De Levende Natuur 86 (4):149-153 (1985)

Hooien zonder bemesting: hoe langer hoe schraler?

J. P. Bakker

Hooien zonder te bemesten is een dikwijls geadviseerde en toegepaste beheersvorm in het beheer van graslanden ten behoeve van de natuurbescherming. Door verschraling zou dan een successie op gang komen en de waarde van een perceel worden vergroot. In het onderstaande worden de ervaringen over een reeks van jaren met deze beheersvorm in het stroomdallandschap Drentsche Aa gepresenteerd aan de hand van onderzoek met permanente kwadraten.

Voor veel graslanden is de doelstelling van het beheer ten behoeve van de natuurbescherming om vanaf de Beemd-Raaigrasweide de weg terug te bewerkstelligen.

Hooien zonder bemesting

De 'weg terug' wordt vaak nagestreefd door het stoppen van de bemesting bij uitsluitend maaien en afvoeren van het gewas (hooien). Deze natuurtechnische beheersmaatregel wordt in de praktijk 'verschralen' genoemd. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat voedingsstoffen aan de bodem worden onttrokken. Een, vaak impliciet aanwezig, uitgangspunt is dan dat de verschraling verder voortschrijdt naarmate een dergelijk beheer langer wordt gevoerd. Hoewel verschralen in Nederland al tientallen jaren in het beheer wordt toegepast zijn er nog maar weinig resultaten van langlopend onderzoek, gericht op de effectiviteit van de maatregel, gepubliceerd. Daarom is nog betrekkelijk slecht bekend of verschraling inderdaad mogelijk is en zo ja hoe dit proces dan verloopt.

In ons land zijn door bemesting voor een steeds intensiever gebruik grote oppervlakten heischraal-grasland of blauwgrasland veranderd in hoog produktieve, maar soortenarme, Beemd-Raaigrasweiden. In een aantal gevallen is dit proces tot op perceelsniveau goed gedocumenteerd. Een voorbeeld vormt de herhaling voor een aantal percelen in 1967-68 van het graslandonderzoek van D. M. de Vries uit de jaren 1934-58. Het gaat hier om graslanden met een geïntensiveerd gebruik gepaard gaande met hoge stikstofgiften. In deze vergelijking zijn de echt voedselarme of, zoals ze genoemd worden, chemisch arme percelen niet betrokken. De soorten Ruw Beemdgras *(Poa trivialis)*, Engels Raaigras *Lolium perenne)*, Straatgras *(Poa annua)*, Geknikte Vossestaart *(Alopecurus geniculatus)*, Grote Vossestaart *(A. pratensis)* en Pinksterbloem *(Cardamine pratensis)* blijken in de afgelopen decennia duidelijk te zijn toegenomen. Andere soorten daarentegen zijn afgenomen: Madeliefje *(Bellis perennis)*, Zachte Dravik *(Bromus mollis)*, Gewone Hoornbloem *(Cerastium fontanum)*, Duizendblad *(Achillea millefolium)*, Herfstleeuwetand *(Leontodon autumnalis)*, Kamgras *(Cynosurus cristatus)*, Reukgras *(Anthoxantum odoratum)*, Roodzwenkgras *(Festuca rubra)*, Scherpe Boterbloem *(Ranunculus acris)* en Witte Klaver *(Trifolium repens)* (Dirven en Wind, 1982).

Beekdalgraslanden in het Stroomdallandschap Drentsche Aa bieden interessant vergelijkingsmateriaal voor de vraag naar het realiseren van de doelstelling van het natuurtechnisch graslandbeheer. Sedert 1965 zijn geleidelijk stukjes aangekocht en in (verschralings-)beheer genomen door het Staatsbosbeheer. In het gebied liggen daardoor percelen met een uiteenlopend aantal jaren hooilandbeheer zonder bemesting. Het gaat hierbij in alle gevallen om éénmaal jaarlijks, in juli, hooien en afvoeren van het gewas. Ruimtelijke vergelijking van percelen met een enigszins vergelijkbare bodem en grondwaterstand en een uiteenlopend aantal beheersjaren nodigen als het ware uit tot opstellen van een 'verschralingsreeks', zoals geïllustreerd in de figuren 1 en 2. De vraag is of en hoe deze ruimtelijke verschillen ook als een successiereeks op één plaats zijn terug te vinden en of verschraling optreedt. We zullen op deze vraag ingaan met als voorbeelden een aantal percelen in een bovenloop situatie aan het Anloër Diepje. Het tijdstip waarop begonnen werd met hooien zonder bemesting verschilt voor deze percelen: 1946, 1967 en 1972.

Abiotische verschillen binnen een perceel

De proefvelden langs het Anloër Diepje liggen in een gebied met hoogteverschillen en uiteenlopende bodemtypen (Fig. 3). Loodrecht op de beek zijn in proefpercelen transecten uitgezet met 6 tot 10 permanente quadraten (pq's) verdeeld over de bodemtypen. Bij een aantal pq's is in 1976 en 1977 de grondwaterstand gemeten. De grondwaterstanden zijn uitgewerkt in de vorm van

De Levende Natuur 86 (4):149-153 (1985)

duurlijnen. Deze geven aan hoeveel dagen een bepaalde grondwaterstand gedurende het jaar optreedt (Fig. 4). De duurlijnen van de verschillende buizen in de proefpercelen vallen in twee groepen uiteen. De lijnen voor de zandige delen van de percelen laten duidelijk gedurende het gehele jaar lagere grondwaterstanden zien dan die in de venige delen van de percelen. De 'holle' vorm van de duurlijnen in het zandiger substraat duidt op infiltratie. De 'bolle' vorm van deze duurlijnen in de venige bodem duidt op kwel, dus toevoer van grondwater van elders (Grootjans & Ten Klooster, 1980).

Groepering van de vegetatiekundige opnamen van de pq's in de proefpercelen voor alle jaren op basis van verschillen in de floristische samenstelling leidt tot de volgende indeling. Enerzijds kunnen in het veld ruimtelijk gescheiden groepen worden onderscheiden die voorkomen in natte of droge delen van de proefpercelen. Anderzijds kunnen groepen opnamen van pq's worden onderscheiden die elkaar in de tijd opvolgen binnen de natte of droge delen van de proefvelden. Hieruit blijkt dat er in de natte en de droge situaties successie optreedt. Kwantificering van de mate van verschil in soortsamenstelling tussen de opeenvolgende jaren en de beginsituatie duidt op een gerichte verandering in de vegetatie. Deze verandering wordt minder naarmate het aantal beheersjaren groter wordt, maar er is sprake van een duidelijke trend. De vraag is of het hier gaat om het beoogde effect van verschralen.

Het kwantificeren van verschraling

Wanneer, zoals in dit geval, geen resultaten van bodemchemische analyses beschikbaar zijn, kunnen de effecten van verschraling nog indirect worden uitgewerkt met behulp van indicatorwaarden van voorkomende soorten. Deze indicatorwaarden berusten op bodemchemische analyses (Kruijne, De Vries & Mooi, 1967) en de resultaten van bemestingsproefvelden (Klapp, 1965; Ellenberg,

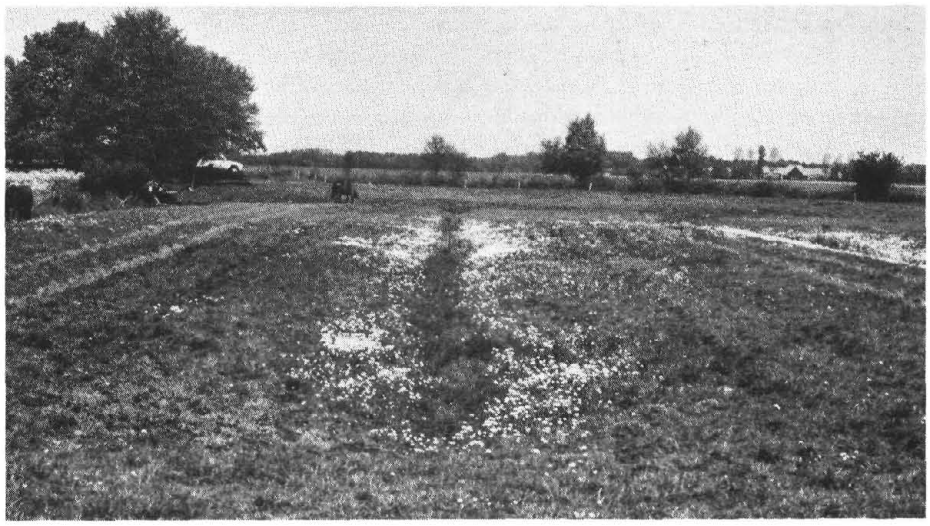

Fig. 1. Bemeste en beweide Beemdraaigras-weide (Poö-Lolietum), let op Pinksterbloem langs de greppels (mei 1980).

Fertilized and grazed Poo-Lolietum, notice *Cardamine pratensis* along the ditches (May 1980).

Fig. 2. Vijftien jaar hooien zonder bemesting, onvolledig ontwikkelde associate van Waterkruiskruid en Trosdravik (Senecioni-Brometum racemosil), let op het veelvuldig voorkomen van Pinksterbloem. Scherpe boterbloem en de grote vlekken van de Veldrus (mei, 1980).

Fifteen years of hay-making without fertilization, incomplete Senecioni-Brometum racemosi, notice the abundance of *Cardamine pratensis, Ranunculus acris* and the extensive patches of *Juncus acutiflorus* (may, 1980).

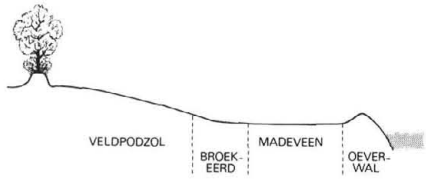

Fig. 3. Dwarsdoorsnede door het beekdal van houtwal tot beek met verschillende bodemtypen.

Cross-section through the brook valley from hedgerow to brook with soil types 'Veld'podzol soil, 'Broek' earth soil, 'Made' peat soil and bank bordering the brook, respectively.

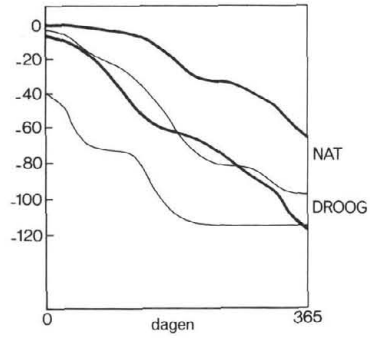

Fig. 4. Duurlijnen van de grondwaterstanden in natte en droge perceelgedeelten.

Bundles of duration lines in wet (convex bundle) and dry (concave bundle) areas during 365 days.

De Levende Natuur 86 (4):149-153 (1985)

Tabel 1. Veranderingen in een pq (2 × 2) m² op droog zandig substraat waar hooien zonder bemesting begon in 1972. Bedekking in %.

Vegetation changes in a permanent plot (2 × 2) on dry, sandy soil under hay-making without fertilization since 1972. Cover percentage is given.

Jaar van opname	1974	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
Aantal soorten	15	20	19	20	22	21	20	23	16	20	
A/R verhouding	0/5	0/10	0/11	0/12	1/13	1/11	1/10	1/10	1/5	1/8	
Rijke soorten											
Phleum pratense	1					2	1			1	Timotheegras
Lolium perenne	40	4	4	2	1	1	1	1			Engels Raaigras
Bromus hordeaceus	10	2	20	4	1	1	1	1			Zachte Dravik
Alopecurus geniculatus	10	2	2	2	2	2	1	2	1	1	Geknikte Vossestaart
Ranunculus repens	4	2	4	8	20	30	20	12	30	20	Kruipende Boterbloem
Rumex obtusifolius		1	4	2	2		1				Ridderzuring
Poa trivialis		1	8	20	12	20	4	4	4	12	Ruw Beemdgras
Trifolium repens		2	2	4	2	2	1	4		1	Witte Klaver
Poa pratensis		1	1	1	1	2	1	2		1	Veldbeemdgras
Festuca pratensis		1	1	1	1	1		1	2	1	Beemdlangbloem
Elymus repens		2		1	1	1					Kweek
Stellaria media			1		1						Vogelmuur
Agrostis stolonifera			1	8	20	12	8	8	1	8	Fioringras
Plantago major				1	1	1		1			Grote Weegbree
Arme soorten											
Rhinanthus angustifolius						1	1	8	8	12	Grote Ratelaar

Tabel 2. Veranderingen in een pq (2 × 2) m² op nat, venig substraat waar hooien zonder bemesting begon in 1972 (zie Tabel 1).

Vegetational changes in a permanent plot (2 × 2) m² on wet, peaty soil under hay-making without fertilization since 1972 (see Table 1).

Jaar van opname	1974	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
Aantal soorten	22	29	25	23	27	33	33	30	29	29	
A/R verhouing	3/6	5/9	4/8	4/6	5/7	6/7	6/7	6/7	6/5	5/6	
Rijke soorten											
Rumex obtusifolius		1									Ridderzuring
Poa pratensis	4	1	1	1	1	1	1			1	Veldbeemdgras
Lolium perenne	2	2	1		1	1	1				Engels Rooigras
Alopecurus geniculatus	10	1	2	8	1	1	1	1			Geknikte Vossestaart
Festuca pratensis	2	1	2	44	8	1	1	2	2	1	Beemdlangbloem
Ranunculus repens	1	4	30	30	12	12	12	20	20	12	Kruipende Boterbloem
Trifolium repens	2	2	2	8	2	4	1	20	20	2	Witte Klaver
Poa trivialis		2	4	1	4	12	2	4	2	8	Ruw Beemdgras
Agrostis stolonifera		1	1					1	1	1	Fioringras
Bromus hordeaceus								1			Zachte Dravik
Arme soorten											
Epilobium palustre	1						1	1			Moeraswilgeroosje
Juncus articulatus	2	4	1	1	2	1	1	1	2	1	Zomprus
Ranunculus flammula	2	1			1	1	1	2	1	1	Egelboterbloem
Equisetum palustre		1	1	1	2	1	1	4	12	8	Lidrus
Juncus effusus		1	1	2	8	4	1	2	4	4	Pitrus
Rhinanthus angustifolius		1	1	4	30	8	4	30	12	30	Grote Ratelaar
Cirsium palustre						1			1		Kale Jonker

De Levende Natuur 86 (4):149-153 (1985)

Fig. 5. Een voorbeeld van de vergelijking tussen verondersteld verschralingsschema op natte bodem op grond van ruimtelijke vergelijking en gevonden verschraling op basis van gemiddelde verhoudingsgetallen van arme en rijke soorten en aantal jaren hooien zonder bemesting. De plaats van de pijl geeft aan in welk deel van de verschralingsreeks de groep pq's geplaatst worden, pijl naar beneden: toenemende verschraling, pijl naar boven: afnemende verschraling, pijl naar boven en naar beneden: geen duidelijke richting in de verschraling.

An example of the comparison between expected vegetation changes on wet soil (according to Everts et al., 1984) and observed changes and their mean ratio values between the numbers of 'poor' and 'rich' species and years of hay-making without fertilization. The situation place and direction of the arrow indicates the position in the succession, arrow down: increasing poor/rich ratio, arrow up: decreasing poor/rich ratio, arrow down and up: fluctuating poor/rich ratio (see Table 1).

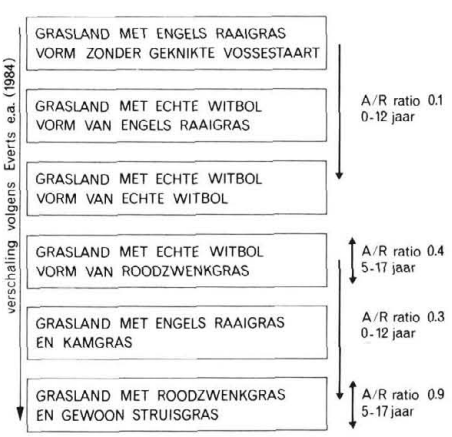

Fig. 6. Een voorbeeld van de vergelijking tussen verondersteld verschralingsschema op droge bodem en gevonden verschraling (zie Fig. 5).

An example of the comparison between expected vegetation changes on dry soil and observed changes (see Fig. 5).

1979). Indicatorwaarden zijn wel gebruikt om verschraling te kwantificeren in een tiendelige schaal (Wind, 1980). Het bezwaar tegen deze werkwijze is het werken met een schijn-exactheid. Om verschraling uit te drukken in termen van duidelijk voedselarme milieu-omstandigheden indicerende soorten (arme soorten) en duidelijk voedselrijke milieuomstandigheden indicerende soorten (rijke soorten) kan worden volstaan met een grove indeling.

Op basis van de stikstofklassen van Ellenberg en van Klapp en de fosfaatcijfers van Kruijne c.s. zijn alle soorten in drie groepen ingedeeld: de rijke soorten, een middengroep en de arme soorten. Per pq kan het aantal arme en rijke soorten worden geteld. Het verhoudingsgetal van deze arme en rijke soorten is gebruikt als een maat voor het stadium van verschraling. Met behulp van de gemiddelde arm/rijk verhouding kan het stadium van verschraling per groep van pq's worden uitgewerkt. Hierbij dient de kanttekening te worden gemaakt dat voor soorten met relatief zware zaden die niet (meer) in de directe nabijheid van de percelen voorkomen de (her-)vestiging lang op zich kan laten wachten. Zaaiproeven met soorten die niet in de vegetatie en in het zaadkapitaal voorkwamen hebben aangetoond dat kieming en vestiging veelal wel mogelijk is. De verspreiding van zaad is kennelijk vaak een beperkende factor voor de vestiging van nieuwe soorten (Bakker, 1982). Dit ruimtelijke effect is bij de hierna gepresenteerde gegevens verder buiten beschouwing gelaten.

Ter illustratie wordt de ontwikkeling in een droog en in een nat pq weergegeven in percelen die vanaf 1972 gehooid worden zonder bemesting. In het droge pq (Tabel 1) verschijnt na een aantal jaren de eerste arme soort, terwijl in het natte pq vanaf 1972 al arme soorten aanwezig zijn en na enkele jaren het aantal arme soorten even groot is als het aantal rijke soorten (Tabel 2). De verklaring ligt misschien in de agrarische gebruiksintensiteit vóór de aankoop en het veranderde beheer. Blijkens een graslandkartering van het CABO in 1965 hadden de droge delen van de percelen langs het Anloër Diepje een matige, de natte delen een slechte kwaliteit voor agrarisch gebruik. Met andere woorden de natte delen werden vroeger door de boeren al minder intensief gebruikt.

Toenemende verschraling tijdens de successie?

Gebaseerd op ruimtelijke vergelijkingen is door Everts et al. (1984) een verondersteld verschralingsschema opgesteld. We zullen nagaan in hoeverre de pq gegevens van percelen langs het Anloër Diepje aan dit schema beantwoorden. In Fig. 5 zijn de resultaten in natte perceelgedeelten weergegeven. Het blijkt dat de gemiddelde arm/rijk verhoudingsgetallen en het aantal beheersjaren goed in het schema passen. In de waarnemingsperiode is één overgang naar een schraler vegetatietype ook werkelijk gevonden. In de groep pq's met een groot aantal beheersjaren waren de veranderingen zo gering dat geen trend in de arm/rijk verhouding werd gevonden. In het perceel waar hooien zonder bemesting al in 1946 begon, waren in 1974, 1979 en 1984 de arm/rijk verhoudingsgetallen respectievelijk 11/3, 13/3 en 13/4. Het percentage bedekking van de verschillende arme zowel als rijke soorten fluctueert, maar een trend is moeilijk te onderkennen en zeker niet zonder meer duidelijk.

In de groepen pq's die 5-13 jaar in beheer waren, werd geen overgang naar een ander vegetatietype gevonden, maar wel een verandering in de arm/rijk verhoudingen en een toename in het aantal soorten. De verhoudingsgetallen veranderen van 6/3, 5/4 en 6/4 in 1972, 1973, 1974 in 9/7, 8/6, 8/6 in 1982, 1983 en 1984. Duidelijk nieuwe of toegenomen arme soorten zijn Grote Ratelaar *(Rhinanthus angustifolius)*, Veldrus *(Juncus acutiflorus)* en Breedbladige Orchis *(Dactylorhiza majalis)*. In het ene geval betrof het het binnen de natte groep droogste perceel, waar enige oppervlakkige uitdroging van de veenbodem optradt met daarmee gepaard gaande mineralisatie van organisch materiaal. In het andere geval ging het om het natste perceel met zoveel kwel dat enige greppeltjes voor oppervlakkige ontwatering moeten zorgen om de zware maaimachines niet te laten vastlopen.

In Fig. 6 is de vergelijking tussen verwachte en gevonden overgangen in de droge perceelgedeelten in het veronderstelde verschralingsschema weergegeven. Ook hier blijken de gemiddelde arm/rijk verhoudingen en het aantal beheersjaren goed in het schema te passen. Duidelijk is dat de niveaus van de verhoudingen lager liggen dan in de natte

perceelgedeelten. In het droge perceelgedeelte blijkt de arm/rijk verhouding duidelijk toe te nemen: van 2/3 in 1973 via 4/3 in 1978 tot 5/3 in 1983. De rijke soorten Veldbeemdgras *(Poa pratensis)* en Kruipende Boterbloem *(Ranunculus repens)* zijn daar duidelijk afgenomen en de arme soorten toegenomen, met als nieuwkomer o.a. Zwarte Zegge *(Carex nigra)*. In de groepen pq's waarin geen overgang naar een ander vegetatietype werd gevonden, veranderde de arm/rijk verhouding niet. Wanneer wel overgangen werden gevonden, werden stadia in de veronderstelde verschralingsreeksen overgeslagen. Uit Tabel 1 blijkt dat met name in droge pq's het aantal rijke soorten aanvankelijk toeneemt, terwijl het niet waarschijnlijk is dat de bodemvruchtbaarheid toeneemt. Het zou kunnen dat de vroeger hoge bemestingsdruk een zeer soortenarme vegetatie veroorzaakt. Na het stoppen van de bemesting krijgen ook andere, dan de paar overheersende, rijke soorten een kans. De rijke soorten die verschijnen zijn o.a. Witte Klaver, Veldbeemdgras, Ruw Beemdgras, Ridderzuring *(Rumex obtusifolius)*, Beemdlangbloem *(Festuca pratensis)*. Voor een deel zijn dit laagblijvende soorten die in een hoge, dichte vegetatie niet aan bod komen, wellicht door lichtgebrek op de bodem. De bodemvruchtbaarheid speelt op de lange termijn ongetwijfeld een belangrijke rol in de verschraling. Op kortere termijn lijkt de structuur van de vegetatie, met name de beïnvloeding van de hoeveelheid licht die de bodem bereikt, echter van belang bij het verschijnsel verschraling, gemeten aan het voorkomen van de soorten.

Conclusies

Ruimtelijke vergelijking van een aantal percelen met sterk uiteenlopende periodes van een bepaald constant beheer kan slechts een globale indruk geven van de (in de tijd) te verwachten verschralingsreeks. Vergelijkingen in de tijd voor meerdere plaatsen aan de hand van pq-onderzoek laten zien dat de overgangen van de verschillende vegetatietypen met de jaren langzamer verlopen dan op grond van ruimtelijke vergelijking verwacht zou mogen worden.

Klaarblijkelijk is de samenstelling van de vegetatie bij het begin van het verschralingsbeheer van grote invloed. Deze beginsituatie hangt sterk af van de intensiteit van het agrarisch gebruik voor het moment van aankoop en het daarmee veranderend beheer. Binnen een perceel kunnen grote verschillen in natte en droge terreingedeelten bestaan, ieder met hun eigen verschralingsreeks, zodat vergelijking van hele percelen niet zinvol is.

De ontwikkeling in droge perceelgedeelten komt traag op gang en verloopt langzaam. Er werd voor die situatie geen verband tussen het arm/rijk verhoudingsgetal en het aantal beheersjaren gevonden. De ontwikkeling in de natte perceelgedeelten met kwel verloopt zodanig, dat wel een duidelijk verband gevonden werd tussen een toenemende arm/rijk verhouding en het aantal beheersjaren. Wanneer oppervlakkige uitdroging plaatsvindt, hetzij door geringe kweldruk, hetzij door geringe ontwatering, neemt de arm/rijk verhouding af en treedt geen verschraling op.

Literatuur

Bakker, J. P., 1982. Veranderingen in vochtige graslandvegetaties onder invloed van hooien zonder bemesting. Vakblad voor Biologen 62 (3): 43-48.

Dirven, J. G. P. & K. Wind, 1982. Intensivering van de graslandexploitatie en de plantkundige samenstelling van de grasmat. Meded. 65. Vakgroep Landbouwplantenteelt en Graslandkunde, L.H. Wageningen.

Ellenberg, H., 1979. Zeigerwerten der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 9: 1-122.

Everts, F. H., A. P. Grootjans & N. P. J. de Vries, 1984. Vegetatiekartering van de Drentse Aa. Laaglandbekenproject, rapport no. 5, 289 pp. Staatsbosbeheer/Lab. voor Plantenoecologie Rijks Universiteit Groningen.

Grootjans, A. P. & W. Ph. ten Klooster, 1980. Changes of ground-water regime in wet meadows. Acta Bot. Neerl. 29: 541-555.

Klapp, E., 1965. Grünlandvegetation und ihre Standort. Parey, Berlin, 284 pp.

Kruijne, A.A., D. M. de Vries & H. Mooi, 1967. Bijdrage tot de oecologie van Nederlandse graslandplanten. Versl. van Landbouwk. Onderz. 696. Pudoc, Wageningen, 65 pp.

Wind, K., 1980. Botanische samenstelling van grasland bij extensivering van het gebruik. Meded. 52. Vakgroep Landbouwplantenteelt en Graslandkunde, Landbouwhogeschool Wageningen.

Summary

Does hay-making without fertilization impoverish the soil?

The nature management practice of hay-making without the application of artificial fertilizers aims to develop vegetationtypes associated with nutrient poor soil conditions. The results of hay-making without fertilization are discussed on the basis of permanent quadrat data by the increase of 'poor' species, indicating nutrient poor soil conditions, and the decrease of 'rich' species, indicating nutrient rich soil conditions. It appeared that the poor/rich ratio decreased sometimes in superficially drying peat soils. If the soil remained wet by seepage the poor/rich ratio was positively correlated with the period of hay-making without fertilization. The poor/rich ratio was very low at the beginning of hay-making without fertilization and increased slowly on dry sandy soils. This difference between dry and wet soils may be due to the more intensive agricultural use of the dry parts of the plots concerned prior to the procurement followed by management practices for nature conservation.

Drs J. P. Bakker
Vakgroep Plantenoecologie
Biologisch Centrum
Postbus 14
9750 AA Haren