



Is plaggen in natte schraalgraslanden een effectieve maatregel?

Vele van de nog resterende natte schraalgraslanden zijn door verdroging en verzuring sterk in kwaliteit achteruitgegaan. De situatie is zodanig ernstig dat, om deze ecosystemen te behouden, brongerichte maatregelen (zoals vermindering van zure depositie en grondwateronttrekkingen) alleen niet meer voldoende zijn. Gerichte ingrepen zijn noodzakelijk. In dit artikel worden de effecten van afplaggen in combinatie met ondiep begreppelen in enkele schraallanden van het Korenburgerveen (fig. 1) besproken.

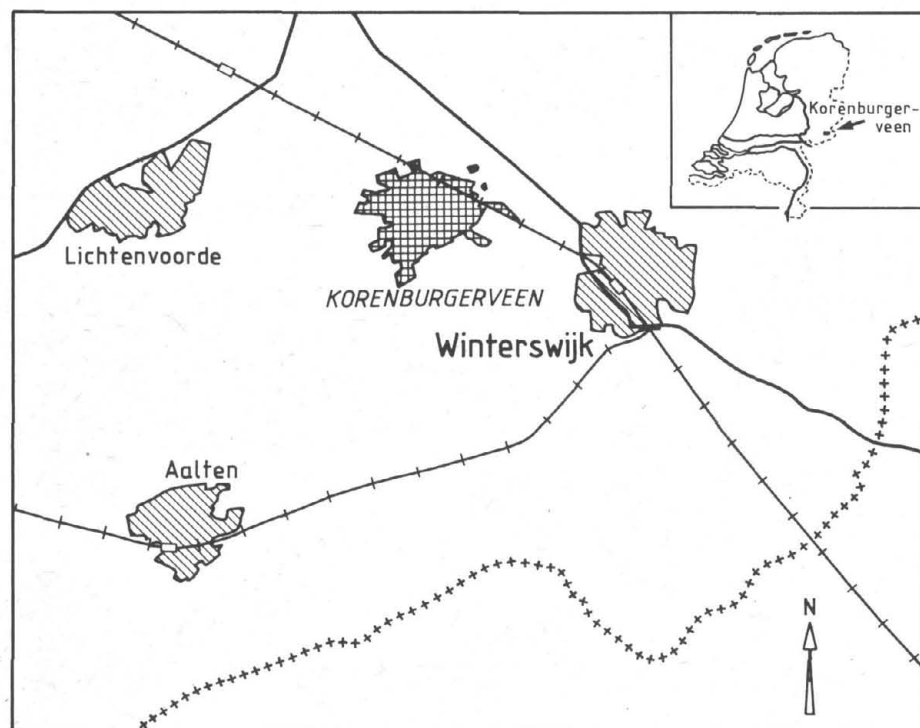


Fig. 1. Ligging van het Korenburgerveen. De onderzochte schraallanden zijn geblokt weergegeven.

De vegetaties van natte schraalgraslanden in reservaten worden sterk bedreigd. Karakteristieke soorten worden steeds zeldzamer en worden vervangen door meer algemene soorten. Belangrijke oorzaken van deze achteruitgang in natuurwaarden zijn verdroging en verzuring.

Door verdroging, vaak door drainage in nabij gelegen landbouwgebieden of door grondwaterwinning, daalt de grondwaterstand in schraallanden (Grootjans et al., 1979). Hierdoor nemen de mineralisatie van organische stof

en de beschikbaarheid van nutriënten toe (Grootjans et al., 1986; Kemmers, 1990). Bovendien krijgt door een lagere grondwaterstand het neerslagwater een grotere invloed in de oorspronkelijk door kwelwater gevoede wortelzone, waardoor een verzuring van deze bovenste bodemlaag en een toename van de beschikbaarheid van fosfaat optreden.

In een poging verdrogingseffecten terug te dringen, zijn al sinds de veertiger jaren in het Korenburgerveen enkele greppels met een afwaterende functie

E. Dijkgraaf,
C.L. van der Geest,
D. van der Hoek &
J.E.M. van Mierlo

niet meer onderhouden of dichtgegooid. Hierdoor stagneerde echter neerslagwater, vormde zich een veenmoslaag en vond er een versterkte verzuring plaats. Hier zijn behalve brongerichte maatregelen ook effectgerichte maatregelen noodzakelijk om de oorspronkelijke vegetatie te herstellen.

Een veelbelovende maatregel lijkt plaggen in combinatie met ondiep begreppelen. Het is bekend dat plaggen in vergraste heide effectief is (Diemont et al., 1982). Door verwijdering van opgehoopt organisch materiaal ontstaat een voedselarme bodem, waarop de gewenste heidesoorten kunnen kiemen en zich vestigen. De bedoeling van het plaggen in natte schraalgraslanden is het terugkrijgen van soortenrijke schraalgraslandvegetaties kenmerkend voor meer gebufferde milieus. Kennis over de ontwikkelingen van deze meer soortenrijke ecosystemen als gevolg van plaggen is nog gering.

Verwacht wordt dat door plaggen, in combinatie met ondiepe begreppeling, het kwelwater hoog in de nieuwe wortelzone kan doordringen. Dit is allereerst een gevolg van de daling van het maaiveld met 10 à 15 cm. Maar het wordt in meer of mindere mate mede veroorzaakt door een grotere instroming van kwelwater. Dit wordt mogelijk gemaakt door de versnelde afvoer van het zure neerslagwater via de greppels, waardoor er een geringe tegendruk aanwezig is en infiltratie wordt voorkomen. Deze combinatie van maatregelen leidt tot vernatting en, doordat de zuurgraad van de bodem afneemt en de basenverzadi-

Foto 1. Plaggen en ondiep begreppelen in een nat schraalland van het Korenburgerveen.

ging toeneemt, tot een betere buffering. Door het plaggen worden grote hoeveelheden nutriënten in de vorm van organische stof afgevoerd en tevens wordt de zure veenmoslaag verwijderd.

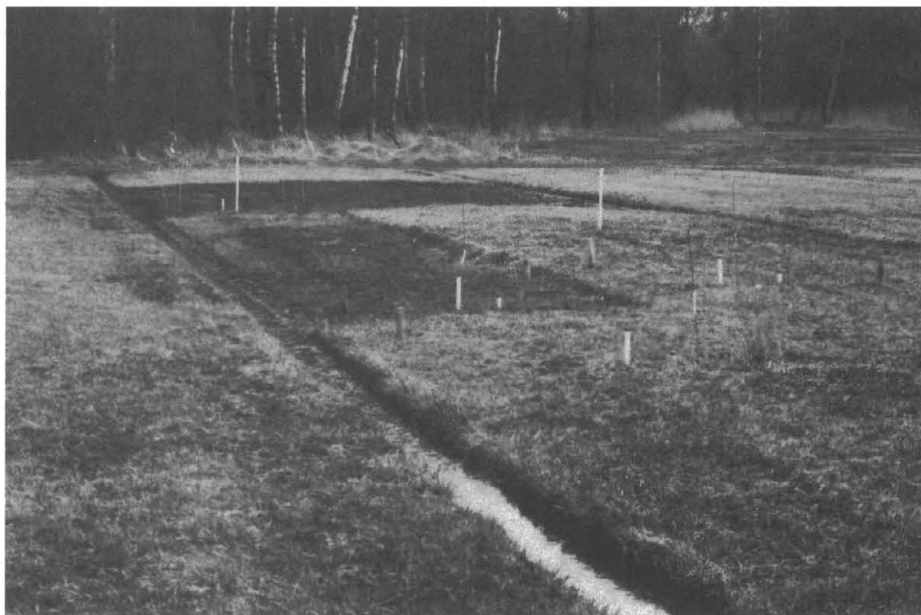
Met name de beschikbaarheid van fosfaat is voor de vegetatie van groot belang. Deze beschikbaarheid hoort laag te zijn (Pegtel, 1983; Van Mierlo et al., in voorb.). De fosfaatbeschikbaarheid is afhankelijk van verschillende factoren. De meest belangrijke zijn de doorluchting van de bodem, de zuurgraad, de mate waarin calcium aan het adsorptiecomplex gebonden is en de aanwezigheid van Fe- en Al-verbindingen. Vernatting zal enerzijds een toename van de hoeveelheid beschikbaar fosfaat tot gevolg hebben. Reductie van Fe^{3+} leidt nl. tot het uiteenvallen van ijzerfosfaatcomplexen (Cals & Roelofs, 1990). Anderzijds hebben de anaerobe omstandigheden die door vernatting worden veroorzaakt een remmende werking op de afbraaksnelheid van organische stof. Hierdoor komt er ook minder fosfaat en stikstof beschikbaar voor de vegetatie (Kemmers, 1990). Wanneer de vernatting plaatsvindt met kalkrijk grondwater bij een pH hoger dan 6 wordt fosfaat gebonden aan calcium en blijft de beschikbaarheid van fosfaat laag.

De verwachting is dat de mate waarin kalkrijk kwelwater in de wortelzone kan doordringen het verloop van de hiervoor genoemde processen stuurt. Samen met de aanwezigheid van zaadbronnen in de buurt van de plagplekken moet dit leiden tot duurzaam herstel van de natte schraalgraslandvegetaties.

In het najaar van 1991 zijn in de schraallanden van het Korenburgerveen enkele percelen voor een deel geplagd en begreppeld (foto 1). Sindsdien zijn de ontwikkelingen in de geplagde plekken gevolgd en vergeleken met die van niet-geplagde plekken.

Het Korenburgerveen

Het Korenburgerveen, nabij Winterswijk, is een natuurgebied van ca 300 ha met enkele schraallanden (fig. 1 en 2). In de schraallanden treedt bijna overal gedurende kortere of langere tijd in het jaar kwel op (Mankor, 1985). Bij een goed intern beheer lijkt het mogelijk om aan deze belangrijke randvoorwaarde



voor het herstel van de vegetaties te blijven voldoen. Er komen ook madeveengronden voor die op de hogere en drogere delen overgaan in brockeerdgronden. De bovenlaag van de bodem is matig veraard.

De vegetatie in de schraallanden bestond vroeger grotendeels uit orchideerrijke blauwgraslanden en Kleine zeggenvegetaties, met op de hogere delen enkele elementen uit heischraallanden (Ten Houten in Lemaire, 1991). Nu bepalen Veenmos (*Sphagnum* sp.) in de natte delen en Haarmos (*Polytrichum* sp.) in de drogere delen het karakter van de vegetatie. Daarnaast is nog een aantal soorten aanwezig die typerend zijn voor natte schraalgraslanden zoals Blauwe zegge (*Carex panicea*), Zwarte zegge (*Carex nigra*), Gewoon reukgras (*Anthoxanthum odoratum*) en Gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*). Enkele typerende soorten uit de nattere en zuurdere delen zijn Sterzegge (*Carex echinata*), Biezeknoppen (*Juncus conglomeratus*) en Watervanell (*Hydrocotyle vulgaris*), terwijl op de iets drogere gedeelten ook Veelbloemige veldbies (*Luzula multiflora*) en Blauwe knoop (*Succisa pratensis*) gevonden worden. Ook Parnassia (*Parnassia palustris*) komt nog in de schraallanden voor.

Methoden

Om de effecten van plaggen in combinatie met ondiep begreppelen op enkele standplaatsfactoren vast te stellen is in de schraallanden een zestal geplagde proefvlakken (2x2 m) paarsgewijs verge-

leken met controle proefvlakken (uitgangssituatie) (fig. 2).

Voor en na uitvoering van de maatregelen zijn de stijghoogten van het ondiepe grondwater regelmatig gemeten. Het grondwater in de wortelzone is in het voorjaar bemonsterd en geanalyseerd. De bodemkwaliteit is onderzocht aan grondmonsters (0-15 cm -mv) waarvan, indien aanwezig, eerst het afgestorven veenmos is verwijderd. De volgende parameters zijn met standaardmethoden bepaald: pH-KCl, calciumbezetting van het adsorptiecomplex en beschikbare hoeveelheid fosfaat. In de periode van maart t/m juni 1992 is de stikstofmineralisatie in de proefvlakken gevolgd.

De N-, P- en K-hoeveelheden zijn bepaald in de bovengrondse vegetatie, de wortels, het afgestorven veenmos en de bodem, om vast te stellen waar de bulk van de nutriënten zich bevindt. Er zijn vegetatie-opnamen gemaakt in de proefvlakken.

De gevonden resultaten zijn statistisch getoetst m.b.v. de Paired T-test ($\alpha < 0,05$) als de waarden normaal verdeeld waren of met de Wilcoxon Signed Rank Test ($\alpha < 0,05$).

Resultaten

De schraallanden stonden in de winter onder water (Van Dijk et al., 1992) en ook in het voorjaar waren de geplagde proefvlakken nog lange tijd plasdras (foto 2). De grondwaterstand in de geplagde proefvlakken was gedurende de meetperiode significant hoger dan in de controle proefvlakken. Dit kan grotendeels



worden toegeschreven aan de maaiveldverlaging. Uit de stijghoogteverschillen blijkt echter dat hiermee niet het hele verschil verklaard kan worden. De extra stijging (1 tot 5 cm) is het gevolg van de verminderde infiltratie en de versnelde afvoer van neerslagwater. Dit effect is groter naarmate dit water beter afgevoerd kan worden, bv. op de hogere delen van de plagstroken of bij een doelmatige begreppeling.

Ook de waterkwaliteit was in de geplagde proefvlakken anders: de gemiddelde Ca^{2+} - en HCO_3^- -concentraties waren in de geplagde proefvlakken resp. 33 mg.l⁻¹ en 45 mg.l⁻¹; in de controle proefvlakken was dit significant lager, namelijk gemiddeld resp. 20 mg.l⁻¹ en 30 mg.l⁻¹. Het elektrisch geleidingsvermogen in de geplagde proefvlakken (gemiddeld 185 $\mu\text{S.cm}^{-1}$) was significant hoger dan in de controle proefvlakken (gemiddeld 120 $\mu\text{S.cm}^{-1}$). Dit wijst erop dat de maatregel een vergroting van de invloed van kalkrijk grondwater tot bovenin de wortelzone heeft veroorzaakt. Het is echter mogelijk dat in de natte controle proefvlakken adsorptie van ionen aan de veenmossen plaatsvindt. Dit neveneffect kan dan hier gedeeltelijk de verschillen in waterkwaliteit veroorzaken.

De pH-H₂O van de bodem was in de geplagde proefvlakken significant hoger dan in de controle proefvlakken (gemiddeld 5,1 resp. 4,4). De Ca^{2+} -bezetting van het adsorptiecomplex was in de geplagde proefvlakken gemiddeld 40% groter dan in de controle proefvlakken en bereikte een niveau van 90%. Dit betekent dat de buffering in de bodem van de geplagde delen beter is.

Gedurende de meetperiode trad er in alle proefvlakken netto een geringe immobilisatie van stikstof op, tot maximaal 4 kg N.ha⁻¹ in de laag 0 - 10 cm -mv. Hierbij werden geen duidelijke verschillen tussen geplagde en controle proefvlakken gevonden.

De gehalten aan beschikbaar fosfaat waren in alle proefvlakken laag, in de geplagde proefvlakken gemiddeld 0,02 mg P.kg⁻¹ en in de controle proefvlakken 0,36 mg P.kg⁻¹.

De hoeveelheden N, P en K van de bovengrondse vegetatie in de controle

proefvlakken bedroegen resp. 61 kg N per ha, 3 kg P.ha⁻¹ en 21 kg K.ha⁻¹. Dit geeft globaal de hoeveelheid voedingsstoffen aan die jaarlijks wordt afgevoerd met het maaien. De afvoer van N komt globaal overeen met de jaarlijkse input in dit gebied via de natte en droge depositie (nl. 56 - 70 kg N.ha⁻¹; Heij & Schneider, 1991). Voor een ruwe schatting van de hoeveelheden nutriënten die zijn afgevoerd tijdens het plaggen, kunnen de gehalten van het afgestorven veenmos gebruikt worden. Het gaat dan om gemiddeld 921 kg N.ha⁻¹, 50 kg P per ha en 56 kg K.ha⁻¹. De grootste

voorraden N en P werden echter in de humusrijke bodemlaag gevonden (fig. 3). In de schraallanden van het Korenburgerveen is bij het plaggen vaak niet alleen het afgestorven veenmos verwijderd maar ook een stuk van deze humusrijke bodemlaag. Hierdoor zullen vaak veel meer nutriënten afgevoerd zijn dan de eerder genoemde hoeveelheden.

De meeste soorten die kort na het plaggen verschenen waren pioniersoorten van vochtige tot natte omstandigheden, zoals Knolrus (*Juncus bulbosus*), Dwergzegge (*Carex oederi* ssp. *oederi*), Moerasbasterdwederik (*Epilobium pa-*

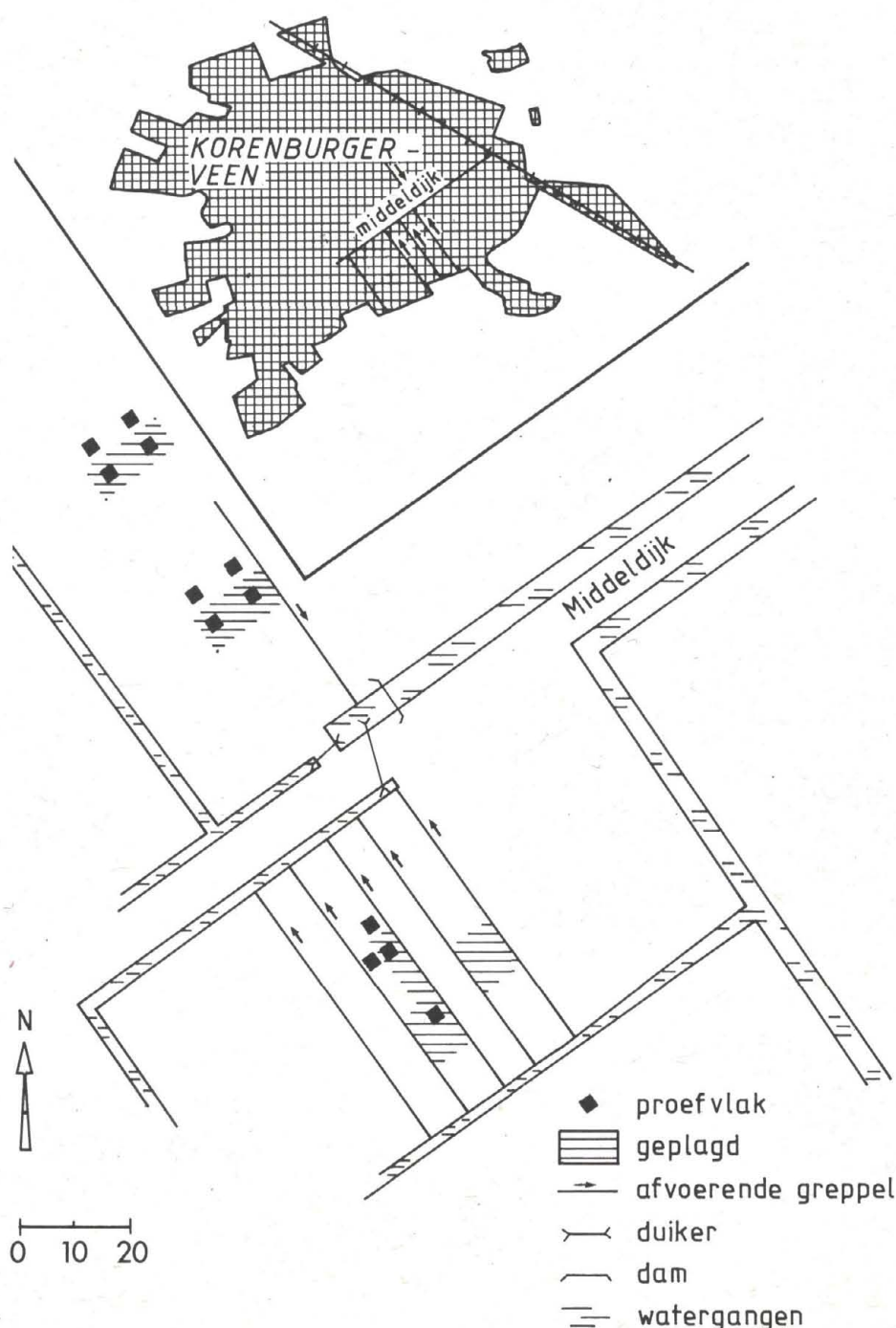


Fig. 2. Overzicht van de proefvlakken in de schraallanden van het Korenburgerveen. Tevens is aangegeven in welk deel van het Korenburgerveen het onderzoeksgebied ligt.

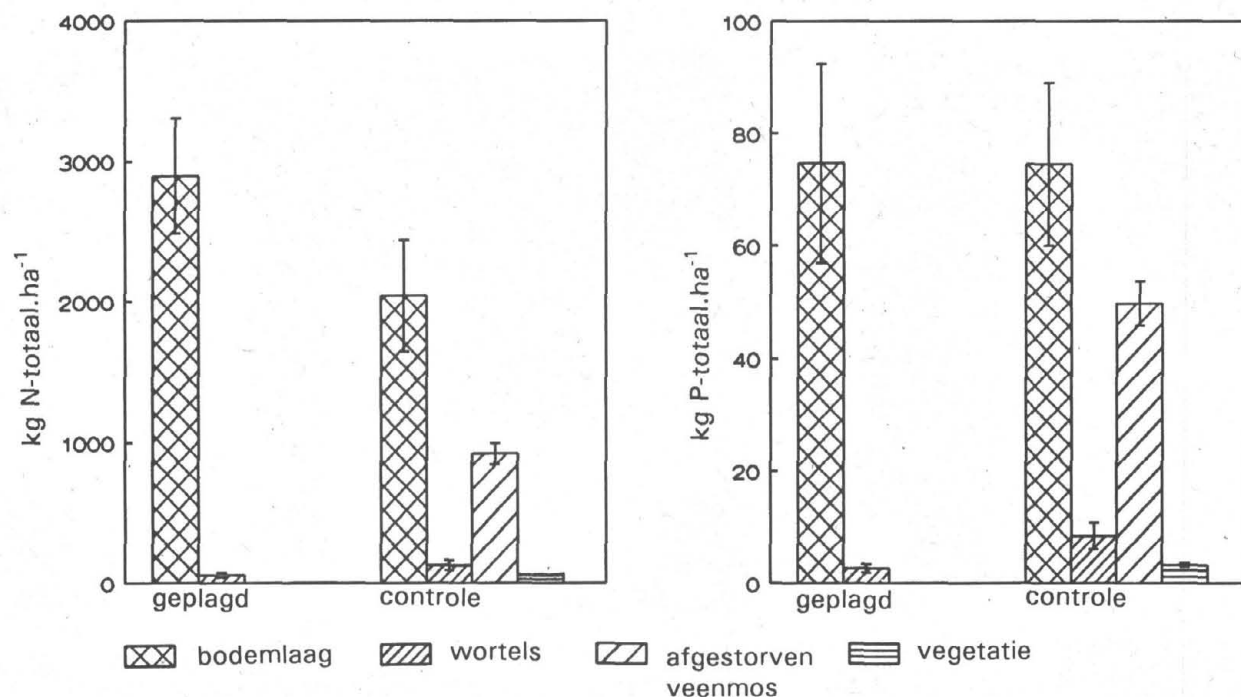


Fig. 3. Gemiddelde voorraden N-totaal (links) en P-totaal (rechts) in $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (en standaardfout) in de bodem, de wortels, het afgestorven veenmos en de bovengrondse vegetatie van geplagde en controle proefvlakken in de schraallanden van het Korenburgerveen.

lustre), Waternavel, Moerasviooltje (*Viola palustris*), Moerasrolklaver (*Lotus uliginosus*) en Egelboterbloem (*Ranunculus flammula*). Ook zijn exemplaren aangetroffen van soorten die in goed ontwikkelde schraalgraslandvegetaties thuisshoren, bv. Blauwe zegge, Blauwe knoop en Kale jonker (*Cirsium palustre*). Ook in 1993 domineren de pioniersoorten de vegetatie in de geplagde proefvlakken. Opvallend is dat in de proefvlakken met slechte waterafvoer Knolrus de dominante soort is, terwijl in de proefvlakken met betere afvoer Dwergzegge, Riet (*Phragmites australis*) en Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*) de aspectbepalende soorten zijn. De bedekking van de mossen (veenmossen en Haarmos) is in alle proefvlakken minder dan 1%. Aparte vermelding verdient de recente aanwezigheid van Wijdbloeiende rus (*Juncus tenageia*), gevonden door Fred Bos op het afgeplagde proefvlak (redactie).

Discussie

Plaggen in combinatie met begreppelen heeft in de door verzuring aangetaste schraallanden van het Korenburgerveen geleid tot gewenste veranderingen in de

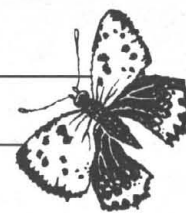
abiotische omstandigheden: de standplaats is natter geworden; de buffering tegen verzuring is versterkt; en de beschikbare hoeveelheden van N en P bleven laag. De toegenomen invloed van kalkhoudend grondwater in de wortelzone van de geplagde proefvlakken heeft tot een toename van de calciumbezetting van het adsorptiecomplex geleid en daardoor wordt de beschikbaarheid van P op een laag niveau gebufferd (Kemmers, 1990).

De waterstand heeft ook een regulerende werking op de stikstofmineralisatie. Onder anaerobe omstandigheden vindt de vorming van nitraat niet of nauwelijks plaats. Stikstof komt dan voornamelijk vrij in de vorm van ammonium. Kenmerkende soorten van natte schraallanden zijn hieraan aangepast (Kemmers & Jansen, 1985). In het voorjaar van 1992 was de beschikbaarheid van N in alle proefvlakken zeer laag en er werd zelfs, mogelijk als gevolg van zeer natte perioden, stikstof geïmmobiliseerd. De niet-geplagde plekken zijn meer neerslag-afhankelijk wat gepaard zal gaan met sterkere fluctuaties in waterstand (waardoor periodiek oppervlakkige uitdroging kan optreden) en een afname van de buffering tegen verzuring en daardoor een toename van de N- en P-beschikbaarheden.

In de schraallanden van het Korenburgerveen is de combinatie van maatregelen effectief, omdat er nog vol-

doende kweldruk aanwezig is tot in de wortelzone. Bij het plaggen werd de zure veenmoslaag verwijderd en werd een relatief arm uitgangsmateriaal verkregen. Bovendien zijn er in de schraallanden nog voldoende zaadbronnen aanwezig. Verwacht mag worden dat zich in de geplagde proefvlakken weer een karakteristieke, soortenrijke vegetatie van natte, kalkrijke schraallanden ontwikkelt met soorten als Moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*) en Parnassia.

Het blijkt dat de effectiviteit sterk afhankelijk is van de vaak zeer plaatselijke terreinomstandigheden en van het op juiste wijze uitvoeren van de maatregelen. In schraallanden waar de kwel niet tot in de wortelzone reikt, zoals dat ook in hogere delen in de onderzochte gebieden van het Korenburgerveen het geval is, zullen de maatregelen tot andere resultaten leiden. Hier zullen zich zuurdere en drogere vegetatietypen ontwikkelen, zoals heischrale graslandvegetaties met soorten als Gewone dopheide (*Erica tetralix*) en Kleine zonnedauw. Hier moet geen begreppeling worden toegepast. Bij de aanleg van greppels moet dus zoveel mogelijk voorkomen worden dat hogere delen in het terrein uitdrogen en dat basenrijk grondwater wordt afgevoerd. In het geval dat de geplagde percelen wel voldoende nat zijn, moeten de greppels het overvloedige neerslagwater kunnen afvoeren. Hiermee kan worden voorkomen dat de lage delen van het ter-



rein nabij de greppels onder water komen te staan, waardoor het kwelwater niet meer tot in de wortelzone kan reiken.

De duurzaamheid van de maatregelen is afhankelijk van de snelheid waarmee er ophoping van organische stof zal plaatsvinden. In een relatief droog schraalland in het Korenburgerveen dat omstreeks 1985 geplagd is, staat nu een zeer soortenrijke vegetatie met o.a. Gevlekte orchis, Tandjesgras (*Danthonia decumbens*), Margriet (*Leucanthemum vulgare*), Blauwe zegge en Zwarte zegge. Hier blijkt de ophoping met organische stof nog maar zeer beperkt te zijn. Verwacht mag worden dat door de lage beschikbaarheid van nutriënten en de jaarlijkse afvoer ervan door maaien, de ophoping van organische stof ook in de nu geplagde proefvlakken onder de natte omstandigheden slechts langzaam verloopt. Een herhaling van de maatregel zal pas op langere termijn nodig zijn.

Uiteraard is hierbij van belang in welke mate door brongerichte maatregelen externe invloeden, als depositie en grondwateronttrekking in de omgeving, verlaagd kunnen worden.

Conclusies

Deze studie laat zien dat plaggen in combinatie met begreppelen op korte termijn leidt tot het herstel van natte en relatief kalkrijke standplaatsen. De buffering tegen verzuring wordt versterkt en de P-beschikbaarheid in de bodemoplossing wordt gehandhaafd op een laag niveau. De voorraad aan nutriënten in het systeem wordt door de maatregelen rigoureus verkleind.

Belangrijke randvoorwaarden voor het succes van plaggen zijn: de aanwezigheid van nog voldoende kweldruk in de wortelzone en goede zaadbronnen in de zaadbank en/of directe omgeving. Op de langere termijn is voortzetting van de monitoring van belangrijke stuurvariabelen als de grondwaterstand, de pH van de bodem, de organische stofophoping en de vegetatieontwikkeling noodzakelijk. Verwacht wordt dat de duurzaamheid van de maatregelen dankzij de hier nog aanwezige kweldruk voldoende is om het behoud van schraalgraslandvegetaties te garanderen, totdat de brongerichte maatregelen - overeen-

komstig de aangescherpte doelstellingen van het Nationaal Milieubeleidsplan - geleid zullen hebben tot sterkere kwel en verminderde depositie.

Literatuur

- Cals, M.J.R. & J.G.M. Roelofs, 1990. Mechanismen van interne eutrofiëring en alkalisering. The Utrecht Plant Ecology News Report, nr.10: 39-46.
- Diemont, W.H., F.G. Blankenberg & H. Kampf (red.), 1982. Blij op de hei? Innovaties in het heidebeheer. Intern rapport van de Werkgroep Verwerking en Afzet van Heideplaggen, Arnhem.
- Dijk, G. van, R.P. Römer & I.M. Straathof, 1992. Effectgerichte maatregelen tegen verzuring in de schraallanden van het Korenburgerveen en de Middelduinen. Verslag nr.3019, Vakgroep Natuurbeheer, Landbouwwuniversiteit Wageningen.
- Grootjans, A.P., W.Ph. ten Klooster & K. Romeyn, 1979. Ondergang van het laatste blauwgrasland in Drenthe. *Natuur en Milieu* 79(6): 9-15.
- Grootjans, A.P., P.C. Schipper & H.J. van der Windt, 1986. Influence of drainage on N-mineralization and vegetation response in wet meadows. II *Cirsio-Molinietum* stands. *Acta Oecologica/Oecologia Plantarum* 7: 3-14.
- Heij, G.J. & T. Schneider (red.), 1991. Acidification research in The Netherlands. *Studies in Environmental Science* 46. Elsevier, Amsterdam.
- Kemmers, R.H., 1990. De stikstof- en fosforhuishouding van mesotrofe standplaatsen in relatie tot mogelijkheden van aanvoer van gebiedsvreemd water. In: Aanvoer van gebiedsvreemd water: omvang en effecten op ecosystemen. Proceedings van een symposium gehouden op 21 december 1988: 7-22. Nijmegen.
- Kemmers, R.H. & P.C. Jansen, 1985. Stikstofmineralisatie in onbemeste half-

natuurlijke graslanden. Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen. Rapport nr. 14.

Lemaire, A.J.J.L., 1991. Effectgerichte maatregelen tegen verzuring van natte schraallanden: prac-advies Korenburgerveen. KIWA N.V., Nieuwegein. SWO 91.260.

Mankor, J., 1985. Het Korenburgerveen: een ecohydrologisch onderzoek. Intern rapport RIN 87/9, Leersum.

Mierlo, J.E.M. van, J.M. van Groenendaal & D. van der Hoek, in voorb. Nutrient driven shift in species composition of a poor fen ecosystem.

Pegtel, D., 1983. Ecological aspects of a nutrient-deficient wet grassland (*Cirsio-Molinietum*). *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* (Mainz 1981) Band X: 217-228.

Summary

Is sod cutting in wet meadows an effective management technique?

Many of the remaining wet meadow vegetations in The Netherlands are deteriorating due to dessication and acidification. The typical physical and chemical conditions in the soil have changed, resulting in higher nutrient availabilities. Species characteristic of wet meadows are replaced by undesired species and a thick layer of Sphagnum and Polytrichum species. In some deteriorated wet meadows of the nature reserve Korenburgerveen, sod cutting in combination with shallow drainage was carried out to restore the abiotic conditions in the rootzone and its characteristic vegetation. In the wet meadows of the Korenburgerveen calcareous groundwater is still present.

One year after sod cutting the typical abiotic conditions in the root zone were improved in favour of species of wet meadows. At the cutted sites vertical seepage of calcareous groundwater reached higher in the rootzone and the buffering against acidification was improved. Nutrient availabilities in the soil were also lower. So sod cutting in deteriorated wet meadows showed to be a management technique with good possibilities for the restoration of the characteristic vegetations.

Dankwoord

Wij danken de Vereniging Natuurmonumenten voor het verlenen van de vergunning om onderzoek te mogen doen in het Korenburgerveen. J. van Walsem wordt bedankt voor de hulp bij bemonstering en analyse van de water- en bodemonsters.

E. Dijkgraaf, C.L. van der Geest, Drs. D. van der Hoek & Ir. J.E.M. van Mierlo
Vakgroep Natuurbeheer, LUW
Postbus 8080
6700 DD Wageningen



Foto 2. Innundatie als gevolg van een gestremde afwatering.