

Herstel van natte schraallanden op minerale gronden

André Jansen, Camiel Aggenbach,
Fons Eysink & Dick van der Hoek

Natte schraallanden op minerale gronden zijn te vinden in beekdalen, broeken en laagten in het heidelandschap. Aanvoer van (matig) basenrijk grondwater is noodzakelijk voor de instandhouding van de standplaatskwaliteit van deze natte schraallanden. Door verdroging, verzuring en vermessing verdwijnen de noodzakelijke buffering en schrale omstandigheden en worden deze schraallanden sterk bedreigd. In Twente en de Achterhoek is vanuit een hydro-ecologische context op elkaar afgestemd onderzoek en beheer uitgevoerd naar betere herstel mogelijkheden voor deze natte schraallanden.

We beschrijven de effecten voor flora en vegetatie na de uitvoering van herstelmaatregelen 10-15 jaar geleden in Punthuizen, Stroothuizen, Lemselermaten (Twente) en Korenburgerveen (Achterhoek). Deze gebieden zijn representatief voor veel natte schraallanden op minerale gronden. Punthuizen is kenmerkend voor natte schraallanden waarvan de waterhuishouding wordt gestuurd door lokale grondwatersystemen, en waarvan de omgeving diep is ontwaterd.

De waterhuishouding van de andere gebieden wordt bepaald door grotere grondwatersystemen. Binnen deze groep zijn Stroothuizen en Korenburgerveen gebieden die relatief hoog in het landschap liggen en die door daling van de zomergrondwaterstanden en afname van de kwelintensiteit zijn verzuurd.

De Lemselermaten liggen lager in het landschap. Hoewel de kwelintensiteit iets is gedaald, zijn verdroging en vermessing het grootste probleem.

Herstelmaatregelen zijn mogelijk in het perceel zelf en op het niveau van het hydrologisch systeem. In het perceel gaat het vooral om plaggen en maaïen. Deze maatregelen zijn gericht op de afvoer van nutriënten en in geval van plaggen op maaiveldverlaging door het verwijderen van humuslagen, waarbij diepere bodemlagen met een hogere basenverzadiging bloot komen te liggen. De maatregelen op systeemniveau in en buiten de natuurgebieden zijn gericht op herstel van de waterhuishouding (langdurige aanwezigheid van basen- en ijzerrijk grondwater in de wortelzone), het verbeteren van de basentoestand van de bodem (hogere pH en basenverzadiging) en het verlagen van de voedselrijkdom.

Punthuizen

Dit gebied bestaat uit één grote en drie kleinere laagtes met een zeer beperkte afvoer van water over het maaiveld. Het ligt in een dekzandgebied waarvan de bovenste vier meter kalkarm zijn. Lokale grondwatersystemen in dekzandruggen zorgen in natte perioden voor opversing van basenrijk grondwater uit de diepere ondergrond. Dat grondwater treedt uit aan de hogere rand van de laagten, precies op de plek waar plassen met basenarm water beginnen (Jansen et al., 2001). In de smalle zone met zeer basenrijke omstandigheden die aldus ontstaat, komt de Parnassiarijke subassociatie (parnassietosum) van het blauwgrasland nog steeds goed ontwikkeld voor. Aan weerszijden hiervan komen droge en nattere vormen van het blauwgrasland voor, die kenmerkend zijn voor minder basenrijke omstandigheden. Hoewel het gebied door ontginning en ontwatering van de omgeving wel ver-

droogd is, zijn sinds ca 1950 nauwelijks soorten verdwenen. Alleen mossoorten van basenrijk, zeer nat schraalland zijn sinds 1982 verdwenen. De laagste grondwaterstanden zijn gedaald tot 1,50 meter beneden maaiveld en de laagten vallen vroeger in het jaar droog. De belangrijkste oorzaken van verdroging zijn beekpeilverlaging en landbouwonwatering. Aan de Duitse zijde van het reservaat wil men zand gaan winnen!

Het jaarlijkse maaibeheer is gericht op behoud en herstel van de soortenrijke vegetatiegradiënten met natte schraallanden. Tussen 1984 en 1994 is bosopslag verwijderd en zijn delen geplagd.

Fig. 1. Ontwikkeling van doelsoorten in onderzochte terreinen.

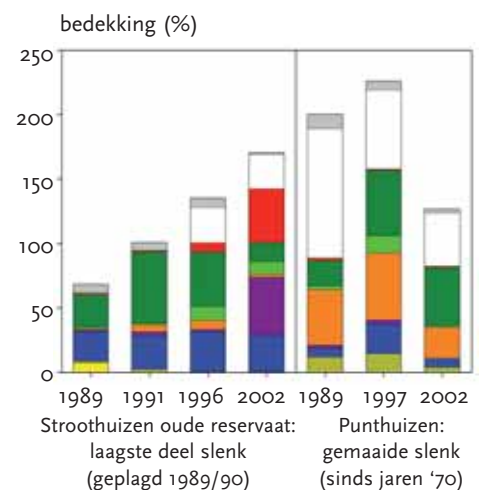
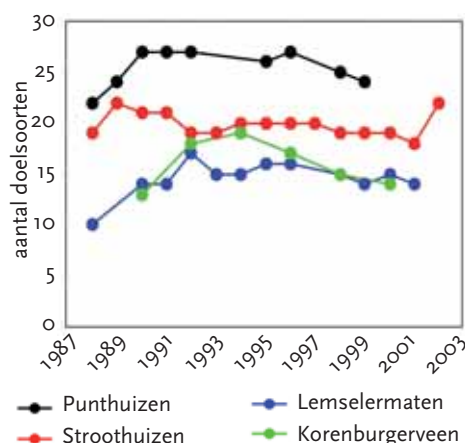


Fig. 2. Ontwikkeling van ecologische soortgroepen op PQ-locaties in Stroothuizen en Punthuizen. Voor elke ecologische soortgroep is de bedekking van soorten opgeteld. Door overlappende bedekking van soorten kan de totale bedekking meer dan 100 % zijn.

- pioniers
- kalkmoerassen
- zure kleine-zeggenmoerassen
- natte heiden en hoogvenen
- heischrale graslanden
- blauwgraslanden
- vochtige graslanden
- verruigers
- mossen
- overig



Het totale aantal soorten (fig. 1) is redelijk constant. Na plaggen verschijnen tijdelijk pioniers van het Dwergbiezen-verbond (Nanocyperion). Door hooilandbeheer kon het blauwgrasland, waaronder ook de Parnassiarijke subassociatie, zich handhaven en zich door plaggen plaatselijk herstellen en uitbreiden (fig. 2). In de laagste en natste delen met een vegetatie van de Oeverkruid-klasse (Littorelletea) gaat het slecht met enkele vensoorten; in het blauwgrasland zijn de basenminnende Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*) en Breedbladige orchis (*D. majalis* ssp. *majalis*) sterk afgenomen.

Deze ontwikkelingen worden veroorzaakt door verdroging en werpen de vraag op hoe duurzaam de basenrijke condities van het blauwgrasland zijn. Zo daalde op een meetlocatie de basenverzadiging (fig. 3) na de droge winter van 1996/97. Toen trad vanwege de lage waterstanden geen aanvoer van basenrijk grondwater op naar de wortelzone. Tegelijkertijd werd organische stof opgebouwd. Vermoedelijk is het systeem door de externe ontwatering gevoeliger geworden voor droge winters. Door de opbouw van organische stof is extra aanvoer van basen nodig om de basenverzadiging op peil te houden. De aanvoer is op deze locatie onvoldoende. Vooral nog indiceert de vegetatieontwikkeling geen oppervlakkige verzuring. De basenverzadiging heeft echter bijna de kritische grens van 60 % bereikt. Zakt deze verder, dan zal ook de bodem-pH gaan dalen, die nu nog op een stabiel, hoog niveau ligt (fig. 3), en zal soortenrijk blauwgrasland verdwijnen.

Maatregelen buiten het reservaat zijn nodig. Deze dienen gericht te zijn op hogere zomergrondwaterstanden waardoor in de natte perioden eerder plassen kunnen ontstaan en het lokale systeem voor langduriger oppersing van basenrijk grondwater kan zorgen.

Stroothuizen

In dit heidegebied ligt een slenk, die van oudsher afvoer van water over het maaiveld kende. Deze slenk werd en wordt plaatselijk nog gevoed door basenrijk grondwater uit een groter grondwatersysteem, dat ontwikkeld is in het tweede, kalkhoudende watervoerend pakket (Jansen et al., 1996). Het eerste, minder diepe, watervoerende pakket is kalkarm. Door intensieve ontwatering van de omgeving is de zomergrondwaterstand verlaagd en de zone met kwel van basenrijk grondwater kleiner geworden. Tot ca 1960 waren in de slenk soortenrijke blauwgraslanden en kleine-zeggenmoerassen (*Carex nigrae*) aanwezig. Eind jaren 1980 overheerste Hennegras (*Calamagrostis canescens*) en was nog een klein oppervlak



In Punthuizen treedt roodbruin basen- en ijzerrijk grondwater uit, gestuurd door potentiaalverschillen in de flank van de laagte. Door de winterse omstandigheden even gefixeerd (foto: Fons Eysink).

inzet

Op deze flank komen zowel heischraal als parnassiarijk blauwgrasland voor. Blauwe knoop komt in beide typen voor (foto: André Jansen).

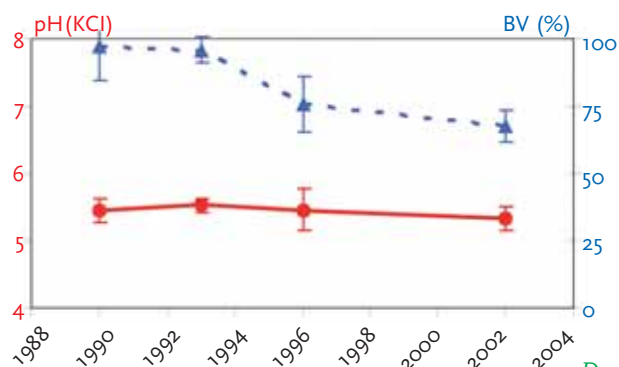


Fig. 3. Ontwikkeling van pH(KCl) en basenverzadiging (BV) in de toplaag van de bodem op een locatie met Blauwgrasland in Punthuizen.



Plaatselijk komt meer basen- en ijzerrijk grondwater uit een groter grondwatersysteem in de lage terreindelen van Stroothuizen tot in het maaiveld (foto: Fons Eysink).

inzet

Het Blauwgrasland is als gemeenschap (nog) niet teruggekeerd, maar verspreid over het terrein hebben zich wel kenmerkende soorten gevestigd zoals Welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia*) (foto: André Jansen).

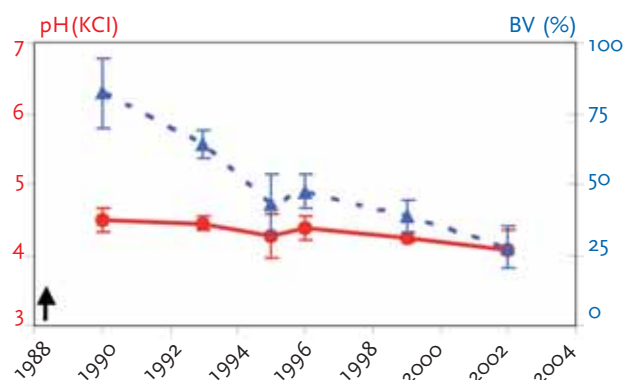
kleine-zeggenmoerassen behouden. Blauwgraslanden waren verdwenen; er resteerden slechts enkele (zwak) basenminnende soorten. Eind jaren 1980 verscheen na kleinschalig plaggen de Draadgentiaan-associatie met o.a. veel Wijdbloeiende rus (*Juncus tenageia*). Daarom werd besloten om te gaan werken aan herstel van de vroegere situatie met blauwgrasland, soortenrijk kleine-zeggenmoeras (o.a. Knopbies-verbond) en Oeverkruid-gemeenschappen.

In 1993 werden het 'oude' reservaat en een twee jaar daarvoor aangekochte maïsakker (perceel Groener) tot een samenhangend geheel heringericht. Afvoer van zuur (regen)water over maaiveld werd weer mogelijk. In Groener werden twee diepe sloten gedempt en de drainagebuizen dicht gespoten. In de slenk werden de delen met vervuilde vegetatie tot de minerale ondergrond geplagd, plaatselijk nadat eerst bos en struweel waren verwijderd. Na uitvoering van de maatregelen is het totale aantal doelsoorten in de slenk fors

toegenomen; ook de laatste jaren zet deze toename zich nog voort (fig. 1). In bovenstroomse delen met een sterke kwel van basen- en ijzerrijk grondwater ontwikkelde zich eerst de Draadgentiaan-associatie, waarna zich diverse soorten van kalkmoerassen vestigden. De bodem-pH blijft hier hoog. Stroomafwaarts zijn de terreincondities voor de zure kleine-zeggen gemeenschappen aanzienlijk verbeterd door een stijging van de zomerstanden met 20 cm en de afvoer van stagnerend zuur water. Aanvankelijk ontwikkelde zich hier een kleine-zeggenmoeras met pioniersoorten van de Draadgentiaan-associatie. De pioniers verdwenen en algemene blauwgraslandsoorten namen toe (fig. 2). De vroegere, meer basenminnende soorten keerden echter niet terug; Hennegrass, als verruiger in vochtige milieus, zuurminnende veenmossen en soorten van natte heiden en hoogvenen hebben zich daarentegen sterk uitgebreid.

Hoewel de basenverzadiging na plaggen in eerste instantie hoog was, daalde deze snel (fig. 4). Deze daling wordt waarschijnlijk veroorzaakt door nog steeds te lage zomergrondwaterstanden en een te beperkte kwel van basen- en ijzerrijk grondwater in de wortelzone. Deze omstandigheden zorgden na plaggen voor een snelle heropbouw van organisch materiaal en het vrijkomen van zuur door oxidatie van bloot gekomen pyriet. Onder zulke omstandigheden is een sterkere toevoer van basenrijk grondwater nodig om de basenverzadiging en de pH, die al laag was, op peil te houden. Voor duurzaam

Fig. 4. Ontwikkeling van pH(KCl) en basenverzadiging (BV) in de bovenste 20 cm van de bodem op een in 1988 geplagde locatie in een laag deel van de slenk in het oude reservaat van Stroothuizen.



herstel van goedontwikkelde blauwgraslanden zijn hier extra maatregelen buiten het reservaat nodig, gericht op sterkere diepe kwel en hogere zomergrondwaterstanden.

Lemselermaten

De standplaatscondities van dit beekbegeleidende natte schraallandencomplex zijn ontstaan door kwel van grondwater uit een groter grondwatersysteem (Jansen & Roelofs, 1996). Vanaf twee meter onder maai-veld komen kalkhoudende afzettingen voor, waardoor ook het grondwater van lokale herkomst basenrijk is. Dat grondwater treedt hoger op de gradiënt uit, het grondwater uit het grotere grondwatersysteem lager. Het terrein was – en is ten dele nog – gekenmerkt door een gradiënt van vochtige en natte heide, via Gagelstruwelen en typische en Parnassiarijke blauwgraslanden naar kalkmoerassen (Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge (*Scorpidio-Caricetum diandrae*); Associatie van Vetblad en Vlozegge (*Campyllio-Caricetum dioicae*); Westhoff & Jansen, 1990). Rond 1990 waren diverse bijzondere soorten verdwenen. Door verbossing en ontginning was de oppervlakte schraalland sterk afgenomen. Vooral beekverdieping en ontwatering in de omgeving, en in mindere mate drinkwaterwinning en stedelijke uitbreidingen zorgden voor verdroging van het laatst overgebleven schraallandperceel (het Oude Maatje). Rond 1990 werden herstelmaatregelen mogelijk dankzij de verwerving van enkele nabijgelegen percelen. In het Oude Maatje werd een strook geplagd van enkele tientallen vierkante

meters. In het Westelijke Maatje, dat bestond uit elzenbroekbos en agrarisch grasland, werd het bos verwijderd en geplagd. In het Oostelijke Maatje, een voormalig agrarisch perceel, werden buisdrains verwijderd, een perceelsloot gedempt en geplagd. Deze percelen worden jaarlijks gemaaid met een éénasser en plaatselijk met de zeis.

Vanaf 1994, na het nemen van maatregelen, neemt het al hoge aantal doelsoorten in de drie percelen gezamenlijk toe, dankzij de vestiging van nieuwe soorten in de geplagde, nieuw verworven maatjes. Naderhand daalt het soortenaantal in de voormalige agrarische percelen iets door het verdwijnen van pioniersoorten (fig. 1). In het Westelijke Maatje is herstel opgetreden van Parnassiarijk blauwgrasland en kalkmoeras (Associatie van Vetblad en Vlozegge; fig. 5). Zelfs Breedbladig wollegras (*Eriophorum latifolium*) heeft het Westelijke Maatje gekoloniseerd vanuit het Oude Maatje. Plaggen heeft hier geleid tot herstel van basenrijke en mesotrofe omstandigheden. In het Oostelijke Maatje treedt lokaal ontwikkeling op naar heischraal blauwgrasland. De Draadgentiaan-associatie weet zich hier al 15 jaar te handhaven! Ondanks plaggen in het Oude Maatje neemt de bedekking van soorten van kalkmoerassen en blauwgraslanden af. Tegelijkertijd neemt de bedekking toe van verruigers in vochtige milieus zoals Hennegrass en van mossen van voedselrijke omstandigheden zoals Puntmos (*Calliergonella cuspidata*) (fig. 5). Vanuit het vroegere kalkmoeras en trilveen is een soortenrijk blauwgrasland ontstaan (Westhoff & Jansen, 1990), dat op zijn beurt verder verdroogd en vermist is geraakt. Deze ontwikkeling is een gevolg van de verlaging van de zomergrondwaterstand en van veranderingen in de grondwaterkwaliteit. Door de dieper wegzakkende zomerstanden treedt extra mineralisatie van organisch materiaal op, waarbij extra voedingsstoffen vrijkomen. De vermesting wordt ook veroorzaakt door de toestroming van basen- én sulfaatrijk grondwater uit het diepere watervoerende pakket (Jansen & Roelofs, 1996). De sulfaatrijkdom van dit water ontstaat door omzetting van pyriet onder invloed van inzijgend nitraatrijk water, dat afkomstig is van landbouwgronden. In kwelgebieden zorgt de toestroming van zulk water voor de afbraak van organisch materiaal en het vrijkomen van fosfaat onder natte omstandigheden. Deze vermesting, interne eutrofiëring genoemd,

is het sterkst in het niet-geplagde Oude Maatje met zijn dikke organische bodems. In de andere maatjes speelt het minder: de organische toplaag is weggeplagd en het humusprofiel is minder dik door een hogere ligging op de beekdalflank. Op termijn, met een toenemende humuslaag, zal ook hier de soortenrijkdom afnemen door interne eutrofiëring.

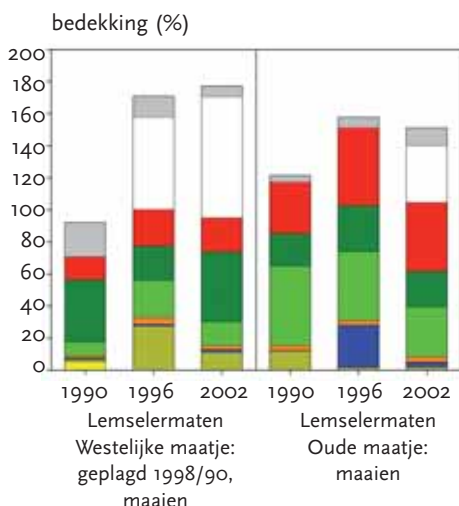
Korenburgerveen

De natte schraallanden liggen aan de noordoostzijde van het Korenburgerveen, aan weerszijden van de Middeldijk, en werden van oudsher gevoed door basenrijk grondwater uit dieper watervoerende pakketten (van der Hoek & van Walssem, 2004). Tot ca 1960, voordat sterke verdroging en verzuring optraden, was vermoedelijk een complexe en zeer geleidelijke gradiënt ontwikkeld van gemeenschappen van zuurdere omstandigheden, onder andere met Draadzegge (*Carex lasiocarpa*), naar blauwgraslanden en kalkmoerassen (Associatie van Vetblad en Vlozegge, Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge en Galigaan-associatie (*Cladietum marisci*); Westhoff & van Dijk, 1952). Deze blauwgraslanden en kalkmoerassen vertoonden veel overeenkomsten met die van de vroegere Lemselermaten. De belangrijkste oorzaken van de verdroging van dit gebied zijn beekverdieping, intensieve landbouwontwatering en het graven van diepe zandwinplassen. Eind jaren 1980 resteerden hoofdzakelijk rompgemeenschappen van zure kleine-zeggenmoerassen, een klein hoekje met Parnassiarijk blauwgrasland en begroeiingen met Draadzegge. Ze bevatten (dikke pakketten) veenmosses (*Sphagnum spec.*) en andere zuurminnende soorten van zure, kleine-zeggenmoerassen en natte heiden en hoogvenen, hetgeen duidt op zure omstandigheden in de wortelzone (fig. 6).

Plaggen werd in 1991 uitgevoerd in combinatie met ondiepe begreppeling. Deze greppels zijn gegraven om in natte perioden zoveel mogelijk zuur neerslagwater af te voeren, opdat inzijging van dit water wordt voorkomen en de invloed van kwel in de wortelzone wordt vergroot. In 2000 en 2001 zijn in het aangrenzende hoogveen waterconserverende maatregelen genomen die hebben gezorgd voor een verhoging van de zomergrondwaterstanden.

In het terrein neemt het aantal doelsoorten eerst toe en daarna weer af (fig. 1). In de

Fig. 5. Ontwikkeling van ecologische soortgroepen op PQ-locaties in Lemselermaten. Zie voor toelichting en legenda fig. 2, p. 96.



niet-geplagde (controle)plots verdwenen echter ca 15 doelsoorten en had zich in 2001 een 15 cm dikke mosdeken van veenmossen en Gewoon haarmos (*Polytrichum commune*) ontwikkeld (van der Hoek & Heijmans, 2005). In het geplagde perceel is de soortenrijkdom iets toegenomen. Er trad enig herstel op met algemenere blauwgraslandsoorten en in eerste instantie ook pioniersoorten als Draadgentiaan en zelfs Vetblad. Na verloop van tijd

Regionaal basen- en ijzerrijk grondwater komt in het beekdal van de Lemselermaten tot in het maaiveld en mengt zich in kleine gebiedsdepressies sterk met lokaal water (foto: Fons Eysink).

inzet

Vlozegge (*Carex pulicaris*) is kenmerkend voor de basenrijke omstandigheden (foto: André Jansen).



namen veenmossen en andere zuurminnende soorten echter toe en verdwenen de meeste bijzondere soorten weer. Per saldo heeft het plaggen wel een positief resultaat opgeleverd. De vegetatie op de plagplekken lijkt sterk op die in de oorspronkelijke situatie in de referentie (fig. 6), waar veen- en haarmossen ondergeschikt zijn. Door plaggen werd in eerste instantie een bodem met een hogere pH-KCl en basenverzadiging gecreëerd (fig. 7). Deze verzadiging bedraagt echter slechts ca 50 %. Dit hangt samen met de afgenomen kwel en de daardoor lagere calciumconcentratie van het grondwater in de wortelzone. Dat desondanks de pH-KCl van de bodem in de tijd significant blijkt toe te nemen, is waarschijnlijk het gevolg van sulfaatreductie, waarbij het zuurbufferende bicarbonaat ontstaat en het sulfaatgehalte van het bodemwater afneemt (fig. 7). De hogere grondwaterstanden die zijn gerealiseerd door het conserveren van neerslagwater in het aangrenzende hoogveen, hebben sulfaatreductie bevorderd. Dit proces noch de combinatie van plaggen en begreppelen is in staat geweest de basenverzadiging (lager dan de kritische waarde van 60 %) en de pH (lager dan 5) zodanig te verhogen dat duurzame condities voor goed ontwikkelde blauwgraslanden zijn

ontstaan. De positieve effecten van plaggen zullen op den duur verdwijnen: door de opbouw van een humuslaag, de geringe kwelintensiteit en door vermindering van de oppervlakkige afvoer zal weer verzuring optreden.

Evaluatie

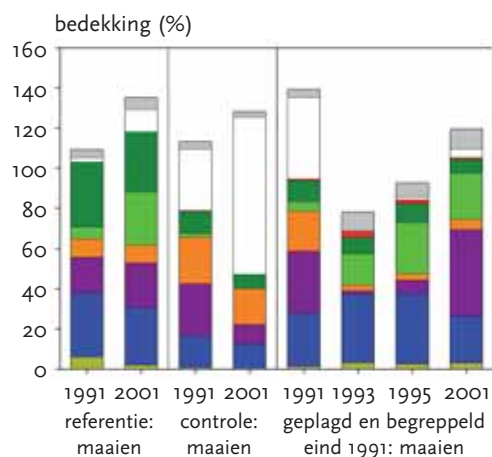
In de onderzochte terreinen hebben maatwerk en goed op elkaar afgestemde lokale maatregelen gezorgd voor het overleven van natte schraallanden en hun zeldzame doelsoorten. Op controlelocaties zonder maatregelen daalde het aantal doelsoorten of nam hun bedekking af. Op termijn, ook wanneer jaarlijks gemaaid wordt, verdwijnen echter toch zeldzame, basenminnende soorten vanwege geleidelijke verzuring (Punthuizen, Stroothuizen, Korenburgerveen) of interne eutrofiëring (Lemselermaten). Plaggen leidt in (licht) verdroogde natte schraallanden tot herstel van zure kleine-zeggenmoerassen en een tijdelijke opleving van doelsoorten, vooral pioniers van meer basenminnende natte schraallanden (alle terreinen). Wanneer plaggen wordt gecombineerd met lokale hydrologische herstelmaatregelen (dempen van sloten, begreppeling) kan de toename van de soortenrijkdom van meer langdurige aard zijn (Stroothuizen, Korenburgerveen).





Lokale maatregelen alleen blijken echter niet garant te staan voor langdurig en volledig herstel (Stroothuizen, Lemselermaten, Korenburgerveen) of duurzaam behoud (Punthuizen, Lemselermaten) van basenrijke, mesotrofe condities en kalkmoerassen en blauwgraslanden. Oorzaak zijn te lage zomergrondwaterstanden en een te geringe toestroming van basenrijk grondwater door ontwatering in de omgeving en vervuiling van het toestromende grondwater door bemesting van het intrekgebied.

Fig. 6. Ontwikkeling van ecologische soortgroepen op PQ's van drie locaties in het Korenburgerveen ten noorden van de Middeldijk. De referentie is Parnassiarijk blauwgrasland en de controle verzuurd blauwgrasland. Zie voor toelichting en legenda fig. 2, p. 96.



Herstel van basenminnende natte schraallanden blijkt niet alleen goed mogelijk te zijn in gebieden met kwel uit grote grondwatersystemen (Lemselermaten, Stroothuizen, Korenburgerveen), maar ook in gebieden met kwel uit kleinere, lokale systemen (Punthuizen) (Jansen et al., 2000). De aanwezigheid van kalk in de afzettingen waarin het grondwatersysteem actief is, is daarbij bepalend.

Eerder onderzoek in reservaten heeft laten zien dat gemiddeld ongeveer 30 % van de vroeger aanwezige soorten niet meer



In grote delen van het Korenburgerveen bereikt het grondwater het maaiveld niet meer. Daarom treedt verzuring op (foto: Han Duyverman).

inzet

In de laagste delen, waar basenrijk grondwater het maaiveld nog wel bereikt, groeit Parnassia (*Parnassia palustris*) (foto: André Jansen).

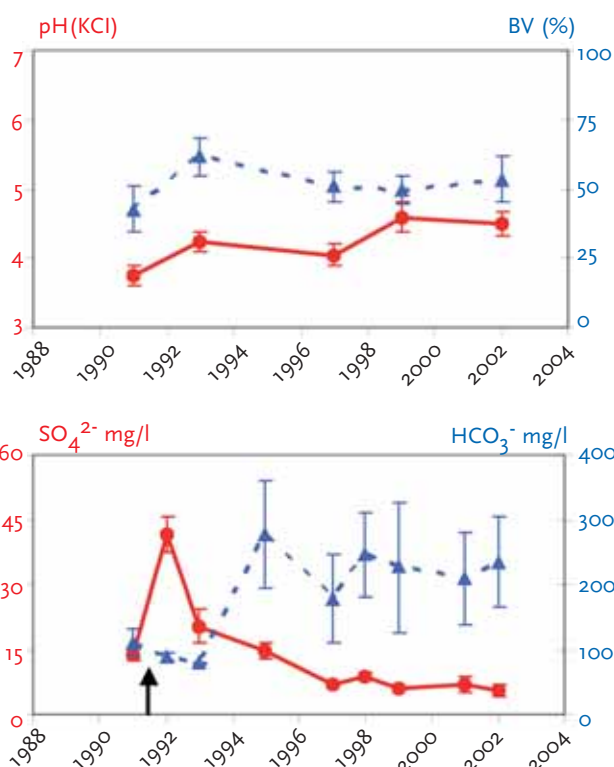


Fig. 7. Ontwikkeling van pH(KCl) en basenverzadiging (BV) in de top laag van de bodem en van sulfaat- en bicarbonaatgehalte van het grondwater (20 en 60 cm diepte) in PQ's op plagstroken in het Korenburgerveen ten noorden van de Middeldijk.

terugkeerden, nadat de standplaatsomstandigheden van blauwgraslanden (gedeeltelijk) waren hersteld. De meeste kenmerken de soorten keerden terug in gebieden waar nog goed ontwikkelde blauwgraslanden voorkwamen (Jansen et al., 2000). Uit onze langjarige reeksen blijkt dat langdurig herstel van soortenrijke blauwgraslanden en kalkmoerassen alleen mogelijk is bij voldoende hoge zomergrondwaterstanden en voldoende kwel van basenrijk, mesotroof grondwater in de wortelzone. Alleen dan blijft de basenverzadiging van de bodem op een voldoende hoog niveau.

Wanneer zulke omstandigheden ontbreken, zoals in Korenburgerveen, Punthuizen en Stroothuizen, is het herstel slechts tijdelijk en treedt onvermijdelijk verlies op van basenminnende soorten en een toename van zuurminnende soorten, waaronder veen- en haarmossen. Onder zulke condities of wanneer inzijging optreedt heeft begreppeling alleen een tijdelijk effect en leidt niet tot een verhoging van de basenverzadiging (zie ook Kemmers et al., 2001). Het kan zelfs zorgen voor verdere verzuuring, indien afvoerlose laagten worden gedraineerd of aanleg van sloten nodig is voor afvoer van water. Het toestromende basenrijke grondwater dient tevens sulfaat-arm te zijn om interne eutrofiëring te voorkomen. Intensieve bemesting van het intrekgebied zorgt voor een sterke verhoging van de sulfaatgehalten van het grondwater en frustreert zo herstel van natte schraallanden.

Deze knelpunten spelen niet alleen in de besproken gebieden, zij treden op in het overgrote deel van de reservaten met natte schraallanden op minerale bodems (Aggenbach, 2006). Voor duurzaam herstel en behoud zijn dan ook vergaande maatregelen in waterhuishouding, gericht op herstel van kwel van basenrijk grondwater, en bescherming van intrekgebieden buiten de reservaten noodzakelijk (Aggenbach, 2006).

Voor blauwgraslanden en kalkmoerassen bestaat in Natura2000 verband een 'sense of urgency' (Elbersen & de Hullu, dit nummer): in Natura2000-gebieden waarin ze nog voorkomen of hersteld kunnen worden, dienen op korte termijn en met hoge prioriteit maatregelen te worden genomen, die gericht zijn op behoud en herstel van deze typen. Lemselermaten en Korenburgerveen hebben zo'n 'sense of urgency' gekregen voor maatregelen in de waterhuishouding (LNV, 2006). Een aanpak op standplaats- én systeemniveau is daarbij

onmisbaar. In het kader van het Overlevingsplan Bos en Natuur (OBN) is veel ervaring opgedaan met het nemen en het langjarig volgen van de effecten van herstelmaatregelen in zulke natte schraallanden. Deze ervaringen kunnen nu worden ingezet voor Natura2000-gebieden.

Literatuur

Abbink-Meijerink, C.G., 2004. Dinkelland Deelobject Stroothuizen. OBN-monitoring 2001-2003. Staatsbosbeheer, Zwolle.

Aggenbach, C.J.S. (red.), 2006. Knelpunten- en kansanalyse Natura2000-gebieden Versie juli 2006. Kiwa Water Research/ EGG-consult/ Unie van Bosgroepen, Nieuwegein.

Hoek, D. van der & J. van Walsem, 2004. Effectgerichte maatregelen tegen verdroging, verzuring en stikstofdepositie in beekdalen (Gelderse Achterhoek). EC-LNV rapport 2004/282-O. Expertisecentrum LNV/WUR. Wageningen.

Hoek, D. van der & M.P.D. Heijmans, 2005. Effectiveness of turf stripping as a measure for restoring species-rich fen meadows in sub-optimal hydrological conditions. In: D. van der Hoek. The effectiveness of restoration measures in species-rich fen meadows. Proefschrift Wageningen Universiteit.

Jansen, A.J.M., M.C.C. de Graaf & J.G.M. Roelofs, 1996. The restoration of species-rich heathland communities in The Netherlands. *Vegetatio* 126: 73 - 88.

Jansen, A.J.M., A.Th.W. Eysink & C. Maas, 2001. Hydrological processes in a Cirsio-Molinietum fen meadow: implications for restoration. *Ecological Engineering* 17: 3 - 20.

Jansen, A.J.M., A.P. Grootjans & M.H. Jalink, 2000. Hydrology of Dutch Cirsio-Molinietum meadows: prospects for restoration. *Applied Vegetation Science* 3: 51 - 64.

Jansen, A.J.M. & J.G.M. Roelofs, 1996. Restoration of Cirsio-Molinietum wet meadows by sod cutting. *Ecological Engineering* 7: 279 - 298.

Kemmers, R.H., P.C. Jansen & B. van Delft, 2001. Twintig jaar monitoring van natte schraallanden. *Vakblad Natuurbeheer* 6: 121 - 125.

LNV, 2006. Natura2000 doelendocument. Duidelijkheid bieden, richting geven en ruimte laten. Versie 1.1 juni 2006. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.

Westhoff, V. & A.J.M. Jansen, 1990. Vegetatiegegevens uit de jaren veertig van Noordoost-Twente. SWE 90.025. Kiwa N.V., Nieuwegein.

Westhoff, V. & J. van Dijk, 1952. Experimenteel successieonderzoek in natuurreservaten, in het bijzonder in het Korenburgerveen bij Winterswijk. *De Levende Natuur* 1: 5-16.

Summary

Restoration measures in fen meadows on mineral soils

In The Netherlands species-rich fen meadows on mineral soils are endangered by desiccation and subsequent acidification and eutrophication. Restoration measures (forest removal, hay making, sod cutting, rewetting measures such as infill of ditches and discharge of rain water by trenches) were carried out in four fen meadow reserves in the eastern part of The Netherlands. Inside the reserves such measures have resulted in the survival of the fen meadows and their endangered species, while on control locations without measures the number of these species decreased. Hay making retards the deterioration of the species number of slightly desiccated fen meadows. However, on the longer term characteristic, basiphilous species will disappear due to gradual acidification or internal eutrophication. Sod cutting (after tree removal) promotes the restoration of (acidiphilous and calcareous) small-sedge marshes and fen meadows, and the temporal return of rare pioneer species. Sod cutting in combination with rewetting measures has resulted in a (more) prolonged return of endangered species. Measures in or nearby the reserves do not guarantee restoration on the long term when summer water tables have become too low or discharge of base-rich groundwater too limited. Further, the discharge of rain-water by trenches is under such circumstances not successful any longer. Then, hydrological restoration measures outside the reserves are inevitable.

Dr. A.J.M. Jansen
Unie van Bosgroepen/
Hogeschool Van Hall Larenstein
Postbus 8187
6710 AD Ede
e-mail: a.jansen@bosgroepen.nl

Drs. C.J.S. Aggenbach
Kiwa Waterresearch
Postbus 1072
3430 BB Nieuwegein
e-mail: camiel.aggenbach@kiwa.nl

A.T.W. Eysink
Staatsbosbeheer Regio Oost
Postbus 6
7400 AA Deventer
e-mail: f.eysink@staatsbosbeheer.nl

Dr. D. van der Hoek
Alterra
Postbus 47
6700 AA Wageningen
e-mail: dick.vanderhoek@wur.nl