele : labiele fractie is groter geworden. De bedekking van Blauwe bosbes is toegenomen en die van Bochtige smele is afgenomen. Deze veranderingen verliepen evenwel zeer traag. Omdat zelfs bij de intensieve begrazing geen significante vermindering van de hoeveelheid organische stof in de strooisellaag werd waargenomen, lijkt begrazing met de genoemde graasdruk, als **tijdelijke** maatregel om de vergrassing terug te dringen, niet effectief. **Langduriger** intensieve begrazing zal naast verdere daling van de productie, slinkende hoeveelheden strooisel en afnemende gebonden-stikstofvoorraad, ook gevolgen hebben voor het vermogen van strooisel en bodem om zuur te neutraliseren, waardoor mogelijk de vitaliteit

van Grove den zal afnemen, m.a.w.: we raken dan misschien Bochtige smele kwijt, maar tegelijk mogelijk ook het dennenbos.
Bij de extensieve begrazing bleven productiviteit van de kruidlaag, en stikstofvoorraad ongeveer gelijk. Er trad geen versterking van de mineralisatie op. De nitrificatie werd gestimuleerd, wat vergrassing door Bochtige smele zou kunnen bevorderen. Naar verwacht, zal de jaarlijkse strooiselafvoer van 8% op de korte termijn niet tot terugdringing van de vergrassing leiden (Kemmers et al. 1997).

*soort: extensieve begrazing door **grofwild**, plm. 0,07 GVE/ha (55 edelherten, 60 reeën, 30 wilde zwijnen over 1250 ha), graasdruk: 50 kg droge stof/ha/jr; opzet: G, effect van uit begrazing nemen, en D: van het verlagen van de graasdruk; duur: 6 jaar; vooraf; matig intensieve grofwildbegrazing (200 edelherten, 40 damherten, 40 reeën, 25 moeflons en 200 wilde zwijnen (plm. 0,2 GVE/ha); oppervlakte onbegraasde proefvlakken: 25 x 0,16 ha (exclosures) en 25 x 0.16 ha (begraasde proefvlakken in 1250 ha begraasd gebied); hoofdgroep 1.*
In het Staatsdomein bij het Loo (1250 ha) zijn 25 exclosures aangelegd om het effect van uit begrazing door grofwild nemen te onderzoeken. Tegelijkertijd werden 25 referentieproefvlakken onderzocht. In dit gebied kwam voor de proef een hoge dichtheid aan grofwild voor: 200 edelherten, 40 damherten, 40 reeën, 25 moeflons en 200 wilde zwijnen. Gedurende de proef is dit aantal teruggebracht tot 55 edelherten, en 30 wilde zwijnen, terwijl het ree iets toenam. De huidige graasdruk van 50 kg droge stof/ha.jr consumptie is nog steeds hoog te noemen.
In de loop van 6 jaar is in de 25 exclosures het aantal jonge bomen toegenomen met een factor 13 (van 1828 tot 23722) en in de begraasde transsecten met een factor 3 (van1266 tot 3779). De extensieve grof wildbegrazing remt dus de spontane bosverjonging, maar houdt deze niet tegen (G).
Op basis van de waarnemingen in exclosures en referenties worden voorspellingen gedaan voor een ontwikkeling zonder en met een extensieve begrazing door hoefdieren in zeven uitgangssituaties (tabel 3.6). In alle uitgangssituaties zal bij de onderhavige graasdruk het bos blijven bestaan. De samenstelling van de boomlaag zal onder invloed van begrazing verschuiven in de richting van dominantie van Grove den, Douglas of Beuk, een afname van de diversiteit aan boomsoorten dus. Bij ontstaan van een dicht gelijkjarig Beukenbos zal de situatie voor hoefdieren ongunstig worden, en de invloed van begrazing vanzelf sterk afnemen (Kuiters et al. 1997)(A).

Tabel 3.6 Voorspellingen voor bosontwikkeling zonder en met extensieve begrazing door hoefdieren voor zeven verschillende uitgangssituaties

Uitgangs-situatie	Zonder begrazing	Met extensieve begrazing
Grove den	Beuk, Wintereik	Grove den, Beuk
Wintereik	Beuk, Wintereik	Beuk (gelijkjarig)
Beuk	Beuk (gelijkjarig) met weinig Wintereik en Douglas	Grove Den, Douglas
Douglasspar	Douglas met Beuk	Douglasspar
Open plekken	Beuk, Zomer- en Wintereik	Grazig, evt. met Grove den
Kapvlakten	Grove den (dicht) met Berk en Lijsterbes	Grove den, evt. met Beuk
Heide	Grove den, met Berk en Lijsterbes	Grove den (even snelle verbossing als in onbegraasd)

soort: gespreide intensieve zomerbegrazing met 1 rund/0,13 ha; opzet: F; duur: 25 jaar; vooraf: zwaar bemest uit zaaimengsel ontwikkeld grasland; oppervlakte 0,13 ha; hoofdgroep 3.
Op een zandbodem waarop zich gedurende 5 jaar - onder een bemestingsregime van 300 kg N/ha.jr - een grasland ontwikkelde uit een zaaimengsel bestaande uit 54% Engels raaigras, 26% Timotheegras, 13% Witte klaver en 7% Veldbeemdgras werd een veldproef neergelegd waarin, naast enkele bemestingsvarianten, ook een onbemeste begraasde en een gehooide plot aanwezig waren. Hierin werd de vegetatieontwikkeling gevolgd gedurende 25 jaar door middel van een enkelvoudige BACI-opzet (Wind et al. 1994) (F).
De (omgerekend:) matig intensieve zomerbegrazing vond plaats door een imitatie van rondgrazen met een stuks vee. Door toedoen van deze begrazing namen Gewone veldbies, Gewoon struisgras, Veldzuring, Biggekruid en Paardebloem toe, bleven Witbol en Reukgras gelijk, en namen Rood zwenkgras, Kleine klaver, Herstleeuwentand, Veldbeemdgras, en het bedekkingspercentage van de overige soorten af, in vergelijking met de gehooide plot.

soort: runder-/zomerseizoenbegrazing d.m.v. twee - viermaal rondweiden per jaar, tweemaal matig intensief (tot 0,4 rund/ha) en eenmaal intensief (1,1 rund/ha); opzet: G; duur: 5 jaar; vooraf: onbegraasd gedurende 64 jaar, 14 jaar en begraasd sind 64 jaar, in elk van deze drie verlaten landbouwgronden lagen drie behandelingen en een kleine referentie; oppervlakte proefvlakken: matig begraasd: 5,1-16,9 ha, matig begraasd: 4,7-13,0 ha, intensief begraasd: 2,2-7,1 ha; hoofdgroep 3.
In Denemarken werd op verlaten marginale landbouwgrond seizoenbegrazing met vaarzen en zoogkoeien toegepast in drie terreinen, waarbinnen een compartimentering werd uitgevoerd in een onbegraasd, een 'licht' begraasd (max. 0,4 koe/ha -een kalf werd voor 1/3 koe gerekend; [in onze beoordeling: matig intensief]), een 'normaal' begraasd (max. 0,4 koe/ha) [matig intensief] en een 'zwaar' begraasd gedeelte (max. 1,1 koe/ha) [intensief]. De begrazing

vond plaats door middel van twee- tot viermaal rondweiden van de kudde, waarbij de zwaardere begrazingsdrukken gerealiseerd werden door de kudde op een kleinere oppervlakte te laten grazen (Bülow-Olsen (1980a). Uit betrouwbaar gerepliceerd onderzoek (meervoudige BACI-opzet) werd de presentie van plantensoorten gescoord in permanente kwadraten van 1 m^2. Hierbij bleek de frequentie van Bochtige smele in de onbegraasde referenties slechts weinig af te nemen, nl. van 96% tot 82 % over 5 jaar; de afname was kleiner in zwaar begraasde, ongeveer gelijk in 'licht' begraasde, en groter (van 92% tot 70%) in 'normaal' begraasde proefvlakken (G).
Struikheide nam sterk af onder invloed van begrazing: op onbegraasd fluctueerde de frequentie tussen de 70 en 81%, op begraasd nam deze af van 88 tot 13% ('licht' begraasd), van 64 tot 22% ('normale' graasdruk) en van 71 tot 5% (zwaar begraasd). Deze resultaten komen overeen met die uit onderzoek zonder onbegraasde referentie door Welch (1984a, b):

Begrazing van Pijpestrootje in de Grote Peel (8 september 1991).

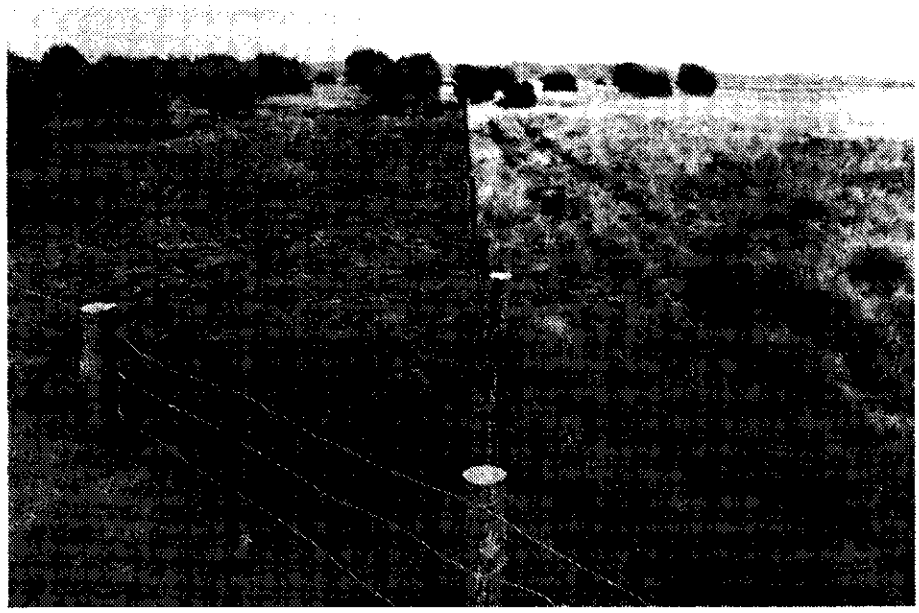
soort: extensieve runderbegrazing, jaarrond; (matig) intensieve schapenbegrazing, jaarrond; intensieve runderbegrazing, jaarrond; opzet: D; duur: 10 jaar; vooraf: long range begraasd hoogland met hoogveen met heide, etc.; 32 proefvelden over 5000 km^2; hoofdgroep 4.
Het betreft hier een gebied van 5000 km^2 (spreihoogveen met heidebegroeiing, met waterloopjes en moerassen, en in de dalen moerassen en graslanden) waarbinnen een aantal veebedrijven gevestigd zijn, en 'long-range' begrazing wordt toegepast: er ontstaan verschillen in begrazingsintensiteit evenredig met de afstand tot de locatie van de bedrijven. In dit gebied werden 32 proefvelden met heide en moerasachtige vegetatie gedurende een aantal jaren gevolgd zonder dat er tegelijkertijd onbegraasde referenties gevolgd werden. In een aantal proefvelden is de begrazingsintensiteit bij de aanvang van het onderzoek veranderd ten opzichte van daarvoor. Bovendien was er sprake van

medegebruik door wild. Welch vond dat een veebezetting van minder dan 0,2 rund per ha [extensieve jaarrondbegrazing] of minder dan 2,7 schaap per ha [(matig) intensieve begrazing] de heidestruiken en lichenen intact laat, maar dat een veebezetting van 1,2 rund/ha [intensieve begrazing] de bedekking door Ericaceae in vier jaar met 32% doet afnemen, en in 10 jaar met 75% (D). In plaats van de heidevegetatie kwam een gras- en kruidenvegetatie tot ontwikkeling, waarbij met name Borstelgras en Bosbes zich goed ontwikkelden bij een matig intensieve begrazing. Een dergelijke aspectverandering van heide in de richting van een grazige vegetatie onder invloed van (hier: intensieve) begrazing wordt ook gemeld door Verstegen et al. (1992)(hier: zeer extensieve begrazing)(C).
In het onderzoek van Bülow-Olsen (1980a) nam de frequentie van mossen toe op onbegraasd, bleef ongeveer gelijk op 'licht' begraasd, en nam af in "normaal" begraasd, terwijl deze sterk fluctueerde op zwaar begraasd.
Het soortenaantal van de hogere planten nam toe (bij alle drie de graasdrukken) in twee van de drie terreinen. In het derde terrein bleef dit gelijk. Deze toename trad vooral op in kwadraten waarin Struikheide dominant was, en vrijwel niet in kwadraten met dominantie van Bochtige smele, en betroffen vooral Zachte witbol, Zandzegge en Gewoon struisgras, alle soorten die zich vermeerderen via uitlopers.

Begrazing van Pijpestrootje in de Grote Peel (8 september 1991).

soort: matig intensieve zomerseizoenbegrazing met lammeren en jongvee; opzet: geen proefopzet over effecten, maar over afvoer geproduceerde biomassa; daarnaast knipproeven die uiteenlopende percentages Molinia afvoeren; duur: 1 seizoen; vooraf: onbegraasd; hoofdgroep 3.
In drie met Molinia vergraste heideterreinen werd door ingeschaard jongvee (3,7 lammeren en 0,5 stuks jongvee/ha, resp. 0,4 GVE/ha, resp. 1 stuks

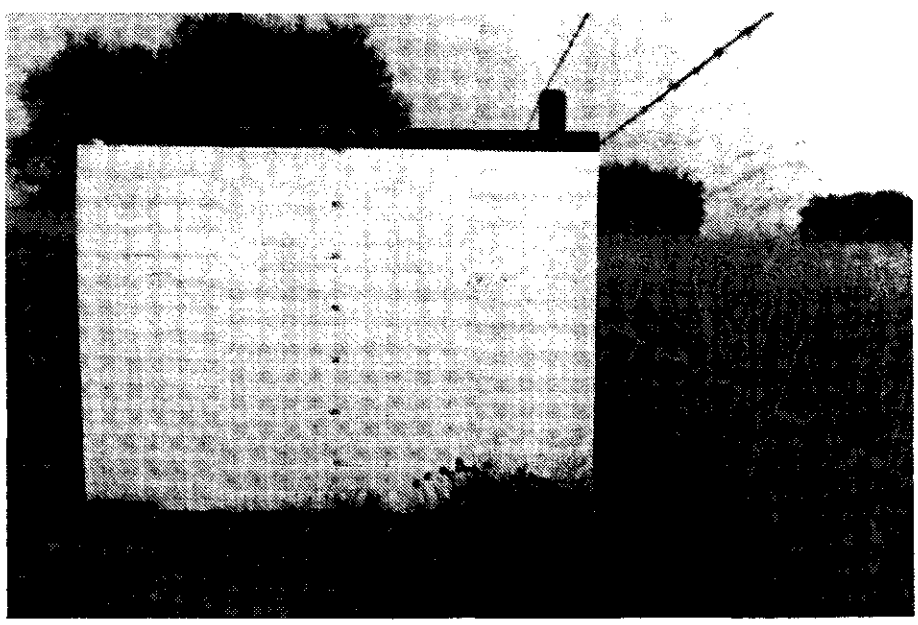
jongvee/ha [in onze beoordeling een matig intensieve begrazing] in het zomerseizoen in 1984 25-46% van de jaarlijks geproduceerde biomassa afgevoerd (2,9 - 3,6 ton/ha.jr). Deze afvoer is evenwel niet voldoende om de dominante Molinia terug te dringen en andere vegetatie, bijv. heidesoorten, te doen ontstaan. Daartoe zou jaarlijks 80% van de vegetatie moeten worden afgevoerd (resultaat knipproeven), wat - naar schatting - met veedichtheden die 1,5 maal zo hoog zijn, bereikt zou kunnen worden (Van Wijk 1988) (A).



Doorwertherheide: vegetatieprofiel aan weerskanten van raster.

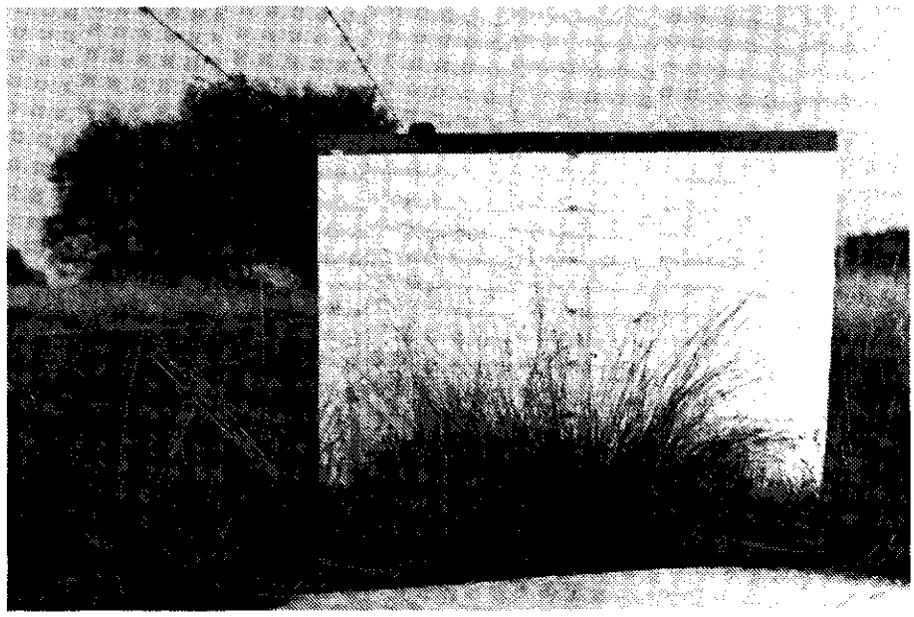
soort: (matig) intensieve jaarrondbegrazing met runderen/paarden, 0,25 - 0,33 GVE/ha; opzet: F, gedeeltelijk C en D; duur: 6 jaar; vooraf: geen/ander beheer (plaggen, maaien), oppervlakte proefvlak 61 ha; hoofdgroep 2.
Bokdam & Gleichman (1989) melden regeneratie van struikheide door runderbegrazing. Het betreft hier onderzoek vanaf het begin van het instellen van een begrazingsbeheer met alleen in de vrijwel volledig met Deschampsia vergraste delen twee onbegraasde referenties; het gaat om een [in onze beoordeling:] matig intensieve begrazing met runderen en in mindere mate paarden (jaarrond: 0,25-0,33 GVE/ha) en jongvee (zomerseizoen); dat in het vroege voorjaar alle vegetatie was afgegraasd en er werd bijgevoerd, vormt een argument om deze begrazing als intensief te beoordelen. De plots zijn niet door loting geselecteerd. In de onbegraasde exclosure nam struikheide niet toe; in vrijwel geheel vergraste plots op enkeerdgrond verschenen na 6 jaar begrazing een aantal struikheidekiemplanten. In vrijwel geheel vergraste plots op een holtpodzolbodem nam de bedekking van struikheide toe tot 10%, dankzij zaadkieming op kale plekken tussen de laag afgegraasde Deschampsia (F). Ook op plots met afgetakelde struikheide nam het bedekkingspercentage hiervan langzaam toe door verjonging uit zaad. In plots met een volwassen struikheidevegetatie leidde de runderbegrazing tot een afname van de bedekking: rechtopstaande takken werden platgetrapt en braken af. Na 5 jaar begrazing nam de bedekking

weer toe, door kieming uit zaad en vorming van uitlopers aan op de grond liggende takken (C). De bedekking door Deschampsia bleef in al deze plots hoog; de groeiwijze in pollen die door accumulatie van strooisel is ontstaan, wordt vervangen door een gazonachtige zode. Ten gevolge van vraat en betreding ontwikkelen zich dus aangepaste groeivormen: de heideplant krijgt niet alleen een gedrongen, dichtere vorm maar ook liggende en kruipende groeivormen. Het aantal plantensoorten nam in de begraasde plots sterker toe dan in de onbegraasde plots, dankzij de vestiging van eutrofe soorten (F); boomsoorten als Amerikaanse vogelkers en Krentenboompje verdwenen vrijwel geheel, terwijl Lijsterbes, Vuilboom en Zomereik afnamen; Ruwe berk wordt gemeden (Bokdam et al. 1986) (D).



Doorwertherheide: vegetatieprofiel aan weerskanten van raster: na 1 zomerseizoen begrazing

soort: (matig) intensieve jaarrondbegrazing met runderen/paarden, 0,25 - 0,33 GVE/ha; opzet: D; duur: 6 jaar; vooraf: extensief begraasd, oppervlakte proefvlak 61 ha; hoofdgroep 2.
Op het begraasde gedeelte van hetzelfde terrein werden negen pq's van 1 m^2 geselecteerd op grond van het voorkomen van vitale planten van Bochtige smele en Struikheide daarin; er werden geen pq's in een onbegraasde referentie geselecteerd (D). Gedurende 6 jaar werden constantie en veranderingen in de dominantie van plantensoorten op eenheden van dm^2 onderzocht. Hierbij bleek dat de frequentie van eenheden met dominante Bochtige smele afnam van 60 naar 43%, evenals die met kale bodem (van 13 naar 2%), terwijl die met dominante Struikheide toenam van 23 naar 47%. Bovendien veranderde 53% van de eenheden met dominante Bochtige smele in Struikheide en 43% van de eenheden met dominante Struikheide in Bochtige smele. Op grond van deze resultaten kon de hypothese opgesteld worden dat begrazing cyclische successie veroorzaakt (Bokdam 1995).



Doorwerthertheide: vegetatieprofiel aan weerskanten van raster: onbegraasd (september 1989).

Deze claims, m.b.t. regeneratie van struikheide bij een intensievere begrazing, worden tegengesproken door de resultaten uit het onderzoek van Bülow-Olsen (1980a), Welch (1984a,b), Van den Bos & Bakker (1990) en Bekker & Bakker (1989) (na 15 jaar beekdalbegrazing).

soort: extensieve runder-/zomerseizoenbegrazing op nutriëntrijke grond (0,7/ha); opzet: D; duur: 4 jaar; vooraf: 40 jaar intensieve akkerbouw, gevolgd door twee jaar braakliggen; voor 1930: heide; oppervlakte proefvlak: 9 ha; hoofdgroep 2.
Op voormalige akkers (nutriëntrijk!) die rond 1930 waren ontgonnen uit droge heide werd in 1983 extensieve runderbegrazing (zomerseizoenbegrazing; 0,7/ha) toegepast. In dit terrein werd de vegetatieontwikkeling gevolgd; er was geen onbegraasde referentie (D). Na vier jaar begrazing kwamen slechts kleine aantallen kiemplanten van Dopheide, Struikheide, Liggend walstro, Trekrus en Bochtige smele, zodat van regeneratie van de heidegemeenschap nog niet gesproken kon worden (Van den Bos & Bakker 1990). Het is mogelijk dat voor regeneratie van struikheide op sommige bodems, onder sommige N-depositieniveaus en bij sommige begrazingsregimes langere tijd nodig is, dan gebruikelijk is in dit soort experimenten. Immers, Bülow-Olsen (1980a) meldt in de inleiding dat struikheide verlaten landbouwgronden bedekte tot meer dan dertig jaar nadat de landbouw was gestopt; hierna werd Bochtige smele de dominante plantensoort. Na vijf jaar begrazing vond zij parallel aan een sterke reductie van Struikheide 11 nieuwe kiemplanten.

soort: kortdurende (2-5 weken) intensieve (4-27 schapen per 0,1-0,5 ha) schapenbegrazing; opzet: F; duur: 4 jaar begrazing, gevolgd door 3 jaar zonder begrazing; vooraf: onbegraasde heide, twee jaar tevoren gebrand; oppervlakte proefvlakken: 0,1-0,5 ha; hoofdgroep: 3.

Er werd in een enkelvoudige BACI-opzet onderzoek gedaan naar het effect van drie intensiteiten van schapenbegrazing op Struikheidevegetatie (op venige bodem; 94% Struikheide gemengd met Bosbes, Tormentil, Trekrus, Pilzegge, Bochtige smele en Kruipend struisgras, die twee jaar tevoren gebrand was.) Proefvlak groottes, aantallen schapen en graasperiodes werden zodanig aangepast (0,1-0,5 ha, 4-27 schapen, 2-5 weken) dat resp. 0, 40 een 80% van de jonge Struikheide-scheuten afgevreten werd, in de zomer, in de herfst, en in zowel zomer als herfst. Alle graasintensiteiten vallen dus in onze categorie: intensief.
In de gedurende vier jaar begraasde plots nam het bedekkingspercentage kaal en bedekt met mos sterk toe, terwijl dit in de onbegraasde plots sterk afnam. Dit kwam o.a. doordat de bedekking met struikheide in de onbegraasde plots sterk toenam, waarschijnlijk als gevolg van herstelgroei van de beschadigde en afgevreten heidestruiken; in de begraasde plots nam deze af. Van de andere plantensoorten bleef de bedekking met grassen en andere hogere planten laag in begraasde plots, terwijl deze toenam in de onbegraasde plots; schapezuring hield stand in begraasd, maar nam toe in onbegraasd (Grant et al. 1982)(F).
Bij een jaarlijkse verwijdering van 40% in zomer of herfst van de jonge scheuten werd de daaropvolgende productie van nieuwe scheuten niet lager; dit was wel het geval bij verwijdering van 80 % van de scheuten in zomer of herfst: dit leidde tot productieverliezen tot 66%. In de herfst had deze zware begrazing 'uprooting' tot gevolg, en ook het breken van scheuten en takken en het afvreten van jonge scheuten tot op het hout (Grant et al. 1978, 1982). Na drie jaar zonder begrazing had de struikheide zich hersteld, met uitzondering van in herfstbegrazing waarin 80% van de jonge scheuten was gevreten (Grant et al. 1982). Er werd geen effect van begrazing gevonden op het koolhydratengehalte in de jonge scheuten; het (in water oplosbare) koolhydratengehalte in de houtige stengels nam af van mei tot augustus, en nam daarna sterk toe in de herfst. De herfstpiek lag echter lager dan in onbegraasde Struikheide; ook het aantal overwinterende groene scheuten lag lager, vooral in de herfst doordat de tijd voor hergroei beperkt is (Grant et al. 1978)(F).

soort: intensieve schapenbegrazing, jaarrond (3/ha); opzet: F; duur: 15 jaar; vooraf: hooiland, met in toenemende mate nabegrazing, of begraasd; oppervlakte proefvlak: 11 ha; hoofdgroep 2.
Uit onderzoek volgens een BACI-opzet bleek dat onder invloed van intensieve jaarrondbegrazing met schapen (3/ha) onder vochtige condities in 15 jaar zich grasland ontwikkelde waarin Gewoon struisgras, rozetplanten en Reukgras aspectbepalend zijn, terwijl in de corresponderende gemaaide gedeelten Zwarte zegge en Grote ratelaar mede het aspect bepaalden. Onder nog nattere condities ontwikkelde zich een vegetatie die gedomineerd werd door Pitrus en Zwarte zegge, terwijl in het corresponderende bemaaide gedeelte Waterbies en Fioringras mede het aspect bepaalden (Bekker 1987) (F).
Begrazing veroorzaakte - vergeleken met maaibeheer - op korte termijn (5 jaar) een toename van 19 plantensoorten. Hieronder bevonden zich de rozetplanten Herfstleeuwentand, Gewoon biggekruid, Madeliefje, Grote weegbree en Paardebloem-soorten; voorts Liggende vetmuur en een aantal distel-en russoorten. Er was een afname in de bedekking van zuringsoorten, en Grote ratelaar (Bakker 1978, Bakker et al. 1983). Op de langere termijn (15 jaar) zijn een aantal toenames bij plantensoorten onder invloed van begrazing weer onge-

daan gemaakt, o.a. dat van de rozetplanten die tussen 1982 en 1987 niet alleen in alle begraasde pq's dramatisch zijn afgenomen, maar ook in een deel van de gemaaide pq's (F).

Op de begraasde heidegedeelten waren - onder 15 jaar begrazing - struik- en dophei grotendeels verdwenen. De oppervlakte aan soortenrijke natte heide (met Gevlekte orchis, Klokjesgentiaan, Veenpluis, Blauwe zegge, Beenbreek, Veenbes en Trekrus) slonk van 22% via 13% (1977), 6% (1982) tot 3% (1987); Wolverlei, Kleine zonnedauw, Stekelbrem, Moeraskartelblad, Witte snavelbies en Blauwe knoop verdwenen (Bekker 1987). De Bedekking met Pijpenstrootje nam tussen 1972 en 1977 in de vochtige begraasde gedeelten sterker toe dan in de onbegraasde referenties (Bakker et al. 1983). Tussen 1972 en 1987 steeg deze bedekking van 25-85% (Bekker 1987). De oppervlakte korte grazige vegetatie breidde zich uit, vooral op plekken met een hoge dichtheid aan schapenkeutels (Bakker et al. 1983) (F). Ten aanzien van de Klokjesgentiaan stellen Oostermeijer et al. (1993) dat bij begrazing als beheersvorm de bloeiende, zaadproducerende planten niet moeten worden afgegraasd. Ondanks de bittere smaak wordt Klokjesgentiaan door grazers niet versmaad. Op zich is een door begrazing meer open vegetatie gunstig voor vestiging en kieming, maar daarvoor is wel zaad nodig. Als slechts een kleine restpopulatie aanwezig is, is bij introductie van begrazing een overgangsbeheer gewenst, dat bestaat uit het gedurende het groeiseizoen uitrasteren van (een deel van) de bloeiende planten, totdat buiten het raster verjonging wordt waargenomen (A).
Ten opzichte van de onbegraasde referentie was het verlies aan Struik- en Dophei kleiner en (waarschijnlijk ook andere soorten van de soortenrijke vochtige heide), omdat hier berkenbos ontstond. In de begraasde gedeelten werden de talrijke zaailingen van Berk (20-40/m^2) kort gehouden (Bakker et al. 1983). Hier had de schapenbegrazing dus een remmende werking op de degeneratie van soortenrijke heide c.q. successie naar Berkenbos.

Ook op de droge gedeelten nam de oppervlakte met grassoorten toe, maar ook die met braam, brandnetel en distelsoorten. De resterende dop- en struikhei (ook de oude struiken) werd dikwijls beschadigd door betreden en liggen. Hier ontstonden kale plekken. Plaatselijk produceerden struik- en dophei hier nieuwe uitlopers en zaailingen (Bakker et al. 1983)(F).

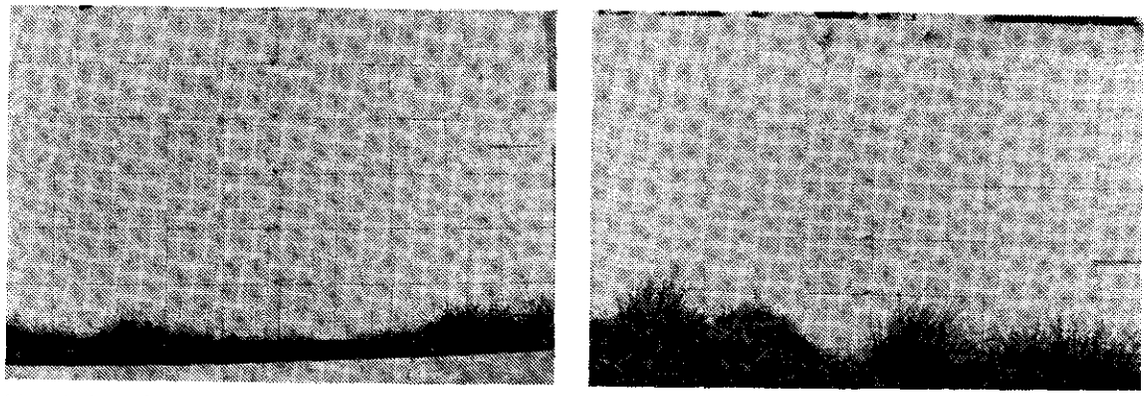
Uit de resultaten uit het bovenstaande (Westerholt-)onderzoek vallen drie belangrijke conclusies te trekken:

1. Intensieve schapenbegrazing in vochtig tot nat grasland levert op de korte termijn winst op, die later weer verloren gaat, maar dit gebeurt ook in de onbegraasde referenties; op de lange termijn levert begrazing in vochtig en nat graslland dus geen winst aan biodiversiteit op.
2. Intensieve schapenbegrazing in vochtige heide remt de reductie van heide in vergelijking met onbegraasd waar successie naar berkenbroekbos optreedt; begrazing heeft dus een gunstige uitwerking op het behoud van de heidevegetatie, maar houdt op de lange termijn het verlies van deze kenmerkende vegetatie c.q. de toename van de vergrassing niet tegen. Op intensief begraasde plekken ontstaat in plaats van een heidevegetatie een lage grazige vegetatie;

3. Intensieve schapenbegrazing in droge heide houdt de degeneratie van heide niet tegen, of draagt door beschadiging van heidestruiken daaraan bij; plaatselijk kiemt nieuwe heide, die evenwel niet de structuur heeft van de verdwenen heide (zie ook Bakker 1989).

soort: experimenteel gedoseerde intensieve schapenbegrazing in het zomerseizoen; opzet: F, maar presentatie resultaten: D; duur: 2 jaar; oppervlakte proefvlakken 0,058 ha; vooraf: Molinia-Festuca-Deschampsia vegetatie waarin Nardus dominant is; hoofdgroep 4.
Onder invloed van intensieve schapenbegrazing (17,2 schaap/ha) van een borstelgras-grasland in Schotland, namen Borstelgras en Pijpenstrootje af, bleven Schapegras, Bochtige smele, Zegge en Veldbiessoorten gelijk, en namen Reukgras en Struisgrassoorten en een groep van niet nader genoemde (miscellaneous) plantensoorten (o.a. Potentilla sp.) toe. Er werd geen melding gemaakt van veranderingen in een onbegraasde exclosure (D)(Nicholson et al. 1970).

soort: extensieve runderbegrazing, jaarrond; opzet: F; duur: minimaal 6 jaar; vooraf: onbegraasd sterk vergrast dennenbos met plekken heide; oppervlakte proefvlak 173 ha; hoofdgroep 2.
Niet alleen kort houden van berken (Bakker et al. 1983) maar ook reductie van berken werd waargenomen in boslandschap op zandige bodem (Imbos) onder invloed van extensieve begrazing door Schotse hooglanders in een dichtheid van plm. 1 rund/10 ha (enkelvoudige BACI-opzet)(van Wieren 1988). Op Grove den had de begrazing geen effect. Er is een sterke afname in de bovengrondse biomassa en primaire productie van Bochtige smele. Op intensief begraasde plekken is de viltlaag sterk afgenomen. In de meeste terreingedeelten is het aantal soorten per oppervlakte-eenheid toegenomen, door vestiging van ruderale soorten op kale en bemeste plekken. Op twee voormalige vergraste heideterreinen is Struikhei toegenomen (F). Zollinger & Piek (1992) melden - zonder op de wijze van onderzoek in te gaan - een toename van Hengel, Liggend walstro en Dopheide (A).



Vegetatieprofielen van vegetaties van Bochtige smele op de Schotse weide, Imbos (links, matig intensief begraasd) en Deelerwoud (rechts, onbegraasd)

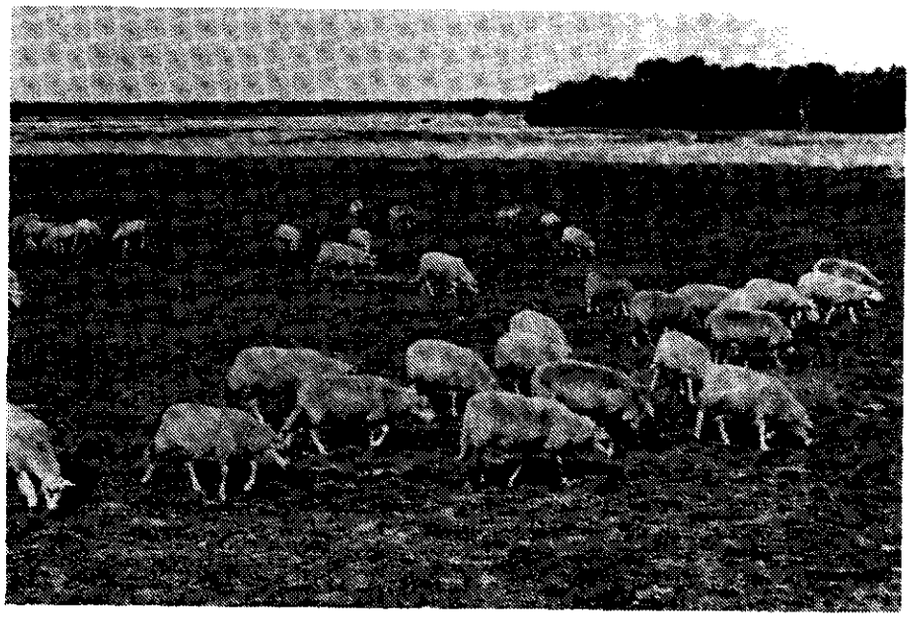
soort: extensieve schapenbegrazing, jaarrond; opzet: D; duur: 10 jaar; vooraf: onbegraasd stuifzand met heide, heischraal grasland en korstmossenvegetaties; oppervlakte proefvlak: 160 ha; hoofdgroep 2.
Op het Drouwenerzand, een voormalig stuifzand waarin resten open zand, en verder struik- en kraaiheide, heischraal grasland, mossen- en korstmosvegetaties, en bos voorkomen werd extensieve schapenbegrazing toegepast (0,5/ha) op een oppervlakte van 140-160 ha. De effecten van de begrazing werden bestudeerd door vergelijking van vegetatieopnamen in 1991 in een transsect van 1500 x 2 m, dat een volledige doorsnede door het gebied vormde, met identieke opnamen in 1981 (voordat de begrazing gestart werd). Kort tevoren was ook Amerikaanse vogelkers verwijderd. Er was geen onbegraasde referentie (D). Parallel aan het optreden van de begrazing nam het aantal plantensoorten toe van 26-38, o.a. Kruipbrem, Hondsviooltje, Trekrus en Liggend walstro; laatstgenoemde soort is overal in Drente sterk toegenomen, waarschijnlijk als gevolg van zure regen, en voorts een aantal ruderale soorten op de favoriete ligplaatsen van de schapen. Het Rozenkransje verdween uit het transsect, maar ook uit vele andere terreinen. Bij de bladmossen en korstmossen veranderde weinig, niet in soortenaantal, noch in kwantiteit, noch in kwaliteit. Struikheide nam af met 35%, voor een groot deel door het afsterven van oude Struikheide waarna mossen en korstmossen de plaats innamen, en voor een klein deel grazige vegetaties. Ook grazige vegetaties gingen voor een groot deel over in mossen en korstmossen. Kraaiheide bleef constant, de onbegroeide stuifzandgedeelten namen af, en de mossen- en korstmossenvlaktes verdubbelden. Bij de broedvogels handhaafden Boomleeuwerik, Geelgors, Boompieper, en Kneu zich, terwijl de Roodborsttapuit afnam (Van der Bilt & Nijland 1983).

soort: (matig) intensieve runderbegrazing, jaarrond-, zomerseizoenbegrazing; op heide: (zeer) extensieve schapenbegrazing (27-108 graasdagen per jaar); opzet: C; duur: minimaal 3 jaar; vooraf: onbemeste proefvlakken: onbegraasd natuurterrein, bemeste proefvlakken: begraasd proefterrein of agrarisch grasland; oppervlakte begraasde proefvlakken: onbemest: enkele ha; bemest: 1-2 ha; hoofdgroep: 2, 3, 4.
In onderzoek naar monitorsoorten voor stikstofbelasting in grasland en effecten van heidebeheer is en passant als bijproduct correlatief onderzoek uitgevoerd in begraasde en onbegraasde terreinen, zonder inrichting van begraasde en onbegraasde plots vooraf, of voorbemonstering [correlatief onderzoek dus] aan ongewervelden en herpetofauna in terrein(-gedeelten) met een (matig) intensieve begrazing (Siepel et al. 1987, 1989, Siepel 1991, Van Wingerden et al. 1992, Verstegen et al. 1992, Strijbosch pers. comm. 1995). Resultaten hieruit leiden tot de hypothese dat (matig) intensieve begrazing gelijkblijvende tot sterk afnemende soortenaantallen tot gevolg heeft in de kenmerkende evertebratenfauna en herpetofauna (C). In het onderzoek naar de effecten van heidebeheer zijn 34 proefvelden bemonsterd, zonder voorbemonstering, maar met onbegraasde referenties, echter zonder verloting van de behandelingen over de proefvelden, waaronder 4 zeer extensief (plm. 30 graasdagen per jaar) en 4 extensief (plm. 100 graasdagen per jaar) met schapen begraasde proefvelden. Binnen de kevers, spinnen en mieren werden de volgende categorieën onderscheiden:

Z-soorten: voorkeur voor xerofiele, warme, zandige omstandigheden;
H-soorten: voorkeur voor een (niet nader omschreven) heidemilieu;
V-soorten: voorkeur voor venige omstandigheden;
G-soorten: voorkeur voor grasland;
B-soorten: voorkeur voor bossen;
E-soorten: eurytoop, d.w.z. overal voorkomend, zonder bepaalde voorkeur.
Op basis van correlaties tussen deze soortengroepen en niet, extensief [in onze beoordeling: zeer extensief] en intensief [in onze beoordeling: extensief] begrazen, werd de hypothese geformuleerd dat begrazing op droge terreinen geen effectieve beheersmaatregel is om de omstandigheden voor Z-en H-soorten te verbeteren. De oorzaak van deze correlatie is dat in deze set proefvelden begrazing nauwelijks tot geen invloed had op de hoeveelheid strooisel of de oppervlakte kaal zand. Plaggen lijkt veel effectiever om de hoeveelheid strooisel te beperken en de oppervlakte kaal zand te vergroten, en daarmee de omstandigheden voor deze soortengroepen. Maaien is nog minder effectief dan begrazen.
Ook op vochtige terreinen bleek er geen verband tussen begrazing enerzijds en oppervlakte kaal zand en de hoeveelheid strooisel anderzijds. Hiervoor werd de hypothese geformuleerd dat begrazing op vochtige terreinen tot gevolg heeft dat er vooral G- en B-soorten bijkomen, soorten waar het in het heidebeheer niet in de eerste plaats om te doen is.
Op grond van correlatieve gegevens kan de hypothese opgesteld worden dat de diversiteit (en aantallen) van webbouwende Linyphiide-spinnen op heideterreinen onder extensieve schapenbegrazing afneemt. Op sommige begraasde heideterreinen is het aantal met malaisevallen gevangen Diptera(tweevleugeligen)-soorten groter dan in de onbegraasde referenties. Dit hypothetisch effect van (zeer) extensieve begrazing hangt mogelijk samen met het verschijnen van een aantal vee-gebonden vliegensoorten (Verstegen et al. 1992). Wat andere groepen (kevers, wolfspinnen, wantsen, mieren, vliesvleugeligen en vlinders) betreft, kan - op basis van het ontbreken van significante verschillen in soortenaantallen - de hypothese opgesteld worden dat (zeer) extensieve schapenbegrazing weinig of geen effect heeft op de soortenaantallen. Dit laat het hierboven beschreven hypothetische effect op de voor heide kenmerkende soorten onverlet (C).

soort: matig intensieve zomerbegrazing met runderen; opzet: C; duur: drie jaar; vooraf: geen info; oppervlakte begraasd gebied: niet gegeven; hoofdgroep 3.
Op een heideterrein in Engeland werden jonge rugstreeppadjes losgelaten in open kwadraten met dakpannen van 400 m^2, 75 per kwadraat (Denton & Beebee 1996). In het tweede jaar werden er nog eens 20 gemerkte padjes bijgezet. Het onderzoek naar overleving en verspreiding (biotoopselectie) vond plaats in twee gedeelten van het terrein, een matig intensief begraasd met koeien, gedurende de zomer en een onbegraasde referentie. 6 kwadraten lagen in begraasd, 6 in onbegraasd, een proefopzet met pseudoreplicatie dus (C). De overleving van deze padjes werd gedurende drie jaar gevolgd. De uitgangssituatie van de terreinen is niet beschreven, maar wat de padjes betreft is deze wel bekend; daarom bevat deze proef elementen uit een BACI-opzet. Overleving en biotoopselectie van de rugstreeppad werden niet beïnvloed door begrazing; de gewone pad werd meer frequent gevonden in onbegraasd dan in begraasd terrein.

soort: intensieve en extensieve begrazing met een schaapskudde, jaarrond; opzet: E, maar door een vaste graasgradiënt van kooi naar periferie op te vatten als C; duur: 6 jaar; vooraf: brand- en maaibeheer; oppervlakte: enige honderden ha; hoofdgroep 3.
In onderzoek naar de effecten van begrazing met een schaapskudde werd een intensieve begrazing (200 graasdagen/jaar) vergeleken met een minder intensieve (100 graasdagen/jaar) zonder voorbemonstering en zonder inrichting van begraasde en onbegraasde plots vooraf [correlatief onderzoek onder de aanname dat een minder intensief begraasd terreingedeelte beschouwd kan worden als onbegraasde referentie] op een terrein waarop eerder brand-en maaibeheer had plaatsgevonden. In de minder intensief begraasde terreinen (de 'referentie') waren bedekkingspercentage en hoogte van de vegetatie groter dan in de intensief begraasde terreinen. Voorts waren er meer nesten van de grasmier (Tetramorium caespitum) en de zandmier (Lasius alienus). Zonder vermelding van monstergegevens wordt aangegeven dat in een nog minder intensief begraasde gedeelte de heide zich ontwikkeld had tot een hoge aaneengesloten vegetatie; hier was de overall-nestdichtheid weer lager dan in minder extensief begraasd (Mabelis 1976)(EC).



Intensieve schapenbegrazing op de Stabrechtse Heide (september 1982).

soort: matig intensieve jaarrondbegrazing door pony's, runderen en edelherten: 8000 grazers op 10000 ha; opzet: C, langdurig onderzoek naar effecten van uit begrazing nemen; duur: 15 jaar; vooraf: matig intensief begraasd bos; oppervlakte exclosure: 5,6 ha, oppervlakte loofbos en open gebied: 37000 ha; hoofdgroep 1.
Het Engelse 'New Forest' bestaat uit 10.000 ha loofbos (vooral op leem- en kleihoudende lager liggende gedeelten) en 27.000 ha open gebied, o.a. droge heiden op nutriëntarme en zure zanden (met grind), grasland met Gewoon struisgras op open plekken in de loofbossen, en zuur grasland met Agrostis

setacea en Pijpenstrootje en vochtige en natte gedeelten; de laatste bestaan uit vochtige en natte heiden met Dopheide en Pijpenstrootje, Beenbreek en russen, en voorts moerassen met Pijpenstrootje, Veenpluis, Veenmos; hier komen ook moerasbossen voor met Els, Vuilboom en Grauwe wilg. Jaarrondbegrazing vindt plaats door 3500 ponies, 2000 runderen en 2500 herten, in totaal dus 8000 grazers; dit moet - met name op de nutriëntarme bodem - als een matig intensieve begrazing worden beschouwd. Correlatief onderzoek naar de effecten van begrazing vond plaats door vergelijking met onbegraasde gebieden juist buiten het New Forest [zonder voorbemonstering, en zonder inrichting van begraasde en onbegraasde plots, en zonder kwantitatieve databehandeling], en een exclosure van 5,6 ha - gedurende 15 jaar - in het bosgebied [let op: strikt genomen is dit onderzoek naar het effect van uit begrazing nemen] (Putman 1986)(C).
In de exclosure in het bos was na 15 jaar uitsluiting van begrazing de vertikale structuur hersteld door groei van de kruidlaag en opslag van jonge bomen (o.a. Meidoorn, Sleedoorn, Hazelaar, Berk, Wilg), in tegenstelling tot in het begraasde loofbos waar de verticale structuren tussen enkele cm's en 1,80 m hoogte (dit is de vraatlijn aan de bomen) geheel ontbraken. In het begraasde bos kon alleen Hulst zich handhaven, sterker nog, hogere dichtheden bereiken dan in vergelijkbaar bos elders; zelfs Gaspeldoorn werd begraasd (Putman 1986).

soort: matig intensieve jaarrondbegrazing door ponies, runderen en edelherten: 8000 grazers op 10000 ha; opzet: F, langdurig onderzoek naar effecten van uit begrazing nemen; duur: 9 jaar; vooraf: matig intensief begraasd bos; oppervlakte exclosure: ha, oppervlakte loofbos en open gebied: 37000 ha; hoofdgroep 1.
Zonder voorbemonstering werd de vegetatie in een begraasde en een uitbegrazing genomen plot vergeleken in 1969; in dezelfde plot werd in 1978 - waarbij de bemonstering in 1969 als voorbemonstering dienst deed [enkelvoudige BACI-opzet, (F)] - nogmaals het effect van uit begrazing (matig intensief door koeien, paarden en herten) nemen, bepaald. Gedurende de 9 jaar van dit experiment veroorzaakte begrazing afname van Braamsoorten, Berksoorten, Hertshooiachtigen, Roossoorten, Klimop, Hulst, Potentilla sp., Gewone veldbies en Kamperfoelie. Begrazing veroorzaakte een toename van Gewoon struisgras, Ruwe smele, Rus-soorten, Pijpenstrootje, Viooltjesoorten, Vingerhoedskruid, Dennensoorten, Wilgensoorten (in strijd met eerdere onderzoekresultaten; zie opmerking boven) en Wilgenroosje. Struikheide, Gaspeldoorn en Adelaarsvaren waren ongeveer gelijk gebleven (Putman 1986, n.a.v. Mann 1978)(F).

soort: matig intensieve jaarrondbegrazing door ponies, runderen en edelherten: 8000 grazers op 10000 ha; opzet: D, C; vooraf: oppervlakte loofbos en open gebied: 37000 ha; hoofdgroep 1.
In een inventarisatie met voorbemonstering maar zonder onbegraasde referentie (D) vond onder invloed van een matig intensieve begrazing een dramatische toename in de dominantie van begrazingstolerante grassoorten plaats, met name Gewoon struisgras, en in liggende rozetvormende kruiden, die door hun groeivorm er beter in slagen te ontsnappen aan ontbladering door begrazing, zoals Madeliefje, Biggekruid, Smalle weegbree, Liggend vetmuur, Paardebloemsoorten, Gewone veldbies en Witte klaver. Daarnaast kwamen op open

plekken eenjarigen op als Draadklaver, Kleine klaver, Eekhoorngras en Vroegeling.
In de heideterreinen was Pijpenstrootje in het begraasde gedeelte kort afgegraasd (10-20 cm), maar toch in dezelfde bedekking aanwezig als buiten het raster (C).
De begraasde heiden en graslanden bevatten veel minder soorten en aantallen kleine herbivoren, zoals Aardmuis, Rosse woelmuis en Dwergmuis, dan de exclosure en de gebieden buiten het raster (C). Alleen de Bosmuis handhaafde zich redelijk in het begraasde bos, waardoor de Bosuil zich eveneens goed handhaafde. Het voedsel van Buizerd, Torenvalk en Das verschilde in het begraasde bos van andere gebieden, en hun aantallen waren lager; bijvoorbeeld de aantallen regenwormen waren in het begraasde New Forest aanzienlijk lager dan in een referentiegebied. Ook de dichtheid van het ree was geringer dan in andere onbegraasde terreinen (Putman 1986)(D,C).

soort: zeer extensieve runderbegrazing: 50 runderen op 2400 ha, jaarrond; opzet: G; duur: 16 jaar; vooraf: 13 jaar zonder runderbegrazing; oppervlakte proefvlak 24 km^2; hoofdgroep 1.
Runderen werden in 1957 verwijderd van het eiland Rhum, Schotse Hebriden. In 1970 werden 50 Schotse hooglandrunderen geïntroduceerd in een 24 km^2 groot gebied dat ook door edelherten begraasd wordt. In een gerepliceerde BACI-opzet werd het effect van begrazing door runderen op Pijpenstrootje en Edelhert bestudeerd. Het effect hiervan was een grotere groene biomassa aan Pijpenstrootje in het daarop volgende voorjaar, en een grotere foerageer activiteit van de Edelherten. Dit houdt dus een positief effect van de zeer extensieve runderbegrazing (0,02 rund/ha) op het voedselaanbod van edelherten in (facilitatie) (G). In het gebied waar runderen geïntroduceerd waren, is bij het Edelhert de verhouding kalf : hinde toegenomen t.o.v. een ander referentiegebied. Het lichaamsgewicht van hinde en hert was niet toegenomen (Gordon 1988).

soort: schapen- en edelhert-/seizoenbegrazing; experiment naar de locatie van vraat in een mozaïekpatroon van gras en heide; duur: 1 jaar; vooraf: heide; oppervlakte proefvlakken: 2,5 ha; hoofdgroep 3.
Op een 15 ha grote heide werden zes plots van 2,5 ha omrasterd. In elke plot werd 0,5 ha gras (Agrostis/Festuca-mengsel) ingezaaid op resp. 1, 4 en 12 plekken. Bestudeerd werd de heidevraat door schaap en edelhert in relatie tot de afstand tot de grazige plekken. Deze vraat was het grootst in een zone van 0-5 m vanaf de rand van de grazige plekken, onafhankelijk van de grootte/aantal van deze plekken, seizoen, graasdruk en soort grazer (schaap, edelhert). De heidevraat door edelherten bleef over het jaar gelijk, die door schapen nam in oktober toe (Clarke et al. 1995)(A).

Samenvatting onderzoeksresultaten die van toepassing zijn op Fysisch-Geografische Regio 2. Hogere Zandgronden

De eindconclusie uit het onderzoek met minimaal een BACI-opzet (opzet: F t/m I) is dat extensieve runderbegrazing natuurlijke verjonging in loofbossen belemmert (Bjor & Graffer 1963, Putman 1986, Van Wieren 1988). Runderbegrazing verlaagt ook overleving van kiemplanten van Dennen- en Sparsoorten,

met name door vertrapping. Runderbegrazing reduceert Berkenopslag tot 60 cm (Bjor & Graffer 1963). Bladeren en twijgen van volgroeide Ruwe berk daarentegen worden niet begraasd (Bokdam & Gleichman 1989). Ook extensieve begrazing door wild belemmert natuurlijke bosverjonging, en heeft waarschijnlijk tot gevolg dat Grove den, Douglas en (gelijkjarige) Beuk op hogere zandgronden dominant worden (Kuiters, in druk).
Extensieve schapenbegrazing houdt Berk, Lijsterbes en Wilgensoorten op 15 cm, maar bevordert kieming van Den en Spar, door de concurrentie van een weelderige ondergroei op rijke humus te verminderen (Bjor & Graffer 1963); op deze wijze wordt op vochtige zandgronden de successie naar Berkenbos een tijd opgehouden (Bakker et al. 1983). Bosbegrazing door runderen en schapen veroorzaakt een toename van Bos- en Vossebes, Witte klaverzuring en een aantal mossoorten (Bjor & Graffer 1963). Per saldo neemt de soortenrijkdom toe op rijke bodems, maar op arme bodem neemt deze af (vgl. model van Van Wingerden & Dimmers 1993). Kemmers et al. (in druk) vinden alleen onder kortdurende intensieve runderbegrazing toename van Bosbes.
Een opvallende conclusie uit het hiervoor gerefereerde onderzoek is dat in nat en vochtig grasland door intensieve begrazing op korte termijn een aantal bijzondere plantensoorten van vochtig en nat grasland behouden blijven, maar dat deze op lange termijn toch weer verloren gaan; in de referenties verdwijnen deze soorten ook, door verbossing en verdroging (onderzoek Bakker). Wat betreft kruiden worden zowel verdwijnende als vestigende soorten gemeld; opmerkelijk is de handhaving van rozetvormende kruiden, russen, sommige grassen (Putman 1986). Hoewel de hoeveelheid geconsumeerd gras aanzienlijk is, vinden behoud op de lange termijn en regeneratie van Struik- en Dopheide bij Bulow-Olsen (1980a) en Bakker niet/nauwelijks of langzaam plaats; het resultaat is veelal een mozaïek van lang- en kortgrazige terreingedeelten. Van Wieren (1988) en Bokdam & Gleichman (1983) melden enige regeneratie van Struikheide; Bokdam (1995) presenteert resultaten die leiden tot de hypothese dat begrazing een cyclische successie tussen Bochtige smele en Struikheide bewerkstelligt.

Voorts is er alleen correlatief onderzoek naar de effecten van begrazing op de fauna, met uitzondering van de op Rhum gesignaleerde facilitatie van edelherten door zeer extensieve runderbegrazing. Uit het correlatief onderzoek over de effecten van (matig) intensieve begrazing op koudbloedige dieren kan de hypothese opgesteld worden dat sommige groepen (o.a. veldsprinkhanen) in soortenaantal gelijkblijven, maar dat andere (o.a. de herpetofauna, regenwormen, spinnen en kevers en mieren) sterk achteruitgaan (onderzoek Siepel, Strijbosch, Van Wingerden); voorts, dat extensieve begrazing mogelijk de aantallen van twee mierensoorten doet toenemen (onderzoek Mabelis). Voor heideterreinen wordt de hypothese geformuleerd dat de diversiteit van kenmerkende heidesoorten niet toeneemt onder invloed van (zeer) extensieve schapenbegrazing; voorts dat die van vliegen toeneemt, die van hangmatwebspinnen afneemt, en die van kevers, vliesvleugeligen, wolfspinnen, vlinders en wantsen gelijkblijven. Opgemerkt moet worden dat bij een meer adequate proefopzet mogelijk wel verschillen in diversiteit voor deze groepen gevonden zouden zijn (Verstegen et al. 1992).

Uit het correlatief onderzoek aan de effecten van matig intensieve bosbegrazing op muizen, roofvogels en dassen blijkt dat een aantal soorten achteruitgaan; bosmuis en bosuil handhaven zich (Putman 1986).
Heidevraat door schapen treedt het meest op in zones die grenzen aan grasland (Clarke et al. 1995); het bedekkingspercentage van Struikheide neemt af, maar kan zich binnen een klein aantal jaren weer herstellen. Bij niet al te intensieve begrazing (40% verwijdering van jonge scheuten) blijven kwantiteit en kwaliteit van nieuwe scheuten van jaar tot jaar constant (Grant 1978).
Er is geen onderzoek naar de effecten van begrazing die beperkt is tot de winter. Met uitzondering van het onderzoek van Bjor & Graffer (1963) is de breedte van toepassing echter gering omdat - zelfs in het onderzoek van Bülow-Olsen (1980) - de proefvlakken niet random geselecteerd zijn uit een grotere groep van gebieden, terwijl vele andere gerefereerde onderzoeken met minimaal een BACI-opzet in enkelvoud zijn uitgevoerd. Strikt genomen gelden de uitspraken op basis hiervan dus uitsluitend voor de begraasde terreinen die onderzocht zijn.

3.3 Fysisch-Geografische Regio 4. Laagveengebied; natuurdoeltypen lv-3.3: rietland en ruigte, lv-3.5: nat schraalgrasland, lv-4.2: grasland

Tabel 3.7 *Effecten van begrazing op planten- en diersoorten in de Fysisch-Geografische Regio Laagveengebied. Cursief : onderzoek zonder referentie en/of voorbemonstering, categorieën C t/m E; +: toename; -: afname; 0: gelijkblijvend; +/-[1] : op de korte termijn (2-3 jaar): toename, op de langere termijn (4 jaar) een afname; -/+[2]: bij intensieve begrazing afnemend, bij extensieve begrazing toenemend; zie voor grenzen veebezetting, tabel 3.5; [+] : veronderstelde toename, niet gebaseerd op onderzoeksresultaten.*

a : Engeland, Barnes c.s./ Zweden, Frylestam
b : Nederland, Beintema c.s./ Engeland, O' Connor c.s.
c : Engeland, Baines
d : Frankrijk, Lecomte & Le Neveu

	a	b	c	d
soort				
grassen				
Riet				-
Fioringras				+
Pijpenstrootje				+
russen en zeggen				
Padderus				+
Greppelrus				+
Pitrus				+
Oeverzegge				+
Duinriet				+
Galigaan				+

	a	b	c	d
kruiden				
Haagwinde				-
Waternavel				+
Watermunt				+
Moerasrolklaver				+
Trifolium sp				+
Kruipende boterbloem				+
Breed longkruid				+
Engelwortel				+
Koninginnekruid				+
Kale jonker				+
Kattenstaart				+, +/-[1]
Kleinbl. wilgenroosje				+
Gele lis				+
Wolfspoot				+
Akkerdistel				+
Grote weegbree				+
Kluwenzuring				+
Gele lis				+/-[1]
Wederik				+/-[1]
Knikkende vossenstaart				+
Blaartrekkende boterbloem				+
Moerasdroogbloem				+
Waterpeper				+
varens				
Moerasvaren				-
gewervelden				
Haas	-			
Kievit		-/+[2]	0	
Watersnip		-/+		
Tureluur		-/+		
Grutto		-/+		
Scholekster		-/+		
ongewervelden				
Parasieten op rund/paard				[+]
Mesteters				[+]
Aaseters				[+]
Oligo-fytofagen				[+]

Begrazing in Fochteloërveen met Schotse hoogland runderen (boven); vraatlijn aan berken (onder) (juni 1995).

soort: extensieve jaarrond paarden- en runderbegrazing; opzet: C, F, D, A; duur: 3, 4 en 6 jaar; vooraf: verruigde onbegraasde vegetatie; oppervlakte ?; hoofdgroep 2 - 3.

In het Marais Vernier, een ingedijkt terrein aan de benedenloop van de Seine in Normandië, is onderzoek gedaan naar de effecten van runderbegrazing en paardenbegrazing op de vegetatie van vochtige nutriëntrijke deelterreinen (Lecomte & Le Neveu 1986).

Vergelijking van een extensief gedurende 3 jaar met paarden begraasd gedeelte (0,3-0,5/ha) met een onbegraasd stuk zonder voorbemonstering gaf lagere bedekkingspercentages Riet en Haagwinde in begraasd, maar hogere percentages (meer dan 10%) Padderus, Waternavel, Watermunt, Moerasrolklaver, Trifolium sp., Fioringras, Kruipende boterbloem, Smeerwortel, Engelwortel, Koninginnekruid, Kale jonker, Kattenstaart, Kleinbloemig wilgenroosje, Oeverzegge, Gele lis, Wolfspoot, Akkerdistel, Grote weegbree en Kluwenzuring. In totaal kwamen in begraasd 36 soorten voor, tegen 18 in onbegraasd (C).

Op de twee percelen werd onderzoek volgens een BACI-opzet naar de effecten van extensieve paardenbegrazing uitgevoerd (F). Het betrof een Hydrocotyle-Juncetum met plekken met Duinriet; een van de twee percelen bevatte ook een 2 m hoog wilgenstruweel (Salix atrocinerea).

In deze percelen nam in vier jaar begrazing het aantal soorten toe van plm. 50 tot plm. 70. Deze toename komt voor rekening van het aantal moerasplantensoorten, dat toeneemt van 11 tot 16, en het aantal graslandsoorten van 23 naar 30; het aantal soorten van de rietgemeenschap (9) en ruigtekruiden (6) bleef constant, terwijl dit laatste in de exclosure juist toenam, ten koste van begeleidende soorten en mesofiele graslandsoorten (F).

In een van deze twee percelen nam het soortenaantal toe van 5 naar 17 (D): Duinriet, Haagwinde, Moerasvaren en Galigaan namen af, Fioringras, Pijpenstrootje, Waternavel, en russen namen toe en er ontstonden plekken Wolfspoot en Watermunt (D). In het andere perceel ontstonden er de eerste jaren na invoering van begrazing plekken met Gele lis (vergezeld door Kattenstaart, Haagwinde en Wederik maar deze plekken werden na drie jaar begrazing minder groot; de Gele-lissengemeenschap is dus tijdelijk en beperkt tot de eerste jaren na begrazing; daarna wordt Fioringras abundant. Het aantal plantensoorten nam in dit perceel van 25 in het tweede jaar af tot 7 in het vierde jaar (D).

Een ander perceel werd 6 jaar extensief tot matig intensief begraasd met Schotse-hooglandrunderen. In dit perceel was Duinriet abundant aanwezig; voorts besloeg een tot 6 m hoog Wilgenstruweel (met Zachte berk, Els, Zomereik, Ratelpopulier en Sleedoorn) 30% van de oppervlakte. Na drie jaar runderbegrazing was het soortenaantal toegenomen van 22 tot 85-90; in de volgende twee jaar bleef de soortenrijkdom op dit niveau, terwijl het aantal in de referentie rond de 15 soorten bleef schommelen. De toename in de begraasde percelen werd vooral veroorzaakt door graslandsoorten (van 5 naar 30), terwijl ook moerasplanten (van 3 - 13) sterk toenamen. Duinriet, Haagwinde en ruigtekruiden namen af, terwijl moerasplanten (o.a. Greppelrus, Knikkende vossenstaart, Blaartrekkende boterbloem, Moerasdroogbloem, Waterpeper) graslandsoorten (o.a. Pitrus, Fioringras, en Kruipende boterbloem) sterk toenamen (F, D). De proefopzet laat vergelijkende conclusies over runder- en paardenbegrazing niet toe. Daarom kan op grond van correlatieve gegevens de hypothese geformuleerd worden dat runderbegrazing de floradiversiteit

sterker doet toenemen dan paardenbegrazing, maar ook russen sterker stimuleert (C).
Met betrekking tot dieren veronderstellen Lecomte & Le Neveu (1986) - zonder onderzoeksgegevens te vermelden - een toename onder invloed van begrazing bij parasieten op paarden en runderen, en bij vogels die hierop prederen; voorts een toename bij dieren die de uitwerpselen eten (kevers uit de families der mestkevers (Histeridae) en kortschildkevers (Staphilinidae), strontvliegen (Scatophagidae), vogels, zoogdieren); voorts een toename bij aasvliegen (genera Sarcophaga en Lucilia), predatoren hierop (kortschildkevers, vogels), vos en wild zwijn, kraaiachtigen (A). Verder melden zij toename van oligo-fytofage insecten in samenhang met een toename van hun (belangrijkste) waardplant, zoals bij Marcropis labiata op Wederik, de snuitkever (Curculionidae) Nanophyes marmoratus op Kattenstaart, de bladkevers (Chrysomelidae) Chrysomela menthastri op Watermunt, en Cassida murrayi op Heelblaadjes (A).

soort: (matig) intensieve (de draagkracht wordt binnenkort overschreden (?)) jaarrondbegrazing door Heckrunderen, Konikpaarden en Edelherten; opzet: niet bekend (A); duur: niet bekend; vooraf: spontaan ontstaan moeras binnen drooggemalen polder; hoofdgroep 2.
De Oostvaardersplassen zullen worden ontwikkeld en beheerd als een samenhangend moerasecosysteem waarin spontane natuurlijke processen (waartoe jaarrondbegrazing door plm. 340 Heckrunderen, 235 Konikpaarden en 170 Edelherten) zich zoveel mogelijk ongestoord kunnen afspelen. Zonder onderzoeksresultaten te vermelden, wordt een toename - onder invloed van begrazing - van het aantal moerasplanten gemeld: Moeraszoutgras (Tri-glochin palustris), Moerasdroogbloem (Gnaphalium uliginosum), Zilverschoon (Potentilla anserina) en Goudknopje (Cotula coronopifolia) zouden onder invloed van begrazing toenemen, terwijl Riet afneemt, met vooral onder invloed van begrazing door Konikpaarden in de periode juli t/m september, maar ook door begrazing door ganzen en meerkoeten in andere seizoenen. Delen van het droge graslandareaal maken nu al vaak een overbegraasde indruk. Delen van het vochtige areaal lijken 's zomers te verruigen - juist doordat begrazing er dan niet of nauwelijks plaatsvindt. Er wordt een faciliterend effect (toename) verondersteld op brand- en kolganzen (Wigbels 1996)(A).

soort: intensieve schapen- (30/ha) en runderbegrazing (10/ha); opzet: F; duur: kortdurend (zomerseizoen); vooraf: gemengd agrarisch bedrijf; oppervlakte proefvlak: enige (tientallen) ha; hoofdgroep 4.
Middels ongerepliceerd onderzoek volgens een BACI-opzet werd in agrarisch weidegebied het effect van intensieve schapen-en runderbegrazing op hazen bestudeerd. Na het opschorten van de begrazing nam de hazenstand toe. Direct nadat het vee weer werd ingeschaard daalde de hazenstand meteen tot het nulniveau. Deze daling was zo plotseling dat deze niet toegeschreven moet worden aan het effect van de begrazing op de vegetatie, maar aan verstoring door de grazers zelf (Barnes et al. 1983)(F). Deze resultaten komen overeen met Frylestam (1976) die een negatieve correlatie vond tussen vee- en hazendichtheden op weilanden in Zweden (C).

soort: matig intensieve zomerseizoenbegrazing door runderen (1/ha); intensieve runderbegrazing in zomerseizoen (2,25/ha); opzet: F, want in onbegraasde graslanden treedt geen vertrapping door vee op, en de voorbemonstering betreft gave nesten; A, over effecten op aantal per perceel; duur: kortlopend; vooraf: identieke begrazingsdrukken; oppervlakte proefvlakken: enkele ha; hoofdgroep 4.

Om de effecten van begrazing via vertrapping van legsels op weidevogels te voorspellen, leidden Beintema & Müskens (1987) voor vier soorten weidevogels 'standaardvertrappingsgetallen' uit veldwaarnemingen. Deze getallen geven de kans van een nest om te overleven (d.w.z. niet vertrapt te worden) gedurende 24 uur bij een veedichtheid van 1 grazer (rund, schaap) per hectare (Tabel 3,5). Een (matig) intensieve zomerseizoenbegrazing door runderen (2,25/ha) brengt op rijke grond vertrappingspercentages teweeg van 47% (Kievit), 61% (Grutto), 85% (Tureluur) en 59% (Scholekster). Deze getallen komen overeen met waarnemingen in Engeland waarin bij 2 rund/ha vertrapping van 60 (Kievit) en 90% (Tureluur) gevonden werden ('O Connor & Shrubb 1986). Daarnaast vonden deze auteurs een vertrapping van 85% bij de Watersnip, terwijl Beintema (1982) voor deze soort 60% vond bij 1 rund/ha (F).

Vervolgens zijn uit deze getallen voor vier vogelsoorten de uitkomstkansen berekend bij de grenswaarden (Tabel 3,1) voor de kwalificaties van de graasdruk (Tabel 3,9 en 3,10). Een uitkomstkans van 0,6 is minimaal vereist om een populatie in stand en op zijn plaats te houden. Rekening houdend met altijd aanwezige predatie, is het veiliger om een uitkomstkans van 0,7 aan te houden als voorwaarde voor het in stand houden van de populatiedichtheid op een perceel.

Het effect van begrazing op weidevogels is dus direct afhankelijk is van de veebezetting. Dit betekent dat de meestal hogere veebezettingen op nutriëntrijke bodems de aantallen eerder doen afnemen, dan de lagere veebezettingen - die een vergelijkbaar effect hebben op vegetatiesamenstelling en -structuur - op arme bodems. Hetzelfde geldt voor de hogere veebezettingen behorende bij zomerseizoenbegrazing in vergelijking met de lagere veebezettingen behorende bij jaarrondbegrazing. Winterseizoenbegrazing is dus vanuit weidevogelperspectief veruit te prefereren.

Op basis van de vertrappingsgetallen kan voorspeld worden (tabel 3.9) dat een matig intensieve runderbegrazing op een rijke bodem (1,5 (jaarrond), 2,25/ha (zomerseizoenbegrazing)) de aantallen van vier weidevogelsoorten doet afnemen, en bij de tureluur zelfs een extensieve begrazing (0,5, 0,75/ha) al.

Op arme grond kan bij een matig intensieve runderbegrazing (0,45, 0,7/ha) alleen de tureluur afnemen, terwijl de andere drie weidevogelsoorten kunnen toenemen.

Een matig intensieve zomerseizoens- of jaarrondbegrazing door schapen (4,5 (jaarrond, rijk), 2,25 (zomerseizoen, arm), 6,75/ha (zomerseizoen, rijk)) kan de dichtheid van grutto en tureluur doen afnemen (tabel 3.10). Op rijke bodem kan een matig intensieve zomerseizoenbegrazing door schapen (6,75/ha) de kievit doen afnemen, terwijl een extensieve begrazing (2,25/ha) ook de dichtheden van grutto en tureluur kan verlagen. Voor de scholekster wordt voorspeld dat deze niet afneemt bij matig intensieve schapenbegrazing (A).

Bij de voorspelde tendenzen op perceelsniveau is geen rekening gehouden met eventuele negatieve effecten van hoge vegetatie als gevolg van extensieve begrazing, noch met eventuele effecten van begrazing op de bodemfauna,

het voedsel van de weidevogels. Voorts zijn de consequenties van deze voorspelde veranderingen op perceelsniveau voor de populatieaantallen mede afhankelijk van de ruimtelijke verdeling van kwaliteit van en veebezetting over het mozaïek van graslanden in een gebied. Het tijdsaspect speelt hierin een rol: bij modelberekeningen voor populatiedichtheden wordt aangenomen dat de kans op handhaving, verhuizing en (her-)vestiging afhankelijk is van het broedsucces (Beintema & Müskens 1981, Spaak 1988, Kramer & Spaak 1990, Beintema 1996).

Deze voorspellingen uit modelberekeningen worden ondersteund door een dichtheidsverschil bij kieviten tussen extensief (37 paar per 1000 ha) en intensief (24 paar per 1000 ha) begraasd grasland, in laagland in Engeland (Smith 1983)(C). Een effect van het inscharen van vee in vochtige graslanden is dat de genoemde weidevogelsoorten een of twee weken eerder broeden dan aan het begin van deze eeuw (Beintema et al. 1985)(A). Deze hoge vertrappingspercentages steken schril af tegen lagere percentages (2-3%) in intensief èn extensief grasland in heuvelland in Engeland (Baines 1990)(F). Het verschil wordt vermoedelijk veroorzaakt doordat in het Engelse proefgebied predatie (tot 82%) een zeer dominante sleutelfactor vormde.

Tabel 3.8 *Dagelijkse overlevingskans V en uitkomstkans U van weidevogelnesten bij permanente begrazing met 1 dier/ha (V = 'standaardvertrappingsgetal'). U = VL, waarbij L de broedduur is (dagen). L = 28 voor Kievit en Scholekster, L = 23 voor Grutto en Tureluur. De uitkomstkans bij andere veedichtheden is UD, waarbij D de veedichtheid is (uitgaande van permanente beweiding gedurende de gehele broedduur)*

	1 rund per ha		1 schaap per ha	
	V	U	V	U
kievit	0,990	0,755	0,996	0,894
grutto	0,982	0,659	0,993	0,851
tureluur	0,964	0,430	0,993	0,851
scholekster	0,986	0,674	0,999	0,972

Tabel 3.9 *Grenswaarden inscharingsdichtheden behorende bij kwalificaties van* **runder***begrazing (zie tabel 3.1) met bijbehorende uitkomstkansen van weidevogelnesten.* **Vet***: onvoldoende voor gelijkblijven of toename van het aantal individuen per perceel*

Veedichtheid	Uitkomstkans per weidevogelsoort			
jaarrond arm	Kievit	Grutto	Tureluur	Scholekster
0,03	0,992	0,988	0,975	0,988
0,15	0,959	0,939	0,881	0,943
0,45	0,881	0,829	**0,684**	0,837
jaarrond rijk				
0,1	0,972	0,959	0,919	0,961
0,5	0,869	0,812	**0,656**	0,821
1,5	**0,656**	**0,535**	**0,282**	**0,553**
zomerseiz. arm				
0,08	0,978	0,967	0,935	0,969
0,2	0,945	0,920	0,845	0,924
0,7	0,821	0,747	**0,554**	0,759
zomerseiz. rijk				
0,25	0,932	0,901	0,810	0,906
0,75	0,810	0,731	**0,531**	0,744
2,25	**0,531**	**0,391**	**0,150**	**0,412**

Tabel 3.10 Grenswaarden inscharingsdichtheden behorende bij kwalificaties van **schapen***begrazing (tabel 3.1) met bijbehorende uitkomstkansen van weidevogelnesten. Vet is onvoldoende voor gelijkblijven of toename individuenaantal per perceel*

Veedichtheid	Uitkomstkans per weidevogelsoort			
jaarrond arm	Kievit	Grutto	Tureluur	Scholekster
0,1	0,989	0,984	0,984	0,997
0,5	0,946	0,922	0,922	0,986
1,5	0,845	0,785	0,785	0,958
jaarrond rijk				
0,3	0,967	0,953	0,953	0,992
1,5	0,845	0,785	0,785	0,958
4,5	0,845	**0,484**	**0,484**	**0,880**
zomerseiz. arm				
0,25	0,972	0,960	0,960	0,993
0,75	0,919	0,886	0,886	0,979
2,25	0,777	**0,696**	**0,696**	0,938
zomerseiz. rijk				
0,75	0,919	0,886	0,886	0,979
2,25	0,777	**0,696**	**0,696**	**0,938**
6,75	**0,469**	**0,337**	**0,337**	**0,826**

Samenvatting onderzoeksresultaten die van toepassing zijn op Fysisch-Geografische Regio 4: Laagveengebied:

Er is geen betrouwbaar beschrijvend veldonderzoek over de effecten van begrazing op plantensoorten van vochtig grasland op laagveen, maar resultaten uit vochtige graslanden uit andere Fysisch-Geografische Regio 's kunnen deze leemte opvullen. De in 3.2 gerefereerde gegevens over vochtig grasland van Bakker (o.a. 1987) leren dat een matig intensieve begrazing op korte termijn winst oplevert die evenwel op de lange termijn weer verloren gaat. De in 3.5 gerefereerde gegevens over effecten op rietland en ruigten van Van Deursen et al. (o.a. 1993) en de in dit hoofdstuk gerefereerde Lecomte & Le Neveu (1986) leren dat hoogte en bedekking van riet en duinriet gereduceerd worden. Het in 3.5 gerefereerde onderzoek van Huijser & Röling (1994) leert dat in zoete nutriëntarme vochtige terreinen deze reductie gepaard gaat met een toename van natuurwaarden in tegenstelling tot vochtige terreienen die nutriëntrijker en/ of brak zijn. Lecomte & Le Neveu (1986) concluderen dat in

nutriëntrijke vochtige gebieden de diversiteit onder invloed van paardenbegrazing toeneemt en van runderbegrazing sterk toeneemt.
Het effect van begrazing op weidevogels is afhankelijk van de veebezetting. Dit betekent dat de meestal hogere veebezettingen op nutriëntrijke bodems de aantallen eerder doen afnemen dan de lagere veebezettingen - die een vergelijkbaar effect hebben op vegetatiesamenstelling en -structuur - op arme bodems. Hetzelfde geldt voor de hogere veebezettingen bij zomerseizoenbegrazing in vergelijking met de lagere veebezettingen behorende bij jaarrondbegrazing. Op basis van standaardvertrappingsgetallen wordt voorspeld dat matig intensieve begrazing door rund of schaap op percelen met een rijke bodem lagere populatieaantallen tot gevolg hebben. Extensieve begrazing doet hier de aantallen van de Tureluur al afnemen. Matig intensieve runderbegrazing heeft ook verplaatsing van hazen tot gevolg. Scholekster neemt niet af onder matig intensieve schapenbegrazing, in tegenstelling tot Grutto en Tureluur die zelfs onder extensieve schapenbegrazing kunnen afnemen. Het effect van begrazing op populatieaantallen van weidevogels moet evenwel op grotere dan perceelschaal bekeken worden: ruimtelijke patronen van graslandkwaliteit en veebezetting zijn hierbij doorslaggevend.
Op basis van anekdotische waarnemingen kan de hypothese worden geformuleerd dat begrazing de vraat en aantallen van kol- en brandganzen faciliteert.
Er is geen betrouwbaar onderzoek naar de effecten van begrazing op ongewervelden. Er is geen onderzoek naar de effecten van begrazing die beperkt is tot het winterseizoen.
In geen enkel onderzoek vormden de onderzochte plots een steekproef uit een grotere populatie van plots/terreinen. Strikt genomen gelden de conclusies dus alleen voor de onderzochte plots.

3.4 Fysisch-Geografische Regio 6. Duinen; natuurdoeltypen: du-3.5: bloemrijk duingrasland; du-3.6: droog duingrasland en open duin; DU-3.8 natte/vochtige voedselarme duinvallei; du- 3.9: struweel-, mantel- en zoombegroeiing; Fysisch-Geografische Regio 3. Rivierengebied; natuurdoeltype; ri-3.6: rivierduinen en slikken;

Tabel 3.11 Effecten van uiteenlopende typen begrazing op planten- en diersoorten in Fysisch-Geografische Regio Duinen, en in rivierduinen (Fysisch-Geografische Regio Rivierengebied). Cursief: onderzoek zonder voorbemonstering en/of referentie, categorie C t/m E; +: toename; -: afname: (-): kleine afname; 0: gelijkblijvend; [1] : betrouwbaar resultaat

a : Buttenschøn & Buttenschøn 1982a
b - d : Amsterdamse Waterleidingduinen:
b : Eiland van Rolvers (Middelkoop & Smit 1992; Smit & Van Til 1995)
c : *Paardenkerkhof/Sasbergen (Ehrenburg 1995)*
d : *Noordelijke Zeeduinen (Ehrenburg et al. 1995)*
e : *Meijendel (Van der Hagen & Lucas 1993)*
f : *Rivierduinen (Van Wingerden & Dimmers 1993, Offereins & Van Wingerden 1995).*

Soort	a	b	c	d	e	f
bomen/struiken:						
Braam					-	
Duindoorn		+		0		
Kruipwilg		-			(-)	
Kardinaalsmuts					-	
Zachte berk					-	
Ruwe berk			+			
Struikheide				**0**[1]		
grassen:						
Hooggrazige veg.		-				
Bochtige smele	-					
Duinriet			0		(-)	
Riet			0		-	
Rood zwenkgras	-				(-)	
Helm					-	
Kweek	-				-	
Kropaar					-	
Witbol	+					
Ruw beemdgras	-					
Vroege haver	+					
Reukgras	+					
Schapegras			-			
Zandstruisgras			+			
Buntgras					(-)	
Tandjesgras	+					

Soort	a	b	c	d	e	f
russen/zeggen:						
Zandzegge			0		(-)	
Pitrus			+			
Trekrus	-					
Duinrus					-	
Blauwe zegge	-					
Grote lisdodde		-			-	
Mattenbies		-				
kruiden:						
Smalle weegbree	+					
Pinksterbloem	+					
Gewone rolklaver	+					
Tormentil	+/-					
Duizendblad	-					
Moerasspiraea	-					
Boskruiskruid		+				
Deens lepelblad		+				
Hondstong		-				
Veldereprijs		-			-	
Kleine veldkers		-		-		
Gewoon nagelkruid					+	
Heermoes					-	
Knolboterbloem					-	
Echt walstro					+	
Robertskruid					+	
kruiden kaal zand:						
oppervl. kaal zand		+		0		
Zandhoornbloem		+				
Zanddoddegras		+				
Ruw vergeet-mij-nietje		+			+	
Muurpeper					-	
Zandmuur					+	
			+			
Paardebloemsoorten					+	
Gewone hoornbloem					+	
(korst-)mossen:						
(korst-)mosvegetaties		+	-			
Gr. duinsterretje		-/+				
Duinklauwtjesmos		-				
Heideklauwtjesmos		+				
Gew. gaffeltandmos		0/+				
Puntmos		-				

Soort	a	b	c	d	e	f
zoogdieren:						
Rosse woelmuis					-	
Bosmuis					0	
Konijn					+[1]	
insecten (veldsprinkhanen):						
Ratelaar						-
Krasser						-
Wekkertje						-
Schavertje						+
Knopspriet						+

soort: intensieve jaarrond-begrazing met runderen (1/ha) of schapen (3-6/ha); opzet: F; duur: 3 jaar; vooraf: 20 jaar onregelmatige extensieve begrazing, gevolgd door 6 jaar zonder begrazing of enig ander beheer; oppervlakte proefvlakken 1-2, 5 ha; hoofdgroep 3.

Onderzoek middels een BACI-opzet (zonder statistische toetsing) op duinen in Jutland, Denemarken had de volgende resultaten (Buttenschøn & Buttenschøn 1982a): intensieve jaarrond-begrazing met runderen (ongeveer 1 rund/ha) of intensieve begrazing met schapen (3-6/ha) leverden, in vergelijking met twee grote onbegraasde referenties, na drie jaar verschuivingen op in de vegetatiesamenstelling: soorten met een hoge relatieve groeisnelheid: Witbol en Smalle weegbree namen toe onder de invloed van begrazing.

Vervolgens werden plantensoorten gegroepeerd naar morfologie-index (een combinatie van potentiële hoogte, ruimtelijke omvang en persistentie van het bladstrooisel (Grime 1974, 1979)), en relatieve groeisnelheid. Soorten met een lage morfologie-index namen onder invloed van begrazing toe nl. Pinksterbloem, Vroege haver en Gewone rolklaver.

Enkele soorten weken af van deze tendens nl. Ruw beemdgras, Trekrus, Duizendblad: lage morfologie-index en snelle groei: ze lijken dus uitstekend aangepast aan begrazing, maar begrazing doet de bedekking toch afnemen, en in onbegraasd handhaven ze zich.

Twee soorten met een langzame groei (maar met een matig hoge morfologie-index) handhaafden zich tegen de verwachting in beter in begraasd dan in onbegraasd, nl. Tandjesgras en Reukgras; volgens de auteurs hebben deze soorten geprofiteerd van een extreem droge periode: onder normale omstandigheden moeten zij in de concurrentie om licht het onderspit delven tegen concurrentiekrachtiger soorten.

Er was, zoals te verwachten viel, een sterke afname bij twee soorten met een relatief hoge morfologie-index, Rood zwenkgras en Moerasspiraea. Voorts was er een afname bij Trekrus, Blauwe zegge en Bochtige smele. Op Tormentil wordt in het ene terrein een afname, in het andere een toename gevonden.

De auteurs doen een zeer globale voorspelling op grond van deze waarnemingen, nl. dat de kansen van perenniellen afnemen, en die van annuellen en biënniëllen toenemen onder invloed van begrazing (Buttenschøn & Buttenschøn 1982a).

Het belang van dit onderzoek is dat het niet alleen ingaat op de effecten van begrazing op taxonomische, maar ook op ecologische biodiversiteit. Aangezien er veel uitzonderingen op de 'regel' zijn, wordt het inzicht in de werking en effecten van begrazing nauwelijks groter (F).

soort: extensieve zomerseizoenbegrazing door runderen (0,22/ha); opzet: F; duur: 4, 5,5 jaar; vooraf: maaibeheer en 1 jaar niets doen; oppervlakte proefvlak: 37 ha, met onbegraasde pq's in een referentiegebied; hoofdgroep 2.
In gedeeltelijk wel en niet gerepliceerd onderzoek volgens een BACI-opzet (zonder statistische toetsing van resultaten) werden effecten van extensieve begrazing door pinken (0,22/ha) in de Amsterdamse Waterleidingduinen (Duinen van Rolvers) onderzocht door middel van vegetatieopnamen in transsecten. In de kwalitatieve analyse werd een aantal effecten geconcludeerd, zoals - in gesloten en droge duinvegetaties - tot een afname van mosvegetaties bestaande uit Groot duinsterretje (Tortula muralis var. ruraliformis) en (duin-) klauwtjesmos (Hypnum cupressiforme), terwijl het Gewoon gaffeltandmos gelijk bleef: door betreding breidde de oppervlakte kaal zand zich uit, en vestigden zich winterannuellen zoals Zandhoornbloem, Zanddoddegras en Ruw vergeet-mij-nietje. Bovendien was er een negatief effect op Duinriet, waardoor Pitrus, Heideklauwtjesmos (Hypnum jutlandicum) en Gewoon gaffeltandmos toenamen. In een onbegraasde referentie namen de kruidachtigen af door overgroeiing met Zandzegge en Biestarwegras.
In de open droge duinvegetatie werd een toename bij Duindoorn gemeten door kieming op door betreding omgewoelde en daardoor kalkrijkere bodem en bij Groot duinsterretje, en bovendien bij Boskruiskruid en Deens lepelblad. Er was een afname bij Hondstong, Veldereprijs en Kleine veldkers. Het is onmogelijk de betrouwbaarheid van de conclusies over de effecten van begrazing aan te geven (Middelkoop & Smit 1992)(F), omdat een kwantitatieve analyse van de observaties ontbreekt, .
Uit vergelijking van false colour luchtfoto's voor en na 5 ½ jaar begrazing en in een onbegraasd referentiegebied blijkt een afname in de bedekking van kruipwilgstruwelen en hooggrazige vegetaties, en een toename in de bedekking van open zand, mosvegetaties en vorming berkenbos (Smit & Van Til, 1995) (F).
In begraasde kwelplassen nam de bedekking van Grote lisdodde af door vraat, en die van de Mattenbies en Puntmos (Calliergonella cuspidata) door betreding (Van Middelkoop & Smit 1992)(F).

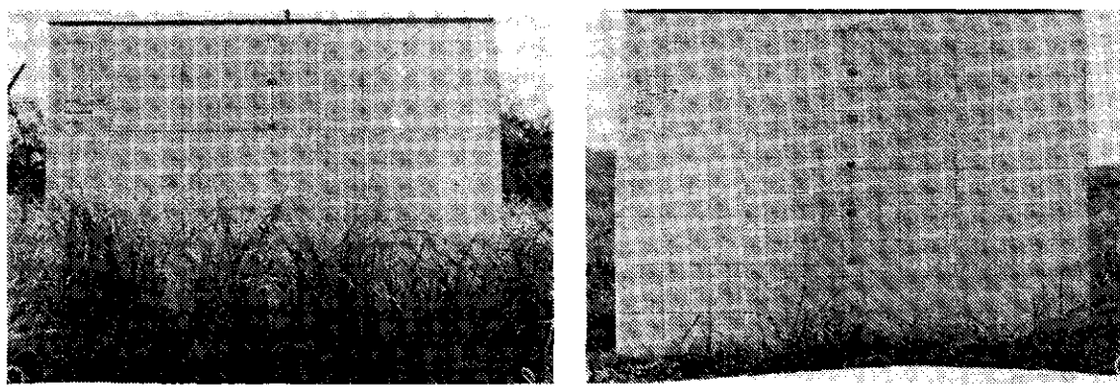
soort: intensieve jaarrondbegrazing met schapen (1,5/ha); opzet: D/F; duur: 3 jaar; vooraf: geen beheer; oppervlakte proefvlak: 100 ha; hoofdgroep 2.
Na drie jaar intensieve jaarrondbegrazing (1,5/ha) met schapen in vnl. kalkarme oude duinen (Amsterdamse Waterleidingduinen, Paardenkerkhof/Sasbergen) lijken Schapegras, mossen en korstmossen af te nemen en Zandstruisgras toe te nemen. Zandzegge en Duinriet blijven gelijk. Er is een neutraal effect op struikheide dat zowel in begraasd als in referentie iets toeneemt, maar in begraasd een andere groeivorm (meer uitgestoeld) krijgt (D/F) (Ehrenburg 1995).

soort: extensieve zomerseizoenbegrazing met runderen (0,18/ha); opzet: D; duur: 7 jaar; vooraf: zeedorpenvegetatie; in vroeger tijd begraasd, later onbeheerd; oppervlakte proefvlak: 130 ha; hoofdgroep 2.

Bij een extensieve zomerseizoenbegrazing met pinken (0,18/ha) is na 7 jaar de verruiging in de Noordelijke Zeeduinen (Amsterdamse Waterleidingduinen) teruggedrongen, maar het duindoornstruweel niet; ook zijn er nog geen stuivende plekken (Ehrenburg et al. 1995) (D).

soort: extensieve jaarrondbegrazing met runderen en paarden (0,1/ha); opzet: D, C, F; duur: 3 jaar: vooraf: geen begrazing; oppervlakte proefvlak: 270 ha; hoofdgroep 3.
Een aantal van de hiervoor genoemde tendenzen werden bevestigd of tegengesproken door resultaten uit voornamelijk ongerepliceerd onderzoek zonder referentie in Meijendel. Het onderzoek vond plaats door middel van vergelijking van plantenopnamen vooraf (1990) en gedurende 1991-93 extensieve begrazing mit runderen en paarden (plm. 0,1 GVE/ha) zonder referentie. Grassen als Helm, Kweek en Kropaar in droge vegetaties, en Riet en Grote lisdodde (en Duinrus) in vochtige vegetaties namen duidelijk af, maar ook kruiden als Muurpeper, Veldereprijs, Heermoes en Knolboterbloem en struiken als Braam, Kardinaalsmuts en Zachte berk. Minder duidelijk was de afname van Duinriet, Zandzegge, Buntgras, Rood zwenkgras en Kruipwilg. Een aantal kruiden nam duidelijk toe, nl. Echt walstro, Ruw vergeet-mij-nietje, Zandmuur, Mannetjesereprijs, Paardebloemsoorten, Gewone hoornbloem, Gewoon nagelkruid, en Robertskruid (D).
Met betrekking tot muizen en konijnen werd wel met een onbegraasd gebied vergeleken. De Rosse woelmuis is uit het grasland in twee begraasde en uit het bos in transect(en) verdwenen, terwijl hij in een onbegraasd transect in beide biotopen aanwezig bleef; de Bosmuis bleef in de begraasde transecten aanwezig (C). Het Konijn nam in een begraasd transsect toe ten opzichte van alle transecten (F) (Van der Hagen & Lucas 1993).

soort: matig intensieve zomerseizoenbegrazing met runderen (plm. 1 pink/ha); opzet: C; duur: zeer langdurig; vooraf: vrijwel altijd begraasd geweest; oppervlakte proefvlak: 44 ha; hoofdgroep 2 (Junnerkoeland).
soort: voorafgaande aan extensieve jaarrondbegrazing in één enkele beheerseenheid worden de runderen gedurende de seizoenen in gedeelten van deze eenheid geplaatst; opzet: C; duur: 2-8 jaar; vooraf: niet begraasd; oppervlakte proefvlakken: enkele ha; hoofdgroep 3 (Overasseltse en Hatertse Vennen).
Niet betrouwbaar correlatief onderzoek over de effecten van in- en extensieve runder- en konijnenbegrazing op rivierduinen (Junnerkoeland, Overasseltse en Hatertse vennen) leidde tot de hypothese dat de veldsprinkhanen Ratelaar (Chorthippus biguttulus), Krasser (C. parallelus) en Wekkertje (Omocestus viridulus) afnamen onder begrazing; voorts dat het Schavertje (Stenobothrus stigmaticus) bij lichte begrazing toenam, en dat de Knopspriet (Myrmeleotettix maculatus) ook bij matig intensieve begrazing toeneemt (Van Wingerden & Dimmers 1993, Offereins & Van Wingerden 1995)(C). Beide laatstgenoemde soorten lijken 'harder' dan de eerste drie genoemde, d.w.z. minder afhankelijk van de beschuttende werking van vegetatiestructuren tegen zonnestraling, en tegen kou en regen.



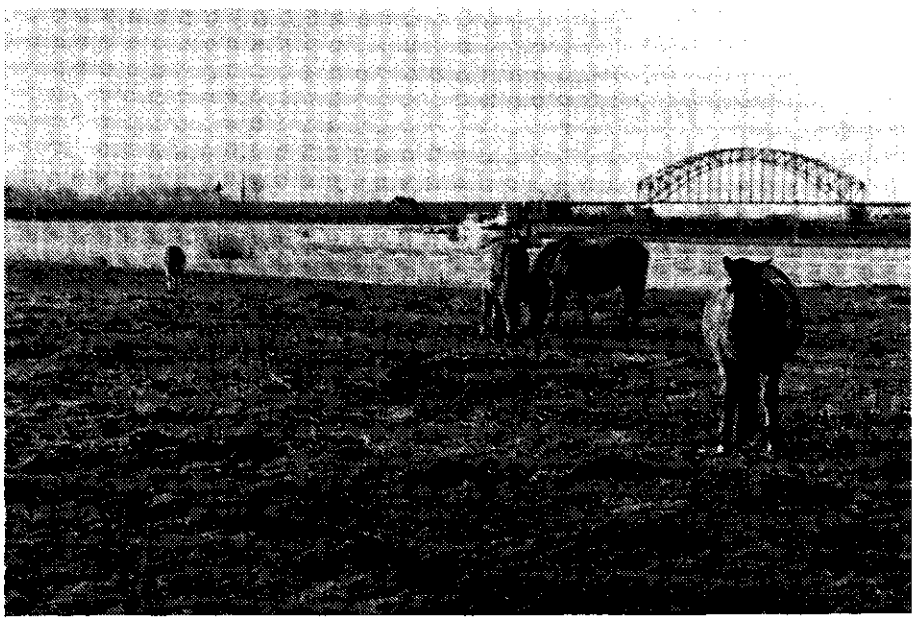
Vegetatieprofiel Zandzegge-vegetatie in Junnerkoeland; onbegraasde exclosure (links) en begraasde plot (rechts) (augustus 1991).

Samenvatting onderzoeksresultaten die van toepassing zijn op Fysisch-Geografische Regio 6. Duinen:
De bovenbeschreven onderzoeken noemen soorten die verschijnen of toenemen onder invloed van matig intensieve of extensieve begrazing, en soorten die verdwijnen of afnemen.
Toename onder invloed van begrazing op soorten worden geïllustreerd met de vestiging van plantensoorten die positief reageren op open zand, of kalkrijk zand aan de oppervlakte (Duindoorn) hebben, of die een geringe concurrentiekracht (Tandjesgras) hebben. Er is tevens een toename van de soortenrijkdom en de bedekking van een aantal waardevolle soorten van vochtige duinvalleien (zie Lauwersmeeronderzoek in §3.5). De benadering via morfologie-typen naar Grime blijkt beperkte mogelijkheden tot verklaring te geven.
Dominante gras- en struiksoorten als Rood zwenkgras, Duinriet, Riet, Grauwe wilg, hoogte van Kruipwilg nemen af, evenals de Grote lisdodde.
De resultaten van het onderzoek in de duinen van Rolvers wekken de indruk dat een extensieve begrazing in het droge duin al een enorm effect op de vegetatie heeft: de oppervlakte open zand neemt toe, alsmede de bedekking door mossen. Dit zou samen kunnen hangen met de kwetsbaarheid van de bodem voor betreding. De hypothese kan geformuleerd worden dat begrazing in droog duingrasland een veel sterker effect heeft op planten, en dieren die afhankelijk zijn van vegetatiestructuren, dan in grasland op een vastere bodem.

Er is geen betrouwbaar onderzoek naar de effecten van begrazing op dieren in het duin, met uitzondering van het Konijn dat een positief effect ondervindt (Van der Hagen & Lucas 1993). Op basis van correlatief onderzoek kan de hypothese geformuleerd worden dat soorten die voor hun overleving afhankelijk zijn van vegetatiestructuren in aantal afnemen onder invloed van begrazing; voorts kan de hypothese geformuleerd worden, dat soorten die 'harder' zijn, juist kunnen toenemen onder invloed van begrazing.
Er is geen onderzoek naar de effecten van begrazing uitsluitend in het winterhalfjaar.
Ook voor de Fysisch-Geografische Regio Duinen gelden de conclusies alleen voor de onderzochte plots.

3.5 Fysisch-Geografische Regio's: 3. Rivierengebied, 5. Zeekleigebied, 7. Afgesloten zeearmen en 8. Getijdegebied; natuurdoeltypen: az-3.3: rietland en ruigte; gg-3.2: beheerde kwelder

Deze vier Fysisch-Geografische Regio's zijn samengenomen, omdat de literatuur zeer beperkt is, en omdat er overeenkomsten zijn tussen de voornaamste biotopen in deze Fysisch-Geografische Regio's: lage ligging dicht bij water, veelal met mineralenrijke (en daardoor nutriëntrijke) delen en/of veelal met een hoge mate van dynamiek (overstroming, overstuiving). In termen van begrazing gaat het om natuurdoeltypen waarvan de soorten (c.q. de levensgemeenschap) tegen een stootje kunnen, weinig verstoringsgevoelig zijn en aangepast zijn aan een grote mate van dynamiek. Binnen deze paragraaf zijn de onderzoeken wel via het nummer aan de bijbehorende Fysisch-Geografische Regio gelabeld.



Begrazing in het Rivierengebied: Koniks in Meinderswijk (Arnhem) (januari 1993)

Tabel 3.12 Effecten van begrazing op planten- en diersoorten in Fysisch-Geografische Regio's 3, 5, 7 en 8. Cursief: onderzoek zonder voorbemonstering en/of referentie, categorieën C t/m E; +: toename; -: afname; 0: gelijkblijvend; [1] : lichte begrazing [2] : op de korte termijn (2 jaar) met behulp van uit begrazing genomen referentieplots ( ) : onbetrouwbaar onderzoek (C)

a = Engeland, Treweek c.s. (Fysisch-Geografische Regio 3)
b = Lauwersmeergebied, Van Deursen c.s. (Fysisch-Geografische Regio 7)
c = Grevelingen, Slim & Oosterveld (Fysisch-Geografische Regio 7)
d = Schiermonnikoog, Bakker c.s. (Fysisch-Geografische Regio 8)
e = Duitse Waddenkust, Irmler c.s., *Rahman c.s., Schultz c.s.* (Fysisch-Geografische Regio 8)

	a	b	c	d	e
bomen/struiken					
Grauwe wilg		-	-		
Kruipwilg		-	-		
Duindoorn			-		
Katwilg			-		
Boswilg			-		
grassen					
Veldgerst	+				
Kropaar	+				
Witbol	+				
Poa spec	+				
Veldbeemdgras		-			
Fioringras	+	+			
Timotheegras	+				
Grote vossenstaart	+				
Engels raaigras	+	+			
Riet		-			
Duinriet		-			
Strandkweek		+		-	
Elymus athericus		-			
Gewoon kweldergras				-	
Helm				-/+ [1]	
russen/zeggen					
Zilte zegge		+			
Late zegge		+	+		
Valse voszegge		-			
Zilte rus				+	
Zeerus				+	

	a	b	c	d	e
kruiden					
Slipbl. ooievaarsb.	+				
Speerdistel	+				
Akkerdistel		+			
Taraxacum sp.	+		+		
Witte klaver	+	+			
Rode klaver			-		
Kleine klaver			+		
Brandnetel	0				
Ranunculus sp.	0				
Madeliefje	+				
Gewone hoornbloem	+				
Kleine hoornbloem			+		
Zandhoornbloem			+		
Klein hoefblad		+			
Strandduizendguldenkruid		+			
Fraai duizendguldenkruid		+			
Echt duizendguldenkruid			+		
Geelhartje		+	+		
Sierlijke vetmuur		+	+		
Aardbeiklaver		+			
Krulzuring		-			
Harig wilgenroosje		-			
Kleinbloemig wilgenroosje		+			
Engelwortel		-			
Watermunt		-			
Kleine leeuwentand			+		
Grote weegbree			+		
Hertshoornweegbree			+		
Smalle weegbree			+		
Bleekgele droogbloem			+		
Gewoon biggekruid			+		
Parnassia			+		
Bonte paardenstaart			+		
Zeealsem				-/+[1]	
Engels gras				+	
mossen/korstmossen					
Usnea cf. subfloridana			+		
Parmelia caperata			+		
Parmelia sulcata			+		
Hypogymnia physodes			0		
paddestoelen					
Speldeprikzwam			+		

	a	b	c	d	e
gewervelden					
Tapuit				+	
Veldleeuwerik				0	
Graspieper				0	
Krakeend				+	
Wilde eend				0	
Bergeend				0	
Eidereend				0	
Gele kwikstaart				+	
Kauw				+	
Waterhoen				+	
Grutto				+	
Wulp				0	
Tureluur				0	
Scholekster				0	
Oeverzwaluw				+	
Kluut				+	
Kokmeeuw				+	-
Visdief/Noordse stern				+	
Ganzen		+			
Rotgans				+	+
Brandgans					+
ongewervelden					
spinnen					-/(+)
Allomengea scopigera					-
Robertus lividus					-
Oedothorax retusus					+
Leptorhoptrum robustum					-[2]
Erigone longipalpis					-[2]
Pardosa purbeckensis					-[2]
Pachygnathe clercki					-[2]
P. degeeri					-[2]
oribatide mijten					0[2]
kevers					(-)
Dicheirotrichus gustavi					-[2]
Bembidion minimum					-[2]
B. aeneum					0[2]
mestkevers					(+)
Ochthebius auriculatus					+[2]
kortschildkevers					(0)
tweevleugeligen					0[2]/(+)
Symplecta stictica					+[2]
Stilpon sp					-[2]
Stiphrosoma sabulosum					-[2]
Oscinella frit					0[2]

	a	b	c	d	e
vliesvleugeligen					(+)
microcicaden en bladluizen					$0^{2/(-)}$
Streptanus sordidus					$-^{2}$
Psammotettix putoni					0^{2}
Macrosteles sordidipennis					0^{2}
Sipha glyceriae					$+^{2}$
Atheroides brevicornis					0^{2}
Aphis tripolii					0^{2}
Macrociphoniella asteris					0^{2}
wantsen					(-)
vlinders					$-^{2}$
Clepsis spectrana					$-^{2}$
Amphipoea fucosa					$-^{2}$
Bucculatrix maritima					0^{2}
springstaarten					-
kreeftachtigen					
Carcinas maenas					0^{2}
Orchestia gammarella					-/(-)

Op natte aangeslibde bodems kan de bodemstructuur verwoest worden daar waar het vee bij voorkeur graast en daardoor langdurig betreedt. Dit kan ook op zware kleibodems leiden tot het geheel verdwijnen van de vegetatie en omwoelen van de grond, een situatie die meestal gepaard gaat met verlies van natuurwaarden (Duffey et al. 1974)(uitspraak zonder onderzoeksgegevens)(A). Deze uitspraak wordt ondersteund door resultaten uit onderzoek zonder voorbemonstering en replicaties (dus onbetrouwbaar) aan de bodembewonende fauna in met zeewater vollopende greppels in intensief begraasde en uit begrazing genomen kweldergebieden (Rahman et al. 1987) (C). De individuenaantallen waren in de begraasde gedeelten aanzienlijk lager, terwijl ook het soortenaantal kleiner was, vooral het ontbreken van Polychaeta (borstelwormen) en Oligochaeta (wormen) (Fysisch-Geografische Regio 8)

soort: (matig) intensieve schapenbegrazing in verschillende seizoenen; opzet: I; duur: 4-5 jaar; vooraf: gedurende twee jaar onbemest agrarisch grasland, daarvoor bemest; oppervlakte proefvlakken: 0,25 ha; hoofdgroep 4.
In Engeland werd op een kalkrijke lemige kleibodem het effect van een 4-5 jaar durende matig intensieve tot intensieve schapenbegrazing onderzocht in een 2 x 2 factorieel schema van begrazing in winter (1 nov - 21 mrt) en/of voorjaar (21 mrt - 21 mei) in combinatie met een intensieve (16 schapen/ha) of nog intensievere begrazing (20 schapen/ha) in de zomer. Bij het begin van het experiment was het door schapen begraasde terrein gedurende twee jaar niet meer bemest; Engels raaigras, Fioringras en Poa-soorten waren dominant. In dit gerepliceerde onderzoek komen geen onbegraasde of gemaaide plots voor als referentie. In dit rapport wordt de intensieve zomerbegrazing (vegetatie afgegraasd van 6 (Treweek & Watt 1994) tot 9 cm (Bullock et al. 1994)) daarom

als referentie gebruikt. De graasintensiteit in winter en voorjaar bedraagt 2 schapen per plot (50 x 50 m), wat omgerekend neerkomt op 8 schapen per ha. Na 4-5 jaren experimentele schapenbegrazing waren meerjarige grassen dominant: dicotylen waren uiterst schaars, slechts 0,4% van de bedekking; niettemin betrof het 40 soorten. Vergelijking van plots met winterbegrazing en plots waarin deze niet optrad (maar wel voorjaars- of zomerbegrazing) leerde dat winterbegrazing een positief effect had op het aantal dicotyle soorten, op Slipbladige ooievaarsbek, Veldgerst, Kropaar, Witbol en Poa sp. (Bullock et al. 1994); winterbegrazing had tevens een positief effect op het gewicht van de schapen in de daaropvolgende zomer (Treweek & Watt 1994).
Voorjaarsbegrazing had een positief effect op het aantal dicotyle soorten, op Fioringras, Timotheegras en Grote vossenstaart (Bullock et al. 1994); ook had voorjaarsbegrazing een positief effect op het schapegewicht in de daaropvolgende zomer (Treweek & Watt 1994).
De zwaardere zomerbegrazing (vegetatie afgegraasd tot 3 cm) had een positief effect op het aantal dicotyle soorten, en op Engels raaigras. Alle drie de begrazingsregimes hadden afzonderlijk een positief effect op Speerdistel, Paardebloem en Witte klaver (Bullock et al. 1994). Zoals enigszins te verwachten is, waren de schapen die in grotere dichtheden in de plots gehouden werden met het doel de vegetatie lager af te grazen, lichter dan de schapen die de vegetatie slechts tot 6-9 cm behoefden af te grazen (Treweek & Watt 1994). Er was geen effect van deze begrazingsregimes op Brandnetel en Ranunculus sp. Winter-, en zwaardere zomerbegrazing had een toename van Madeliefje en Gewone hoornbloem tot gevolg (Bullock et al. 1994) (H).
Treweek en Watt (1994) melden - nadat er aan het begin van de proef geen significante verschillen in (geringere) aantallen plantensoorten tussen de plots waren - een toename onder invloed van voorjaarsbegrazing in het aantal plantensoorten aan het eind van het tweede jaar (1987); het laagste aantal plantensoorten kwam voor in de lichtst begraasde combinatie: geen winter- en voorjaarsbegrazing, en een intensieve zomerbegrazing tot een vegetatiehoogte van 6-9 cm. Daarom wordt gesuggereerd dat vleesproductie bij schapen in de zomer en botanische diversiteit beide toenemen onder invloed van een matig intensieve schapenbegrazing in winter en/of voorjaar (I).
Voorts werd in dit onderzoek de vestiging van plantensoorten in kunstmatig aangebrachte kale plekken onderzocht. Winterbegrazing veroorzaakte een toename van het totale aantal kiemplanten, en van het aantal kiemplanten van grassen en van Gewone vossenstaart, Veldgerst en Engels raaigras. Voorjaarsbegrazing veroorzaakte een afname van het aantal kiemplanten van Gewone vossenstaart en Paardebloem. Zwaardere zomerbegrazing deed het totale aantal kiemplanten, aantal soorten en kiemplanten van grassen, en aantal kiemplanten van Veldgerst en Engels raaigras afnemen. Geconcludeerd werd dat kiemplanten uitsluitend afkomstig waren van planten die al in de plots voorkwamen, en niet uit de zaadbank, noch van elders. Kiemplanten van dicotylen waren talrijker dan die van grassen; de laatste werden sterker begraasd. Ten slotte werd op basis van dit onderzoek geconcludeerd dat vegetatieverandering in dergelijke nutriëntrijke gebieden tamelijk langzaam verloopt, deels doordat het effect van begrazing op de grassen klein is, en deels doordat er geen zaadbank is. Verwacht wordt dat dicotylen in de loop van de tijd talrijker zullen worden dankzij hun hoge zaadproductie, en dankzij hun toename onder invloed van begrazing op kale plekken, en de afname onder

invloed van begrazen van kiemplanten van grassen, op de talrijker wordende kale plekken (H) (Fysisch-Geografische Regio 3, 5).

soort: intensieve runder- en/of schapenseizoenbegrazing; opzet H; hoofdgroep 4.
Op tamelijk rijke (mesotrophic) bodem werd middels een blokkenproef (onderzoek met referentie in meervoud) onderzoek gedaan naar de interactie van bemesting en twee graasscenario's op aantal plantensoorten, en -diversiteit. Zowel runderbegrazing in de herfst, als idem maar gecombineerd met schapenbegrazing in het voorjaar zorgen voor hogere aantallen soorten (15,4-16,6) dan in de onbegraasde plots gevonden werden (12,3 - 13,9). Het effect van bemesting (200 kg ha/N) is ondergeschikt aan dat van begrazing. Het betreft hier zeer waarschijnlijk alleen ruderale soorten (Smith 1994) (H).

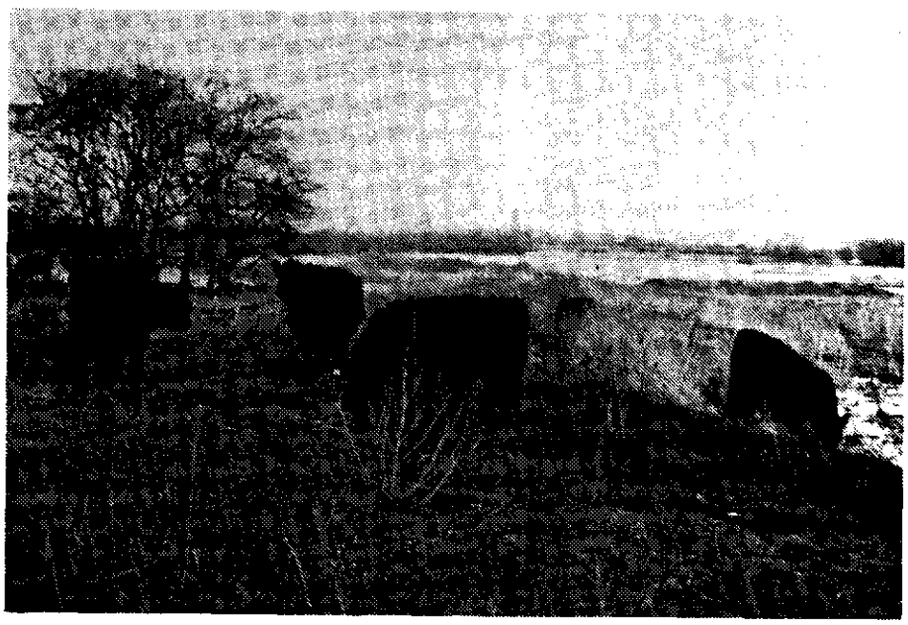
soort: extensieve jaarrond- en seizoenbegrazing met paarden en runderen (0,16-0,2/ha); opzet: F; duur: 4 resp. 5-16 jaar; vooraf: onbeheerde drooglegging in successie gedurende 20 jaar; oppervlakte proefveld: 200 ha, referenties 0,75 ha; hoofdgroep 2.
Uit onderzoek volgens een BACI-opzet met pseudoreplicatie in het Lauwersmeergebied bleek dat extensieve jaarrond- en seizoenbegrazing met paarden en runderen (1 GVE/4,4-6,6 ha) in verruigd rietland een afname veroorzaakt bij Duinriet en Riet (zowel bedekking, scheutlengte, dichtheid als biomassa), en een toename bij Akkerdistel, Veldbeemdgras, Strandkweek en Klein hoefblad (van Deursen & Drost 1990, Van Deursen et al. 1993, Van Deursen et al. 1995)(F) (Fysisch-Geografische Regio 7).
In hetzelfde gebied werd middels statistisch getoetst onderzoek met (pseudo)-replicatie het effect van extensieve jaarrond- en seizoenbegrazing (veebezetting niet gekwantificeerd) met paarden en runderen onderzocht in 43 plots. In elk van deze 43 plots werd de vegetatie in een exclosure vergeleken met de begraasde vegetatie erbuiten, onder identieke abiotische omstandigheden; de exclosures waren voor of kort na de invoering van de begrazing aangelegd. De duur van de begrazing lag tussen 5 en 16 jaar (Huijser & Röling 1994).
In 7 van de 12 plots die gekarakteriseerd werden als 'brak grasland' was in de onbegraasde exclosures een vegetatie ontstaan die gerakteriseerd werd als 'brak grasland met riet', terwijl dit in geen van de begraasde plots het geval was. Hieruit wordt geconcludeerd dat begrazing de successie vertraagt, maar deze niet tot in lengte van jaren tegenhoudt (Huijser & Röling 1994). Voorts doet begrazing de soortenrijkdom toenemen van planten in vegetaties die gekarakteriseerd werden als duinvalleivegetaties, de meest slibarme en dus nutriëntarme en meest zoete van de 5 onderscheiden vegetatietypen [dit resultaat wordt samengevat onder Fysisch-Geografische Regio 6. Duinen]. De overige 4 vegetatietypen (rietvegetatie, duinrietvegetatie met kruipwilg, brak grasland (met riet)) bevinden zich op relatief rijke, zoete/brakke bodem. In deze vier typen zijn de onbegraasde exclosures soms soortenrijker dan de begraasde delen van de plots.
Begrazing veroorzaakte een toename van een aantal soorten met een hoge botanische waarde, nl. Zilte zegge, Late zegge, Strandduizendguldenkruid, Fraai duizendguldenkruid, Geelhartje en Sierlijke vetmuur [dit resultaat wordt samengevat onder Fysisch-Geografische Regio 6. Duinen]. Tevens veroor-

zaakte begrazing een toename van Fioringras, Engels raaigras, Aardbeiklaver en Witte klaver in de rietvegetatie.
Begrazing veroorzaakte een afname in de bedekking van Duinriet (d.w.z. in de Duinrietvegetaties met Kruipwilg, de duinvalleivegetaties, en het brakgrasland (met riet)), Riet, Grauwe wilg en in de hoogte van Kruipwilg.
De volgende soorten kwamen in 4-8 plots alleen in de onbegraasde exclosure voor: Krulzuring, Harig wilgenroosje, Riet, Valse voszegge, Engelwortel, Watermunt en Elymus athericus (G: meervoudige BACI-opzet, zij het zonder voorbemonstering)(Fysisch-Geografische Regio 7).

soort: extensieve zomerbegrazing met paarden (0,1/ha) en schapen (1/ha); opzet F; duur: 10 jaar; vooraf: drooggevallen zandplaat met kleine gedeelten met natuurlijke vegetatie; verstuivende delen ingezaaid met granen en grassen, onbegraasd en onbeheerd; in stuifketels werd de schelpenlaag vergruisd en geploegd; twee jaar na het afsluiten van de Grevelingen werd begrazingsbeheer ingesteld; oppervlakte proefvlak: 300 ha; hoofdgroep 2.
In betrouwbaar onderzoek naar de effecten van extensieve zomerbegrazing met pony's (0,1/ha) en met schapen (1/ha) gedurende 10 jaar volgens een BACI-opzet lieten begraasde plots en onbegraasde referenties een parallele vegetatieontwikkeling zien (Slim & Oosterveld 1985, Slim 1987). Begrazing veroorzaakte evenwel een toename van Kleine leeuwentand, Kleine hoornbloem, Zandhoornbloem, Grote weegbree, Hertshoornweegbree en Bleekgele droogbloem en van 10 (uitsluitend) op pony-mest voorkomende paddestoelen, waaronder de elders steeds zeldzamer wordende Speldeprikzwam (Poronia punctata), en op een aantal korstmossen die normaal op bomen voorkomen, maar hier op kale plekken op de grond (Usnea cf. subfloridana, Parmelia caperata, P. sulcata). Er was een neutraal effect op het korstmos Hypogymnia physodes. Er werd een afname geconstateerd bij Veldbeemdgras, Rode klaver, Duindoorn, Kruipwilg, Katwilg, Boswilg en Grauwe wilg (Onderzoek op Hompelvoet, Grevelingenmeer, Fysisch-Geografische Regio 7) (F).

soort: extensieve runderbegrazing in het zomerseizoen met ossen (0,4/ha), gevolgd door jaarrondbegrazing met zoogkoeien (0,1/ha); opzet EF; duur: 10 jaar; vooraf: ingezaaid met rogge direct na afdamming van de Grevelingen; oppervlakte: plm. 100 ha (?); hoofdgroep 2.
Onderzoek naar de effecten van extensieve runderbegrazing werd uitgevoerd door middel van een gradiënt in begrazingsdruk vanaf een drinkplaats. Na twee seizoenen toen de vegetatie van de plots nauwelijks verschilde en voornamelijk uit grassen bestond (de uitgangssituatie) werd de gradiënt omgedraaid door verplaatsing van de drinkplaats. Hiervan werd na 8 jaar het effect onderzocht. Hierbij bleek een toename van soorten onder invloed van een zwaardere graasdruk: naar de drinkplek toe neemt het aantal plantensoorten toe, maar neemt ook het aantal vertegenwoordigers van het in Nederland steeds zeldzamer wordende Dwergbiezen- en Knopbiezen verbond toe. Onder de aanname dat de plots die verder van de drinkplek liggen de 'onbegraasde referentie' representeren, doet begrazing een aantal ruderalen (Paardebloem, Smalle weegbree, Gewoon biggekruid, Kleine klaver, Kleinbloemig wilgenroosje) toenemen en vervolgens ook Echt duizendguldenkruid, Parnassia, Geelhartje, Sierlijke vetmuur, Bonte paardenstaart en Late zegge (Carex oederi subsp. pulchella). Begrazing veroorzaakt een afname van Duindoorn (Onderzoek op

Veermansplaat, Grevelingenmeer, Fysisch-Geografische Regio 7)(EF)(Slim 1987).



Begrazing in het Rivierengebied: Galloway's in Meinderswijk (Arnhem) (januari 1993).

soort: matig intensieve zomerseizoenbegrazing met runderen (1.6/ha); opzet: F; duur: 11 jaar vooraf: geen beheer of plaatselijk gemaaid; oppervlakte proefvlak: 83 ha begraasd en 77 ha onbegraasde referentie; hoofdgroep 2.
Op de kwelder van Schiermonnikoog werd onderzoek volgens een BACI-opzet met pseudoreplicatie verricht naar de effecten van matig intensieve seizoenbegrazing met pinken (1,6/ha). De bedekking van vegetaties van het Puccinellia-type, waarin gewoon kweldergras dominant was, nam af evenals die van het Elymus-type, waarin Strandkweek en Elymus x obtusiuscula dominant waren. Er trad een toename op van het Armeria-type, waarin Engels gras aspectbepalend was; dit type bestaat uit zoutminnende planten: deze groeien beter onder condities met meer licht; de oorzaak van de toename is niet dat de bodem zouter wordt door verdichting (J.P. Bakker, pers. comm.). Verder trad er een toename op van het Juncus gerardii-type, waarin Zilte rus en Zeerus dominante soorten waren; deze soorten werden door de auteurs aangemerkt als tredplanten. Hoewel Zeealsem niet gegeten wordt, hadden betreden en erop gaan liggen een sterk negatief effect. Echter, een lichte begrazing had per saldo toch een positief effect op de bedekking door Zeealsem, omdat deze soort geheel en al verdween uit de onbegraasde referenties door overwoekering met het Elymus-type; hetzelfde gold voor Helm (Looyen et al. 1984) (Fysisch-Geografische Regio 8).
In hetzelfde gebied werd door middel van onderzoek volgens een BACI-opzet zonder replicatie de broedvogelstand bepaald. Vijf jaar eerder, toen het gebied ook al begraasd werd, was ook al een inventarisatie uitgevoerd. Hierbij werd een positief effect van begrazing op de aantallen broedvogels waargenomen: 200 paar meer op de beweide kwelder, en 50 paar minder op de onbeweide

kwelder. Begrazing veroorzaakte een toename bij de Kokmeeuw, Visdief/Noordse stern, Tapuit; nieuwe soorten op de beweide kwelder waren Krakeend, Gele kwikstaart en Kauw; verdwenen uit de onbeweide kwelder waren Waterhoen, Grutto, Noordse stern en Oeverzwaluw. Wilde eend, Bergeend, Eidereend, Wulp, Tureluur, Scholekster, Veldleeuwerik en Graspieper bleven gelijk. Voor Wintertaling, Slobeend, Holenduif, Houtduif, Kievit, Kluut, Zilvermeeuw, Rietgors, Witte kwikstaart en Kneu kon - om statistische redenen - niet tot een effect besloten worden (Van Dijk & Bakker 1980) (Fysisch-Geografische Regio 8).
In onderzoek volgens een BACI-opzet zonder replicatie naar het effect van het uit begrazing nemen van matig intensief begraasde kweldergedeelten bleken de aantallen broedende Kluten lager in de onbeweide exclosure terwijl het aantal in de beweide gedeelten constant bleef; het aantal broedende Kokmeeuwen nam daarentegen aanzienlijk toe in de onbegraasde exclosure terwijl dit in de begraasde gedeelten constant bleef (Irmler & Heydemann 1985)(F)(Fysisch-Geografische Regio 8).
Begraasde kweldergedeelten werden door het effect op de vegetatie binnen twee jaar geschikt voor begrazing door rotganzen, die er voor de invoering van begrazing niet kwamen, en ook niet in de onbegraasde referentie. Na invoering van begrazing broedden er - als gevolg van de hiervoor beschreven winst aan soorten op de begraasde en verlies aan soorten uit het onbegraasde gedeelte 31 soorten met 850-1050 paren op 83 ha begraasd gedeelte, en 25 soorten met 550-600 paren op 77 ha onbegraasd gedeelte (Van Dijk & Bakker 1980)(F). Vertrapping van legsels kostte in beide onderzoeksjaren 3-5% van de legsels (Van Dijk 1979). Dit percentage is aanzienlijk lager dan gemeld door Beintema et al. 1982. De vermoedelijke oorzaak van dit verschil is een lagere veedichtheid, en verschil in landschapstype (Beintema in puur agrarisch grasland) (Fysisch-Geografische Regio-8). Een vergelijkbaar faciliterend effect op grasetende vogels wordt gemeld vanuit de Lauwersmeerpolder na invoering van seizoenbegrazing door runderen zonder dat onderzoeksgegevens vermeld worden (Joenje 1982, Fresco et al. 1987). Hetzelfde effect op rot- en brandganzen wordt gemeld uit vergelijkend onderzoek op begraasde en onbegraasde kwelders op de Duitse Waddeneilanden (Schultz 1987).

soort: matig intensieve zomerseizoenbegrazing door runderen (1,5/ha) of schapen (5/ha), extensieve zomerseizoenbegrazing door schapen en/of runderen, veebezetting niet gegeven; opzet: C, onderzoek naar het effect van uit begrazing nemen; duur 10 jaar; vooraf: begraasde kwelder; oppervlakte proefvlak: 120 ha begraasd door runderen, 60 ha begraasd door schapen, onbeheerd: 750 ha, oppervlakte gemaaid terrein: niet aangegeven; hoofdgroep 4.
Er werd een bemonstering zonder selectie van plots vooraf of voorbemonstering uitgevoerd aan hogere planten en een groot aantal groepen ongewervelde dieren. In de beweide kwelders bedraagt het soortenaantal van de zoutplanten 16 - 17 (4-10 cm hoogte in de runderweiden en 1-5 cm in de schapenweiden), in de onbeheerde referenties 22 (18-85 cm hoogte) en in de gemaaide referenties 11. Het aantal soorten kruipende planten met kleine bladeren bedroeg 40% in de extensief begraasde en 43% in de matig intensief begraasde kwelders en 3% in de onbeheerde referenties. Omgekeerde relaties werden gevonden voor kruiden met grote bladeren en struiken. Het wortelgewicht van planten bedroeg 7,6 kg/m^2 in de matig intensief beweide schapenweiden, en 12,7 kg/m^2 in de

matig intensief beweide runderweiden; daarentegen bedroeg het wortelgewicht in de onbeheerde referenties 19,7 kg/m^2 en in de gemaaide referenties 10,8 kg/m^2.
In een groot gebied dat gedurende 30 jaar in het zomerseizoen met runderen (ca. 120 ha; plm 1,5 rund per ha) matig intensief begraasd werd en in een met schapen (ca. 60 ha, 5 schapen per ha) intensief begraasde kwelder bleek de individuen-dichtheid van ongewervelden minder dan half zo groot te zijn als in een sinds 10 jaar onbegraasde referentie. Microcicaden, wantsen, slakken en kevers en de vlokreeft Orchestia gammarellus waren minder vertegenwoordigd, terwijl in de beweide plots mestkevers toenamen, tweevleugeligen (Diptera) en vliesvleugeligen (Hymenoptera) in mei en juni, en in de intensieve schapenweide kleine spinnen en kortschildkevers talrijk waren, resp. zich enigszins konden handhaven (Rahman et al. 1987) (C).

soort: extensieve (0,5/ha) en matig intensieve (1-2/ha) zomerseizoenbegrazing met runderen; opzet: F, onderzoek naar het effect van uit begrazing nemen; duur: 2-8 jaar; vooraf: begraasd met 2 runderen/ha; oppervlakte proefvlakken: 10 ha; hoofdgroep 2, 4.
Deze resultaten komen overeen met onderzoek volgens een BACI-opzet naar het effect van extensiveren van begrazing (zomerbegrazing met 0,5 (extensief), 1 (matig intensief) en 2 koeien/ha (matig intensief)) op, resp. uit begrazing nemen van kweldergedeelten (Irmler & Heydemann 1985, 1986a, 1986b, Irmler et al. 1979, Andresen et al. 1990).
Springstaarten (Collembola), spinnen en vlinders waren in de periode 1980-1982 talrijker in de onbegraasde plot (Irmler & Heydemann 1986) - en in 1988 was dat nog steeds zo (spinnen), of waren de aantallen nog verder toegenomen (springstaarten). Voor springstaarten is de aanhoudende toename het gevolg van strooiselophoping, die onder invloed van begrazing niet optreedt (Andresen et al. 1990). Hetzelfde geldt voor de vlokreeft Orchestia gammarellus (Amphipoda). Net zo als in het onderzoek van Rahman et al. (1983) heeft deze vlokreeft hogere dichtheden in onbegraasd tot in 1988 toe. Deze soort is gebonden aan de strooisellaag en dus een prima indicator voor graasdruk (Andresen et al. 1990).
Oribatidemijten bleven in de periode 1980-1982 constant en twee algenetende insecten kwamen minder voor in de onbegraasde plot; voor microcaden, tweevleugeligen, bladluizen en broedvogels kon een dergelijke globale conclusie niet getrokken worden.
Op soortniveau werden de volgende resultaten gepresenteerd; hierbij moet opgemerkt worden dat de proef in enkelvoud is uitgevoerd, zodat de verschillen niet toetsbaar zijn; het oordeel: 'talrijker dan' is op het oog gemaakt op basis van de figuren en tabellen:

- Vegetatiebewonende insecten:
Onder de vlinders waren de bladroller Clepsis spectrana (Lepidoptera, Tortricidae) en de uil Amphipoea fucosa (Lepidoptera, Noctuidae) in de jaren direct na de instelling van de onbegraasde exclosure hier aanmerkelijk talrijker, een conclusie die voor de mineerder Bucculatrix maritima (Lepidoptera, Lyonetiidae) niet getrokken kon worden.
In dezelfde periode was er een sterke aantalstoename bij de microcicaden Streptanus sordidus (Cicadina, Jassidae) in onbegraasd, ten opzichte van

begraasd (0,5, resp. 1, 2 rund/ha). Voor Psammotettix putoni, en Macrosteles sordidipennis (Cicadina, Jassidae) kon een dergelijke conclusie niet getrokken worden. De bladluis Sipha glyceriae (Aphidina) daarentegen was duidelijk talrijker in begraasde plots, wat niet geconcludeerd kon worden voor Atheroides brevicornis, Aphis tripolii en Macrosiphoniella asteris (Aphidina).
De dansvlieg Stilpon sp. (Diptera, Empediidae) was talrijker in onbegraasd, evenals Stiphrosoma sabulosum (Diptera, Anthomyzidae), waartoe niet geconcludeerd kon worden voor de halmvlieg Oscinella frit (Diptera, Chloropidae).
Opvallend in deze resultaten is, dat - zelfs in een nutriëntrijk biotoop met een grote mate van abiotische dynamiek - een flink aantal ongewervelde soorten hogere dichtheden bereikten op onbegraasd, zelfs in vergelijking met extensieve seizoenbegrazing (0,5 rund/ha). Irmler & Heydemann (1986) hielden de verandering van de vegetatiestructuur en de betreding door het vee hiervoor verantwoordelijk. *Men moet hierbij wel rekening houden met het feit dat uit begrazing nemen in het begin altijd gepaard gaat met toename van soorten, maar dat na verloop van tijd ook soorten weer kunnen verdwijnen als gevolg van de voortgaande successie, zoals blijkt uit het langer doorgezette onderzoek aan een aantal spinnensoorten:*

- Bodembewonende insecten:
Bij de loopkevers nemen Dicheirotrichus gustavii en Bembidion minimum (Coleoptera, Carabidae) in de periode direct volgend op de instelling van de onbegraasde exclosure sterk toe t.o.v. de begraasde plots, terwijl bij B. aeneum (en bij de krab Carcinus maenas) de conclusie is dat er geen verschil is. De algenetende kever Ochthebius auriculatus (Coleoptera, Hydraeinidae) en de als larve algenetende langpootmug Symplecta stictica (Diptera, Tipulidae) zijn in de intensief begraasde plots talrijker dan in de onbegraasde exclosure (Irmler & Heydemann 1986). Onder de spinnen namen in de periode 1980-1982 de hangmatspinnen Leptorhoptrum robustum, Erigone longipalpis (Araneae, Linyphiidae) en de wolfspinnen Pardosa purbeckensis, Pachygnatha clercki en P. degeeri (Araneae, Lycosidae) toe in de onbegraasde plot (Irmler & Heydemann 1986); dit positieve effect van uitbegrazingnemen was voor de meeste van deze soorten in 1988 weer verdwenen; alleen twee inmiddels geïmmigreerde spinnensoorten, Allomengea scopigera en Robertus lividus waren talrijker in de exclosure dan in de begraasde plots (Andresen et al. 1990); bij de hangmatspinnen Oedothorax retusus en Bathyphantes gracilis kan in de periode 1980-1982 niet tot relatieve toe-of afname t.o.v. de begraasde plots besloten worden. In 1988 evenwel zijn de dichtheden van Oedothorax retusus (een pioniersoort van lage vegetaties) in de (matig intensief) begraasde plots aanzienlijk hoger dan in de onbegraasde plots. Geconcludeerd wordt dat de aantallen van de genoemde spinnensoorten niet samenhangen met begrazingsintensiteit, maar met de mate van overstroming en dus dikte van het gesedimenteerde pakket; dit pakket is het snelst gegroeid in de onbegraasde exclosure. Als gevolg hiervan immigreren hierin soorten uit de hoge kwelder en verplaatsen soorten uit de lage kwelder zich (of worden verdreven) naar gedeelten in de lage kwelder dichter bij de vloedlijn (Andresen et al. 1990). Afwezigheid van soorten of lagere dichtheden onder invloed van begrazing, afgeleid uit de hogere dichtheden en nieuw geïmmigreerde soorten in de onbegraasde exclosure zijn dus van korte duur, of hebben slechts indirect met begrazing te maken: begrazing leidt tot andere verspreidingspatronen dan

niet-begrazen via verschillen in sedimentatie. Dit dominante effect van sedimentatie over begrazing wordt geïllustreerd door de toename van soortenaantal en diversiteit in alle plots, zowel de begraasde (27-31 soorten, H(s) = 2,3-2,4) en de onbegraasde (39 soorten, H(s) = 2,5), terwijl deze parameters (27 soorten, H(s) = 1,25) aan het begin van het experiment (1980) het hoogst waren in de matig intensief begraasde plots (F).

Samenvatting:

Matig intensieve tot intensieve begrazing, zowel met schapen als met runderen, van vegetaties op kleibodem kan de ontwikkeling van dominante gras- (Duinriet, Riet) en struiksoorten (Grauwe wilg, Kruipwilg) remmen, of terugdraaien, ten gunste van kruiden of andere grassoorten; dit beoogde effect wordt niet verkregen t.a.v. dominante soorten russen. (Zeer) extensieve runder- of schapenbegrazing heeft op zandplaten hetzelfde effect: struweelvorming door Duindoorn, Kruipwilg, en andere Wilgensoorten wordt vertraagd, evenals uitbreiding van Veldbeemdgras en Rode klaver. Een aantal soorten kruiden neemt toe. Ook het aantal broedende soorten en paren neemt toe, en voorts het voedselaanbod voor grazende vogelsoorten; laatstgenoemd effect kan gekarakteriseerd worden als facilitatie. Onderzoek naar ongewervelden op de kwelder suggereert dat begrazing hier indirect (via vermindering van strooiselophoping en slibdepositie) de ontwikkeling van verspreidingspatronen beïnvloedt en de successie remt. Wat betreft de effecten van begrazing die in de winter optreedt is er slechts een onderzoek over intensieve winterbegrazing in combinatie met zomerbegrazing door schapen; als gevolg hiervan nemen een kruid en vijf grassoorten toe.
Ook in deze Fysisch-Geografische Regio's bestaat geen onderzoek waarbij de plots geselecteerd zijn door middel van steekproeftrekking uit een populatie van terreinen. Daarom zijn de conclusies strikt genomen alleen van toepassing op de onderzochte plots.

4 CONCLUSIES EN DISCUSSIE

4.1 Aard en kwaliteit van de gerefereerde literatuur

De in hoofdstuk 3 gerefereerde onderzoeksresultaten zijn samengevat in tabel 4.1. Aangegeven wordt de soort begrazing (soort grazer, intensiteit, periode van begrazing), of er sprake is van een nutriënt- en/of minaralenrijke of -arme, droge, vochtige of natte bodem, de termijn van onderzoek c.q. de duur van het begrazingsbeheer, en de aard van de gemeten effecten op diversiteit van flora en fauna. Hierbij zijn voor sommige auteurs verscheidene onderzoekssituaties beschreven. Dit kan voortkomen uit het feit dat een auteur meer dan een onderzoek op verschillende locaties heeft uitgevoerd, of dat in een onderzoek verschillende soorten grazers, intensiteiten, of periode van begrazing voorkwamen.
In totaal zijn, bij screening van ruim 150 artikelen, rapporten en boeken (zie hfdst. 5) 100 onderzoekssituaties beschreven. In het vervolg wordt nagegaan hoe deze verdeeld zijn over de verschillende onderscheiden categorieën. Hierbij wordt de kanttekening gemaakt dat een 'onderzoekssituatie' een betrekkelijk item is waarbinnen grote verschillen in kwantiteit en kwaliteit mogelijk zijn. Sommige onderzoekssituaties (bijv. Gibson & Brown) betreffen vele jaren van onderzoek, een groot aantal onderzoekspublicaties en vele taxa, terwijl andere slechts over een soort gaan (Bastrenta) en/of slechts een onderzoeksjaar betreffen (Van Wijk). Groepering van onderzoekssituaties geeft evenwel een betere indruk van de diversiteit in onderzoek, dan groepering van publicaties, temeer daar in een publicatie soms meer dan een relevante onderzoekssituatie beschreven wordt.
78 onderzoekssituaties betreffen resultaten van bemonsteringen in proefvelden, 21 modelstudies, en 1 onderzoek betreft beide.
Hiervan gaan 52 over effecten op planten, 44 over effecten op dieren, en 4 over effecten op zowel planten als dieren. Het aantal onderzoekssituaties m.b.t. dieren is in de minderheid, met name als we weten dat van de 48 onderzoekssituaties waarin het gaat om effecten op dieren er 19 betrekking hebben op weidevogels, uit één en dezelfde studie over effecten van vertrapping op legsels van weidevogels.
46 onderzoekssituaties hebben ten minste een enkelvoudige BACI-opzet, zodat zij - wat betreft de onderzoeksopzet - als betrouwbaar kunnen worden geclassificeerd (categorieën F t/m I). 28 onderzoekssituaties kennen daarentegen geen onbegraasde referentie en/of voorbemonstering, of de proefvelden zijn van te voren niet verloot over de behandelingen (categorieën C t/m E); het toeschrijven van verschillen aan een exclusief effect van begrazing is daardoor niet mogelijk. M.a.w.: de proefopzet schiet hier tekort om betrouwbare uitspraken te doen over de effecten van begrazing. In 22 onderzoekssituaties is er sprake van voorspellingen uit modelberekeningen. In 4 onderzoekssituaties is er sprake van uitspraken die niet gestaafd worden door onderzoeksresultaten (categorie A). Overigens is aan deze categorie geringe aandacht gegeven in deze literatuurstudie naar effecten van begrazing.
Met betrekking tot 32 onderzoekssituaties worden resultaten uit kortlopend onderzoek (t/m 4 jaar) gepresenteerd. In 25 betrof dit onderzoek over een

middellange termijn (5 t/m 9 jaar), in 20 onderzoekssituaties over een lange termijn (10-20 jaar) en in 1 onderzoekssituatie over de zeer lange termijn (25 jaar). Het merendeel van de onderzoeken betreft dus een korte of middellange termijn. Het langetermijnonderzoek is ondervertegenwoordigd.
In 38 onderzoekssituaties werden de effecten van begrazing door schapen (alleen, of in combinatie met andere soorten grazers) onderzocht. In 58 betrof dit runderen, in 14 paarden en 5 roodwild. De laatste categorie viel buiten de vraagstelling van deze studie. Het betreft hier 4 onderzoekssituaties waarin gecombineerde begrazing plaatsvond, en 1 (nationaal bosbegrazingsonderzoek) waarin het om de effecten van begrazing door uitsluitend wild ging.
In 26 onderzoekssituaties betrof de begrazing een intensieve begrazing, in 20 een matig intensieve begrazing, in 32 een extensieve begrazing en in 4 een zeer extensieve begrazing. In 10 onderzoekssituaties was de begrazing zowel matig intensief als intensief, in 7 zowel zeer extensief als extensief. Samengevat dus 56 onderzoekssituaties waarin matig intensieve tot intensieve begrazing en 43 onderzoekssituaties waarin extensieve tot zeer extensieve begrazing voorkwam; in een onderzoek is de intensiteit niet aangegeven.
In 55 onderzoekssituaties betrof het zomerbegrazing, in 44 jaarrondbegrazing en in slechts 1 een begrazing die alleen in het winterhalfjaar werd uitgevoerd (Morris 1973).

Uit het voorgaande kan afgeleid worden dat tal van begrazingsvarianten onderbelicht zijn: er zijn zoveel varianten samenhangende met veld- of modelonderzoek, de soort grazer (rund, paard, schaap, geit, in combinaties, en in combinatie met wild), de intensiteit van de begrazing, de periode van begrazing (zomer, winter, jaarrond), de duur van het begrazingsbeheer, het object van onderzoek (planten- en diergroepen), en de proefopzet. Hieraan zouden nog varianten toegevoegd kunnen worden met betrekking tot de oppervlakte die begraasd wordt, de uitgangssituatie (welk beheer of gebruik gingen aan het begrazingsbeheer vooraf?), de fysisch-geografische situatie, (daarmee samenhangend:) de nutriënten en mineralenrijkdom van de bodem, en de bodemvochtigheid. Het is duidelijk dat met 100 onderzoekssituaties niet alle varianten in gelijke mate belicht en vergeleken kunnen worden. Grote vrijwel ontbrekende varianten zijn: begrazing door geiten, winterbegrazing, zeer extensieve begrazing, langdurige begrazing, begrazing op binnendijksgelegen kleigrond, en begrazing van grote oppervlakten. Varianten die in de gerefereerde literatuur ondervertegenwoordigd zijn, worden in de volgende analyses genoemd. De conclusie is dat het verzamelde onderzoeksmateriaal in het geheel niet representatief is voor de breedte van varianten waarvoor kennis gevraagd wordt.
Om conclusies te kunnen trekken zijn verschillende varianten geclusterd: zo zijn matig intensieve en intensieve begrazing geclusterd, en evenzo extensieve en zeer extensieve begrazing. Er is in de analyse geen onderscheid gemaakt tussen de soort grazer, vanuit de veronderstelling dat de intensiteit van begrazing (waarbij slechts twee varianten onderscheiden worden), nutriënten- en mineralenrijkdom, en bodemvochtigheid van groter belang zijn dan de soort grazer. Hoewel clustering naar soort grazer voor de hand ligt, maakt uitsplitsing naar soort grazer - in combinatie met een andere variabele - de groepsgrootte van daarbijbehorende referenties zo klein, dat de analyse een onaanvaardbaar sterk anekdotisch karakter krijgt. De tabellen 4.4 en 4.7, en de faunagedeelten

van tabellen 4.3, 4.5 en 4.6 illustreren dit aspect van verdere uitsplitsing in varianten. Mogelijk is de breedte aan varianten en het aanbod van onderzoekssituaties in een volgende screening van literatuur zo groot, dat een meer systematische belichting van varianten mogelijk is.

In geen enkel gerefereerd onderzoek is de steekproef van de onderzochte delen geselecteerd uit een groter aantal terreinen. Strikt genomen gelden de uitspraken dus uitsluitend voor de begraasde terreinen die onderzocht zijn.

Tabel 4.1 *Effecten van begrazing op floristische en faunistische diversiteit; + : toename van soortenaantal/diversiteit; 0 : gelijkblijvend (d.w.z. geen verandering in soortensamenstelling); - : afname; +_ : toe- en afname (veranderingen in soortensamenstelling) houden elkaar in evenwicht; ( ): zeer gering effect. [1] : op de korte termijn (5 jaar); [2] : op de lange termijn (15 jaar); [3] : op perceelschaal; op landschapschaal kan het effect anders zijn, afhankelijk van mozaiek van typen graslanden; [4]: alleen toename van ruderale soorten; [5]: afname van kenmerkende heidesoorten; cursief : onderzoek zonder voorbemonstering of referentie (categorieën C t/m E); [cursief tussen haken]: geen onderzoeksresultaten vermeld (categorie A); sch: schapenbegrazing; rund, rd: runderbegrazing; pa: paardenbegrazing; zext: zeer extensief; ext: extensief; mint: matig intensief; int: intensief; jrr(o): jaarrond; rijk: mineralen- en/of nutriëntenrijk; arm: mineralen- en nutriëntenarm; termijn: K: kort (5 jaar); M: middellang (5-9 jaar); L: lang (10-20 jaar); LL: zeer lang (25 jaar); gemeten effect: gemeten effecten in gerefereerd onderzoek; Mo: voorspellingen uit model*

Onderzoek	Soort	Bodem	Termijn	Gemeten flora	Effect fauna
Fysisch-Geografische Regio 1. Heuvelland					
Gibson/Brown	sch/int/zomer	rijk/droog	M	+	-
Willems	sch/int/zomer	rijk/droog	L	++	
Münzel c.s.	sch/ext/jrro	rijk/droog	K	++	
Bastrenta	sch/ext/zomer	rijk/droog	K	0	
	sch/ext/zomer	*rijk/droog*	*Mo*	*0*	
Kydd	rd/mint/zomer	rijk/droog	M	-	
Hillegers/Staal	*sch/mint/jrro*	*rijk/droog*	*M*	++	
Morris	*sch/int/seiz*	*rijk/droog*	*K*		-
Morris	sch/int/seiz	rijk/droog	K		-
Fysisch-Geografische Regio 2. Hogere Zandgronden					
Bjor/Graffer	rund/ext/zomer	rijk/dr-voc	M	+	
	sch/ext/zomer	rijk/dr-voc	M	+_	
	rund/ext/zomer	arm/droog	M	-	
	sch/ext/zomer	arm/droog	M	-	
Kemmers c.s.	rund/int/zomer	arm/droog	M	0	
	rund/ext/zomer	arm/droog	M	0	
Kuiters c.s.	wild/ext/jrro	arm/droog	M,Mo	-	
Wind e.a.	rund/mint/zomer	arm/droog	LL	-	
Bülow-Olsen	rund/mint/zomer	arm/droog	M	0[4]	
Welch	*rund/ext/jrro*	*arm/vocht*	*L*	*0*	
	sch/mint/jrro	*arm/vocht*	*L*	*0*	
	rund/int/jrro	*arm/vocht*	*L*	-	
Van Wijk	*rd-sch/mint/zomer*	*arm/vocht*	*K*	-	

Onderzoek	Soort	Bodem	Termijn	Gemeten flora	Effect fauna
	rd-sch/int/zomer	*arm/vocht*	*Mo*	+	
Bokdam c.s.	rund/int/jrro	arm/droog	M	-[4]	
Bokdam	*rund/int/jrro*	*arm/droog*	*M*	*0*	
VdBos/Bakker	rund/ext/zomer	rijk/droog	K	0(+)	
Grant	sch/int/zomer	arm/vocht	K	-	
Bakker c.s.	sch/int/jrro	arm/vocht	L	+[1] /+_[2]	
	sch/int/jrro	arm/droog	L	-	
Nicholson	sch/int/zomer	arm/droog	K	+	
	rund/int/zomer	arm/droog	K	+	
VWieren	rund/ext/jrro	arm/droog	M	0[4]	
VdBilt/Nijland	*sch/ext/jrro*	*arm/droog*	*L*	*(+)*	
Siepel c.s.	*rund/mint/jrro*	*arm/droog*	*M*		-
Siepel c.s.	*rund/int/zomer*	*rijk/droog*	*K*		-
VWingerden c.s.	*rund/mint/zom*	*rijk/droog*	*M*		+_
VWingerden c.s.	*rund/(m)int/jr,zom*	*arm/droog*	*M*		+
Verstegen c.s.	*sch/(z)ext/jrro*	*arm/droog*	*K*		-[5]
Verstegen c.s.	*sch/(z)ext/jrro*	*arm/droog*	*K*		+_
[Strijbosch	*rund/(m)int/zomer*	*arm/droog*	*K*		*-]*
Denton/Beebee	*rund/mint/zomer*	*arm/droog*	*K*		*0*
Mabelis	*sch/int/jrro*	*arm/droog*	*M*		-
	sch/ext/jrro	*arm/droog*	*M*		*(+)*
Putman	*rd-pa-ht/mint/jrr*	*arm(-rijk)/drg*	*L*	-	
Putman	rd-pa-ht/mint/jrr	(arm-)rijk/drg	M	+_	
Putman	*rd-pa-ht/mint/jrr*	*(arm-)rijk/drg*	M	(+)	-
Gordon	rund/zext/jrr	(arm-)rijk/drg	L		+
Fysisch-Geografische Regio 4. Laagveengebied					
Barnes	rd-sch/int/zomer	rijk/vocht	K		-
Frylestam	*rund/int/zomer*	*rijk/vocht*	*K*		-
Beintema c.s.	rund/mint/zomer	rijk/vocht	K		-
O' Connor	*rund/int/zomer*	*rijk/vocht*	*K*		-
Beintema c.s.	*rund/(z)ext/jrro*	*arm/vocht*	*Mo*		+[3]
	rund/(m)int/jrro	*arm/vocht*	*Mo*		*(-)*
	rund/zext/jrro	*rijk/vocht*	*Mo*		+
	rund/ext/jrro	*rijk/vocht*	*Mo*		*(-)*
	rund/(m)int/jrro	*rijk/vocht*	*Mo*		-
	rund/(z)ext/zomer	*arm/vocht*	*Mo*		+
	rund/(m)int/zomer	*arm/vocht*	*Mo*		-
	rund/zext/zomer	*rijk/vocht*	*Mo*		+
	rund/ext/zomer	*rijk/vocht*	*Mo*		*(-)*
	rund/(m)int/zomer	*rijk/vocht*	*Mo*		-
	sch/(z)ext/jrro	*arm/vocht*	*Mo*		+[3]

Onderzoek	Soort	Bodem	Termijn	Gemeten flora	Effect fauna
	sch/(m)int/jrro	arm/vocht	Mo		+
	sch/(z)ext/jrro	*rijk/vocht*	*Mo*		+
	sch/(m)int/jrro	*rijk/vocht*	*Mo*		-
	sch/(z)ext/zomer	*arm/vocht*	*Mo*		+
	sch/(m)int/zomer	*arm/vocht*	*Mo*		*0*
	sch/zext/zomer	rijk/vocht	Mo		+
	sch/ext/zomer	*rijk/vocht*	*Mo*		*0*
	sch/(m)int/zomer	*rijk/vocht*	*Mo*		-
Baines	rund/int/zomer	rijk/vocht	K		0
Lecomte/Le Neveu	*paard/ext/jrro*	*rijk/vocht*	*K*		
	rund/mint/jrro	rijk/vocht	M	++	
	paard/ext/jrro	rijk/vocht	K	+	
	paard/ext/jrro	rijk/nat	K	-	
[	*pa-rd/ext/jrro*	*rijk/vocht*	*K*		*+]*
[Wigbels	*rd-pa-ht/mint/jrro*	*rijk/nat*	*K*	+	*+]*
Fysisch-Geografische Regio 6. Duinen					
Buttenschøn c.s.	rund,sch/int/jrro	arm/droog	K	+_	
Middelkoop/Smit	rund/ext/zomer	arm/droog	M	+_	
Ehrenburg	*sch/int/jrro*	*arm/droog*	*K*	-	
vdHagen/Lucas	*rd-pa/ext/jrro*	*arm/dr-vo*	*K*	+_	
vWingerden c.s.	*rd/mint/zomer*	*arm/droog*	*M*		*0*
Huyser/Röling	rd-pa/ext/jrro	arm/vocht	L	+	
	rd-pa/ext/jrro	rijk/vocht	L	(-)	
Fysisch-Geografische Regio 3, 6, 7 en 8. Rivieren-, Zeekleigebied, Afgesloten Zeearmen, Getijdegebied					
[Duffey et al.	*rd-pa/-/-*	*rijk/nat*		-	*-]*
Rahman	*rund/mint/zomer*	*rijk/nat*	*L*		-
	rund/mint/zomer	*rijk/vocht*	*L*		+_
	sch/mint/zomer	*rijk/vocht*	*L*		+_
Treweek/Bullock	sch/int/jrro	rijk/droog	K	(+)	
	sch/int/zomer	rijk/droog	K	(+)	
Smith	rd,sch/int/zomer	rijk/droog	K	+	
VDeursen/Drost	rd-pa/ext/jrro	rijk/vocht	K	(+)	
Huyser/Röling	rd-pa/ext/jrro	rijk/vocht	L	(-)	
Slim/Oosterveld	pa/ext/zomer	rijk/dro-vo	L	(+)	
	sch/ext/zomer	rijk/dro-vo	L	(+)	
	rund/ext/zomer	rijk/vocht	L	+	
Bakker c.s.	rund/mint/zomer	rijk/vocht	L	+	+
	rund/ext/zomer	rijk/vocht	L	+	
Irmler c.s.	rund/ext/zomer	rijk/vocht	M		+_
	rund/mint/zomer	rijk/vocht	M		+_

4.2 Effecten van begrazing op biodiversiteit

4.2.1 Effecten van begrazing op bèta- en gamma-diversiteit

De resultaten van deze literatuurstudie naar de effecten van begrazing vormt een bouwsteen voor een visie op de bijdrage van begrazing aan de bescherming en de ontwikkeling van biodiversiteit in natuurlijke doeltypen (Bal et al. 1995). In natuurlijke doeltypen (hoofdgroep 1 en 2) komen al verschillende ruimtelijke eenheden (vegetatietypen, ecotopen of levensgemeenschappen) naast elkaar voor: hierin bestaat dus al een mate van diversiteit op een hoger schaalniveau (bèta-diversiteit). Daarnaast wordt geclaimd dat begrazing het aantal ruimtelijke eenheden doet toenemen; m.a.w. er wordt een positief effect op bèta-diversiteit verondersteld.
Onderzoek dat het effect van begrazing op de bèta-diversiteit kwantitatief beschrijft, is zeer schaars. Voor kwelders wordt beschreven dat begrazing patronen en aandelen van verschillende vegetatietypen verandert: extensieve begrazing is nodig om vegetaties van het zeealsem- en helmtype te behouden (Looyen et al. 1984, Andresen et al. 1990). Voor het Marais Vernier wordt beschreven dat o.i.v. begrazing tijdelijk plekken met Gele lis, Kattenstaart en Wederik ontstaan (Lecomte & Le Neveu 1986). Voor de Amsterdamse Waterleidingduinen wordt, als gevolg van 5,5 jaar begrazing, een afname in de bedekking van kruipwilgstruwelen en hooggrazige vegetaties en een toename in het areaal met open zand, mos en berkenbos gerapporteerd (Smit & Van Til, 1995). Na 7 jaar extensieve zomerbegrazing in een ander deel van dit gebied zijn verruigde terreingedeelten in oppervlakte afgenomen, maar het duindoornstruweel niet; ook zijn er geen stuivende plekken ontstaan (Ehrenburg et al. 1995).
Binnen deze ruimtelijke eenheden kan er een effect van begrazing op de diversiteit aan soorten (alfa-diversiteit) optreden. Het effect op de combinatie van deze twee typen diversiteit (gamma-diversiteit) wordt soms wel genoemd, zonder dat ingegaan wordt op de bijdrage van alfa-diversiteit per ruimtelijke eenheid en bèta-diversiteit, d.w.z. aantal en oppervlakteaandelen van de ruimtelijke eenheden (Lecomte & Le Neveu 1986).
Onderzoek naar het effect van begrazing op deze drie typen diversiteit in natuurlijke doeltypen is zeer gewenst.

4.2.2 Effecten van begrazing op alfa-diversiteit

Opvallend is het verschil in de verdeling tussen plant- en dieronderzoeken over (matig) intensieve en (zeer) extensieve begrazing (tabel 4.2). Zijn de onderzoeken naar de flora ongeveer gelijk verdeeld over intensief en extensief, bij de fauna is onderzoek naar de effecten van extensieve begrazing ondervertegenwoordigd.

Tabel 4.2 Verdeling van onderzoeken naar flora en fauna over begrazingsintensiteit (zie voor basisgegevens: tabel 4.1). cursief: ook voorspellingen uit model-berekeningen alsmede onbetrouwbaar onderzoek

	Flora	**Fauna**
(matig) intensief	18 / *29*	6 / *30*
(zeer) extensief	20 / *26*	2 / *17*

Tabel 4.3 Aard van effecten uit onderzoekssituaties met betrekking tot (matig) intensieve ((m)int) en (zeer) extensieve ((z)ext) begrazing op diversiteit van flora en fauna; +(+) : (lichte) toename; 0: gelijkblijvend; -(-) : (lichte) afname; +_ : toe- en afname houden elkaar in evenwicht (zie voor basisgegevens: tabel 4.1); cursief: ook voorspellingen uit modelberekeningen alsmede onbetrouwbaar onderzoek; [1]: zou 10/14, 1/3, 3/8 en 4/4 geweest zijn indien geen correctie voor ruderale soorten zou zijn aangebracht; [2] zou 10/13, 2/4, 6/6 en 2/3 geweest zijn indien geen correctie voor ruderale soorten zou zijn aangebracht.

	Effect op flora				**Effect op fauna**			
	+(+)	0	-(-)	+	+(+)	0	-(-)	+_
(m)int	*9/13*	*2/4*	*4/9*	*3/3*[1]	*1/3*	*1/4*	*3/18*	*1/5*
(z)ext	*9/12*	*3/5*	*6/6*	*2/3*[2]	*1/11*	*0/2*	*0/3*	*1/1*

Met betrekking tot de effecten van begrazing op de diversiteit van de flora zijn er ongeveer evenveel onderzoekssituaties waarin het soortenaantal toeneemt als waarin dit afneemt of gelijkblijft. Hierbij is een toename van uitsluitend ruderale soorten gekwalificeerd als gelijkblijven; het algemene beeld verandert hierdoor evenwel niet (tabel 4.3). Er is geen duidelijk verschil in het percentage (plm. 50%) onderzoekssituaties waarin het soortenaantal toeneemt tussen (matig) intensieve begrazing en (zeer) extensieve begrazing. Het maakt geen verschil of we ons beperken tot resultaten uit veldonderzoek met minimaal een BACI-opzet, of ook resultaten uit modelstudies of onderzoek zonder referentie en/of voorbemonstering of loting van proefvelden vooraf, of uitspraken niet gestaafd door onderzoek, daarbij betrekken.

Tabel 4.4 *Aard van effecten uit onderzoekssituaties met betrekking tot (matig) intensieve en (zeer) extensieve begrazing op diversiteit fauna, uitgesplitst over enerzijds vogels en grote zoogdieren, en anderzijds kleine zoogdieren, herpetofauna en ongewervelde fauna; +(+) : (lichte) toename; 0 : gelijkblijvend; -(-) : (lichte) afname; +_ : toe- en afname houden elkaar in evenwicht (zie voor basisgegevens: tab 4.1); cursief: ook voorspellingen uit modelberekeningen alsmede onbetrouwbaar onderzoek; [1]: in Putman (1986) zowel 'grote' als 'kleine' dieren.*

	Effect op vogels en 'grote' zoogdieren				**Effect op kleine zoogdieren, herpetofauna en ongewervelden**			
	+(+)	0	-(-)	+_	+(+)	0	-(-)	+_
(m)int	*1 /3*	*1/2*	*2/11*[1]	*0/0*	*0/0*	*0/2*	*1/8*[1]	*1/5*
(z)ext	*1/ 9*	*0/1*	*0/2*	*0/0*	*0/2*	*0/1*	*0/1*	*1/1*

Bij het onderzoek naar de effecten van begrazing op de fauna is het percentage onderzoekssituaties waarin het soortenaantal toeneemt, belangrijk lager dan dat met een afname (50-60%) of een gelijkblijven van het soortenaantal (tab 4.3). Dit geldt zowel voor de 'grote' dieren, als de 'kleine, in de vegetatie levende' dieren (tabel 4.4). De toename bij (zeer) extensieve begrazing komt bijna geheel voor rekening van 'grote' dieren, d.w.z. uit de modelvoorspellingen voor weidevogels (Beintema & Müskens 1987)(tabel 4.4).
Met modelberekeningen over weidevogels (Beintema & Müskens 1987) wordt voorspeld dat het soortenaantal globaal gezien afneemt onder (matig) intensieve begrazing en toeneemt onder (zeer) extensieve begrazing; hierbij is geen rekening gehouden met effecten van begrazing via de vegetatiestuctuur en via het voedselaanbod.
Voor ongewervelden, herpetofauna en muizen kan de hypothese worden opgesteld van een afnemende tendens onder (matig) intensieve begrazing, op basis van vooral onderzoek zonder referentie en/of voorbemonstering, of zonder verloting van behandeling over proefvelden (tabel 4.4).
Het vrijwel ontbreken van veldonderzoek over de effecten van (zeer) extensieve begrazing op dieren met minimaal een BACI-opzet laat een conclusie niet toe (tabel 4.3). Uit de tegenstelling tussen de effecten van (matig) intensieve begrazing op planten en op dieren (tabel 4.3) kan de hypothese afgeleid worden dat dieren gevoeliger zijn voor begrazing dan planten. Nadere analyse (tabel 4.4) leert dat deze gevoeligheid vooral aanwezig is bij 'kleinere, in de vegetatie levende dieren' (kleine zoogdieren, herpetofauna en ongewervelden). De diversiteitsafname bij (matig) intensieve begrazing komt overeen met de voorspelling vanuit de kennis over de werking van begrazing. De Molenaar (1996a) veronderstelt dat een (zeer) extensieve begrazing (in het bijzonder winterbegrazing) enige positieve werking op de faunistische diversiteit heeft. Hij verwacht dat die invloed bij matig intensieve begrazing snel omslaat in een sterke afname.

Tabel 4.5 Aard van effecten uit onderzoekssituaties met betrekking tot begrazing op diversiteit (soortenaantal) van flora en fauna, afhankelijk van mineralen- en nutriëntenrijkdom bodem; +(+): (lichte) toename; 0: gelijkblijvend; -(-) : (lichte) afname; +_ : toe- en afname houden elkaar in evenwicht (zie voor basisgegevens: tabel 4.1); cursief: ook voorspellingen uit modelberekeningen alsmede onbetrouwbaar onderzoek

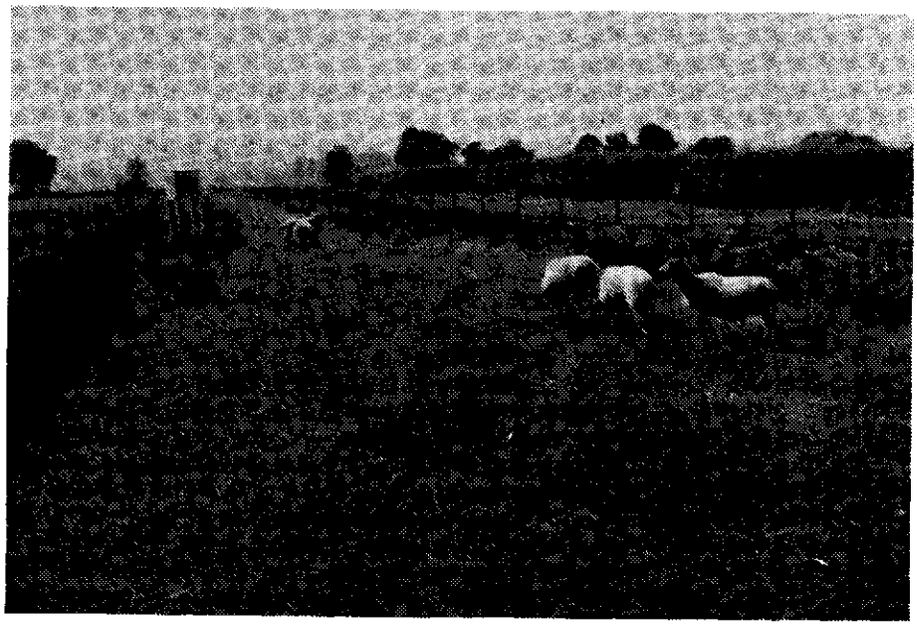
	Effect op flora				**Effect op fauna**			
	+(+)	0	-(-)	+_	+(+)	0	-(-)	+_
rijk	15/20	1/2	3/5	2/2	2/8	1/2	3/16	2/5
arm	3/5	4/7	7/11	3/4	0/6	1/4	0/6	0/1

Wanneer we de gevonden effecten uitsplitsen over mineralen- en nutriëntrijke en mineralen- en nutriëntarme bodems doet zich een probleem voor ten aanzien van kalkgraslanden: deze kunnen zowel nutriëntrijk (löss) als -arm zijn, en op hellinggraslanden is het bovendeel van het grasland bijna altijd nutriëntenarm, en het meer naar onderen gelegen gedeelte nutriëntenrijk; rijke en arme gedeelten liggen in het zelfde begraasde terrein. In de onderhavige studie is de categorie: rijk gedefinieerd als: mineralen- en/of nutriëntenrijk.
Bij de flora valt een groot verschil op tussen rijk en arm: op rijke bodems is er in veel onderzoekssituaties sprake van een diversiteitstoename, terwijl op arme bodems de diversiteit meestal gelijkblijft of afneemt. Er zijn evenwel uitzonderingen op deze regel (Tabel 5.4): bijv. in vochtige gedeelten van de Lauwersmeerpolder werd een diversiteitstoename op arme, en een afname op sommige rijkere plekken geconstateerd (Haijser & Röling 1994). Alleen Bjor & Graffer (1963) vinden dit verschil in effect afhankelijk van nutriëntenrijkdom binnen hun onderzoek door vergelijking van de effecten van begrazing op planten op rijke en arme plekken. Zij verklaren dit verschil uit het effect van begrazing dat deze plantensoorten die krachtig zijn in de concurrentie om licht in bedekking doet afnemen, waardoor minder concurrentiekrachtige soorten een kans krijgen.
Een diversiteitstoename op rijke bodems en een dito afname op arme bodems komt gedeeltelijk overeen met de voorspelling vanuit de kennis over directe en indirecte werking (via de bodem) van begrazing op planten (De Molenaar 1996a). Verwacht wordt dat de hoogst mogelijke floristische diversiteit zal optreden in drogere lutumarme minerale gronden met een lage bodemvruchtbaarheid (met korte vegetaties bij een extensieve tot matig intensieve begrazing en een min of meer neutrale zuurgraad) (De Molenaar 1996b). De Molenaar doelt hier o.a. op nutriëntarme kalkgraslanden; wat deze betreft komen voorspelling en deze studie dus overeen. Daarnaast vinden we in de onderhavige studie ook een diversiteitstoename op (gedeeltelijk) nutriëntrijke kalkgraslanden, zoals de Bemelerberg (Hillegers 1984, Staal 1986), en op kleigronden.
In het onderzoek naar de effecten op diersoorten ontbreekt betrouwbaar onderzoek op arme bodem vrijwel, zodat een vergelijking niet mogelijk is. Bovendien verstoren bij het onderzoek zonder referentie en/of voorbemonstering de modelvoorspellingen t.a.v. weidevogels het beeld; hierbij wordt immers

alleen het effect van de vertrapping van legsels voorspeld, en niet het effect op de vegetatiestructuur en de invloed van de bodemnutriëntenrijkdom en -vochtigheid op het voedsel van weidevogels. Van Wingerden & Dimmers (1992) presenteren een begripsmodel over de relatie tussen bodemrijkdom en begrazingsintensiteit enerzijds en effecten via vegetatiebiomassa op de dichtheid van in de vegetatie levende dieren anderzijds. Zij toetsen een implicatie van het model, nl. dat begrazing van nutriëntarme (cyper-)graslanden (rivierduinen) een afname in de populatiedichtheid van de in de vegetatie levende soorten tot gevolg heeft. Deze implicatie wordt ondersteund door dichtheidsgegevens van 3 van de 4 sprinkhaansoorten waarvoor in dit onderzoek een relatie met vegetatiebiomassa en via deze met begrazingsintensiteit kon worden vastgesteld. Dichtheidsgegevens van een vijfde soort (waarvan het voorkomen met kale grond gelieerd is) in een volgend onderzoek ondersteunde deze implicatie niet (Offereins & Van Wingerden 1995).

De verschillende effecten van begrazing onder nutriëntrijke en -arme bodems kunnen ook afgeleid worden uit het bochelmodel ('hump-backed' model van Grime (1979)). Het model beschrijft de toename van diversiteit aan soorten onder invloed van matige intensiteiten van stress of verstoring (of beide) door de groei van potentiële dominante plantensoorten te reduceren, als gevolg waarvan minder dominante soorten in staat zijn samen met de dominanten te co-existeren. Onder afwezigheid van stress en/of verstoring vinden we vooral de potentiële dominanten, bij overmaat stress en/of verstoring vooral soorten die goed bestand zijn tegen de vorm van stress en/of verstoring, en bij een matige intensiteit vinden we beide typen soorten, plus een (groot aantal) soorten die tot geen van beide typen behoren.
Ook vanuit de potentieel differentiërende werking van begrazing op de variatie in het microklimaat (licht, temperatuur, vochtigheid, en windsnelheid) wordt een een verband dat verloopt volgens een optimumkromme, voorspeld (De Molenaar 1996a). De vorm van deze kromme is primair afhankelijk van de veebezetting en dus intensiteit van begrazing. Bij een zeer lage veebezetting doet er zich nauwelijks een toevoeging van complexiteit voor, bij een hogere veebezetting neemt deze toe, en bij (zeer) hoge veebezetting treedt weer nivellering op. Secundair wordt de vorm bepaald door de terreingesteldheid. De Molenaar (1966a) geeft als voorbeeld dat de differentiërende werking van begrazing geringer is naarmate de bodem natter is.
Het onafhankelijk-ontwikkelde model van Van Wingerden & Dimmers (1993) beschrijft het effect van deze combinatie van begrazingsintensiteit en een ander aspect van de terreingesteldheid, nl. de nutriëntenrijkdom van de bodem. Op arme bodems slagen potentieel dominante vegetaties er niet in een grote biomassa te produceren en daardoor een stabiel microklimaat te realiseren, door buffering van de variaties in mesoklimaat. De lichtstraling wordt slechts gedeeltelijk onderschept en de mate van onderschepping varieert, zodat binnen de vegetatie een gevarieerd microklimaat aanwezig is. Het effect van begrazing op een grote mate van reeds aanwezige variatie is dat deze (al snel) geen variatie meer toevoegt aan de bestaande variatie (differentiëring), maar deze juist verkleint (nivellering).
Tevens kan dit model beschouwd worden als een nadere uitwerking van het bochelmodel voor in de vegetatie levende dieren, en vervolgens als een differentiëring naar de nutriëntenrijkdom van de bodem. Op een arme bodem

is de nutriëntenarmoede zelf al een stressfactor: de groei van de potentiële dominanten is beperkt, minder dominante kunnen dus met de dominante co-existeren maar komen vanwege de stress in beperkte mate voor, en stressbestendige soorten komen al voor. Dit is zeker het geval wanneer de bodem bovendien nog droog is. Toevoeging van een derde stressfactor in de vorm van betreding, beligging en vraat zal de diversiteit verder doen afnemen, tenzij input van nutriënten het effect hiervan compenseert.



Begrazing van het De Vries-laantje met schapen (augustus 1989).

Tabel 4.6 *Aard van effecten uit onderzoekssituaties met betrekking tot begrazing op diversiteit (soortenaantal) van flora en fauna, afhankelijk van bodemvochtigheid; +(+): (lichte) toename; 0: gelijkblijvend; -(-): (lichte) afname; +_ : toe- en afname houden elkaar in evenwicht (zie voor basisgegevens: tabel 4.1); cursief: ook voorspellingen uit modelberekeningen alsmede onbetrouwbaar onderzoek*

	Effect op flora				**Effect op fauna**			
	+(+)	0	-(-)	+_	+(+)	0	-(-)	+_
droog	*9/13*	*5/7*	*6/9*	*4/5*	*1/2*	*1/3*	*1/8*	*0/2*
vochtig/ nat	*9/12*	*0/2*	*4/7*	*1/1*	*1/12*	*1/3*	*2/14*	*2/4*

Bij de effecten op de flora maakt het niet veel uit of het een droge of vochtig/natte bodem betreft (tabel 4.6): de aantallen onderzoekssituaties met toename en afname verschillen weinig. Dit resultaat komt gedeeltelijk overeen met de

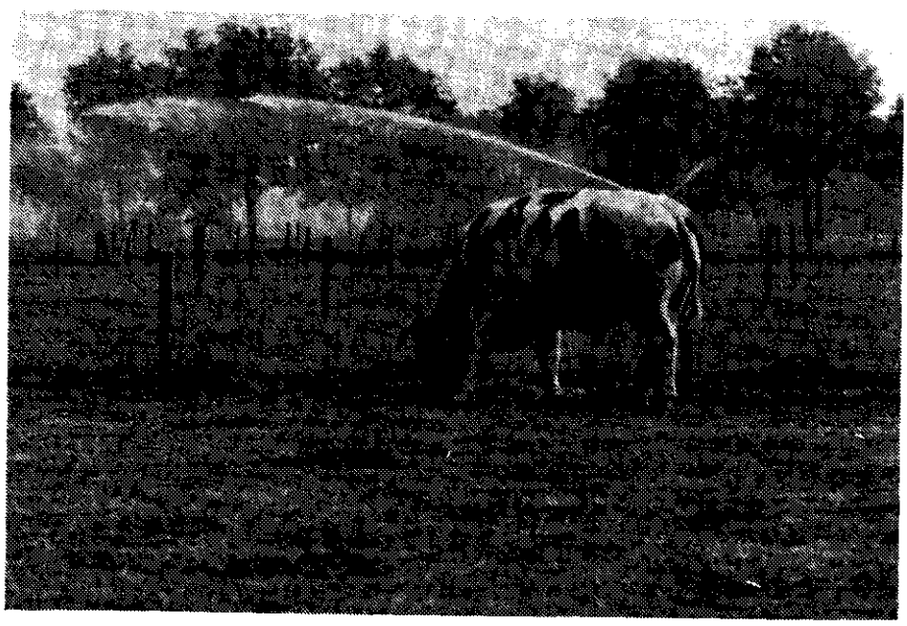
verwachting op grond van kennis over de directe en indirecte werking (via de bodem) van begrazing op planten. De Molenaar (1996a) voorspelt dat de toename van floristische diversiteit onder invloed van begrazing op vochtige en natte bodem geringer zal zijn dan die op droge bodem, en in sommige gevallen een afname zal plaatsvinden. Het tamelijk hoge aantal onderzoekssituaties met een diversiteitsafname bij planten op vochtige/natte bodem spoort met deze voorspelling. Het tamelijk aantal met een diversiteitsafname wordt echter niet voorspeld voor droge gronden, vooral niet als deze bovendien nog nutriënten arm zijn. Daarom zijn de gegevens ook nog gerangschikt naar bodemvochtigheid én mineralen- en/of nutriëntenrijkdom (tabel 4.7)

Tabel 4.7 *Aard van effecten uit onderzoekssituaties met betrekking tot begrazing op diversiteit (soortenaantal) van flora en fauna, afhankelijk van bodemvochtigheid en mineralen- en/of nutriëntenrijkdom; +(+): (lichte) toename; 0: gelijkblijvend; -(-) : (lichte) afname; +_ : toe- en afname houden elkaar in evenwicht (zie voor basisgegevens: tabel 4.1); cursief: ook voorspellingen uit modelberekeningen alsmede onbetrouwbaar onderzoek*

	Droog				**Vochtig/nat**			
flora								
	+(+)	0	-(-)	+_	+(+)	0	-(-)	+_
arm	*2/3*	*4/5*	*6/8*	*2/3*	*1/2*	*0/2*	*1/3*	*1/1*
rijk	*7/10*	*1/2*	*0/1*	*2/2*	*8/10*	*0/0*	*3/4*	*0/0*
fauna								
	+(+)	0	-(-)	+_	+(+)	0	-(-)	+_
arm	*0/1*	*1/3*	*0/4*	*0/1*	*0/5*	*0/1*	*0/2*	*0/0*
rijk	*1/1*	*0/0*	*1/4*	*0/1*	*1/7*	*1/2*	*2/12*	*2/4*

We zien dat op rijke bodem het aantal onderzoekssituaties met een floradiversiteitstoename ongeveer even hoog is bij droog en vochtig/nat. Het aantal onderzoekssituaties met een floradiversiteitsafname is laag, maar groter bij vochtig/nat, dan bij droog. Dit komt overeen met de verwachting die gegrond is op de kennis over de werking van de begrazing via het indirecte vervormende effect op nattere bodems, nl. dat de floristische diversiteit minder toeneemt of al bij (zeer) lichte begrazingsdruk kan afnemen (De Molenaar 1996a).
Bij de flora is het aantal droge en arme onderzoekssituaties hoger dan vochtig/natte en arme, en is - mogelijk daarmee samenhangend - in droog en arm het aantal afnames in diversiteit groot. Dit is duidelijker het geval wanneer we droog en arm vergelijken met droog en rijk. Deze discrepantie met de verwachting op grond van de kennis van de werking van begrazing op planten (De Molenaar 1996b) komt mogelijk voort uit het feit dat arm en droog beide stressfactoren zijn, en de toevoeging van een derde stressfactor in de vorm van begrazing de variatie in microklimaat, en daardoor het soortenaantal doet

afnemen (nivellering) (zie ook hierboven bij de bespreking van het 'bochel'-model).
Bij de fauna is bij de droge onderzoekssituaties de omvang van de clusters te klein om conclusies te trekken. Modelvoorspellingen voor weidevogels bepalen het beeld bij vochtig/nat.
Zowel bij planten als bij dieren wordt in een groot deel van de onderzoekssituaties geen toename van de diversiteit waargenomen. In vergelijking tot planten lijkt (matig) intensieve begrazing onder dieren in meer situaties tot een afname van soorten te leiden. In het vervolg worden hiervoor een aantal mogelijke oorzaken genoemd.
De effecten van extensieve tot zeer extensieve begrazing op dieren zijn onvoldoende door middel van veldonderzoek onderzocht om een conclusie te trekken over het effect hiervan op de diversiteit aan soorten.



Begrazing van een met Fosfor en Kalium bemest proefveld in Achterberg met ossen (september 1989).

4.3 Discussie

Uit het voorgaande wordt duidelijk dat de uitspraken over effecten van begrazing verschillen voor planten en dieren. Dit heeft uiteenlopende oorzaken. Er zijn verschillen in onderzoeksinspanning, en de schaal waarop onderzoek dient te worden uitgevoerd (§ 4.3.1). Er zijn verschillen in de effecten (§ 4.3.2). Deze kunnen het gevolg zijn van (ecologische) verschillen tussen planten en dieren (§ 4.3.2.2). Voorts spelen verschillen in evalueerbaarheid van de effecten van begrazing tussen planten en dieren een rol (§ 4.5.2.3). Ook de resultaatverwachting t.a.v. begrazing bij de beheerder speelt een rol (§ 4.3.2.4). Vervolgens worden oplossingen geformuleerd (§ 4.3.2.5) en ingegaan op de rol van het draagvlak (§ 4.3.2.6).

4.3.1 Verschillende onderzoeksintensiteit m.b.t. planten en dieren

Er is aanzienlijk meer onderzoek over de effecten op planten dan over die op diersoorten (38 vs. 8 onderzoekssituaties volgens minimaal een BACI-opzet)(tabel 4.2); 55 vs. 47 (waarvan 28 in veldonderzoek) onderzoekssituaties in totaal (tabel 4.3).
Voorts zijn er weinig echt langdurige (10 jaar) onderzoeken. Uitzonderingen vormen: Meenthoeve-onderzoek (Wind et al. 1994), Westerholt-onderzoek (Bekker 1987, Bakker 1989), Lauwersmeer-onderzoek (Huijser & Röling 1994), Grevelingenmeer-onderzoek (Slim & Oosterveld 1985), kalkgraslandonderzoek Wytham (Brown & Gibson 1994). Alleen in laatstgenoemd onderzoek zijn ook dieren betrokken.
Voor onderzoek aan diersoorten dienen de onbegraasde referenties groter te zijn dan de bij plantenonderzoek gebruikte permanente kwadraten, bij voorkeur groter dan 40 x 40 m^2. Voorbeelden hiervan zijn: het begrazingsonderzoek in de duinen op Vlieland (Van Wingerden et al. 1993) en het bosbegrazingsonderzoek in het Kroondomein (Kuiters, in druk). Als er al een proefopzet neergelegd is, is dat meestal gedaan met het oog op onderzoek aan planten. De pq's zijn dikwijls te klein voor onderzoek aan dieren.

4.3.2 Verschillende effecten van begrazing op planten en dieren

4.3.2.1 Inleiding

In veel onderzoek vallen de effecten van begrazing verschillend uit voor de hooggroeiende grassen, kruiden en dieren. Globaal volgt er een afname bij hoge grassen en struik-/boomopslag en is er dikwijls een toename of geen effect op de kruidachtige plantensoorten, of houden de positieve en negatieve effecten elkaar in evenwicht; er zijn evenwel ook onderzoeken waarin een verlies van plantensoorten optreedt (vgl. Struikheide (Bülow-Olsen 1980, Welch 1984a, 1984b, Grant et al. 1982, Bakker et al. 1983), Knoopkruid, Grote centaurie, Gewone agrimonie (Kydd 1964), Lijsterbes (Bjor & Graffer 1963), Meidoorn, Sleedoorn (Putman 1986), Gevlekte orchis (Dekker 1992), Gevlekte orchis (Bekker & Bakker 1989), Valkruid (Bokeloh & van Zanten 1992) en Klokjesgentiaan (Oostermeyer et al. 1993)) of waarin verlies aan plantensoorten uiteindelijk niet verhinderd kan worden door het terrein in begrazing te nemen (Bekker 1987, Bakker 1989). Hierbij kan een rol spelen dat grazers, de selectieve grazers als schaap en ree, soms alle exemplaren van soorten die in een terrein schaars voorkomen (en smakelijk zijn) opeten.
Opvallend is dat - terwijl de diversiteit aan plantensoorten in ongeveer de helft van de onderzoeken toeneemt - de effecten van begrazing op diersoorten in ongeveer de helft van de onderzoeken zodanig uitvallen dat de diversiteit afneemt (tabel 4.3). Als het faciliterend effect op de aantalsontwikkeling van sommige grazende zoogdier- en vogelsoorten (edelhert, konijn, ganzen) buiten beschouwing gelaten wordt, is de afname bij de overige diersoorten nog opvallender (tabel 4.4): het betreft hier vooral soorten(-groepen) die afhankelijk zijn van een goed ontwikkelde vegetatiestructuur (muizensoorten, reptielen, ongewervelden).

4.3.2.2 Mogelijke ecologische oorzaken van effectverschil tussen planten en dieren

- complexiteit levenscyclus

Er zijn verschillende mogelijke oorzaken voor het verondersteld verschil in gevoeligheid tussen planten en grotere gewervelden enerzijds en kleinere gewervelden en ongewervelden anderzijds, aan te geven. Buiten de genoemde afhankelijkheid van vegetatiestructuren dient voor het voorkomen van met name ongewervelde dieren een groter complex van voorwaarden vervuld te worden. Veel soorten hebben een eenjarige levenscyclus en doorlopen verschillende levensstadia waarbij de voorwaarden voor elk daarvan verschillend zijn. Een juiste timing van begrazing is belangrijker voor evertebraten dan voor planten, omdat afzonderlijke soorten gemakkelijk uitsterven als gevolg van een enkele niet vervulde voorwaarde in een gevoelig stadium in de levenscyclus (Brown et al. 1990). De voorwaarden die vervuld moeten worden voor het voorkomen van plantensoorten zijn minder divers dan die van diergroepen (Mitchley 1994). Mogelijk is een eenmalige verstoring in een bepaald stadium van de levenscyclus (zoals optreedt bij maaien op een vaste datum) voor de soortenrijkdom in een perceel gunstiger dan herhaalde verstoring in verschillende levensstadia en op min of meer onvoorspelbare momenten (zoals optreedt bij begrazing) (Siepel et al. 1989, Verstegen et al. 1992).

- trofische en structuurrelaties

Hoewel van sommige plantensoorten de bedekking na begrazing weer toeneemt, kan begrazing de structuur sterk veranderen. De plantensoort overleeft, maar voor een van de oorspronkelijke structuur afhankelijke diersoort kunnen de omstandigheden verslechteren. Een voorbeeld hiervan is de verandering van de structuur van Struikheide, waarvan de struiken gedrongen en dichter worden met kruipende en liggende groeivormen. Hierdoor worden de mogelijkheden voor zandhagedissen om via positionering in heidestruiken de lichaamstemperatuur op peil te brengen en te houden (ectothermie), geringer (Stumpel 1991). Ook een oud bultig terrein met Bochtige smele of Pijpenstrootje heeft - wat de structuur en het microklimaat betreft - ectotherme diersoorten meer te bieden dan de 'gazon'-achtige structuur die ontstaat onder invloed van intensieve begrazing. Hetzelfde geldt voor bescherming van vegetatiestructuren tegen predatie. De dichtere vegetatiestructuur van droge heide zorgt mogelijk ook voor vochtiger omstandigheden voor het ontstaan van plagen van het Heidehaantje en - als gevolg van een snellere strooiselafbraak, en dientengevolge een hoger eiwitgehalte van de plant - een grotere gevoeligheid voor vorststerfte. Deze voorbeelden illustreren de grote invloed van begrazing op microklimaat en temperatuur- en vochtregime in de bovengrond, die van groot belang zijn voor kieming en vestiging van planten en voor vestiging en handhaving van 'kleine diersoorten' (De Molenaar 1996a).
Een en ander maakt ook duidelijk waardoor de mogelijke grotere gevoeligheid van vegetatiebewonende dieren in vergelijking met planten veroorzaakt wordt. Als bij begrazing planten worden afgegraasd, worden vorm en conditie aangetast en, als reactie daarop treedt hergroei op of worden voortplanting en vegetatieve uitbreiding gereduceerd of gestimuleerd. Echter, terwijl de plant

meestal behouden blijft (De Molenaar 1996a), veranderen de microklimatologische condities voor vegetatiebewonende dieren zodanig dat deze dikwijls dood gaan of vertrekken.

Tenslotte zijn diersoorten mogelijk meer afhankelijk van ketens of netwerken van andere soorten dan plantensoorten.

- ontsnappingsmechanismen

Daarnaast is de mogelijkheid om aan de effecten van begrazing te ontsnappen (in ruimte en tijd) voor een deel van de fauna gering, terwijl die voor planten dikwijls wel aanwezig zijn, zoals overleving van de vegetatieve zode, van ondergrondse plantendelen, en van zaad in de zaadbank. Een deel van de diersoorten is mobiel, maar een ander deel heeft een beperkt vermogen tot hervestiging. Daarom is de zelden toegepaste en onderzochte winterseizoenbegrazing voor dieren wellicht gunstiger dan jaarrondbegrazing of zomerseizoenbegrazing, een deel van de ongewervelden overwintert ondergronds of aan het bodemoppervlak. Toch liggen hier ook gevaren: Het uitsterven van populaties van dagvlindersoorten komt buitenproportioneel veel voor in de groep van soorten die overwintert als rups (Bink & Siepel 1986). Daarom zal zelfs winterbegrazing extensief moeten worden uitgevoerd, zodat delen van het terrein, met name delen waar gevoelige overwinteringsstadia zich bevinden, onbegraasd blijven.
De afname in aantallen en diversiteit van diersoorten in de gerefereerde onderzoeken is mogelijk vooral het gevolg van de plotselinge effecten van de invoering van begrazing. De populaties hebben mogelijk onvoldoende gelegenheid hun distributiepatroon aan de patronen van de grazers aan te passen. Het is wellicht gunstiger voor kwetsbare diersoorten (en kwetsbare plantensoorten) om de begrazing geleidelijk in te voeren. Er wordt nogal eens opgemerkt dat begrazing gedurende de eerste jaren altijd met een chaotische verstoring gepaard gaat, en dat de effecten van begrazing pas na het zich instellen van nieuwe patronen kunnen worden geëvalueerd. Daartegenover mag gesteld worden dat een geleidelijke invoering van extensieve begrazing, die rekening houdt met de moeite die een deel van de soorten heeft om patroonveranderingen te volgen, een dergelijke chaotische schoksgewijze verstoring mogelijk niet veroorzaakt. Vanuit dit gezichtspunt is het aan te bevelen om vanaf het begin van de geleidelijke invoering van begrazing de soorten te monitoren, zodat de begrazingsintensiteit naar aanleiding van de monitoringresultaten bijgesteld en het graaspatroon gestuurd kan worden.
Op arme gronden vormt het tevens inrasteren van een aantal ha nutriëntrijkere cultuurgrond een middel om de begrazing geleidelijk in te voeren in het nutriëntarme terrein; ook het inrasteren van een aantal gemaaide percelen waarvan het gras gemiddeld een betere verteerbaarheid of grotere voedingswaarde heeft, kan tot gevolg hebben dat het terrein geleidelijk aan begraasd wordt. De eerste jaren zullen deze door de grazers met voorkeur benut worden (Zollinger & Piek 1992, Kats 1996). Deze zullen vanuit deze stukken het overige ingerasterde (natuur-)gebied verkennen. Langzaam kunnen de nutriëntrijkere gedeelten uitgerasterd worden om de graasdruk op het natuurgebied te verhogen. De inrastering van rijkere gronden bij begrazing van arme

zandgronden wordt ook bepleit vanuit het oogpunt van mineralendeficiëntie waardoor de gezondheid van het vee in gevaar kan komen (De Molenaar 1996a).

Uit het voorgaande wordt impliciet duidelijk dat de fauna zich slechts voor een deel - en dan nog met vertraging - ontwikkelt in relatie tot de ontwikkeling van de floristische samenstelling. Voor een ander deel gebeurt dit in relatie tot de vegetatiestructuur, en voor een deel onafhankelijk van deze twee vegetatieaspecten (Brown & Gibson 1994). Fijnafstelling van het (begrazings-)beheer is dus nodig, juist met het oog op dat deel van de diersoorten dat onafhankelijk van de flora op begrazing reageert. Fijnafstelling vraagt om inventarisatie vooraf en om gedetailleerde kennis van de voorwaarden voor het voorkomen van o.a. herpetofauna en ongewervelden. Daartoe kan men de levenscyclus van de soort(engroep) confronteren met de analyse van de werking van de begrazing. In het bijzonder de periode van begrazing (wanneer?) en het graaspatroon (waar wel, waar minder, waar niet?) bieden sleutels om het begrazingsbeheer met een minimum aan negatieve bijwerkingen af te stemmen op het gewenste effect (De Molenaar 1996a). De Molenaar (1996a) suggereert dat een noemenswaard deel van de kwetsbare fauna onder extensieve winterbegrazing kan ontsnappen aan eventuele negatieve werking, en 's zomers kan profiteren van de nawerking van begrazing via vegetatiestructuur en -samenstelling.

Indien op grond hiervan een negatief effect op een bepaalde natuurwaarde te verwachten is, verdient het aanbeveling een of meer plaatsen waar deze voorkomt, uit te rasteren totdat de betreffende natuurwaarde ook buiten dit raster voorkomt. Het verdient aanbeveling in deze exclosures (het oorspronkelijke) beheer te blijven uitvoeren. Deze exclosures dienen een tweeledig doel: zij maken betrouwbare monitoring van de effecten van begrazing mogelijk, en tegelijk functioneren zij als refugia voor die soorten die gevoelig zijn voor begrazing.
Een andere benadering is - zoals eerder opgemerkt - de begrazing met een zeer lage intensiteit zeer geleidelijk in te voeren en de betreffende natuurwaarden te monitoren, en graasdruk en -patroon hierop af te stemmen. Deze afstemming kan plaatsvinden door inrastering van mineralen- en nutriëntrijke terreingedeelten (ook gunstig voor de conditie van de grazers), aanleg van drinkpoelen, plaatsing van likstenen en verandering van het patroon van luwe, hoge en droge plekken.
Eerstgenoemde benadering, voorlopig uitrasteren van begrazingsgevoelige natuurwaarden, is vooral geschikt als verandering (bijv. verruiging) van het terrein door eutrofiëring of verdroging vraagt om herstelbeheer. Als gevolg van herstelbegrazing loopt de biodiversiteit in de begraasde stukken mogelijk eerst nog verder terug. Wat betreft de soortenrijkdom van planten, vindt na het weggrazen van de biomassa, een toename plaats o.a. door kieming uit de zaadbank, en voor dieren en planten hervestiging in het begraasde gedeelte vanuit de exclosures.
Laatstgenoemde benadering: zeer geleidelijk invoeren van begrazing, is vooral geschikt als het terrein stabiel is en/of een hoge biodiversiteit bezit. Een passende intensiteit en timing van de begrazing is dan immers essentieel (Kirby 1992).

Uit de hiervoor beschreven verschillen in de effecten van begrazing op planten- en diersoorten volgt dat bescherming of ontwikkeling van een hoge Bèta en Gamma-diversiteit door middel van fixatie van het of terugzetten in successiestadium (waarbij het voortbestaan van de ongestoorde climaxsituatie onverlet dient te blijven), dus samenwerking vereist van planten- en diereco- logen (Mitchley 1994).

4.3.2.3 Verschillen in 'evalueerbaarheid' van effecten van begrazing tussen planten en dieren

Uit het voorgaande blijkt dat de in het verleden veelvuldig gekozen ingang van een (matig) intensief begrazingsbeheer dat gunstig uitwerkt op floristische waarden, ongunstig kan zijn voor het behoud van de diversiteit van de kleine gewervelden en ongewervelden. Dit laatste effect is het minst zichtbaar: Effecten van begrazing zijn nu eenmaal het eerst en het best zichtbaar aan de effecten op de vegetatie, nl. door soortenaantal vast te stellen of bedekkingsgraad of veranderde groeivorm per soort, met name als een van de effecten is dat een vegetatie over een grote oppervlakte bloeit in een opvallende kleur. Effecten op dieren zijn meestal niet zichtbaar omdat een groot deel hiervan een verborgen levenswijze leidt.

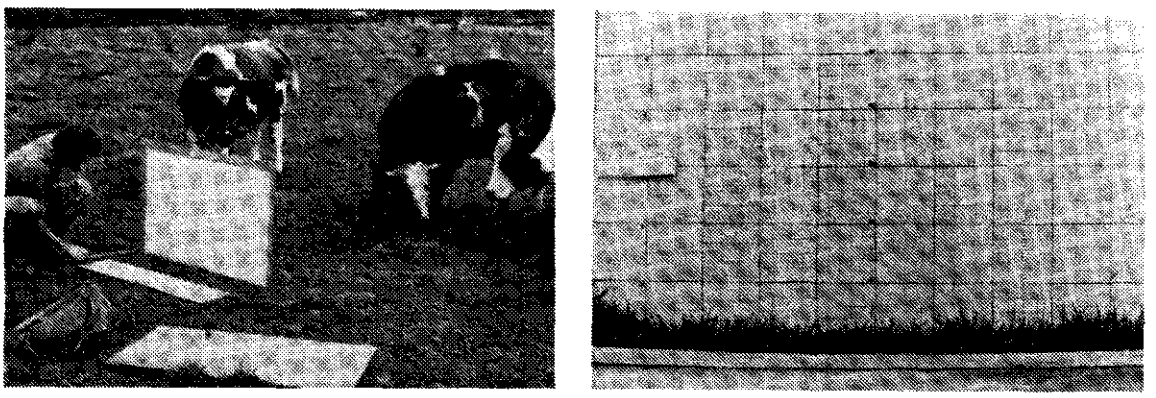
4.3.2.4 De rol van de resultaatverwachting bij de beheerder

Meestal wordt begrazing ingezet omdat de botanische natuurwaarden van een terrein afnemen. Aangezien de beheerder de verwachte effecten van begrazing op de vegetatie - om uiteenlopende redenen - snel zichtbaar wilde maken, is dikwijls gekozen voor een (matig) intensieve begrazing als omvormingsmaatregel, en niet voor een veel extensievere onderhoudsmaatregel met het oog op beheersdoelen op de lange termijn. Hierbij is winst in het vegetatieaspect (bijv. terugdringing van vergrassing en houtopslag ten gunste van struikheide) nogal eens gepaard gegaan met het verlies van fauna-elementen (bijv. herpetofauna in de Hamert). Ook in gevallen waarin men dit gevaar onderkende, en dus een extensieve begrazing inzette, is de begrazing direct ingezet met de veebezetting die men voor ogen had, en heeft men de begrazing niet geleidelijk ingevoerd.

4.3.2.5 Rol van het draagvlak

In sommige delen van ons land (o.a. Waddeneilanden, Gooi) ontstaat er onder de bevolking verzet tegen het inrasteren van grote grazers in natuurterreinen. Men beschouwt het raster als een inbreuk op de persoonlijke vrijheid. Juist daarom is het voor de beheerder en de overheden van belang om snel resultaten te kunnen laten zien. Ongelukkigerwijze zijn vegetaties als demonstratieobject veel geschikter dan de voor begrazing gevoeliger zijnde fauna. In sommige gevallen zou ook dit als argument kunnen dienen om direct een hoge veebezetting in te zetten. Hoewel het maatschappelijk draagvlak hierdoor snel kan groeien, gaat deze toepassing van begrazing vermoedelijk gepaard met onnodig verlies van natuurwaarden. Een meer geleidelijke invoering van een extensieve begrazing past dus beter in de doelstelling van een hogere biodiversiteit, maar vereist naar het draagvlak toe moed en veel uitleg: de effecten

zijn immers pas op de langere termijn zichtbaar. Als voorbeeld hierbij kan dienen het begrazingsproject in de Vallei van het Veen op Vlieland, waar ondanks grote weerstanden bij de bevolking toch naar resultaten-op-de-lange-termijn gestreefd wordt en dus voor een lage veebezetting gekozen is. Er zijn in dit gebied negen exclosures van 40 x 40 m ingericht waarlangs een natuurpad met uitleg op schrift voert. Bevolking en toeristen participeren in monitoring van de zandhagedis, omdat deze soort vermoedelijk heel gevoelig is voor begrazing. Voorafgaande aan de invoering van de grazers is de vegetatie beschreven en zijn dierbemonsteringen uitgevoerd (Van Wingerden et al. 1993). Het is de bedoeling van de beheerder deze vegetatiebeschrijving en dierbemonstering om de vijf jaar te herhalen, zowel in het begraasde gebied als in de onbegraasde exclosures, om het effect van de begrazing vast te stellen, en het begrazingsbeheer bij te kunnen stellen. Niet minder belangrijk is dat deze resultaten, bij gewenste effecten, een belangrijke rol kunnen spelen bij draagvlakverbreding.



Intensief begraasd terrein op de Bennekomse Bovenbuurt en vegetatieprofiel (september 1985).

4.4 Conclusies gegroepeerd per Fysisch-Geografische Regio

Het natuurbeleid in Nederland hanteert Fysisch-Geografische Regio's (Bal et al. 1995). Dit zijn de delen van het land die overeenkomen in hun geologische ontstaansgeschiedenis, bodemgesteldheid en waterhuishouding. Hiermee hangt samen het regionaal voorkomen van bepaalde planten- en diersoorten. Het is echter ook te verwachten dat de invloed van begrazing per regio verschillend is, in verband met verschillen in kwetsbaarheid voor betreden en de groeikracht van de vegetatie per bodemtype. Verder heeft het beleid natuurdoeltypen omschreven, inclusief bijbehorende doelsoorten die een hoge natuurwaarde vertegenwoordigen. Aan de hand hiervan kunnen effecten van begrazing beoordeeld worden.
Van de Fysische-Geografische Regio's waarover gegevens beschikbaar zijn uit begrazingsonderzoek, wordt hier globaal aangestipt wat daarvan de *betrouwbare* onderzoeksresultaten zijn, dus groep F, G, H en I; in een enkel geval

worden onbetrouwbare onderzoeksresultaten (C, D, E) gepresenteerd als hypothesen.

Fysisch-Geografische Regio 1. Heuvelland (Zuid-Limburg); natuurdoeltypen: kalkgrasland en droog lössgrasland

Vrij snel na het invoeren van begrazing worden hier positieve effecten gevonden op plantensoorten, zowel bij hoge als bij lage begrazingsdruk, zowel op kleine als grote percelen (I). Rondweiden met een schaapskudde in een terrein in de Eifel veroorzaakt na begrazing een grotere diversiteit aan kruiden dan in onbegraasde verruigde gedeelten, met name wanneer er tussen iedere beweidingsgang 6-8 weken liggen (F). Daartegenover staat Engels onderzoek waarin Knoopkruid en Grote centaurie na vier jaar juist toenemen in onbegraasde referenties, in tegenstelling tot matig intensief begraasd grasland (G). In een kalkgrasland in Engeland blijkt dat de effecten op dieren met een klein ruimtebeslag overwegend negatief zijn: de diversiteit van microcicaden, mineerders, en herbivore kevers neemt af, die van carnivore wantsen en spinnen neemt zelfs sterk af (I).

Fysisch-Geografische Regio 2. Hogere zandgronden; natuurdoeltypen: boslandschap, droog grasland, vochtig schraalland, droge en vochtige heide

In bossen heeft begrazing in grote percelen een toename van Bos- en Vossebes (terwijl deze in onbegraasde exclosures vervangen worden door Bochtige smele), Witte klaverzuring, Schapegras en verschillende soorten mossen tot gevolg. Hoewel er een afname is van de biomassa van Bochtige smele, is begrazing in bossen niet effectief om de vergrassing met smele terug te dringen. De begrazingsintensiteit die hiervoor nodig is, is zo hoog, dat deze natuurlijke loofbosverjonging verhindert. Ook extensieve runder- en schapenbegrazing belemmeren natuurlijke loofbosverjonging (F, G), met name omdat de Nederlandse bossen geen grote predatoren bevatten, en (nog) onvoldoende rijk aan structuren zijn, die plekken geschikt voor bosverjonging, ontoegankelijk voor grazers maken.
Kieming van spar en den wordt bevorderd door reductie van de concurrentiekrachtige ondergroei op rijke bodems. Met betrekking tot het effect op de rijkdom aan plantensoorten is er een opmerkelijk verschil tussen rijke en arme bodems: op rijke bodems is het aantal plantensoorten groter in begraasde proefvlakken, maar op arme bodems (met relatief weinig soorten) toch in de onbegraasde referenties. Runderen hebben een negatief effect op Berk en Lijsterbesopslag, maar het negatief effect van schapenbegrazing (ook op Wilg) is sterker (G). Voor extensieve begrazing door wild wordt voorspeld dat deze leidt tot dominantie van Den, Spar en (gelijkjarige) Beuk door verhindering van natuurlijke loofbosverjonging (G, A).
In vochtig grasland in het Drentse Aa-gebied treedt bij een matig intensieve begrazing op korte termijn winst op die evenwel op lange termijn weer gedeeltelijk verloren gaat (F). Begrazing vertraagt hier dus de successie die het gevolg is van verdroging met als gevolg daarvan veraarding en het versneld vrijkomen van nutriënten uit de strooisellaag. Ook in proefvlakken onder maairegime ging de betreffende waardevolle vegetatie verloren. In sommige onderzoekssituaties vindt in volledig vergraste heideterreinen kieming van

heideplanten wel, in andere nauwelijks plaats. Begrazing resulteert in een mozaïek van lang- en kortgrazige terreingedeelten, waarbij Amerikaanse vogelkers en Krenteboompje verdwijnen, en Lijsterbes, Vuilboom en Zomereik afnemen; Ruwe berk wordt gemeden. In intacte heide neemt de bedekking eerst af, maar deze neemt later weer toe, door kieming uit zaad en vorming van uitlopers; de heideplanten krijgen gedrongen, dichtere, kruipende en liggende groeivormen (F).
Over effecten op dieren zijn geen betrouwbare onderzoeksresultaten beschikbaar. Op basis van correlatief onderzoek wordt de hypothese geformuleerd dat een (matig) intensieve begrazing geen tot sterk reducerende effecten heeft op de kenmerkende evertebratenfauna (C) en de herpetofauna (C, A).

Fysisch-Geografische Regio 3. Rivierengebied

Uit het rivierengebied zijn geen betrouwbare gegevens voorhanden. Uit correlatief onderzoek op rivierduinen werd de hypothese gebaseerd dat matig intensieve begrazing de aantallen insectensoorten die afhankelijk zijn van bodem- en vegetatiestructuren doet afnemen (C). Op basis van standaardvertrappingsgetallen wordt voorspeld dat extensieve runderbegrazing de dichtheid van Tureluur door vertrapping van legsels doet afnemen, en matig intensieve begrazing de dichtheid van Grutto, Kievit en Schokekster; eventuele effecten van begrazing via vegetatiestructuur en via voedselaanbod en -kwaliteit spelen bij deze voorspellingen geen rol (A).

Fysisch-Geografische Regio 4. Laagveengebied; natuurdoeltypen: rietland en ruigte, nat schraalgrasland, grasland

Op tamelijk nutriëntrijke bodem veroorzaken matig intensieve runder- en extensieve paardenbegrazing een afname van Riet en Duinriet, waardoor de floradiversiteit toeneemt (F). Matig intensieve runderbegrazing veroorzaakt een afname bij hazen en weidevogels (F), terwijl extensieve schapenbegrazing dit al bij Grutto en Tureluur doet (A), door vertrapping van legsels.

Fysisch-Geografische Regio 5. Zeekleigebied

Uit Engels onderzoek op een zware kleibodem bleek dat een matig intensieve schapenbegrazing in winter en voorjaar het aantal plantensoorten doet toenemen, zij het dat het algemene soorten betreft (I). Winterbegrazing werkt positief op de overleving van kiemplanten, in tegenstelling tot voorjaars- en zomerbegrazing (H). Er zijn geen gegevens over effecten op dieren.

Fysisch-Geografische Regio 6. Duinen; natuurdoeltypen: bloemrijk duingrasland, droog duingrasland en open duin

Begrazing heeft bij de flora veranderingen in de soort samenstelling en ongeveer gelijkblijvende soort aantallen tot gevolg:
Lichte begrazing kan vegetaties terug zetten in successiestadium en leidt dan tot vestiging van plantensoorten die positief reageren op open zand of kalkrijk zand aan de oppervlakte maar kan ook leiden tot afname van o.a. Hondstong en soorten in kwelplassen. Het aantal waardevolle soorten in vochtige nutriënt-

arme duinvalleien neemt toe (F); dit laatste resultaat is afkomstig uit onderzoek in de Lauwersmeerpolder. Konijnen nemen onder invloed van begrazing toe in aantal (F), terwijl op resultaten uit correlatief onderzoek de hypothese gebaseerd werd dat extensieve jaarrondbegrazing met runderen en paarden de aantallen van de rosse woelmuis doet afnemen, en dat er geen effect is op de bosmuis (C).

Fysisch-Geografische Regio 7. Afgesloten zeearmen; onderzochte gebied: Lauwersmeerpolder, Grevelingen

Lichte begrazing doet de bedekking van Riet en Duinriet, Grauwe wilg en de hoogte van Kruipwilg afnemen. Alleen in duinvalleivegetaties op slibarme bodem gaat dit gepaard met een toename in botanische waarde: op slibrijkere bodems wordt soms een afname gevonden (F).

Fysisch-Geografische Regio 8. Getijdegebied; natuurdoeltype: beheerde kwelder; onderzoeksgebieden betreffen de kwelder van Schiermonnikoog en overeenkomstige gebieden in Duitsland

Matig intensieve begrazing reduceert Kweldergras- en Strandkweekvegetaties en doet de oppervlakte bedekt met vegetatietypen waarin Engels gras, resp. Zilte rus en Zeerus aspectbepalend zijn, toenemen. Lichte begrazing heeft per saldo een positief effect op Zeealsem. Deze plantensoort lijdt sterk onder betreding en -ligging, maar wordt bij niet-begrazen overwoekerd door Strandkweek (F). Begrazing doet (soorten-)aantallen van broedvogels en overwinterende ganzen (facilitatie) toenemen (F). Betrouwbaar langdurig onderzoek met behulp van uit begrazing genomen referenties leert dat veel soorten in deze exclosures sterk toenemen in aantal en dat ook het aantal soorten toeneemt; dit is echter niet alleen het gevolg van het uitsluiten van begrazing, maar ook van een grotere slibafzetting (sedimentatie) waardoor het maaiveld hoger komt te liggen. Sommige soorten zijn na verloop van tijd weer geringer in aantal. Begrazing veroorzaakt op kwelders dus nieuwe patronen door beïnvloeding van de sedimentatie. De grotere sedimentatie in hogere vegetaties heeft tot gevolg dat betrouwbaar onderzoek naar het effect van begrazing in engere zin (dus los van sedimentatie) niet mogelijk is. Begrazing vertraagt dus op kwelders - door vermindering van sedimentatie en eveneens door vermindering van strooisel-ophoping - de successie, maar houdt deze niet tot in lengte van jaren tegen (F).

4.5 Een tussenstand; geen eindoordeel

Uit de informatie samengebracht in dit rapport kan het volgende geconcludeerd worden:

Er is - gelet op de brede toepassing van begrazing - een geringe kennis over de effecten ervan. Het tekort geldt met name de effecten van begrazing op diersoorten. Het tekort komt voort uit minder onderzoek naar de effecten op dieren dan naar de effecten op planten: er is vrijwel geen onderzoek over de effecten van (zeer) extensieve begrazing op "kleine in-de-vegetatie-levende

dieren". Ook komt het tekort voort uit het veelvuldig ontbreken van een gedegen onderzoeksopzet (die betrouwbare uitspraken toelaat). Daarom kan aan de conclusies uit het betrouwbare onderzoek geen eindoordeel verbonden worden: het gaat om een tussenstand, en een visie op de ontwikkeling van nieuwe kennis. Evenmin als dit het geval is voor de werking van begrazing (de Molenaar 1996a) is bij de huidige stand van kennis een eenvoudig, concreet en volledig beeld te geven van de effecten van begrazing.

Er is zeer weinig langlopend onderzoek naar de effecten van begrazing. Er is vrijwel geen onderzoek in heterogene gebieden, en op de effecten van begrazing op bèta- en gamma-diversiteit.

Begrazing kan diversiteitsbevorderend werken op planten, in het bijzonder in de Fysisch-Geografische Regio's op rijke grond (1. Heuvelland (kalkgrasland), 3. Rivierengebied, 4. Laagveengebied, 5. Zeekleigebied en 8. Getijdegebied). Op arme grond (Fysisch-Geografische Regio 2) (in het bijzonder op droge en arme grond) kan begrazing een reductie in de flora-diversiteit bewerkstelligen, met name met betrekking tot jonge loofbomen. Op deze algemene trend kunnen uitzonderingen voorkomen, zoals op vochtige zandige bodems met uiteenlopende slibfracties in de Fysisch-Geografische Regio 7. Afgesloten zeearmen. Bijzondere en zeldzame botanische waarden dienen veiliggesteld te worden via inventarisatie vooraf, en tijdelijke exclaves of sturing van de begrazing weg van de kwetsbare plekken en monitoring.

Begrazing kan faciliterend werken t.a.v. de abundantie van de grotere herbivoren, en broedvogels; voor een dergelijk effect op de overige 'kleinere in-de-vegetatie-levende dieren' (kleine zoogdieren, herpetofauna, ongewervelde fauna) bestaan geen aanwijzingen. Terwijl (matig) intensieve begrazing in de helft van de onderzoekssituaties bij planten een toename in diversiteit tot gevolg heeft, treedt in 50/60% van de (matig) intensief begraasde onderzoekssituaties bij dieren een afname in diversiteit op. De oorzaken van dit verschil liggen vermoedelijk in de grotere complexiteit van de levenscyclus, meer trofische en structuurrelaties en minder ontsnappingsmechanismen bij de 'kleinere, in-de-vegetatie-levende dieren'.

De overleving van kwetsbare soorten dieren en planten dient veilig gesteld te worden via een inventarisatie vooraf, en tijdelijke exclaves op, of sturing van de begrazing weg van de kwetsbare plekken; de invoering van begrazing dient geleidelijk aan te gebeuren en begeleid te worden door monitoring. Zelfs voor soorten waarvoor begrazing een evidente voorwaarde is, omdat anders hun habitatvoorwaarden niet worden vervuld, dient de periode van begrazing dikwijls afgestemd te worden op hun levenscyclus, omdat zij in bepaalde delen van hun levenscyclus kwetsbaar kunnen zijn voor begrazing (De Molenaar 1996a).

Bij monitoring dient een proefopzet gevolgd te worden die conclusies over effecten van begrazing toelaat. Daartoe dienen begraasde proefvlakken en onbegraasde referenties op een objectieve manier geselecteerd te worden. De onbegraasde referenties dienen 'op de traditionele wijze' beheerd te worden; d.w.z. als er - voorafgaande aan de invoering van begrazing - beheerd werd,

moet dit beheer in de onbegraasde referentie voortgezet worden; als er niet beheerd werd, heeft het de voorkeur naast 'niets doen' ook het beste alternatieve beheer uit te voeren. Er moet rekening mee worden gehouden dat de oppervlakte van de onbegraasde exclosures de mogelijkheid bepaalt/beperkt om conclusies te trekken over effecten op diersoorten met een grotere range en minimum-oppervlakte voor een populatie. Tevens dient er een bemonstering voorafgaande aan de invoering van begrazing plaats te vinden, of dienen begraasde en onbegraasde proefvlakken op een objectieve wijze geselecteerd te worden. Aangezien er bijna geen kennis bestaat over de effecten van begrazing op langere termijn verdient het aanbeveling monitoring van de effecten van begrazing lang vol te houden.

Wanneer men inzicht wenst in de mate waarin begrazing bijdraagt aan heterogeniteit in bodem en vegetatie, en daardoor aan diversiteit in flora en fauna dient men verscheidene begraasde en onbegraasde, op een objectieve wijze geselecteerde locaties te onderzoeken. Dit is ook nodig voor inzicht in de betrouwbaarheid van de conclusies over effecten.

Wanneer men streeft naar breed toepasbare conclusies over de effecten van begrazing dient men de proefvlakken te selecteren uit de populatie van proefvlakken uit de regio in kwestie.

LITERATUUR

Andresen, H., Bakker, J.P., Brongers, M., Heydemann, B. & Irmler, U. 1990. Long-term changes of salt marsh communities by cattle grazing. Vegetatio 89, 137-148 (F).

Baines, D. 1990. The roles of predation, food, and agricultural practice in termining the breeding success of the lapwing (Vanellus vanellus) on upland grasslands. J. anim. Ecol. 59, 915-929 (F).

Bakker, J.P. 1978. Some experiments on heathland conservation and regeneration. Phytocoenosis 7, 351-370 (F).

Bakker, J.P. 1987. Diversiteit in de vegetatie door begrazing. In: Bie, S. de, W. Joenje & S.E. van Wieren (eds.): Begrazing in de natuur. Wageningen, PUDOC, 150-164 (B).

Bakker, J.P. 1989. Nature Management by Grazing and Cutting. Geobotany 14. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 400 p (F,B).

Bakker, J.P., S. de Bie, J.H. Dallinga, P. Tjaden & Y. de Vries 1983. Sheepgrazing as a management tool for heathland conservation and regeneration in the Netherlands. J. Appl. Ecol. 20, 541-560 (F).

Bakker, J.P. & A.P. Grootjans 1991. Potential for vegetation in the middle course of the Drentsche A Brook Valley. Verh. Ges. Okol 20, 249-263 (C).

Bakker, J.P., J. de Leeuw & S.E. van Wieren 1984. Micro-patterns in grassland vegetation created and sustained by sheepgrazing. Vegetatio 55, 153-161 (D).

Bal, D., H.M. Beye, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. van der Reest 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Wageningen, IKC-Natuurbeheer, 408 p.

Barnes, R.F.W., S.C. Tapper & J. Williams 1983. Use of pastures by Brown Hares. J. Appl. Ecol. 20, 179-185 (F).

Bastrenta, B. 1991. Effect of sheep grazing on the demography of Anthyllus vulneraria in southern France. J. Ecol. 79, 275-284. (F).

Bastrenta, B, J.-D. Lebreton & J.D. Thompson 1995. Predicting demographic change in response to herbivory: a model of effects of grazing and annual variation on the population dynamics of Anthyllis vulneraria. J. Ecol. 83, 603-611 (A).

Beintema, A.J. 1996. De Ruime Jas. Flexibele invulling van het Relatienotabeheer: kansen of risico's? IBN-Rapport 200. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen (A).

Beintema, A.J. & G.J.D.M. Müskens 1981. De invloed van beheer op de produktiviteit van weidevogels. RIN-rapport 81/19. 74 p. + bijl. (F).

Beintema, A.J. 1982. Meadow birds in the Netherlands. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Jaarverslag 1981, 86-93 (F).

Beintema, A.J., T.F. de Boer, J.B. Buker, G.J.D.M. Müskens, R.J. van der Wal & P.M. Zeegers 1982. Verstoring van weidevogellegsels door weidend vee. Rijksinstituut voor Natuurbeheer-Leersum/Directie Beheer Landbouwgronden-Utrecht. 55 p. + bijl. (F).

Beintema, A.J., R.J. Beintema-Hietbrink & G.J.D.M. Müskens 1985. A shift in the timing of breeding in meadow birds. Ardea 73, 83-89 (A).

Bekker, D.L. 1987. Resultaten van 15 jaar maaien en beweiden op het Westerholt. Doct. versl. Lab. Plantenecol. RUG te Haren, 85-91 (F).

Bjor, K. & Graffer, H 1963. Beiteundersokelser Pa Skogsmark (Investigation on Grazing in Woodland). Forskning of forsoek i landbruket, 5, 121-365 (G).

Bilt, E.W.G. van der & G. Nijland 1993. Tien jaar extensieve begrazing met heideschapen in het Drouwenerzand. De Levende Natuur 94 (5), 164-169 (D).

Blust, G. de 1988. Het beheer van heideterreinen, met bijzonderaandacht voor de Kalmthoutse Heide. Instituut voor Natuurbehoud: Jaarverslag 1988, 28-29 (A).

Bokdam, J. 1995. Cyclic Succession and Shifting Mosaics in a Cattle Grazed Heathland in the Netherlands. In: West, N.E. (ed.), Rangelands in a Sustainable Biosphere. Proceedings of the 5th Int. Rangeland Congr. 1, 58-59.

Bokdam, J. & J.M. Gleichman 1989. De invloed van runderbegrazing op de ontwikkeling van Struikheide en Bochtige smele. De Levende Natuur 90, 6-14 (F,C)

Bokdam, J., J.M. Gleichman & M. Batterink 1986. Vier jaar begrazing met runderen op de Wolfhezerheide. Huid en Haar 5, 186-197 (F).

Bokeloh, D.J. & I. van Zanten 1992. Valkruid in Drenthe. inventarisatie - ecologie - beheer. LB&P, Beilen, 165 p.

Bos, J. van den & J.P. Bakker 1990. The Development of Vegetation Patterns by Cattle Grazing at Low Stocking Density in The Netherlands. Biol. Conserv. 51, 263-272 (D).

Brown, V.K., C.W.D. Gibson & P.M. Sterling 1990. The mechanisms controlling insect diversity in calcareous grasslands. In: Hillier, S.H., D.W.H. Walton & D.A. Wells (eds.). Calcareous Grasslands - Ecology and Management, 79 - 87. Huntingdon: Bluntisham (B).

Brown, V.K., C.W.D. Gibson & J. Kathirithamby 1992. Community organisation in leafhoppers. Oikos 65, 97-106 (I)

Brown, V.K. & C.W.D. Gibson 1994. Re-creation of Species-rich Calcicolous Grassland Communities. In: Haggar, R.J. & S. Peel (eds.). Grassland Management and Nature Conservation. British Grassland Society Occasional Symposium 28, 125-136 (B).

Bruckhaus, A. 1994. Das Springschreckenvorkommen von bewirtschafte Kalkmagerrasen der Nordeifel. Articulata 9(2), 1-14 (C).

Brunsting, A.M.H. & G.W. Heil 1985. The role of nutrients in the interactions between a herbivorous beetle and some competing plant species in heathlands. Oikos 44, 23-26.

Bullock, J.M., B. Clear Hill, M.P. Dale & J. Silvertown. An experimental study of the effects of sheep grazing on vegetation change in a species-poor grassland and the role of seedling recruitment into gaps. J. Appl. Ecol. 31, 493-507 (H).

Bulow-Olsen, A. 1980a. Changes in the species composition in an area dominated by Deschampsia flexuosa as a result of cattle grazing. Biol. Cons. 18, 257-270 (G).

Bülow-Olsen, A. 1980b. Net primary production and net secondary production from grazing an area dominated by Deschampsia flexuosa (L.) Trin. by nursing cows. Agro-Ecosystems 6, 51-66 (A).

Buttenschøn, J. & Buttenschøn, R.M. 1982. Grazing Experiments with Cattle and Sheep on Nutrient Poor, Acidic Grassland and Heath. I. Vegetation development. Natura Jutlandica 21 (1-3), 1-18 (F).

Buttenschøn, J. & Buttenschøn, R.M. 1982. Cattle and Sheep on Nutrient Poor, Acidic Grassland and Heath. I. Vegetation development. Natura Jutlandica 21 (2), 19-27 (A).

Clarke, J.L., D. Welch & I.J. Gordon 1995. The influence of vegetation pattern on the grazing of heather moorland by red deer and sheep. II. The impact on heather. J. Appl. Ecol. 32, 177-186 (A).

O'Connor, J. & M. Shrubb 1986. Farming and birds. Cambridge, Cambridge University Press, p. 161-162 (F).

Denton, J.S. & T.J.C. Beebee 1996. Habitat occupancy by juvenile natterjack toads (Bufo calamita) on grazed and ungrazed heathland. Herpetol. J. 6, 49-52 (C).

Dekker, H. 1992. Heidebeheer en het behoud van zeldzame plantensoorten. De tengere heideorchis; een praktijkvoorbeeld. Bosbouwvoorlichting, 31 (8), 88-91 (D).

Deursen, E.J.M., P. Cornelissen, T. Vulink, P. Esselink 1993. Jaarrondbegrazing in de Lauwersmeer: zelfredzaamheid van grote grazers en effecten op de vegetatie. De Levende Natuur 92, 196-204 (F).

Deursen, E.J.M. & H.J. Drost 1990. Defoliation and treading by cattle of reed (Phragmites australis). J. Appl. Ecol. 27, 284-297 (F).

Deursen, E.J.M. van & H.J. Drost 1990. Jaarrondbegrazing in de Lauwersmeer: zelfredzaamheid van grote grazers en effecten op de vegetatie. De Levende Natuur 91, 196-204 (F).

Deursen, E.J.M. van & W. Strik 1984. De invloed van beweiding met pinken op de vegetatie van de Schildhoek en de Pampusplaat. Werkdocument Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders 208, 64 p. + 4 bijl. (C).

Dijk, A.J. van 1979. Onderzoek naar de relatie tussen de beweiding en de broedvogelpopulatie op de Oosterkwelder van Schiermonnikoog in 1973 en 1978. Rijksuniversiteit Groningen, Laboratorium voor Plantenoecologie, studentenrapport, 38 p. (F).

Dijk, A.J. van & Bakker, J.P. 1980. Beweiding en broedvogels op de Oosterkwelder van Schiermonnikoog. Waddenbulletin 15, 134-140 (F).

Dort, B.F.P. van 1995. Vlinders, begrazing en successie van heide en stuifzand. Rapport De Vlinderstichting, 37 p. + 5 bijl. (C).

Drost, H.J. 1986. Runderen in het riet. Begrazingsonderzoek in de Oostvaardersplassen. Landbouwk. Tijdschr. 98, 25-28 (A).

Drost, H.J. 1986. Begrazing in de Oostvaardersplassen. Huid en haar 5, 179-185 (A).

Duffey, E., M.G. Morris, J. Sheail, Lena K. Ward, D.A. Wells & T.C. Wells 1974. Grassland Ecology and Wildlife Management. London, Chapman & Hall, 281 p. (A).

Duncan, P. 1991. The Impact of Grazing on the Plants and Animals of the Camargue. In: Horses and Grasses: the nutritional ecology of equids and their impact on the Camargue, Chapter 8, 173-194 (F).

Ehrenburg, A., M. van Til & J. Mourik 1995. Vegetatieontwikkeling en begrazingsbeheer van het zeedorpenlandschap bij Zandvoort. De Levende Natuur 96, 202-211 (D).

Ehrenburg, A. 1995. Voorlopige resultaten schapenbegrazing Paardenkerkhof/Sasbergen (zomer 1995). Interne notitie Amsterdamse Gemeentewaterleidingen, 7 p. (F).

Fresco, L.F.M., H.P.M. van Laarhoven, M.J.J.E. Loonen & T. Moesker 1987. Ecological modelling of short-term community dynamics under grazing with and without disturbance. In: Andel, J. van, J.P. Bakker & R.W. Snaydon, Disturbance in grasslands: causes, effects and processes, p. 149-165 (A).

Fricke, M., H. von Nordheim 1992. Auswirkungen unterschiedlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftungswiesen des Grunlandes auf Heuschrecken in der Oker-Aue sowie Bewirtschaftsempfelungen aus Naturschutzsicht. Braunschw. Naturkdl. Schr. 4 (1), 59-89 (C).

Frylestam, B. 1976. Effects of cattle-grazing and harvesting of hay on density and distribution of a European hare population. In: Pielowski, Z. & Z. Pucek (eds.), Ecology and Management of European Hare Populations, proceedings of the 1974 Poznan Symposium, Warsaw, 199-203 (C).

Gibson, C.W.D., T.A.Watt & V.K. Brown 1987. The use of sheepgrazing to recreate speciesrich grassland from abandoned arable land. Biol. Cons. 42, 165-183 (I).

Gibson, C.W.D. & V.K. Brown 1991. The effects of grazing on local colonisation and extinction during early succesion. J. Veget. Sc. 2, 291-300 (I).

Gibson, C.W.D., V.K. Brown, L. Losito, G.C. McGavin 1992. The respons of invertebrate assemblies to grazing. Ecography 15, 166-176 (I).

Gordon, I.J. (1988). Facilitation of red deer grazing by cattle and its impact on red deer performance. J. Appl. Ecol. 25, 1-10 (G).

Gordon, I.J. 1989. Vegetation community selection by ungulates on the isle of Rhum. III. Determinants of vegetation community selection. J. Appl. Ecol 26, 65-79 (A).

Grant, S.A. & R.F. Hunter 1968. Interactions of grazing and burning on heather moors and their implications in heather management. J. Br. Grassl. Soc. 23, 285-293 (A).

Grant, S.A. & R.F. Hunter 1971. Interactions of grazing and burning on heather moors and their implications in heather management. 2. Effects of primary production and level of utilization. J. Br. Grassl. Soc. 26, 173-182 (A).

Grant, S.A., G.T. Barthram, W.I.C. Lamb & J.A. Milne 1978. Effects of season and level of grazing on the utilization of heather by sheep. I. Responses of the sward. J. Br. Grassl. Soc. 33, 289-300 (A).

Grant, S.A., J.A. Milne, G.T. Barthram & W.G. Souter 1982. Effects of season and level of grazing on the utilization of heather by sheep. 3. Longer-term responses and sward recovery. Grass and Forage Sc. 37, 311-320 (F).

Grant, S.A., G.R. Bolton & L. Torvell 1985. The responses of blanket bog vegetation to controlled grazing by hill sheep. J. Appl. Ecol. 22, 739-751 (D).

Grant, S.A., L. Torvell, H.K. Smith, D.E. Suckling, T.D.A. Forbes & J. Hodgson 1987. Comparative studies of diet selection by sheep and cattle: Blanket bog and heather moor. J. Ecol. 75, 947-960 (A).

Grime, J.P. 1974. Vegetation classification by reference to strategies. Nature 250, 26-31 (A).

Grime, J.P. 1979. Plant strategies and Vegetation Processes. Chistester, John Wiley, 222 p. (A).

Hagen, H.G.J.M. van der & J.J.J.M. Lucas 1993. Begrazingsonderzoek: impressies na drie jaar. Meijendel mededelingen 26, 1-10 (D, C, F).

Hill, D.A., S. Lambton, I. Proctor & I. Bullock 1991. Winter bird communities in woodland in the forest of Dean, England, and some implications of livestock grazing. Bird Study 38, 57-70 (C).

Hillegers, H.P.M. 1984. Begrazing met Mergellandschapen in Zuid-Limburg. De Levende Natuur 85, 178-184 (D).

Hillegers, H.P.M. 1990. Begrazing; van stal gehaald voor natuurbeheer. Natuur & Techniek 58 (7), 572-585 (A).

Huijser, M.P. & Y.J.B. Röling 1994. Effecten van begrazing door grote herbivoren op de vegetatie in het Lauwersmeergebied. Flevobericht 366, 50 p. (G).

Irmler, U. & B. Heydemann 1986. Die ökologische Problematik der Beweidung von Salzwiesen an der Niedersächsischen Küste - am Beispiel der Leybucht. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Beiheft bei Heft 15, 115 p. (F).

Irmler, U. & B. Heydemann 1985. Effects of cattle grazing on cicad populations in salt-meadows of Northern Germany. Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 4, 264-267 (F).

Irmler, U. & B. Heydemann 1985. Der Einfluss der Rinder-Beweidung auf die Struktur der Salzwiesen-Biozönose. Verh. Ges. Ökol. (Bremen) 13, 71-76 (F).

Irmler, U., B. Heydemann & H.-A. Wrage 1987. Veränderungen der Wirbellosenfauna in Salzwiesen durch Beweidung. In: Kempf, N., J. Lamp & P. Prokosch (eds), Salzwiesen: geformt von Küstenschutz, Landwirtschaft oder Natur? Tagungsbericht 1 der Umweltstiftung WWF-Deutschland, 243-253 (F).

Jenster, B.J. & M.F. Wallis de Vries 1985. Samenstelling en soortdiversiteit van vegetaties onder verschillende begrazingsdruk in het Junner Koeland. Doctoraalverslag Vakgroep Natuurbeheer LUW (C).

Joenje, W. 1982. Nature in new Wadden-Polders conservation by exploitation. Polders of the World, vol. 3. International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen p. 68-82 (A).

Jong, J. de, B. Kers, P. Esselink & J.P. Bakker 1993. Vegetatieontwikkeling in de Dollard na het instellen van een extensief beheer. De Levende Natuur 94 (5), 176-182 (D).

Kats, R. 1997. Terreingebruik en dieet van Schotse Hooglanders in de Vallei van het Veen (Vlieland). Doctoraalverslag RUG, 33 p. (A).

Kemmers, R.H., J. Sevink & P. Mekkink 1996. Bodemontwikkeling onder invloed van hoefdieren. In: Wieren, S. van, G.W.T.A. Groot Bruinderink, I.T.M. Jorritsma & A.T. Kuiters (red.): Hoefdieren in het Veluwse bos-heide landschap (voorlopige titel)(concept)(F).

Kirby, P. 1992. Habitat Management for Invertebrates: A Practical Handbook. Royal Society for the Protection of Birds, Joint Nature Conservation Committee, National Power (A).

Köhler, G & H.P. Brodhun 1987. Untersuchungen zur Populationsdynamik zentraleuropäischer Feldheuschrecken. Zool. Jb. Syst 114, 157-191 (C).

Kramer, K. & P. Spaak 1990. Meadowsim, een evaluatie-instrument voor de kwaliteit van graslandgebieden voor weidevogels. RIN-rapport 90/12, Rijkstinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem (A).

Kuiters, A.T., P.A. Slim & A. van Hees 1996. Spontane bosverjonging en hoefdieren. In: Wieren, S. van, G.W.T.A. Groot Bruinderink, I.T.M. Jorritsma & A.T. Kuiters (red.): Hoefdieren in het Veluwse bos-heide landschap (voorlopige titel)(concept) (G, A).

Kydd, D.D. (1964). The effect op different systems of cattle grazing on the botanical composition of permanent downland pasture. J. Ecol. 52, 139-149 (G).

Lecomte, T. & C. Le Neveu (1986). Le Marais Vernier: contribution à l'étude et à la gestion d'une zone humide. Theses l'Université de Rouen Haute-Normandie. 616 p. (F, C, D, A).

Leps, J., M. Jaroslav, P. Kulisek & P. Uhlik. Use of paired plots and multivariate analysis for the determination of goat grazing preference. J. Veget. Sc. 6, 37-42 (A).

Lotz, B. & H. Poorter 1983. Natuurtechnische begrazing: een aanzet tot een modelmatige benadering. RIN-rapport 83/2. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum, 65 p. (A)

Looyen, J., R. Looyen & H. Zomer 1984. Tien jaar begrazing op de Oosterkwelder van Schiermonnikoog. Studentenverslag RUG en RIN (F).

Mabelis, A.A. 1976. Invloed van maaien, branden en grazen op de mierenfauna van de Strabrechtse heide. RIN-rapport, 26 p (EC).

Mann, J.C.E. 1978. An investigation into the vegetational differences between an ungrazed and a grazed portion of the New Forest, with special emphasis on the species composition, species diversity and productivity of the area. BSc Honours thesis (Biology), University of Southampton (F).

Magnusson, B. & S.H. Magnusson 1990. Studies in the grazing of a drained lowland fen in Iceland I. The responses of the vegetation to livestock grazing. Buvisindi Icel. Agr. Sci. 4, 87-108.

Middelkoop, E. & J.P. Smit 1992. Beweidingsproef op het Eiland van Rolvers. Deel 2: analyse van de vegetatie-opnamen in pq's (1983-1989).Onderzoeksrapport Bureau Middelkoop & Smit voor Gemeentewaterleidingen Amsterdam, 48 p (F).

Mitchley, J. 1994. Sward Structure with Regard to Conservation. In: Haggar, R.J. & S. Peel (eds.). Grassland Management and Nature Conservation. British Grassland Society Occasional Symposium 28, 43-53.

Molenaar, J.G. de 1996a. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen. Deel 1: De werking van begrazing. Wageningen, DLO Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek (IBN-DLO), IBN-rapport 231, 221 p. (A,B).

Molenaar, J.G. de 1996b. De werking van begrazing. Bosbouwvoorlichting 35 (7), 97-100 (A,B).

Morris, M.G. 1967. Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland. Responses of some phytophagous insects to cessation of grazing. J. Appl. Ecol. 4, 459-474 (C).

Morris, M.G. 1968. Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grasslands. II. The faunas of sample turves. J. Appl. Ecol. 5, 601-611 (C).

Morris, M.G. 1969. Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grasslands. III. The heteropterous fauna. J. appl. Ecol. 6, 475-487 (C).

Morris, M.G. 1973. The effects of seasonal grazing on the Heteroptera and Auchenorhyncha (Hemiptera) of chalk grassland. J. appl. Ecol, 10, 475-487 (F).

Münzel, M. & W. Schumacher 1991. Regeneration und Erhaltung von Kalkmagerrasen durch Schafbeweidung am Beispiel der Alendorfer Kalktriften bei Blankenheim/Eifel. Forschung und Beratung, Bonn. Wissensch. Ber., Naturschutz in Agrarlandschaften, Reihe B, Heft 41, 28-41 (F).

Nicholson, I.A., I.S. Paterson & A. Currie 1970. A study of vegetational dynamics: selection by sheep and cattle in Nardus pasture. In: Animal populations in relation to their food resources (A. Watson, ed), 129-143 (F).

Niewold, F.J.J. 1993. Raamplan voor behoud en herstel van leefgebieden van korhoenders (Tetrao tetrix) in Midden-Brabant. IBN-rapport 011. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 150 p. en 8 tab (B).

Offereins, H.R. & W.K.R.E. van Wingerden 1995. The influence of cattle grazing on xerotherm grasshopper populations of river dunes near Overasselt, The Netherlands. Proc. Exper. & Appl., N.E.V. Amsterdam 6, 59-64 (C).

Oostermeyer, G., H. de Nijs, R. van 't Veer & E. de Boer 1993. Populatiebiologie bij het beheer van zeldzame planten. De Levende Natuur 94, 134-139 (A).

Oosterveld 1985. Grazing as a management tool in conservation - grazing management for the integration of formerly arable fields in reserve areas. In: Annual report 1984. Research Institute for Nature Management, Leersum, p. 29-32 (A).

Purvis, G. & J.P. Curry 1976. The effects of grazing and silage production systems on the epigeal fauna of grassland. Sc. Proc. Royal Dublin Soc, Ser. A. 6, 317-325 (C).

Purvis, G. & J.P. Curry 1981. The influence of swardmanagement on foliage arthropod communities in a left grassland. J. appl. Ecol. 18, 711-725 (C).

Putman, R.J. 1986. Grazing in temperate ecosystems. Large herbivores and the ecology of the New Forest. London, Croom Helm, 210 p (C,D,F).

Rahmann, M, H. Rahmann, N. Kempf, B. Hoffmann, H. Gloger 1987. Auswirkungen unterschiedlicher Nutzung auf die Flora und Fauna der Salzwiesen an der Ostfriesischen Wattenmeerkuste. Senckenbergiana marit. 19 (3/4) 163-193 (C).

Rosen, E. & E. Sjogren 1973. Sheepgrazing and the changes of vegetation on the limestone heath of Oland. Zoon suppl (???)1, 137-151 (?)

Schellekens, A.G.A. & W.K.R.E. van Wingerden 1997. Ecologische Verkenning Veluwe. LB&P ecologische advies BV/DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO).

Schultz, W. 1987. Einflusz der Beweidung von Salzwiesen auf die Vogelfauna. In: Kempf, N., J. Lamp & P. Prokosch (eds), Salzwiesen: geformt von Küstenschutz, Landwirtschaft oder Natur? Tagungsbericht 1 der Umweltstiftung WWF-Deutschland, 255-270 (C).

Schmidt, G.H. & H.-J. Ratsch 1989. Der Heuschreckenanteil an der Biomasse der epigäischen wirbellosen Fauna nordwestdeutscher Graslandbiotope. Braunschw. naturkdl. Schr. 3 (2), 473-498 (C).

Siepel, H. 1990. The influence of management on food size in the menu of insectivorous animals. Proc. Exper. & Appl. Entomol., N.E.V. Amsterdam, 1, 69-74 (C).

Siepel, H., C.F. van de Bund, W.K.R.E. van Wingerden, F.A. Bink, W. Bongers, A.A. Mabelis, G.J. Roelofsen, J. Meijer, M.H. den Boer 1987. Beheer van graslanden in relatie tot de ongewervelde fauna: ontwikkeling van een monitorsysteem. RIN-rapport 87/29. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem ,127 p (C).

Siepel, H., J. Meijer, A.A. Mabelis & M.H. den Boer (1989). A tool to assess the influence of management practices on grassland surface macrofaunas. J. Appl. Ent. 108, 271-290 (C).

Slim, P.A. & P. Oosterveld 1985. Vegetation development on newly embanked sandflats in the Grevelingen (The Netherlands) under different management practices. Vegetatio 62, 407-414 (F, EF).

Slim, P.A. 1987. Natuurlijke ontwikkelingen en het beheer op de zandplaten in de Grevelingen. De Levende Natuur 88, 119-125 (F, EF).

Smit, J.P. & M. van Til 1995. Ontwikkeling van de vegetatie op het Eiland van Rolvers, deel 3: Vegetatiestructuurkaarten. Gemeentewaterleidingen (F).

Smith, K.W. 1983. The status and distribution of waders breeding on wet lowland grasslands in England and Wales. Bird Study 30, 177-192 (C).

Smith, R.S. 1994. Effects of Fertilizers on Plant Species Composition and Conservation Interest of UK Grassland. In: Haggar, R.J. & S. Peel (eds.). Grassland Management and Nature Conservation. British Grassland Society Occasional Symposium 28, 64-73 (H).

Smith, R.S. & Rushton 1994. The effects of grazing management on the vegetation of mesotrophic (meadow) grasland in Northern England. J. appl Ecol 31, 13-24 (C).

Spaak, P. 1988. Een modelmatige benadering van de effecten van graslandbeheer op het populatieverloop van weidevogels. RIN-rapport 88/51, Rijkstinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem (A).

Staal, E.E.L.M. 1986. Begrazing van natuurgebieden van de Stichting het Limburgs Landschap. Huid en haar 5, 206-213 (D).

Sterling, P.H., C.W.D. Gibson & V.K. Brown 1992. Leafminer assemblies: effects of plantsuccession and grazing management. Ecol. Entomol. 17, 167-178 (I).

Stortenbeker, C.W. & F. Berendse 1987. Het beheer van natuur en milieu. In: Bakker, K. et al., Inleiding tot de oecologie, Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht/Antwerpen, 521-556 (A).

Stumpel, A.H.P. 1992. Reptile management problems in Netherlands heathlands. In: Korsos, Z. & I. Kiss (eds.), Proc. 6th Ord. Gen. Meet. S.E.H., Budapest 1991, 421-424 (A).

Thalen, D.C.P. 1984. Large mammals as tool in the conservation of diverse habitats. Acta Zool. Fennica 172, 159-163 (A).

Thalen, D.C.P. 1987. Begrazing in een Nederlands perspectief. In: Bie, S. de, W. Joenje & S.E. van Wieren (eds). Begrazing in de natuur, PUDOC Wageningen, 3-14 (A).

Thalen, D.C.P. 1987, H. Poorter, L.A.P. Lotz & P. Oosterveld. Modelling the structural changes in vegetation under different grazing regimes. In: J. van Andel et al. (eds.). Disturbance in Graslands. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers, 167-183 (A).

Treweek, J.R. & T.A. Watt 1994. Integration of Nature Conservation Management with Low Input Livestock Production. In: Haggar, R.J. & S. Peel (eds), Grassland Management and Nature Conservation, BGS Occasional Symp. 28, 210-216 (H).

Verstegen, M.A.J.M., H. Siepel, A.H.P. Stumpel, H.A.H. Wijnhoven 1992. Heide en heidefauna: indicaties voor het beheer. RIN-rapport 92/26. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, 112 p (C).

Voet, H. van der & W.K.R.E. van Wingerden 1996. Begrazingsexperimenten: hoe wel, hoe niet? Bosbouwvoorlichting (A).

Welch, D. 1984a. Studies in the grazing of heather moorland in North-East Scotland. I. Response of heather. J. Appl. Ecol. 21, 197-207 (D).

Welch. D. 1984b. Studies in the grazing of heather moorland in North-East Scotland. II. Floristics. J. Appl. Ecol. 21, 209-225 (D).

Wieren, S.E. van 1987. Grote herbivoren in het natuurbeheer. In: Bie, S. de, W. Joenje & S.E. van Wieren (eds), Begrazing in de natuur, PUDOC Wageningen, 200-214 (A).

Wieren, S.E. & A. Vreugdenhil 1979. Heathland regeneration from grassland by means of grazing, mowing and cutting of sods. Acta botan. neerl. 28, 233-234 (D).

Wieren, S.E. van (1988). Begrazingsproef met Schotse Hooglandrunderen in het natuurgebied 'De Imbos'. Eindrapport I.V.M. Amsterdam (F).

Wigbels, V.L. 1992. Begrazing in de Oostvaardersplassen. Huid en Haar 11 (2-3), 68-74 (A).

Wigbels, V.L. 1996. Integrale jaarrondbegrazing in de Oostvaardersplassen. Bosbouwvoorlichting (A).

Wijk, B. van 1988. Pijpenstrootje naar z'n grootje. De effecten van ingeschaard vee op de productie en flora van Moliniavelden in de Mariapeel en de Deurnse Peel. Intern rapport 88/54. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, 48 p. en 13 bijlagen (A).

Willemse, J.H. 1983. Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. Vegetatio 52, 171-180 (F).

Wingerden, W.K.R.E. van 1994. Monitoring van effecten van uitgezette bevers op het ecosysteem in de Gelderse Poort. Onderzoeksvoorstel, 5p.

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). Proc. Exper. & Appl. Entomol., N.E.V. 2, 28-34 (C).

Wingerden, W.K.R.E. van, A.R. van Kreveld & W. Bongers 1992. Analysis of species composition and abundance of grasshoppers (Orth., Acrididae) in natural and fertilized grasslands. J. Appl. Ent. 113, 138-152 (C).

Wingerden, W.K.R.E. van & W.J. Dimmers 1993. Effects of rabbit and cattle grazing on grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) of river dunes. Proc. Exper. & Appl. Entomol., N.E.V. Amsterdam 4, 127-136 (C).

Wingerden, W.K.R.E. van, A.H.P. Stumpel & J.W.G. van Osch 1993. Vegetatie en fauna van de Vallei van het Veen (Vlieland) voorafgaande aan begrazing. IBN-rapport 042, 45 p. + 3 bijl. (A).

Zollinger, R. & H. Piek 1992. Schotse Hooglanders vieren decennium op de Imbosch. Huid en Haar 11 (2-3), 75-82 (A).

BIJLAGE

Bijlage 1. Alfabetische lijst met plantesoortnamen met Latijnse soortnamen

Aardbeiklaver	Trifolium fragiferum
Adelaarsvaren	Pteridium aquilinum
Akkerdistel	Cirsium arvense
Beenbreek	Narthecium ossifragum
Beklierde ogentroost	Euphrasia rostkoviana
Berk	Betula sp.
Biestarwegras	Elymus farctus
Blaartrekkende boterbloem	Ranunculus sceleratus
Bladluis	Sipha glyceriae
Bladroller	Clepsis spectrana
Blauw walstro	Sherardia arvensis
Blauwe knoop	Succisa pratensis
Blauwe zegge	Carex panicea
Bleekgele droogbloem	Gnaphalium luteo-album
Bochtige smele	Deschampsia flexuosa
Bonte paardenstaart	Equisetum variegatum
Borstelgras	Nardus stricta
Bosbes	Vaccinium myrtillus
Boskruiskruid	Senecio sylvaticus
Boswilg	Salix caprea
Braam	Rubus sp.
Brandnetel	Urtica dioica
Breed longkruid	Symphytum officinalis
Brunel	Prunella vulgaris
Deens lepelblad	Cochlearia danica
Den	Pinus sp.
Draadklaver	Trifolium micranthum
Duindoorn	Hippophae rhamnoides
Duinklauwtjesmos	Hypnum cupressiforme
Duinriet	Calamagrostis epigeios
Duizendblad	Achillea millefolia
Echt duizendguldenkruid	Centaurium erythraea
Eekhoorngras	Vulpia bromoides
Els	Alnus glutinosa
Engels gras	Armeria maritima
Engels raaigras	Lolium perenne
Engelwortel	Angelica sylvestris
Etagemos	Hylocomium splendens
Fioringras	Agrostis stolonifera
Fraai duizendguldenkruid	Centaurium pulchellum
Gaffeltandmos	Dicranum scoparium
Galigaan	Cladium mariscus
Gaspeldoorn	Ulex europaeus
Geelhartje	Linum catharticum
Gele lis	Iris pseudacorus
Gevlekte orchis	Dactylorhiza maculata

Gewone agrimonie	Agrimonia eupatoria
Gewone hoornbloem	Cerastium fontanum
Gewone rolklaver	Lotus corniculatus
Gewone sleutelbloem	Primula veris
Gewoon biggekruid	Hypochaeris radicata
Gewoon struisgras	Agrostis capillaris
Glanshaver	Arrhenaterum elatius
Grasklokje	Campanula rotundifolia
Grauwe wilg	Salix cinerea
Greppelrus	Juncus bufonius
Groen streepzaad	Crepis capillaris
Groot Duinsterretje	Tortula muralis var. ruraliformis
Grote centaurie	Centaurea scabiosa
Grote ratelaar	Rhinanthus angustifolius
Grote vossenstaart	Alopecurus pratensis
Grote weegbree	Plantago major
Haagwinde	Calystegia sepium
Halmvlieg	Oscinella frit
Hangmatspinnen	Leptorhoptrum robustum
Harig wilgenroosje	Epilobium hirsutum
Helm	Ammophila arenaria
Herfstleeuwentand	Leontodon autumnalis
Hertshooi	Hypericum sp.
Hertshoornweegbree	Plantago coronopus
Hondsdraf	Glechoma hederacea
Hondstong	Cynoglossum officinale
Hondsviooltje	Viola canina
Hopklaver	Medicago lupulina
Hulst	Ilex aquifolium
Jacobskruiskruid	Senecio jacobaea
Kale jonker	Cirsium palustre
Kalkbedstro	Asperula cynanchica
Kamperfoelie	Lonicera sp.
Kattenstaart	Lythrum salicaria
Katwilg	Salix viminalis
Klein hoefblad	Tussilago farfara
Kleinbloemig wilgenroosje	Epilobium parviflorum
Kleine hoornbloem	Cerastium diffusum
Kleine klaver	Trifolium dubium
Kleine leeuwentand	Leontodon taraxacoides
Kleine veldkers	Cardamine hirsuta
Kleine zonnedauw	Drosera intermedia
Klimop	Hedera helix
Klokjesgentiaan	Eriophorum angustifolium
Kluwenzuring	Rumex conglomeratus
Knikkende vossenstaart	Alopecurus geniculatus
Knoopkruid	Centaurea jacea
Koninginnekruid	Eupatorium cannabium
Kropaar	Dactylus glomerata
Kruipberm	Genista pilosa

Kruipend struisgras	Agrostis canina
Kruipende boterbloem	Ranunculus repens
Kruipwilg	Salix repens
Krulzuring	Rumex crispus
Kweldergras	Puccinellia maritima
Late zegge	Carex oederi
Liggend walstro	Galium saxatile
Liggende vetmuur	Sagina procumbens
Madeliefje	Bellis perennis
Mannetjesorchis	Orchis mascula
Mattenbies	Scirpus lacustris
Moerasdroogbloem	Gnaphalium uliginosum
Moeraskartelblad	Pedicularis palustris
Moerasrolklaver	Lotus uliginosus
Moerasspirea	Filipendula ulmaria
Moerasvaren	Thelypteris palustris
Oeverzegge	Carex riparia
Paardebloem	Taraxacum-soorten
Padderus	Juncus subnodulosus
Pilzegge	Carex pilulifera
Pinksterbloem	Cardamine pratensis
Pitrus	Juncus effusus
Pitrus heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum
Puntmos	Calliergonella cuspidata
Reukgras	Anthoxanthum odoratum
Riet	Phragmites australis
Rode Klaver	Trifolium pratense
Rolklaver	Lotus corniculatus
Rood zwenkgras	Festuca rubra
Rozen	Rosa sp.
Rozenkransje	Antennaria dioica
Ruw beemdgras	Poa trivialis
Ruw vergeet-mij-nietje	Myosotis ramosissima
Ruwe smele	Deschampsia cespitosa
Schapegras	Festuca ovina
Sierlijke vetmuur	Sagina nodosa
Slipbladige ooievaarsbek	Geranium dissectum
Smalle weegbree	Plantago lanceolata
Speerdistel	Cirsium vulgare
Speldenprikzwam	Poronia punctata
Stekelbrem	Genista anglica
Stijve ogentroost	Euphrasia stricta
Strandduizendguldenkruid	Centaurium littorale
Strandkweek	Elymus pycnanthus
Struikheide	Calluna vulgaris
Struisgras	Agrostis tenuis
Tandjesgras	Danthonia decumbens
Timotheegras	Phleum pratense
Trekrus	Juncus squarrosus
Valse Voszegge	Carex cuprina

Veenbes	Oxycoccus palustris
Veenbies	Scirpus cespitosus
Veldbeemdgras	Poa pratensis
Veldbies	Luzula campestris
Veldereprijs	Veronica arvensis
Veldgerst	Hordeum secalinum
Veldzuring	Rumex acetosa
Vijfvingerkruid	Potentilla reptans
Vingerhoedskruid	Digitalis purpurea
Vossebes	*Vaccinium vitis-idaea*
Vraat	Typha latifolia
Vroegeling	Aira praecox
Vuilboom	Frangula alnus
Waterbies	Eleocharis palustris
Watermunt	Mentha aquatica
Waternavel	Hydrocotyle vulgaris
Waterpeper	Polygonum hydropiper
Wederik	Lysimachia vulgaris
Wildemanskruid	Pulsatilla vulgaris
Wilg	Salix sp.
Wilgenstruweel	Salix atrocinerea
Witbol	Holcus lanatus
Witte klaver	Trifolium repens
Witte klaverzuring	Oxalis acetosella
Witte snavelbies	Rhynchospora alba
Wolfspoot	Lycopus europaeus
Wolverlei	Arnica montana
Zachte witbol	Holcus mollis
Zanddoddegras	Phleum arenarium
Zandhoornbloem	Cerastium semidecandrum
Zandstruisgras	Agrostis vinealis
Zandzegge	Carex arenaria
Zeealsem	Artemisia maritima
Zeerus	Juncus maritimus
Zwarte zegge	Carex nigra
Zilte zegge	Carex distans

Het bestellen van IBN-rapporten

IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen. Vermeld op de overschrijving het nummer van het gewenste IBN-rapport (en naam en afleveradres als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).
Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller niet op onze bijschrijving komt zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.
Onderstaande lijst vermeldt alleen de rapporten die in 1996 en 1997 zijn verschenen. Een volledige lijst is op aanvraag verkrijgbaar.

201 J. van den Burg 1996. Literatuurlijst van het groeiplaatseisenonderzoek met boomsoorten in Noord- en West-Europa. 37 p. f 30,-

202 B. Spaans, L. Bruinzeel & C.J. Smit 1996. Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. 134 p. f 50,-

203 G.J.M. Wintermans 1996. Verstorende effecten voor vogels van de aanleg van een afvalwaterpersleiding (AWP-2) door het Markiezaat. 29 p. f . 30,-

204 W.K.R.E. van Wingerden, R.J.M. van Kats & D.R. Lammertsma 1996. Een verkennende studie naar het voorkomen van de Moerassprinkhaan *(Stethophyma grossum* L.) in uiterwaarden. 53 p. f 40,-

205 E.A.P. Wieman & H. Hekhuis 1996. Deel A: Bedrijfseconomische consequenties en functievervulling van kleinschalig bosbeheer; modelberekeningen en praktijksituaties 152 p. Deel B: Bijlagen. 194 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 77,-

206 A. Oosterbaan & C.A. van den Berg 1996. Experimenteel onderzoek naar omvormingsmogelijkheden van douglas-monoculturen naar gemengd bos. 35 p. f 30,-

207 T.A. de Boer 1996. De effecten van waterrecreatie op de natuur in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee: een literatuuronderzoek. 45 p. f 30,-

208 S.M.J.M. Brasseur & P.J.H. Reijnders 1996. De zeehond terug op z'n bank; een haalbaarheidsstudie voor het Brielse Gat. 31 p. f 30,-

209 H.J. Hekhuis & R.H.M. Peltzer 1996. Intensiteit van het recreatief bosgebruik in Overijssel; indelingscriteria en kosten. 63 p. f 40,-

210 M.E.A. Broekmeyer, A.P.P.M. Clerkx & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in het Norgerholt; tien jaar monitoring in een Hulst-Eikenbos. 112 p. f 55,-

211 W.A. Teunissen 1996. Ganzenschade in de akkerbouw; onderzoek naar factoren die een rol spelen bij het ontstaan van ganzenschade in de akkerbouw. 167 p. f 60,-

212 W. Schuring & P. Kolster 1996. Toepassing van plantaardige eiwitcoatings op bomen. 35 p. f 32,-

213 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1996. De invloed van bodemvoorbereiding op natuurlijke verjonging van douglas en enkele andere soorten. 32 p. f 30,-

214 N. Dankers & G.J. M. Wintermans (red.). Exploratieboringen en ecologie; een bijdrage aan de MER van de NAM ten behoeve van de proefboringen naar aardgas in de Waddenzee en de Noordzeekustzone. 213 p. f 92,-

215 H. Siepel, J. Burgers, R.J.M. van Kats, D.R. Lammertsma & A.P. Noordam 1996. De bijdrage van verruigde akkerranden aan de biodiversiteit van het landelijk gebied in Zuidelijk Flevoland. 73 p. f 40,-

216 J.K. van Raffe 1996. Tactische bosbedrijfsplanning; methodiek en computerprogrammatuur voor de planning van maatregelen en middelen. 129 p. f 50,-

217 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer, P.J. Szabo, A.F.M. van Hees, L.J. van Os & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in bosreservaat Galgenberg. 137 p. f 55,-

218 G.P. Gonggrijp 1996. Indelings- en waarderingsmethode voor aardkundige waarden. 95 p. f 43,-

219 H.G.J.M. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clerkx 1996. Start monitoringsysteem natuurtechnisch bosbeheer. 75 p. f 40,-

220 A. van den Ham & G. Kolkman 1996. Inzet van een tendersysteem bij de SBL-regeling. 45 p. f 30,-

221 J.J. Jansen, J. Sevenster & P.J. Faber 1996. Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. 202 p. f 52,50

222 S.P. Tjallingii, J.H. Spijker & J.F. Jonkhof 1996. Ecologische ontwikkelingsvisie op beheer en inrichting van de stadswateren in Amstelveen. 107 p. f 50,-

223 E.J. Dik 1996. Herziene spilhout-volumefuncties van enkele boomsoorten; tabellen, omrekening naar werkhoutvolume, bastpercentages en verloop van de diameter in de stam. 52 p. f 40,-

224 J. van den Burg 1996. Beworteling van boomsoorten in Nederlandse bossen. 66 p. f 40,-

225 W. Schuring, C. Das & P.W. Goedhart 1996. Het verplanten van laanbomen met naakte wortel in voor- en najaar; toepassing van wortelsnoei in de aanlegfase. 50 p. f 30,-

226 A.T. Kuiters, G.W.T.A. Groot Bruinderink & C.B. de Jong 1996. De dieetkeus van damhert, ree en enkele andere herbivoren in de duinen van Zuid-Kennemerland. 53 p. f 40,-

227 J. Veen, L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1996. Evaluatie van het beheer van de zilvermeeuwenpopulatie op Schiermonnikoog in 1986-1995. 73 p. f 40,-

228 L.W.G. Higler & Tj.H. van den Hoek 1996. Monitoring onderzoek Hierdense beek 1995. 40 p. f 30,-

229 P.J.M. Bergers & P.F.M. Opdam (red.) 1996. Versnippering en populaties: een verklarende woordenlijst. 25 p. f 30,-

231 J.G. de Molenaar 1996. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. I. De werking van begrazing. 221 p. f 70.,-

232 P.F.M. Verdonschot., J.A. Schot & M.W. van den Hoorn 1996. Astacus astacus; leefomstandigheden in de Rozendaalse beek en de Beekhuizense beek. 86 p. f 40.,-

233 G.W.W. Wamelink & H.F. van Dobben 1996. Schatting van responsies van soorten op de milieufactoren vocht, pH en macronutriënten: een aanzet tot calibratie van Ellenbergs indicatiegetallen. 109 p. f 50,-

234 P.F.M. Verdonschot, W. Cellarius & M.W. van den Hoorn 1996. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen 9; monitoring van veensteekmuggen in 1995. 27 p. f 30,-
235 J.A. Schot & P.F.M. Verdonschot 1996. Astacus astacus; een ecologisch profiel gebaseerd op informatie uit de literatuur. 107 p. f 50,-
236 P.J. Szabo, A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1996. De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat 'Galgenberg' in 1988. 70 p. f 40,-
237 P.F.M. Verdonschot 1996. Migratie van beekmacrofauna en beekvissen; migreerbaarheid van een gesloten of open afleiding van de Schuitenbeek. 85 p. f 40,-
238 D.A. Jonkers 1996. Zendmasten en vogels: mogelijke gevolgen van verplaatsing van zendmasten in IJsselstein. 58 p. f 40.,-
239 D.A. Jonkers 1996. De effecten van plaatsing van zendmasten in de Polder Broek (gemeente IJsselstein); een verkennend-evaluerende, biologisch-ecologische studie. 37 p. f 30,-
240 J.B. den Ouden, M. Vocks, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1996. A-locatie bossen in Gelderland; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Gelderland. 346 p. f 75,-
241 J.K. van Raffe 1996. Funtioneel en technisch ontwerp Tactic; een computerprogramma voor de tactische bosbedrijfsplanning. 75 p. f 40.,-
242 W. Schuring & P.W. Goedhart 1996. Huidmondjesweerstand van wilg en populier. 61 p. f 42,-
243 A. Oosterbaan, L.G. Moraal & C.A. van den Berg 1996. De invloed van bandnecrose op de groei en vitaliteit van grove den. 17 p. f 20,-
244 J. van den Burg 1996. Methoden en criteria met betrekking tot mineralengiften en bekalking in bosopstanden; een terugkoppeling van bosbemestingsadviezen naar het onderzoek. 133 p. f 50,-
245 J.G. de Molenaar, D.A. Jonkers & G. Kolkman 1996. Gaasterland: een verkenning van actuele en potentiële natuur- en landschapswaarden en hun mogelijke beheersvormen. 71 p. f 40,-
246 J.C.A.M. Bervaes, H.J.J. Kroon, G.F.P. Martakis & D.C. van der Werf 1996. Een model voor het gebruik van de groene ruimte in stadslandschappen (Fase I). 100 p. f 51,-
247 A.H.J. Segeren 1996. Recreatiebeheer in bos-en natuurgebieden. 49 p. f 30,-
248 G.J. Nabuurs, G.M.J. Mohren & M.F.F.W. Jans 1996. Kosteneffectiviteit van koolstofvastlegging in bos. 50 p. f 31,50
249 L.W.G. Higler (red.) 1996. Natuur in het water: van exploitatie naar bescherming. 68 p. f 43,-
250 I.M. Bouwma, E.A.P. Wieman, A. Oosterbaan & H.G.J.M. Koop 1997. Omvorming van fijnspar naar multifunctioneel bos. 74 p. f 40,-
251 P.F.M. Verdonschot, J.A. Schot & H.G. Mosterdijk 1996. Bronnen in Noord- en Midden-Limburg; ligging en globale karakterisering. 234 p. f 103,-
252 G.W.T.A. Groot Bruinderink 1996. Terreingebruik door pony's, runderen, edelherten, reeën en wilde zwijnen in enkele Veluwse bos- en heidegebieden van de Vereniging Natuurmonumenten. 55 p. f 52,-
253 J.C.A.M. Bervaes, A. Oosterbaan, J. Kopinga, C.A. van den Berg & R. Wegman 1996. Het beheer van het bomenbestand van Park Randenbroek in Amersfoort. 41 p. f 43,-

255 G.W.W. Wamelink, H.F. van Dobben, J.R.M. Alkemade & J. Wiertz 1997. Maaigevoeligheid van de Nederlandse flora; aanvulling van de door Briemle & Ellenberg (1994) geschatte indicatiegetallen. 55 p. f 41,50

257 M.E.A. Broekmeyer & A.P.P.M. Clerkx 1997. Vegetataie en bosstructuur van het bosresevaat De Zwarte Bulten. 77 p. f 45,-

258 W.K.R.E. van Wingerden, F.A. Bink, D.A. Jonkers, F.J.J. Niewold & A.L.J. Wijnhoven 1997. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. II. De effecten van begrazing. 128 p. f 51,50

259 J. Verboom, P.C. Luttikhuizen & J.T.R. Kalkhoven 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. 49 p. f 31,50

260 P.A.M. Visschedijk 1997. Kaarten recreatiegebieden compensatiebeginsel. 72 p. f 41,50

261 G.M. Dirkse 1997. Vegetatiekartering van de Schinveldse bossen en de Brunssummerheide in 1996. 100 p. f 47,50

262 P.J.M. Bergers 1997. Versnippering door railinfrastructuur; een verkennende studie. 68 p. f 40,-

263 T. Schavemaker, N. Brink, J.W.M. Langeveld, E. Murris, J. Nieuwenhuis & K. Vos 1997. Onderzoek naar de plaats van het groene vakgebied binnen de gemeentelijke organisatie. 35 p. f 31,50