

Kan de Spaanse ruiter het Wageningse Binnenveld heroveren?

R.H.E.M. Geerts
& M.J.M. Oomes

Bij herstel van blauwgrasland wordt veelal gestreefd naar een vegetatie-samenstelling, gebaseerd op oude vegetatie-opnamen. Daarvoor is echter kennis omtrent de groeicondities onontbeerlijk. Gegevens over bodem, gewasopbrengsten en nutriëntengehaltes, ontleend aan oud graslandonderzoek kunnen dan ook belangrijke informatie bevatten. Uit het onderzochte voorbeeld kan worden afgeleid waar herstelbeheer wat betreft nutriëntenvoorziening op gericht zou moeten worden.

Er is veel kennis over maatregelen die nodig zijn voor herstelbeheer van natte schraallanden (Bobbink et al., 1996; Oomes et al., 1998a). Ook de doelen van herstelbeheer in termen van doelsoorten en -vegetatietypen zijn goed omschreven (van Opstal et al., 1997).

Veel minder is bekend over de voor de doelvegetatie noodzakelijke groeicondities die met de beheersmaatregelen moeten worden gerealiseerd. Van belang is te weten welk niveau van bodemvruchtbaarheid, van kwantitatief en kwalitatief (grond)waterbeheer en van gewasproductie met beheers- en inrichtingsmaatregelen moet worden nagestreefd. Daarbij is de kernvraag: Is het reëel om te veronderstellen dat we de groeicondities kunnen herstellen van het blauwgrasland dat er vroeger was? Kan de Spaanse ruiter het Binnenveld ooit heroveren, of zijn de groeicondities onomkeerbaar veranderd? Voor beantwoording van deze vragen zijn gegevens uit het oude graslandonderzoek met (toen nog) blauwgraslanden vergeleken met tot nu toe bereikte resultaten van herstelbeheer. Hiertoe zijn gegevens over botanische samenstelling, bodemvruchtbaarheid, graslandproductie en nutriëntengehaltes gebruikt.

Het Wageningse Binnenveld

Het Wageningse Binnenveld, een venig gebied in het zuidelijk deel van de Gelderse Vallei was voor 1948 vermaard om zijn uitgestrekte blauwgraslanden (kader 1). Slechts kleine restanten in het zuidelijke deel van de Gelderse Vallei zijn als

natuurreserveaat bewaard gebleven, waaronder de Bennekomse Meent (fig. 1).

In de Veenkampen, op 4 km afstand van de Bennekomse Meent, wordt onderzoek gedaan naar herstelbeheer van blauwgraslanden (Altena & Oomes, 1991; Oomes et al., 1998a). Naast een verschrallend beheer sinds 1977 door jaarlijks twee snedes te maaien en af te voeren wordt d.m.v. infiltratie met kwelwater een deel van het terrein sinds 1985 vernat. In 1991 zijn delen van het vernatte perceel en het perceel dat de omgevingswaterstand volgt (het droge perceel) 10 cm diep geplagd.

Vergelijking toen met nu

BODEM

D.M. de Vries (Kruijne et al., 1967) heeft bodemvruchtbaarheidsgegevens verzameld van een groot aantal blauwgraslanden in Nederland. Daaruit zijn 14 blauwgraslanden geselecteerd die in het Binnenveld lagen op veen en venige klei (tabel 1). Aan deze 14 zijn 2 proeven toegevoegd uit het grasland verbeteringsonderzoek in hetzelfde gebied.

Het gehalte organische stof is zeer variabel door een overgang van venige klei naar veen. De Veenkampen ligt in het deel met het lage gehalte veen; het gehalte organische stof heeft daar in de periode 1940 - 1960 rond het minimum van 28% gelegen. Tabel 1 laat zien dat het gehalte organische stof momenteel op het droge perceel al lange tijd vergelijkbaar is met dat minimum van toen; op het vernatte perceel is het gehalte momenteel



Is verschrallen het juiste middel om de Spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*) terug te krijgen op het Wageningse Binnenveld?

zelfs nog lager! In het algemeen was de P-beschikbaarheid laag en die van K was sterk variabel. Door twintig jaar verschrallen is op beide percelen in de Veenkampen de fosfaattoestand in de bovenste 5 cm sterk gedaald. Deze is nu op het vernatte perceel vergelijkbaar aan die van de toenmalige blauwgraslanden. Het verschil in het absolute niveau hangt niet samen met de waterstand, maar waarschijnlijk met het voormalig gebruik.

De kaliumbeschikbaarheid was vroeger even hoog als toen de bemesting in 1977 werd gestopt. Deze is na twintig jaar verschrallen op zowel het vernatte als het droge perceel beduidend lager. Pannekoek (1982) bemonsterde 13 nog overgebleven blauwgraslandpercelen uit het eerder vermelde onderzoek van Kruijne en de Vries. Ook hieruit bleek dat in vrijwel alle reservaten de beschikbaarheid van kalium sterk was afgenomen en nu veel lager is dan vroeger.

De sinds 1977 verschrallde percelen vallen nu nog steeds binnen de range van pH-waarden zoals die vroeger gemeten werd. De daling van 0,3 in 20 jaar is een algemeen voorkomend verschijnsel na het stoppen van de bemesting.

Tabel 1. Bodemgegevens (0-5 cm) van 16 blauwgraslanden op veen en venige klei in het Wageningse Binnenveld uit de periode 1940-1960, en van de Veenkampen 1977-1997.

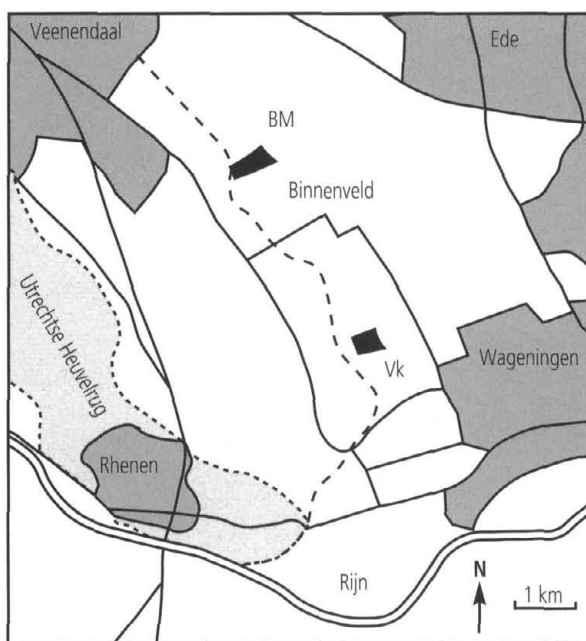
	org.stof (%)	pH KCL	K geh.	P al.
Wageningse Binnenveld				
gem. 52	4.9	0.029	10 ¹⁾	
min. 28	4.5	0.015	7	
max. 78	5.4	0.072	13	
De Veenkampen, vernet perceel				
1977	27	5.3	0.030	31
1997	23	5.0	0.014	8
De Veenkampen, droog perceel				
1977	30	5.0	0.029	49
1997	29	4.7	0.015	19

1) 3 percelen.

K geh. mg K₂O/100g luchtdroge grond
P al. mg P₂O₅/100g luchtdroge grond
bij extractie met aluminium-lactaat

Fig. 1. Het Wageningse Binnenveld met de onderzoeksgebieden Bennekomse Meent en de Veenkampen. Het gebied ligt ten oosten van Wageningen, tussen de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe (Uit: van Dorp, 1996).

VK = Proefaccommodatie
De Veenkampen
BM = De Bennekomse
Meent
-- -- De Grift



Wageningse Binnenveld voor 1948

Kobus (1881) vermeldt het voorkomen van Dwergglas, Geelhartje, Gele zegge, Klokjesgentiaan, Zonnedauwsoorten, Parnassia, Oeverkruid, Pilvaren en Herfst-schroeforchis. Uit een beschrijving door Bijhouwer (1931) blijkt hoe botanisch waardevol dit gebied geweest moet zijn: "Die venen dan strekken zich uit van Veenendaal tot de bouwlanden en boomgaarden langs de weg Wageningen-Rhenen, en zijn vrijwel uitsluitend in gebruik als hooiland. Zoals de naam Meent aangeeft, was het gebied vroeger communaal bezit.

De veenterreinen langs het rijwiel-pad De Craats (Bennekom-Veenendaal) zijn bijna alle zeer drassig. Daar treft men de meeste Orchideeën aan (*Orchis latifolia*, *incarnata*, *Morio*, *Platanthera bifolia*, *Gymnadenia conopsea*), daar zien we de velden wit van Wollegras en paars van *Pedicularis palustris*. Waar onze schoenen "sopperen" bij het lopen, en de grond bedenkkelijk meegeeft, vinden we tussen het gras vele exemplaren van *Linum catharticum*, en plaatselijk *Gentiana pneumonanthe* in massa. Ook veel *Sphagnum*,

Cirsium anglicum, *Drosera* en *Pinguicula*. In den voorzomer spreidt het Binnenveld een bloemenweelde ten toon, zooals men die op niet veel plaatsen in Nederland zal aantreffen." Vlak voordat de laatste percelen blauwgrasland in dit gebied verdwenen, hebben bekende plantensociologen als D.M. de Vries, G. Sissingh, V. Westhoff, J. Vlieger en W.C. de Leeuw ruim 90 vegetatie-opnamen gemaakt, die tezamen een goed beeld geven hoe het blauwgrasland in het Binnenveld er rond 1940 heeft uitgezien.

HYDROLOGIE

De ontwatering van het gebied heeft ertoe geleid dat het kwelwater afkomstig van de Veluwe direct wordt afgevoerd. Dit water is kalkhoudend (24 mg Ca/l), hetgeen de mineralisatie versnelt en de beschikbaarheid van P in de bodem verlaagt (van der Hoek & Kemmers, 1998). De infiltratie met kwelwater sinds 1985 blijkt een relatief sterkere afname van de P-beschikbaarheid te bevorderen. Het probleem is echter het kwelwater weer in de wortelzone te krijgen en te houden (van der Schaaf, 1998).

GEWASPRODUCTIE EN NPK-GEHALTES

De gegevens in tabel 2 hebben betrekking op blauwgraslanden op veen- en venige kleibodems en zijn ontleend aan meerjarige bemestingsproeven van rond de eeuwwisseling (Anonymus, 1889), aangevuld met gegevens uit het onderzoek aan graslandverbetering uit het begin van de jaren veertig ('t Hart & van der Woerd, 1949). De percelen werden doorgaans slechts éénmaal in augustus gemaaid en als de draagkacht van de zode het toeliet soms nabeweid.

De opbrengst van de hooisnede eind vorige eeuw in de Veenkampen, maar ook elders in het Binnenveld, kwam gemiddeld niet boven de 3 ton drogestof per ha (Mayer, 1890). We schatten de opbrengst van de naweide op hooguit 0,5 ton; de totale jaarproductie van blauwgraslanden moet vroeger dus tussen de 3,0 en 3,5 ton per ha gelegen hebben. De Bennekomse Meent vormt een restant van het vroegere uitgestrekte blauwgrasland in het Binnenveld en heeft een jaarproductie van 3,2 ton in augustus plus enige hergroei.

Op de Veenkampen is na 20 jaar verschrallend beheer van 2 snedes afvoeren de gemiddelde drogestof opbrengst van de hooisnede in half juli vergelijkbaar met die van de hooisnede van blauwgraslanden van vroeger (tabel 2). De jaarproductie op de Veenkampen op basis van deze snede plus een tweede in september is ongeveer 3,9 ton. Na 20 jaar maaien en afvoeren van 2 snedes is de drogestofopbrengst van de oude blauwgraslanden (hooisnede plus eventuele naweide) dus nagenoeg bereikt. Na plaggen is de productie op jaarbasis zelfs zeer goed vergelijkbaar.

De stikstofgehalten in de juli snede op de Veenkampen zijn vergelijkbaar met die van het blauwgraslandhooi van vroeger. Het fosfaatgehalte was vroeger minder dan 0,20%; het P-gehalte van de juli snede is nu nog hoger. Het K-gehalte is extreem

Resultaten van een (blauwgrasland?) bemestingsproef (foto uit De Veldbode van 1906). Gegevens uit het oude landbouwkundige onderzoek kunnen belangrijke informatie voor nu bevatten.



Tabel 2. Gewasgegevens.
De drogestof opbrengsten en nutriënten gehalten van vroegere blauwgraslanden, vergeleken met die van de Veenkampen en Bennekomse Meent (van der Hoek, mondel. meded.) op dit moment. Voor de Veenkampen betreffen het gegevens van de hooisnede half juli, met en zonder vernatting sinds 1985 en 10 cm afplaggen in 1991. Tussen haakjes de opbrengst op jaarbasis met een tweede snede in september.

	Opbrengst (ton/ha/jaar)	N-gehalte (%)	P-gehalte (%)	K-gehalte (%)
Wageningse Binnenveld 1888-1941	2.98 ¹⁾	2.00 ²⁾	0.20 ²⁾	1.42 ²⁾
Bennekomse Meent 1988-1993	3.24	1.53	0.07	0.58
De Veenkampen 1994-1996				
Vernat perceel	2.67 (3.80)	2.07	0.22	0.46
Vernat perceel, geplagd	2.24 (3.34)	1.60	0.15	0.73
Droog perceel	2.93 (3.97)	2.09	0.26	0.50
Droog perceel, geplagd	1.94 (2.86)	1.88	0.18	0.64
Aantal percelen: ¹⁾ =7, ²⁾ =3.				

laag. Het verschrallende beheer van maaien en afvoeren in de Veenkampen heeft dus geleid tot een veel lagere K-voorziening dan in de vroegere blauwgraslanden, terwijl het P-gehalte nog hoger ligt dan vroeger. Het 10 cm afplaggen in 1991 heeft echter geleid tot P-gehalten die overeenkomen met die van oude blauwgraslanden; de gehalten N en K zijn echter beide lager.

Ook in de Bennekomse Meent worden lage waarden gevonden: opvallend is het lage N-gehalte en het wel zeer lage gehalte aan P en K in het huidige blauwgrasland, en dus zijn ook de hoeveelheden N, P en K die daar per jaar worden afgevoerd zeer laag. Dit wijst erop dat daar verschrallend beheer door jaarin jaaruit maaien en afvoeren tot opbrengsten en gehalten kan leiden die veel lager zijn dan die van het vroeger aanwezige stabiele blauwgrasland. Verschralling kan dus ook te ver gaan.

De consequentie van deze resultaten is dat het onverstandig is de referenties aanzien van nutriëntengehalten en -opbrengsten alleen te ontleenen aan blauwgraslanden die we nu kennen.

VEGETATIE

21 opnamen van blauwgraslanden uit de veertiger jaren lagen in een straal van 500 m rond het huidige proefcomplex. Deze opnamen zouden kunnen dienen als streefbeeld voor het te ontwikkelen blauwgrasland op de Veenkampen.

In tabel 3 zijn de ken- en differentiërende soorten van blauwgraslanden opgenomen die in meer dan 25% van deze 21 opnamen voorkwamen, met een indicatie van hun voorkomen. Daarnaast is hun voorkomen gegeven na verschillende vormen van herstelbeheer.

Een aantal kenmerkende blauwgraslandsoorten hebben zich gevestigd. Het positieve effect van plaggen is duidelijk; de

combinatie met vernatting biedt nog meer perspectief. Door plaggen komen levende zaden aan de oppervlakte van Melkviooltje, Klokjesgentiaan, Tormen-til, Blauwe-, Bleke- en Blonde zegge, die blijkbaar de periode van intensief agrarisch gebruik als kiemkrachtig zaad in de bodem hebben overleefd (Oomes et al., 1998b). De open zode en voldoende vocht zijn gunstig voor kieming en vestiging. Een groot aantal van vroeger algemeen voorkomende karakteristieke soorten van het blauwgrasland zoals Spaanse ruiter, Blauwe knoop, Tandjesgras en Vlozegge, zijn tot nu toe echter niet aangetroffen. Ze komen niet in de zaadbank voor; daarin worden maar enkele typische blauwgrasland soorten aangetroffen (Bekker et al., 1998).

SOORTENRIJKDOM

In de 21 oude opnamen uit het Binnenveld kwamen 100 soorten voor, slechts 46 daarvan treffen we nu aan op de proeflocatie. Ook al kan men daaruit niet concluderen dat er nog 54 soorten ont-

breken, is het wel duidelijk dat we nog ver van het doel af zijn.

Figuur 2 laat zien dat 20 jaar verschrallen door maaien en afvoeren slechts een netto toename geeft ten opzichte van intensief agrarisch gebruikte graslanden rondom het proefcomplex van 16 naar 28 soorten per 500 m². Verschrallen in combinatie met vernatting geeft vooral in de laatste 5 jaren een sterke toename tot 44 soorten op 500 m². Door 10 cm af te plaggen wordt duidelijk winst geboekt: in een relatief korte periode van 7 jaar nam het soortenaantal toe naar 54, in combinatie met vernatting zelfs naar 78.

Is herstel mogelijk?

De vergelijking tussen de oude gegevens en de met herstelbeheer op de Veenkampen behaalde resultaten laten zien dat we op de goede weg zijn: een aantal blauwgraslandsoorten die er vroeger ook waren heeft zich gevestigd door een combinatie van vernatting en afplaggen. Een aantal ontbreekt echter en de vegetatie wordt nog gedomineerd door andere soorten.

	blauwgras- landen 1933-1946	20 jaar verschraald (sinds '78)				
		droog perceel		vernat perceel (vanaf '85)		
		niet geplagd	geplagd ('91)	niet geplagd	geplagd ('91)	
<i>Holcus lanatus</i>	2	3	4	4	3	Gestreepte witbol
<i>Cardamine pratensis</i>	1	2	2	3	2	Pinksterbloem
<i>Ranunculus acris</i>	1		1	1	2	Scherpe boterbloem
<i>Vicia cracca</i>	2			1	1	Vogelwikke
<i>Centaurea jacea</i>	2					Knoopkruid
<i>Prunella vulgaris</i>	2					Gewone brunel
<i>Festuca rubra</i>	2	1	1			Rood zwenkgras
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	2	3	4	4	Fioringras
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3	1	2	1	1	Gewoon reukgras
<i>Plantago lanceolata</i>	2					Smalle weegbree
<i>Juncus conglomeratus</i>	2		2	1	2	Biezeknoppen
<i>Galium uliginosum</i>	2			1	2	Ruw walstro
<i>Equisetum palustre</i>	2			1	1	Lidrus
<i>Cirsium palustre</i>	2			1	1	Kale jonker
<i>Achillea ptarmica</i>	2					Wilde bertram
<i>Valeriana dioica</i>	1					Kleine valeriaan
<i>Carex nigra</i>	2		1		2	Zwarte zegge
<i>Galium palustre</i>	1			1	1	Moeraswalstro
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2				1	Grote wederik
<i>Filipendula ulmaria</i>	2					Moerasspirea
<i>Lythrum salicaria</i>	1				1	Grote kattestaart
<i>Succisa pratensis</i>	3					Blauwe knoop
<i>Agrostis canina</i>	3		1		1	Moerasstruisgras
<i>Molinia caerulea</i>	4				1	Pijpestrootje
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	2				1	Klokjesgentiaan
<i>Potentilla erecta</i>	2				2	Tormentil
<i>Carex panicea</i>	3		1	1	4	Blauwe zegge
<i>Carex hostiana</i>	2				1	Blonde zegge
<i>Carex pulicaris</i>	2					Vlozegge
<i>Cirsium dissectum</i>	2					Spaanse ruiter
<i>Viola canina</i>	1				1	Hondsviooltje
<i>Phragmites australis</i>	2		1			Riet
<i>Gymnadenia conopsea</i>	1					Grote muggenorchis
<i>Dactylorhiza majalis</i> s.s.	1					Brede orchis
<i>Danthonia decumbens</i>	3					Tandjesgras
<i>Platanthera bifolia</i>	1					Welriekende nachtorchis
<i>Agrostis capillaris</i>	2					Gewoon struisgras

Tabel 3. Ken- en differentiërende soorten die voorkwamen in meer dan een kwart van de blauwgraslandopnamen uit de periode 1933-1946 nabij proefaccommodatie de Veenkampen, vergeleken met hun voorkomen na 20 jaar

herstelbeheer. De cijfers geven de gemiddelde mate van voorkomen aan en zijn afgeleid van de Braun-Blanquet schaal en de Frequentie-methode van de Vries.
1 = enkele exemplaren;
2 = weinig; 3 = veel;
4 = zeer veel.

De graslandproductie is voldoende gedaald; maar de vraag is of 20 jaar verschrallend beheer het gewenste effect heeft gehad op de nutriëntenvoorziening in de bodem en daarmee op de mogelijkheden voor groei van met name nu nog ontbrekende plantensoorten.

Herstel van de vegetatie is dus nog niet bereikt en het is de vraag of dat mogelijk is:

1) De graslandproductie en botanische samenstelling worden onder andere bepaald door de beschikbaarheid van nutriënten in de bodem (tabel 1). Deze leidt tot de opname van een bepaalde hoeveelheid nutriënten in het gewas. Geschat op grond van de gepresenteerde gegevens, is

de opbrengst van N, P en K respectievelijk: oude blauwgraslanden 60 kg, 6 kg en 42 kg per ha per jaar; Bennekomse Meent 49, 2 en 19; Veenkampen niet geplagd 90, 10 en 21; Veenkampen geplagd 62, 6 en 14 kg per ha per jaar. Dus tijdens verschralling kunnen opbrengsten en gehalten van nutriënten een totaal andere worden dan die van de oude blauwgraslanden. Als we verder verschrallen wordt deze niet per definitie beter. Door verschralling zijn op de Veenkampen zeer lage waarden van K in bodem en gewas en in de Bennekomse Meent lage P- en K-gehalten bereikt. Deze waarden zijn veel lager dan die van het vroegere blauwgrasland in deze omgeving. Dit wijst erop dat de verschralling wat betreft K op de Veenkampen en P en K op de Bennekomse Meent veel verder is gegaan dan op grond van de referentie noodzakelijk is. Maatregelen om deze zeer lage niveaus van beschikbaarheid van K en P op te heffen, of beter te voorkomen, zijn noodzakelijk. Op basis van bepalingen van de drogestofopbrengst en de nutriënten kan besloten worden tot enige mate van bemesting of tot verschralling gericht op specifieke nutriënten.

2) De waterhuishouding in het Wageningse Binnenveld is sinds de ruilverkaveling ingrijpend veranderd. Regen- en kwelwater worden versneld afgevoerd, doordat de grondwaterstand sterk is gedaald. Dit heeft een versnelde afbraak van veen ten gevolge gehad, maar waarschijnlijk is er tegelijkertijd jongere organische stof onder het productieve grasland opgebouwd. Ook al is het gehalte organische stof niet sterk veranderd, de aard van de organische stof is dus totaal anders en heeft een effect op de beschikbaarheid van nutriënten in de bodem; de vraag is of de situatie helemaal te herstellen is.

3) Kalkhoudende kwel verlaagt de beschikbaarheid van P in dit nog P-rijke systeem (van der Hoek & Kemmers, 1998). Deze hydrologische conditie is niet zomaar te herstellen. Door de ontwatering komt kwel nauwelijks nog in de wortelzone en is de invloed van regenwater daarentegen toegenomen. Sinds de vernatting door kunstmatige infiltratie balanceert de Veenkampen voortdurend tussen enige mate van kwel (grondwater) en inzijging (regenwater) (van der Schaaf, 1998). Hydrologische studies en modelberekeningen (van der Schaaf, 1998) tonen aan dat de kwel pas blijvend aan de oppervlakte kan komen als het gebied

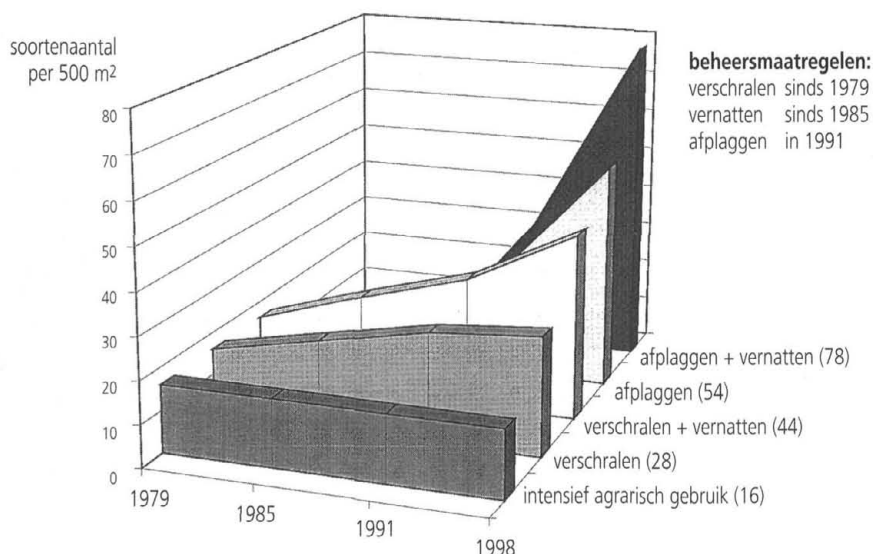


Fig. 2. Het verloop van het aantal soorten bij verschillende maatregelen van herstel-beheer op de Veenkampen, vergeleken met dat van gangbaar intensief gebruikt grasland in de omgeving. Tussen haakjes is het aantal soorten in 1998 gegeven.

10 maal zo groot is. Bovendien moet het peil buiten het gebied worden opgezet, zodat daar de kwel wordt geremd en die in het gebied zelf toeneemt. Deze maatregel moet worden aangevuld met een ondiepe begreppeling in het terrein, waardoor neerslagwater oppervlakkig kan afstromen.

4) Veel typische blauwgraslandsoorten die in de oude opnames wel voorkwamen, ontbreken nog. Deze soorten komen niet voor in de zaadbank (Oomes et al., 1998b). Van Dorp (1996) toonde aan dat het dispersievermogen van veel soorten gering is, zelfs van veel windverspreiders. De Veenkampen ligt sterk geïsoleerd in een intensief agrarisch gebruikt grasland-gebied. De dichtstbijzijnde bron is het blauwgraslandreservaat De Bennekomse Meent, op 4 km afstand. Een ander belangrijk verspreidingsmechanisme, de inundatie van het Binnenveld met water vanuit de Grift, is zelfs geheel verdwenen. Herintroductie van geselecteerde soorten via zaad vanuit de Bennekomse Meent, is dan een logische vervolgstap. De eerste resultaten van een experiment zijn hoopgevend: de Spaanse ruiter en de Blauwe knoop hebben zich op korte termijn gevestigd.

5) In het verleden was het gebruik van blauwgraslanden diverser dan het hedendaagse éénzijdige maaibeheer, dat voornamelijk gericht is op het verlagen of laag houden van de nutriëntenbeschikbaarheid. Een bepaald vruchtbaarheidsniveau werd vroeger in stand gehouden door incidentele bemestingen, (na)beweidings- en regelmatige inundaties met boezem- of rivierwater. Ook het maaitijdstip varieerde tussen percelen (eigenaren) en in de tijd, afhankelijk van het weer en de draagkracht van de zode, en soms werd er een jaar niet gemaaid.

Literatuur

Anonymus, 1889. Verslagen van de door Rijk en Provincie gesubsidieerde landbouwproefvelden. Regelingscommissie voor het Landbouwproefveldwezen. Wageningen.

Altena, H.J. & M.J.M. Oomes, 1991. Leidt een verschrallend beheer tot de ontwikkeling van soortenrijke graslanden? *De Levende Natuur* 92 (3):77-82.

Bekker, R.M., J.H.J. Schaminée, J.P. Bakker & K. Thompson, 1998. Seed bank characteristics of Dutch plant communities. *Acta Botanica Neerlandica* 47: 15-26.

Bobbink, R., J.G.M. Roelofs, H.B.M. Tomassen (red), 1996. Effectgerichte maatregelen en behoud diversiteit in Nederland. KU Nijmegen.

Bijhouwer, A.P.G., 1931. Analyse van den plantengroei van weilanden in het "Binnenveld" bij Wageningen. *De Levende Natuur* XXXVI aflevering 5, 6 en 7.

Dorp, D. van, 1996. Seed dispersal in agricultural habitats and in the restoration of species-rich meadows. Thesis, Landbouwuniversiteit Wageningen.

Hart, M.L. 't & D. van der Woerd, 1949. Over de verbetering van verwaarloosd grasland. *Landbouw* no. 5. Min. van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, 's-Gravenhage.

Hoek, D. van der & R. H. Kemmers, 1998. Effectiviteit van vernatting. Invloed van 10 jaar vernatting op de regeneratieprocessen in de bodem van de Veenkampen. *Landschap* 15: 211-224.

Kobus, J.D., 1881. Eine Excursion nach Veenendaal bei Wageningen in Holland. *Irmischia, Botanische Monatschrift* no. 2, Jahrgang II, Sonderhausen.

Kruijne, A.A., D.M. de Vries & H. Mooi, 1967. Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse graslandplanten. Mededeling 338. Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen (IBS), Wageningen.

Mayer, A., 1890. Bemesting van grasland in de nabijheid van Wageningen. *Maandblad van de Hollandsche Maatschappij van Landbouw*, aug. 1890.

Oomes, M.J.M., R.H.E.M. Geerts & H.J. Altena, 1998a. Vernatten en verschrallen. Doel, maatregelen en (on)mogelijkheden voor herstelbeheer. *Landschap* 15: 99-110.

Oomes, M.J.M., R.H.E.M. Geerts & H.J. Altena,

1998b. Effect van vernatten en afplaggen op verschralling en vegetatie. In: Oomes, M.J.M. & H. Korevaar (eds), 1998. Herstel van natte soortenrijke graslanden. AB-DLO Thema's 5. AB-DLO Wageningen.

Opstal, A.J.F.M. van, L.J. Draaijer & P. Aukes, 1997. Ecosysteemvisie graslanden. Rapport IKC Natuurbeheer nr.17, Wageningen.

Pannekoek, G., 1982. Onderzoek naar de veranderingen in de vegetatie en bodemvruchtbaarheid van dertien blauwgraslandpercelen. Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek, Wageningen.

Schaaf, S. van der, 1998. Hydrologisch beheer: balanceren tussen kwel en wegzijging. In: Oomes, M.J.M. & H. Korevaar (eds). Herstel van natte soortenrijke graslanden. AB-DLO Thema's 5. AB-DLO Wageningen.

Summary

Data from old grassland research used as reference for restoration of a *Cirsio-Molinietum*.

Botanical composition, soil nutrient status, yields of dry matter and nutrients of *Cirsio-Molinietum* grasslands (C-M) in the period 1890 to 1946 were compared with the results of a restoration experiment on the same soil type. Restoration measures were: hay making, sod stripping and hay making thereafter, and raising the groundwater-level. Only after sod stripping C-M species were established after 5 years, a raise of the waterlevel affected the establishment positively. The species did not establish 20 years after hay making.

The dry matter production decreased to a level that is comparable with that of the old C-M. But the N and P yields and concentrations in the biomass were still higher, that of K was extremely low. The P-status of the soil decreased, only after rewetting it became as low as that of the old C-M. The K-status now is much lower than in the past.

The results indicate that the balance of the nutrients in the biomass, and thus that of the availability in the soil is not comparable with that of the old vegetation. It is questionable whether these conditions can be restored because some changes in the growing conditions are irreversible or cannot be restored in the short time of 20 years.

It is argued that data from old grassland research are necessary to assess the perspectives of restoration. Especially in The Netherlands because recent data of nutrient availability and uptake of bluegrasslands may be influenced by dry and wet deposition of nutrients.

R.H.E.M. Geerts & drs. M.J.M. Oomes
Plant Research International
Postbus 16
6700 AA Wageningen
email: r.h.e.m.geerts@plant.wag-ur.nl