



2 Landschap

2016

JAARGANG 33

Tijdschrift voor landschapsonderzoek

Themanummer OBN-onderzoek nat zandlandschap

Na de revolutie van Bleker heeft voormalig staatssecretaris Dijkma rust gebracht in het natuurbeleid en daarmee ook in de wereld van de particuliere natuurbescherming. Ze presenteerde een natuurvisie die niet zoveel nieuws bevatte. Een herhaling van de regeringsnota 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' uit 2010. Van staatssecretaris Van Dam hebben we nog niet zoveel gemerkt. Het natuurbeleid deelt in de algemene politieke malaise van een terugtrekkende nationale overheid. Daardoor ontbreken nu grote verhalen zoals in het verleden over de EHS, Natura 2000 of Natuur voor mensen. Vooral de provincies zijn nu aan zet, maar hun natuurbeleid is versnipperd.

De chaos die Bleker achterliet heeft er wel toe geleid dat er een sterke behoefte is aan nieuwe grote verhalen die de natuurbescherming (weer) perspectief en richting bieden. Het oude verhaal van de biodiversiteit voldoet niet langer want staat te ver af van de natuurminnende en recreërende burger. De EHS is omgedoopt tot het anonieme NNN. Ecosysteemdiensten of landschapsdiensten hebben de potentie een nieuw verhaal te kunnen vertellen, maar zijn moeilijk zichtbaar en bruikbaar te maken. Bredere verhalen als duurzame ontwikkeling of circulaire economie hebben hun aantrekkingskracht verloren of staan wat ver weg van natuur en landschap. Kortom de natuurorganisaties hebben dat nieuwe grote verhaal nog niet gevonden. Wel zijn er veel kleine burgerinitiatieven en herstelacties, groene initiatieven van beschermen en beheren tot politieke beïnvloeding. Ze sluiten aan bij de participatieve samenleving, zijn landelijk niet altijd even goed zichtbaar, maar vormen in de context van de huidige beleidsarmoede een nieuw elan.

In dit nummer besteden we aandacht aan het werk van OBN aan nat zandlandschap. Het OBN is het nationale kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit en het heeft de ontwikkeling en benutting van praktisch toepasbare kennis over natuurherstel en -beheer tot doel. OBN bestaat uit deskundigenteams van terrein- en waterbeheerders, onderzoekers en beleidsmakers. De langdurige samenwerking in deze transdisciplinaire teams van onderzoekers en stakeholders is van groot belang. Behalve bezuinigingen is een probleem dat het huidige OBN-werk is losgekoppeld van uitvoering en monitoring. Daarmee is een belangrijke schakel in de cyclus van onderzoek en toepassing in beheer verbroken. Het OBN heeft zijn nut inmiddels wel bewezen gezien het natuurherstel in hoogvenen, natte heiden en vennen, en de internationale belangstelling voor de ontwikkelde kennis en maatregelen. Het werk van het OBN is wellicht geen groot verhaal, maar leidt wel tot veel stappen vooruit richting natuurherstel. Die stappen samen zouden een nieuw verhaal over natuurherstel kunnen gaan vertellen.

JOS DEKKER, HOOFDREDACTEUR

OBN, het kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer van Natuurkwaliteit, bestaat ruim 25 jaar. In die periode is veel bereikt. De ontwikkelde herstelstrategieën voor diverse landschapstypen vinden gretig aftrek bij beheer en beleid in Nederland en daarbuiten. In dit nummer van LANDSCHAP wordt het onderzoek dat OBN heeft gedaan naar het nat zandlandschap beschreven.

Dr. A.J.M. (André) Jansen
Unie van Bosgroepen
a.jansen@bosgroepen.nl

Prof. Dr. M.G.C. (Matthijs) Schouten
Staatsbosbeheer

Ir. L. (Loekie) van Tweel-Groot
Landschap Overijssel

Drs. W. (Wim) Wiersinga
Vereniging van Bos- en
Natuurterreineigenaren

In 1989 startte het toenmalige ministerie LNV het kennisprogramma Overlevingsplan Bos en Natuur (OBN). Dit programma diende ter ondersteuning van effectgerichte maatregelen (subsidieregeling EGM), bedoeld om de effecten van verzuring, vermesting en verdroging aan te pakken. Effectgerichte maatregelen waren nodig omdat brongerichte maatregelen veel tijd zouden kosten.

Het hart van het OBN bestond en bestaat uit deskundigenteams van benoemde terrein- en waterbeheerders, onderzoekers en beleidsmakers. Deze teams hebben via meerjarig, toepassingsgericht onderzoek nieuwe maatregelen ontwikkeld, vaak in samenhang met fundamenteel universitair onderzoek, en adviseerden het ministerie over de toepasbaarheid van bestaande en nieuw ontwikkelde maatregelen via de EGM. Zo ontstond een nauw verweven kennisnetwerk, waar in gezamenlijkheid toepassingsgerichte kennis werd ontwikkeld, toegepast en verspreid.

Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit

In 2006 werd het Overlevingsplan Bos en Natuur omgedoopt in Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit. Het doel van het huidige kennisnetwerk is de ontwikkeling en benutting van praktisch toepasbare kennis over natuurherstel en -beheer voor onder meer Natura 2000, PAS (Programmatische Aanpak Stikstof), Kaderrichtlijn Water en het cultuurlandschap. Het kennisnetwerk bestaat uit acht deskundigenteams, één voor elk landschapstype: beekdallandschap, cultuurlandschap, droog zandlandschap, duin- en kustlandschap, heuvel-landschap, nat zandlandschap, laagveen- en zeeklei-

landschap en rivierenlandschap plus een expertisegroep Fauna. In totaal zijn 140 experts uit 120 organisatie actief in OBN.

Deze teams benoemen kennislacunes, bereiden nieuw onderzoek voor en begeleiden onderzoek, doen aan kennisverspreiding (natuurkennis.nl) en adviseren beleid en beheer. Het onderzoek wordt uitgevoerd door kennisinstituten en adviesbureaus. Per 1 januari 2014 is OBN overgenomen door de provinciale uitvoeringsorganisatie BIJ12. Sindsdien spelen de provincies een actieve rol, hebben zij leden in alle deskundigenteams en betalen het onderzoek. Het ministerie EZ zorgt voor de basisfinanciering en de Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE) verzorgt de coördinatie. Ondanks deze heldere organisatie en eenduidige werkwijze, is toch het informele karakter behouden gebleven van een netwerk van deelnemers die elkaar goed kennen en snel kunnen schakelen en handelen.

Resultaten

In 2014 heeft het netwerk haar 25-jarig bestaan gevierd. In die periode is veel bereikt. Allereerst voor de natuur zelf. Zo heeft ruim een derde van de vaatplanten op de Rode Lijst geprofiteerd van EGM en OBN (Jansen *et al.*, 2011). En toen het beleid er om vroeg, konden voor Natura 2000 en de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) onmiddellijk herstelstrategieën (samenhangende combinaties van *evidence based* herstel- en beheer-maatregelen) worden ontworpen, zowel voor de afzonderlijke habitattypen als voor landschappen (zie pas.natura2000.nl/pages/herstelstrategieen-navigatie-2.

aspx). Verder wordt het netwerk om advies gevraagd bij ingewikkelde beleids- en beheer kwesties, wordt ook in België en Duitsland dankbaar gebruik gemaakt van de ontwikkelde kennis en wordt op (internationale) bijeenkomsten en in (wetenschappelijke) tijdschriften regelmatig gerapporteerd. Het succes van het OBN-kennisnetwerk ligt besloten in de langdurige samenwerking van gedreven en zeer gemotiveerde beheerders, beleidsmakers en onderzoekers.

Nat zandlandschap

Het nat zandlandschap is onderdeel van de fysisch-geografische regio 'Hogere zandgronden' en is sterk bepaald door de laatste twee ijstijden. Het bestaat onder andere uit grondmoreneplateaus, stuwwallen, spoelzandwaaiers, oud- en/of jong-dekzand en rivierduincomplexen. Gedurende het holoceen zijn hoogveenvorming en verstuing van de belangrijkste landschapsvormende processen geweest. Door deze grote abiotische variatie én het vroegere menselijke landgebruik ontstond een aanzienlijke afwisseling in standplaatscondities en habitats: hoogvenen, zure en hoogveenvennen, (zeer) zwak gebufferde wateren, natte heiden, heischrale graslanden, vochtige heidebebossingen en blauwgraslanden. Het nat zandlandschap is gradiëntenrijk, veelal op de overgang van ruggen naar laagten, met een geremde waterafvoer. De laagten worden vooral gevoed door regenwater, maar er is vaak enige invloed van vooral lokaal grondwater. Het nat zandlandschap ligt ingebed in het droog zandlandschap en kent overgangen naar beekdalen, rivieren en laagvenen.

Onderzoekslijnen

De vier strategische onderzoeksthema's uit de OBN-kennisagenda uitgewerkt voor het natte zandlandschap zijn:

1. het ecohydrologisch functioneren van specifieke ecosystemen, ook in hun landschappelijke samenhang;
 2. het verwijderen van overmatige voedingsstoffen, herstel van nutriënten- en mineralenbalansen en van buffercapaciteit;
 3. bedreigde en invasieve soorten en dispersie van sleutelsoorten;
 4. inrichtingsvraagstukken van het natte zandlandschap, zoals voor waterberging en klimaatbuffers
- Het onderzoek richt zich op verschillende schaalniveaus: soorten, habitattypen/ecosystemen en landschap.

In dit nummer

Dit themanummer bevat artikelen over hoogvenen, vennen en vochtige heiden. Aan deze ecosystemen van het nat zandlandschap is de laatste 10 à 15 jaar het meeste onderzoek verricht. De artikelen geven een synthese van de resultaten. Over het ecosysteem vochtige bossen is in 2015 een zogenoemd pre-advies uitgebracht, waarin de stand van de kennis én de belangrijkste kennislacunes aangaande het functioneren van deze bossen worden besproken. In het artikel over de vochtige bossen wordt hiervan een samenvatting gegeven. Tevens is een kennisagenda voor het nat zandlandschap van de 21e eeuw opgenomen. Het themanummer besluit met een review van het OBN-onderzoek aan nat zandlandschap van de laatste acht jaar. Deze review is op verzoek van OBN uitgevoerd.

Literatuur

Jansen, A.J.M., R.M. Bekker, R. Bobbink, J.H. Bouwman, R. Loeb, H. van Dobben, G.A. van Duinen & M.F. Wallis de Vries, 2010. De effectiviteit van de regeling Effectgerichte Maatregelen (EGM) voor Rode-lijstsoorten; de tweede Rode Lijst met Groene Stip voor vaatplanten en enkele diergroepen in Nederland. Den Haag/Ede, Rapport Directie Kennis & Innovatie van Ministerie van LNV/Unie van Bosgroepen.



Sleutels tot herstel van hoogveen

hoogvenen
herstel
veenmos
flora
fauna
vernatten

Hoogvenen herbergen een unieke biodiversiteit, variërend van insectenetende zonnedaauw, kleurrijke veenmossen tot broedende kraanvogels. Genoeg reden dus om hoogvenen te beschermen en te herstellen. Dankzij de nauwe samenwerking tussen beheerders en onderzoekers en de daaruit resulterende kennisontwikkeling is herstel van levend hoogveen in Nederland niet langer een droom. In dit artikel geven we een overzicht van de hoogtepunten van 18 jaar OBN-onderzoek en sluiten af met een kijkje naar de toekomst.

Hoogvenen herbergen een select aantal specialistische planten- en diersoorten die zich hebben aangepast aan de geringe beschikbaarheid van voedingsstoffen en mineralen. Voorbeelden van dergelijke aanpassingen zijn langzame groei, langlevende bladeren, het vangen van insecten (zonnedaauw, *Drosera* sp.), of een korte larvale ontwikkeling (aquatische ongewervelden). De lage begroeiing en het vaak moeilijk begaanbare oppervlak maken hoogvenen ook geliefd bij bodembroedende vogels, zoals goudplevier (*Pluvialis apricaria*) en kraanvogel (*Grus grus*). Genoeg reden om hoogvenen te beschermen en te herstellen. Maar hoe?

Vrijwel het complete Nederlandse hoogveenareaal is afgegraven en ontgonnen. Herstel van de gedegradeerde restanten hoogvenen (habitatype H 7120) is een kunst, zoals blijkt uit 18 jaar OBN-onderzoek. Dankzij de nauwe samenwerking tussen beheerders en onderzoekers is veel kennis beschikbaar gekomen over succes- en faalfactoren bij het herstel van hoogveenrestanten. In verschillende hoogveenrestanten is een uitbreiding van kenmerkende soorten veenmossen opgetreden, zelfs veel sneller dan verwacht (De Hoop, 2011), en terwijl enkele decennia geleden het veenmos vrijwel was verdwenen, hebben we nu ruim zeven hectare actief groeiend hoogveen (H7110A; Jansen et al., 2013). De investering in kennis heeft vrucht afgeworpen. Hieronder gaan we kort in op de structuur en het functioneren van intacte hoogvenen, waarna we enkele cruciale OBN-onderzoeksresultaten voor het herstel van flora en fauna

toelichten. We sluiten af met een toekomstbeeld van onze Nederlandse hoogvenen.

Referentie

In ons klimaat liggen venen als koepels in het landschap (figuur 1). De kern van de hoogveenkoepel ligt het meest geïsoleerd, wordt uitsluitend door regenwater gevoed (ombrotroef), is zeer zuur en arm aan voedingsstoffen en mineralen. Vanuit de kern naar de rand van de veenkoepel wordt de omgeving minder zuur en neemt de beschikbaarheid van mineralen en voedingsstoffen toe. Een sterke pH- en nutriëntengradiënt is kenmerkend voor intacte hoogvenen. Voor de biodiversiteit is de aanwezigheid van de hele gradiënt – van de hoogveenkern, via de helling, de rand en de lagg naar de omgeving, zie figuur 1 – essentieel, niet alleen voor planten (Bridgham et al., 1996), maar ook voor dieren (Van Duinen et al., 2011a). Net als planten hebben dieren vaak een eigen niche binnen die gradiënt of juist een ander deel van de gradiënt nodig afhankelijk van levensfase of type gedrag.

In de open kern en op de helling overheerst een mozaiek van open wateren (meerstallen), bulten en slenken met soorten als hoogveenveenmos (*Sphagnum magellanicum*) en waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*), terwijl de hoogveenrand gekenmerkt wordt door eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*) en open berkenbroek. Rond de rand van het gewelfde hoogveen bevindt zich de laggzone waar water uit het veenpakket zich mengt met mi-

Dr. J. (Juil) Limpens
Leerstoelgroep
Plantenecologie en
Natuurbeheer, Wageningen
Universiteit, Postbus 9101,
6700 HB Wageningen
Juul.Limpens@WUR.nl

**Dr. G.A. (Gert-Jan)
van Duinen**
Stichting Bargerveen

**Dr. J.M. (André)
Jansen**
Unie van Bosgroepen

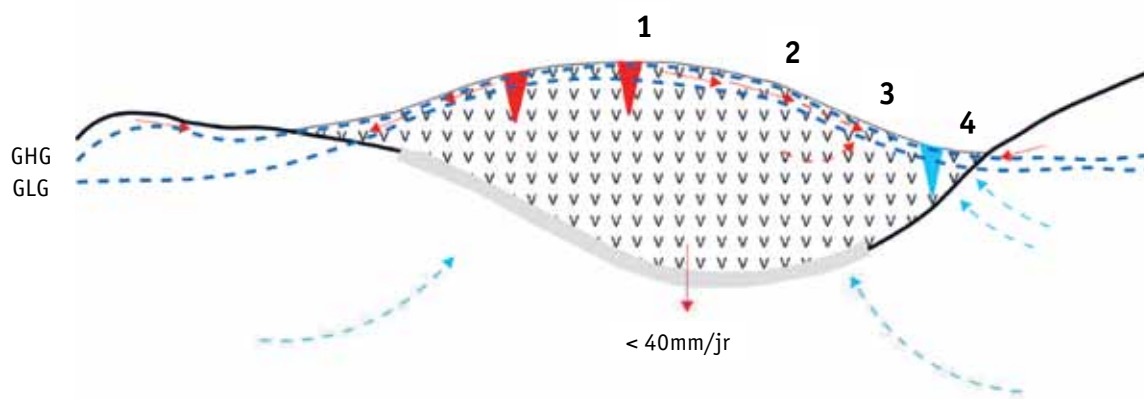
**Prof. Dr. M.G.C.
(Matthijs) Schouten**
Staatsbosbeheer

**Dr. H.B.M. (Hilde)
Tomassen**
Onderzoekcentrum
B-WARE

Foto **Aat Barendregt**.
Hoogveenvorming in het
Wooldse Veem

Figuur 1 schematische dwarsdoorsnede van een hoogveen (Everts *et al.*, 2014). 1: kern; 2: helling; 3: rand; 4: lagg. De dikke grijze lijn geeft de waterkerende laag aan; de zwarte dunne lijn de minerale omgeving. Rood: zure waterpartijen en waterstromen. Blauw: zwak gebufferd-basisch waterpartijen en -stromen.

Figure 1 schematic cross section of a peat bog in the Dutch (temperate) climate (after Everts *et al.* 2014). 1: centre; 2: gently sloping peat surface; 3: peat edge; 4: Lagg-zone. The thick grey line indicates the water impermeable layer; the thin black line the mineral surroundings. Red: acidic waterbodies and water flows. Blue: weakly buffered waterbodies and water flows.



nerotroof water en waar zwak zure tot neutrale riet- of zeggenmoerassen of broekbossen kunnen voorkomen, afhankelijk van de samenstelling en hoeveelheid van het toestromend grondwater (Rydin & Jeglum, 2013).

De hydrologie in de lagg-zone wordt sterk bepaald door de positie van het hoogveen in het landschap: de invloed van baserijk(er) grondwater in de lagg-zone is groter bij hoogvenen die in een kom of laagte liggen dan bij venen die hoger in het landschap liggen op plateaus of minerale ruggen. In de komhoogvenen is de gradiënt van zure naar meer gebufferde omstandigheden dan ook sterker ontwikkeld dan in de plateauhoogvenen. In Nederland zijn het Korenburgerveen, Aamsveen en

Haaksbergerveen voorbeelden van (deels afgegraven) komhoogvenen. Voorbeelden van restanten van plateauhoogvenen zijn het Bargerveen, Fochteloërveen en Wierdense Veld.

Zelfregulerende ecosystemen

Intacte hoogvenen hebben een grote mate van zelfregulatie die deze ecosystemen buffert tegen veranderingen in weer en klimaat: de natte, zure en voedselarme omstandigheden zijn het gevolg van terugkoppelingsmechanismen (Belyea & Baird, 2006). Deze zelfregulatie komt voort uit de wisselwerking tussen veenmossen, veenbodem en waterstand. De bodem van onverstoort-

de hoogvenen wordt vaak onderverdeeld naar acrotelm en catotelm (Ingram, 1978). De relatief dunne acrotelm (0,05-0,5 m) bedekt als een sponzige huid de dikke catotelm van meerdere meters. Bovenin bestaat de acrotelm hoofdzakelijk uit levende veenmossen die tot 40 maal hun eigen gewicht in water kunnen vasthouden. Verder naar beneden maken de levende veenmossen plaats voor weinig vergaen veen dat allengs dichter van structuur wordt. Als gevolg van deze verticaal sterk ge-laagde structuur neemt de laterale waterdoorlaatbaarheid van de acrotelm van boven naar beneden sterk af. In tegenstelling tot de acrotelm is de catotelm dicht van structuur en bestaat uit sterk vergaen veen: water stroomt hier niet of nauwelijks doorheen. De hydrologische eigenschappen van deze twee bodemlagen zorgen ervoor dat de waterstand in venen niet zo diep wegzakt als op basis van de potentiële verdamping verwacht zou mogen worden. Bij geringe droogte krimpt de acrotelm (met maximaal 12 centimeter) in reactie op de zakende waterstanden (Kellner, 2001; Nijp, 2015), waardoor de waterstand ten opzichte van het veenmosoppervlak gelijk blijft. Bij sterke droogte droogt het mostapijt oppervlakkig uit en stopt de capillaire nalevering vanuit de diepere veenlagen (Schouwenaars, 1990), terwijl de zijdelingse waterstroom het veen uit wordt beperkt door de afnemende doorlaatbaarheid dieper in het veen. Het mos stopt tijdelijk met groeien, maar het waterverlies wordt beperkt en de waterstand zakt niet veel dieper weg dan circa 25-30 cm onder het veenmosoppervlak (Rydin & Jeglum, 2013). Wanneer door regenval de waterstand weer stijgt, keert het proces zich om, zwelt de acrotelm, stroomt het overtollige water naar de randen van het veenecosysteem af en groeit het mos weer verder. Tijdens hun groei leggen veenmossen voedingsstoffen en koolstofdioxide vast in moeilijk afbreekbaar veen, waardoor het ecosysteem steeds voedsel- en mineraal-

armer wordt. Door de productie van organische zuren en de toenemende isolatie ten opzichte van het grondwater wordt het veenoppervlak bovendien zuurder, waardoor afbraakprocessen steeds trager verlopen en alleen specialisten en tolerante soorten in de ombrotrofe hoogveenkern kunnen overleven (Van Duinen, 2013). De overgang van mineralen- en voedselrijk naar mineralen-arm, zuur en voedselarm zien we niet alleen in de ruimte optreden (vanuit de rand naar de kern van de hoogveen-koepel), maar ook door de tijd: van onder naar boven in het veenpakket.

Water en CO₂

In gedegradeerde hoogvenen zijn weinig of geen veenmossen aanwezig door een combinatie van verdroging en vermesting (Schouwenaars *et al.*, 2002). Zonder veenmos, geen veenmostapijt, geen acrotelm en geen (hydrologische) zelfregulatie. Maatregelen in en om hoogveenrestanten zijn dan ook sterk gericht op het herstellen van de randvoorwaarden voor veenmosgroei. Waterstanden op of net onder het maaiveld en met een geringe fluctuatie zijn daarvoor optimaal. Veenmosgroei is namelijk sterk afhankelijk van het watergehalte dat de mossen in hun groeipunt kunnen handhaven. Naast de hoeveelheid is de samenstelling van het veenwater sturend voor de veenmosontwikkeling: veenmossen kunnen niet tegen ijzer- en bicarbonaatrijk water (Van Diggelen *et al.*, 2009), maar varen wel bij ijzerarm (regen)water, liefst verrijkt met CO₂. In (ver)natte omstandigheden kunnen ze zich pas goed ontwikkelen bij CO₂-concentraties van meer dan 400-500 µmol/l (Tomassen *et al.*, 2002; Smolders *et al.*, 2003). Veenmossen die met een dunne waterfilm bedekt zijn, zijn voor hun koolstof (deels) afhankelijk van de opname uit water. De CO₂-concentraties in water zijn bij een vrije uitwisseling met de lucht echter te laag voor veenmosontwikkeling. Er is dus een andere

koolstofbron nodig: koolstof dat vrijkomt bij de afbraak van organisch materiaal (benthisch koolstof) of koolstof dat wordt aangevoerd via (lokaal) grondwater. Naast CO₂ kan ook methaan als koolstofbron dienen dat door methanotrofe bacteriën, die met het veenmos samenleven, wordt omgezet in CO₂ (Raghoebarsing et al., 2005). Hoewel de relatieve bijdrage van deze verschillende CO₂-bronnen nog onbekend is, is het wel duidelijk dat een voldoende hoge CO₂-spanning in het water essentieel is voor veenmosontwikkeling na vernatting. Dit inzicht uit OBN-onderzoek heeft grote implicaties voor het formuleren van vernattingsmaatregelen (zie kader).

Nutriënten

Hoogvenen zijn zeer gevoelig voor vermessing via atmosferische stikstofdepositie en via verdroging die leidt tot een versnelde veenafbraak en extra vrijkomen van stikstof en fosfaat. Ondanks de afgenomen stikstofdepositie wordt de kritische grens van 500 mol stikstof/ha/jaar (Van Dobben et al., 2012) overal in Nederland nog fors overschreden. In Nederlandse hoogveenrestanten is de stikstofconcentratie dan ook vier tot zes maal en de fosfaatconcentratie tot tien maal hoger dan in Estlandse referentiegebieden (Van Duinen, 2013).

Door de toegenomen nutriëntenbeschikbaarheid is de productiviteit van zowel flora als fauna gestegen en neemt het aantal specialisten af en het aantal generalisten toe. Langzaam groeiende veenmossen, zoals hoogveenveenmos hebben terrein verloren aan snelgroeiende opportunisten, zoals fraai veenmos (*Sphagnum fallax*), terwijl de bedekking met vaatplanten is toegenomen (Lamers et al., 2000). Vooral pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en berk (*Betula* sp.) hebben hiervan weten te profiteren (Tomassen et al., 2004; Limpens, 2011). Bij de fauna zien we vergelijkbare verschuivingen (Van Duinen, 2013). In nutriëntenrijke hoogveenwateren vor-

men algen, fytoplankton of recent gevormd dood organisch materiaal de basis van de aquatische voedselketen, terwijl in nutriëntenarmere wateren een andere koolstofbron – waarschijnlijk methanotrofe bacteriën – een veel belangrijkere rol speelt. Als gevolg van veranderingen in de voedselketen zien we in Nederlandse hoogveenwateren vooral aquatische ongewervelden uit overgangsvenen, in plaats van soorten van hoogveenkernen. Voor terrestrische en aquatische ongewervelde fauna speelt naast de toename van nutriënten de afname van de beschikbaarheid van basen of micronutriënten door vermindering van grondwaterinvloed en/of verzuring (Van Duinen et al., 2011a) een sleutelrol in hun achteruitgang. Zo is de achteruitgang van karakteristieke dagvlinders voor hoogveenranden en overgangsvenen, zoals het veenhooibeestje (*Coenonympha tull*), veenbesparelmoervlinder (*Boloria aquilonaris*) en veenbesblauwtje (*Plebejus optilete*), waarschijnlijk deels veroorzaakt door veranderingen in de kwaliteit van de waardplanten.

Terreinheterogeniteit en schaal

Meer in het algemeen staan in Nederland vooral de soorten onder druk die afhankelijk zijn van heterogeniteit in het terrein, van de al eerder genoemde gradiënten in zuurgraad, nutriëntenbeschikbaarheid, vochtregime en vegetatiestructuur (Van Duinen et al., 2011a). Relictpopulaties van deze ‘gradiëntsoorten’ zijn alleen bekend van heideventjes of (marginale) habitats binnen gedegradeerde hoogvenen. Zo kennen de (hoog)veenreservaten Aamsveen, Korenburgerveen en Wooldse Veem nog – weliswaar gedegradeerde – overgangen tussen het zure hoogveen en hun meer gebufferde omgeving. Daarnaast kunnen gradiënten of kleinschalige afwisseling van milieuocondities en bijbehorende soorten voorkomen in oude veenputten, zoals in

Kansrijk vernatten

Op basis van de fysisch-chemische eigenschappen van het aanwezige restveen is het mogelijk de meest kansrijke vernattingsmaatregel te bepalen (figuur 2).

Is het restveen weinig gehumificeerd (witveen), los van structuur en geproduceerd door bultvormende veenmossen dan is vernatten tot net boven maaiveld (plasdras) een erg kansrijke maatregel. Zijn sleutelsoorten als het bultvormende wrattig veenmos (*Sphagnum papillosum*) en hoogveenveenmos (*S. magellanicum*) nog aanwezig, dan kunnen deze binnen enkele jaren na vernatting over grote oppervlakten tot dominantie komen.

Is het veen afgegraven tot op het sterk gehumificeerde zwartveen, dan kunnen stabiele waterstanden vaak alleen gerealiseerd worden door inundatie van het veen. Hoogveenvorming zal dan op gang komen wanneer stukken restveen (bijvoorbeeld teruggestorte bolster) gaan opdrijven waarop zich vervolgens veenmossen vestigen of wanneer de waterlaag dichtgroeit met waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*). In het eerste geval (drijven van restveen) zal voldoende methaangas geproduceerd moeten worden. Dit wordt bevorderd door een lage soortelijke massa van het restveen, een verhoogde pH- en fosfaatconcentratie en een lage lignineconcentratie (Tomassen *et al.*, 2002). De tweede ontwikkeling (dichtgroeien van water met veenmos) treedt in het dystrofe (rijk aan humuszuren) veenwater alleen op bij ondiepe inundatie (maximaal 30-50 cm) en voldoende CO₂. In zwartveen is de afbraak vaak zo gering dat de nalevering van (benthisch) CO₂ te laag is om een goede ontwikkeling mogelijk te maken (Smolders *et al.*, 2003). Enigszins gebufferd grondwater dat doordringt tot in de veenbasis stimuleert de afbraak van restveen licht en zorgt voor een verhoogde koolstofbeschikbaarheid en voor groei van waterveenmos. Waar precies de balans ligt tussen te veel veenafbraak en te weinig koolstofdioxide voor herstel van een nieuwe veenmoslaag is nog onbekend.

Figuur 2 schematisch overzicht van vernattingsmaatregelen in het veenrestant.

Figure 2 overview of potential rewetting measures within a (drained) peat bog.



het Haaksbergerveen waar duizendknoopfontein-kruid (*Potamogeton polygonifolius*) en speerwaterjuffer (*Coenagrion hastulatum*) nog voorkomen. De vereiste terreincondities voor soorten die afhankelijk zijn van gradiënten binnen het hoogveenlandschap en voor nieuwe veenvorming kunnen enkel gerealiseerd worden door te denken en te sturen op de hogere ruimtelijke schaalniveaus van terrein of landschap (Verberk & Esselink, 2006; Van Duinen et al., 2011b).

Hydrologische herstelmaatregelen

- in de veenbasis

Voor hoogveenherstel staat in eerste instantie beperking van de wegzijging van het water in het veenrestant naar de ondergrond voorop, liefs tot 40 mm of minder per jaar (Schouten, 2002). In hoeverre hiervoor het grondwater onder het veen verhoogd moet worden, is vermoedelijk afhankelijk van de aard van de slecht doorlatende laag die de veenbasis vormt: een minerale veenbasis is vrijwel ongevoelig voor aantasting als gevolg van chemisch-microbiële en/of fysische processen, terwijl een organische veenbasis theoretisch wel gevoelig is (Sevink et al., 2014). Op het moment worden binnen OBN de relaties tussen grondwaterstand en organische veenbasis nader onderzocht.

- in de hoogveenkern

Dankzij hun lage ligging in het landschap zijn in komhoogvenen hydrologische herstelmaatregelen in het veenrestant zelf veelal voldoende om een goede hydrologische uitgangssituatie voor veenvorming te creëren. In de hooggelegen plateauhoogvenen is dat vaak niet het geval. Hier kunnen waterverliezen enkel worden beperkt door aanleg van hydrologische bufferzones in de (minerale) omgeving van het hoogveenrestant. Door de aanleg van waterkerende dammen of kades wordt extra water geborgen dat ervoor zorgt dat waterverlie-

zen uit het veenrestant zelf voldoende worden beperkt (Grootjans et al., 2015).

- in de randzone

De potentie voor de ontwikkeling van gradiënten in pH en voedselrijkdom is verschillend voor de randzones van plateau- en komhoogvenen. Een bufferzone aan de rand van een plateauhoogveen biedt kansen voor ontwikkeling van vegetaties van zwak zure tot zure condities, afhankelijk van de hoeveelheid regenwater en afstromend veenwater. Bij een komhoogveen biedt zo'n zone kansen op een veel grotere variatie in plantengemeenschappen over een breder pH-traject van zuur tot neutraal, afhankelijk van de hoeveelheid afstromend veenwater en de mate waarin (zeer) basenrijk grondwater tot in de wortelzone van de vegetatie kan doordringen. Zo zijn binnen twee jaar na het nemen van hydrologische herstelmaatregelen in het Korenburgerveen soorten van zwak zure en neutrale zeggenmoerassen, zoals waterdrieblad (*Menyanthes trifolia*), waterviolier (*Hottonia palustris*), moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*), draadzegge (*Carex lasiocarpa*), ronde zegge (*Carex diandra*) en grote boterbloem (*Ranunculus lingua*), spectaculair toegenomen in de lagg-zone (persoonlijke observatie A.J.M. Jansen). Wenselijke maatregelen in de bufferzones van komhoogvenen zijn het dempen, verondiepen of omleiden van watergangen die water uit bovenstrooms liggende landbouwgebieden afvoeren. Daarnaast zijn maatregelen in de inzijggebieden wenselijk om de toestroming van grondwater naar de lagg-zone te vergroten, zoals het verminderen van drainage, het verminderen of stoppen van grondwateronttrekking en het omvormen van naald- naar loofbos of van bos naar lage begroeiingen (Everts et al., 2014). Op het moment wordt in een OBN-project gewerkt aan praktische handvatten voor beheer en inrichting van hydrologische bufferzones rond hoogvenen.

De toekomst

Blijft het veen groeien?

De grote vraag is of het acrotelmherstel zich zal blijven doorzetten ondanks (te hoge) stikstofdepositie en het veranderend klimaat (Granath *et al.*, 2014), met name de verhoogde kans op (extreme) zomerdroogten (Moore, 2002). De relaties tussen de oppervlakte aan acrotelm die in een hoogveenrestant aanwezig is en de veerkracht om perioden met ongunstige waterstanden te doorstaan zijn nog onbekend, maar de robuustheid van de intacte hoogveenvennen in Drenthe en op de Veluwe illustreert dat goed ontwikkelde hoogveenvegetatie tegen een (klimaat)stootje kan, zelfs bij hoge stikstofdepositie (Bijlsma *et al.*, 2011). Het gaat hierbij om zeer kleine hoogvenen die al diverse langdurige droogteperiodes zonder problemen hebben doorstaan, mede dankzij de hydrologische zelfregulatie van hun acrotelm. Een recente modelstudie bevestigt de veerkracht van door veenmos gedomineerde vegetatie (Heijmans *et al.*, 2013). De hoge beschikbaarheid van voedingsstoffen in onze huidige hoogveenrestanten vormt dus weliswaar een rem op het hoogveenherstel, maar lijkt geen onoverkomelijke barrière. Hoogveen(herstel) in Nederland heeft een toekomst, ook onder het meest extreme klimaatscenario WH (warmer en droger, Van den Hurk *et al.*, 2014), mits de waterhuishouding optimaal is. Bij een suboptimale waterhuishouding én een hoog(blijvend) stikstofdepositioniveau is de kans op behoud van kwaliteit en oppervlakte van hoogveen echter zeer klein (Bijlsma *et al.*, 2011). Voorlopig ziet het er echter meer naar uit dat ons klimaat warmer en natter wordt, in plaats van warmer en droger, wat gunstig uitpakt voor hoogveenherstel.

Natuur en mens

Het hoofddoel van hoogveenherstel in Nederland blijft voorlopig dan ook acrotelmherstel, met een focus op hydrologische maatregelen zowel binnen als buiten het hoogveenrestant. Deze keuze komt echter niet zonder offers voor natuur en mens. De vernattingsmaatregelen kunnen ten koste gaan van bestaande natuurwaarden, zoals heischrale graslanden en soorten als grauwe klauwier (*Lanius collurio*) en paapje (*Saxicola rubetra*) die een plekje hebben gevonden in de verdroogde delen van de hoogveenrestanten (Grootjans *et al.*, 2015). Deze vegetatietypen en soorten kunnen een geschikt leefgebied vinden aan de randen van hoogveenrestanten, waar zij ook van nature meer thuishoren, mits deze randen passend ingericht en beheerd worden. Naast gevolgen voor bestaande natuur, hebben de vernattingsmaatregelen en de aanleg van bufferzones ook consequenties voor agrarische bedrijfsvoering, en neemt de angst voor muggenoverlast toe. De potentiële gevolgen voor natuur en mens vragen dan ook om een goede onderbouwing van inrichtingsplannen vanuit het natuurbeheer, bijvoorbeeld door middel van een landschapsecologische analyse (LESA, Van der Molen *et al.*, 2010), al dan niet gevolgd door een hydrologische modelstudie. Daarnaast bieden minder intensieve vormen van landbouw, zoals verschillende vormen van paludicultuur met de teelt van bijvoorbeeld riet (*Phragmites australis*) en lisdodde (*Typha* sp.), interessante mogelijkheden (Fritz *et al.*, 2014). De inrichting van bufferzones rond hoogvenen vormt dan ook dé uitdaging voor het hoogveenonderzoek en -beheer.

Summary

Dutch keys to successful peat bog restoration

Juul Limpens, Gert-Jan van Duinen, André Jansen, Matthijs Schouten & Hilde Tomassen

flora, fauna, peat bogs, restoration, rewetting, peat moss

Peat bogs are home to a unique set of species. More than reason enough for protecting and restoring these ecosystems. In this paper we highlight key results of 18 years of research on restoring hydrology and biodiversity of drained Dutch peat bogs. We focus on the why and

the how of stimulating hydrological self-regulation of peat bogs by promoting the development of hummock-forming peat mosses. After this we give practical dos and don'ts of rewetting measures at different spatial scales and stress the central role of (biogeochemical) peat properties for determining the most successful rewetting measure. After touching upon the constraints that high atmospheric nitrogen deposition poses for reaching restoration targets we conclude with a glimpse at the future of peat bogs in the Netherlands.

Literatuur

Belyea, L.R. & A.J. Baird, 2006. Beyond the “limits to peat bog growth”: cross-scale feedback in peatland development. *Ecological Monographs* 76: 299-322.

Bijlsma, R.J., A.J.M. Jansen, J. Limpens, M.F. Wallis de Vries & J.P.M. Witte, 2011. Hoogveen en klimaatverandering in Nederland. Wageningen. Alterra rapport 2225.

Bridgham S.D., J. Pastor, J.A. Janssens, C. Chapin & T.J. Malterer, 1996. Multiple limiting gradients in peatlands: a call for a new paradigm. *Wetlands* 16: 45-65.

Diggelen, J. van, E. Brouwer, F. Smolders & L.P.M. Lamers, 2009. Bekalkings- en bevoeiingsexperiment in hooilanden in de Nieuwkoopse plassen. Nijmegen, Onderzoekcentrum B-WARE.

Dobben, H.F. van, R. Bobbink, D. Bal & A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen. Alterra rapport 2397.

Duinen, G.J. van, H. van Kleef, M. Wallis de Vries & A. van den Burg, 2011a. Herstel van biodiversiteit en landschapsecologische relaties in het natte zandlandschap. Betekenis van milieugradiënten en waardplantenkwaliteit voor herstel van de fauna van het natte zandlandschap. Eindrapport deel 4. Den Haag, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, rapport nr. 2011/OBN147-4-NZ.

Duinen, G.J. van, H. Tomassen, J. Limpens, F. Smolders, S. van der Schaaf, W. Verberk, D. Groenendijk, M. Wallis de Vries & J. Roelofs, 2011b. Perspectieven voor hoogveenherstel in Nederland. Samenvatting onderzoek en handleiding hoogveenher-

stel, 1998-2010. Den Haag. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, rapport nr. 2011/OBN150-NZ.

Duinen, G.A. van, 2013. Rehabilitation of aquatic invertebrate communities in raised bog landscapes. Nijmegen. Radboud University PhD thesis.

Everts, F.H., A.J.M. Jansen, E. Brouwer, A.T.W. Eysink, R. van der Burg & H. van Kleef, 2014. Nat zandlandschap. In: A.J.M. Jansen, H. van Dobben, J. Bouwman, M. Nijssen & D. Bal (red.). Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Deel III: Landschapsecologische inbedding van de herstelstrategieën. Den Haag. Unie van Bosgroepen, Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000.

Fritz, C., L.P.M. Lamers, G. van Dijk, A.J.P. Smolders & H. Joosten, 2014. Paludicultuur – kansen voor natuurontwikkeling en landschappelijke bufferzones op natte gronden. *Vakblad Natuur, Bos, Landschap* 11: 4-9.

Granath, G., J. Limpens, M. Posch, S. Mucher & W. de Vries, 2014. Spatio-temporal trends of nitrogen deposition and climate effects on Sphagnum productivity in European peatlands. *Environmental Pollution*: 187: 73-80.

Grootjans, A.P., A.J.M. Jansen & J.H.J. Joosten, 2015. Bargerveen. Externe audit. Driebergen. Staatsbosbeheer.

Heijmans, M.M., Y.A. Knaap, M. Holmgren & J. Limpens, 2013. Persistent versus transient tree encroachment of temperate peat bogs: effects of climate warming and drought events. *Global Change Biology* 19: 2240-2250.

- Hoop, E. de (red.), 2011.** Evaluatie hoogveengebieden in Nederland: evaluatie van het beheer van de hoogvenen van Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Landschap Overijssel en het Ministerie van Defensie. 's-Graveland.
- Hurk, B.P. van den, A. Siegmund, A. Tank (ed.), 2014.** KNMI'14: Climate Change scenarios for the 21st Century – A Netherlands perspective. De Bilt. KNMI rapport WR2014-01.
- Ingram, H.A.P., 1978.** Soil layers in mires: function and terminology. *Journal of Soil Science* 29: 224-227.
- Jansen, A.J.M., R. Ketelaar, J. Limpens, M.G.C. Schouten & L. van Tweel-Groot, 2013.** Kartering van de habitattypen: actief en herstellend hoogveen in Nederland. Driebergen. Bosschap, rapport 2013/OBN182-NZ.
- Kellner, E., 2001.** Surface energy exchange and hydrology of a poor Sphagnum mire. Comprehensive summaries of Uppsala dissertations from the faculty of Science and Technology 657. Uppsala. Acta Universitatis Upsaliensis.
- Lamers, L.P.M., R. Bobbink J.G.M. Roelofs, 2000.** Natural nitrogen filter fails in raised bogs. *Global Change Biology* 6: 583-586.
- Limpens, J., 2011.** Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen. Eindrapportage OBN Hoogveenonderzoek 2009-2010. Verlenging onderzoek naar effecten van berkenopslag en dichtheid op hoogveenvegetaties behorende tot het natte zandland-schap. Ede, Directie Kennis en Innovatie, rapportnr. 2011/OBN158-NZ.
- Molen, P. van der, G.J. Baaijens, A.P. Grootjans, A.J.M. Jansen, J. van Beek, D. Bal & H. Beijer, 2010.** Landschapsecologische analyse LESA. Utrecht. Dienst Landelijk Gebied.
- Nijp, J., 2015.** Fine scale ecohydrological processes in northern peatlands and their relevance for the carbon cycle. Wageningen. Wageningen University PhD thesis.
- Moore, P.D., 2002.** The future of cool temperate bogs. *Environmental Conservation* 29: 3-20.
- Raghoebarsing, A., A.J.P. Smolders, M.C. Schmid, W.I.C. Rijpstra, M. Wolters-Arts, J. Derksen, M.S.M. Jetten, S. Schouten, J.S. Sinninghe Damste, L.P.M. Lamers, J.G.M. Roelofs, H.J.M. Op den Camp & M. Strous, 2005.** Methanotrophic symbionts provide carbon for photosynthesis in peat bogs. *Nature* 436: 1153-1156.
- Rydin, H. & J.K. Jeglum, 2013.** *The Biology of Peatlands*, 2nd edition. Oxford. Oxford University Press.
- Sevink, J., B. van Delft, C. Geujen, M.G.C. Schouten & L. van Tweel-Groot, 2014.** De veenbasis: kenmerken en effecten van ontwatering, in relatie tot behoud en herstel van de Nederlandse hoogvenen. Een literatuurstudie. Driebergen. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren, rapportnr. 2014/195-NZ.
- Schouten, M.G.C. (ed.), 2002.** Conservation and restoration of raised bogs. Geological, hydrological and ecological studies. Dublin. Department of the Environment and Local Government Ireland/ Staatsbosbeheer.
- Schouwenaars, J.M., 1990.** Problem orientated research on plant-soil-water relations. Wageningen. Agricultural University PhD thesis.
- Schouwenaars, J.M., H. Esselink, L.P.M. Lamers & P.C. van der Molen, 2002.** Hoogveenherstel in Nederland, bestaande kennis en benodigd onderzoek; Ede/Wageningen. EC-LNV, rapportnr. 2002/084 O.
- Smolders A.J.P., H.B.M. Tomassen, M. van Mullekom, L.P.M. Lamers & J.G.M. Roelofs, 2003.** Mechanisms involved in the re-establishment of Sphagnum-dominated vegetation in rewetted bog remnants. *Wetlands Ecology and Management* 11: 403-418.
- Tomassen, H.B.M., A.J.P. Smolders, J. Limpens, G.J. van Duinen, S. van der Schaaf, J.G.M. Roelofs, F. Berendse, H. Esselink & G. van Wirdum, 2002.** Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen. Eindrapportage 1998-2001. Ede/Wageningen. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, rapportnr. 2002/139.
- Tomassen, H.B.M., A.J.P. Smolders, J. Limpens, L.P.M. Lamers & J.G.M. Roelofs, 2004.** Expansion of invasive species on ombrotrophic bogs: desiccation or high N deposition? *Journal of Applied Ecology* 41: 139-150.
- Verberk, W.C.E.P. & H. Esselink, 2006.** Invloed van aantasting en maatregelen op de faunadiversiteit in een complex landschap. Case studie: Korenburgerveen (2e fase). Ede. Directie Kennis, Ministerie van LNV, rapport 2006/dk135-0.



Sturende factoren herstel vennen in een veranderende omgeving

vennen
venherstel
kooldioxide
nutriënten
droogval

De biodiversiteit in vennen, ondiepe wateren op de zandgronden, wordt sterk bepaald door de lage concentraties aan voedingsstoffen (fosfor, stikstof en kooldioxide) en bufferstoffen (bicarbonaat). Door ontrafeling van de mechanismen achter deze schaarste, is het mogelijk gebleken een groot deel van de soortenrijkdom te herstellen die door verzuring, vermesting en verdroging was verdwenen. In dit artikel bespreken we de sturende factoren. Meer informatie is te vinden op natuurkennis.nl/sleutels/vennensleutel/

Binnen het netwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN) zijn herstelmaatregelen voor verdroogde, verzuurde en/of vermeste vennen ontwikkeld. Daarmee kon sinds begin jaren negentig worden begonnen met herstel op maat. Niet zonder resultaat: van de 44 bedreigde plantensoorten van vennen is voor 24 soorten de negatieve trend in meer of mindere mate omgebogen in een positieve. Hiermee is de vegetatie van vennen samen met die van duinvalleien het meest succesvol hersteld (Bekker & Lammerts, 2000). Enkele jaren later zijn in 27 herstellende vennen 31 bedreigde plantensoorten aangetroffen en is geconstateerd dat de resultaten van het herstelbeheer op middellange termijn nog beter zijn (Brouwer et al., 2009). In een vervolgstudie zijn de positieve landelijke trends voor de soorten nog eens bevestigd (Jansen et al., 2010).

Het 'opschonen' van vennen heeft veel bijgedragen aan deze successen, maar plant- en diersoorten van latere successiestadia profiteren hier niet van. Voor kenmerkende diersoorten zitten er twee kanten aan venherstel. Hun dichtheden zijn er verdrievoudigd, maar het aantal kenmerkende diersoorten is niet toegenomen (Van Kleef, 2010). Kwijnende populaties lopen het risico om tijdens opschonen te verdwijnen en veel soorten zijn tegenwoordig dermate zeldzaam dat (her)kolonisatie niet vanzelfsprekend is.

Typering

De variatie in vennen is groot. Ze worden vaak ingedeeld naar de mate van buffering: zure vennen (H3160)

met minder dan 50 micro-equivalent buffering per liter, zeer zwak gebufferde vennen (H3110) met 50-200 $\mu\text{eq./l}$ en zwak gebufferde vennen (H3130) met 200-500 $\mu\text{eq./l}$ buffering. Daarnaast worden ook hoogveenvennen (H7110B) onderscheiden. Vennen kunnen ook worden ingedeeld naar hun landschapsecologische positie. Zure vennen liggen vaak hoog in het landschap of geïsoleerd op een slecht waterdoorlatende laag. Zeer zwak gebufferde vennen liggen vaak lager of op een slecht doorlatende laag die tot ver buiten het ven reikt. Hierdoor zorgt toestromend grondwater voor wat buffering. Zwak gebufferde vennen liggen meest op de overgang naar beek- en rivierdalen, waar de invloed van (zwak) gebufferd grondwater groter is. Ten slotte zijn vennen door de tijd heen op heel verschillende manieren door de mens gebruikt. Hierdoor zijn per ven vaak meerdere referentiebeelden mogelijk, die elkaar deels uitsluiten (pas.natuur2000.nl/pages/herstelstrategieen-deel_ii.aspx).

Levensgemeenschappen van vennen

De ecologische relaties in vennen kunnen als volgt worden voorgesteld: omgeving (inziggebied + ven + menselijke invloed) \rightarrow standplaatscondities \rightarrow vegetatiestructuren \rightarrow levensgemeenschappen. De daaruit resulterende vegetatiestructuren (figuur 1) en levensgemeenschappen bespreken we hier. Op beschutte oevers van zwak gebufferde vennen komen begroeiingen van hoge helofyten voor, zoals riet (*Phragmites australis*). Moerasvogels als roerdomp (*Botaurus stellaris*) vinden hier een plek. In zure vennen blijven de helofyten

Dr. E. (Emiel) Brouwer
Onderzoekcentrum B-WARE
e.brouwer@b-ware.eu

Dr. H. (Hein) van Kleef
Stichting Bargerveen

Dr. H. (Herman) van Dam
Waternatuur.

Prof. Dr. J.G.M. (Jan) Roelofs
Onderzoekcentrum B-WARE.

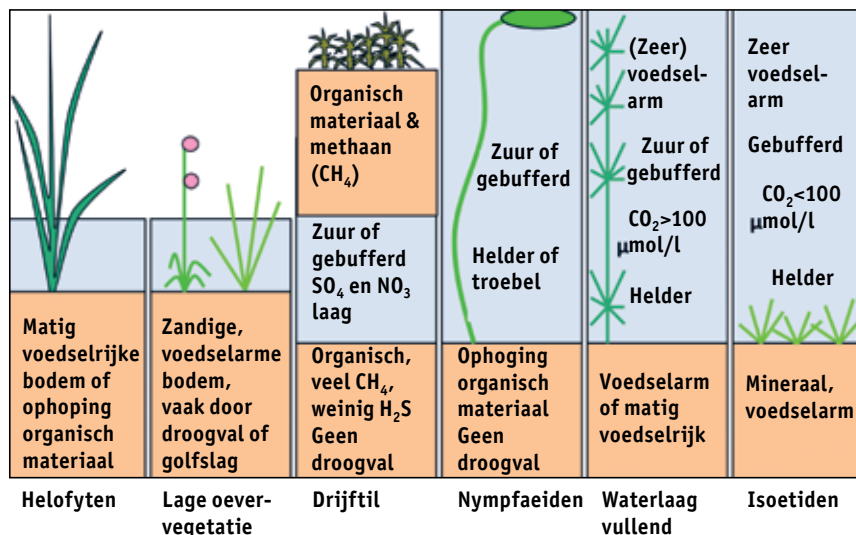
Foto **Marije Louwsma**. Ven op de Hoge Veluwe.

lager met soorten als snavelzegge (*Carex rostrata*) en daartussen veenmossen (*Sphagnum species*). Zulke helofytenoeveren zijn ook rijk aan kleinere diersoorten, zoals speerwaterjuffer (*Coenagrion hastulatum*) en de waterkever *Gyrinus paykulli* (Van Kleef, 2010). Op voedselarme, minerale oevers overheersen lagere vegetaties: natte heiden, dwergbiezenvegetaties of amfibische vegetaties met oeverkruidgemeenschappen. Op niet-droogvallende plaatsen kunnen drijftillen voorkomen met hoog- of trilveenvegetaties. In het water groeien op relatief voedselrijke bodem planten met drijfbladeren, bijvoorbeeld witte waterlelie (*Nymphaea alba*) of drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*). Libellen en juffers gebruiken deze structuren als rust- en uitkijkpost. In helder water met veel kooldioxide en een voedselarmere bodem wordt de waterlaag opgevuld door ondergedoken waterplanten: kranswieren en vlottende bies (*Scirpus fluitans*) in gebufferde vennen en veenmossen en knolrus (*Juncus bulbosus*) in zure vennen. Is er weinig kooldioxide aan-

wezig in de waterlaag en is het ven (zeer) zwak gebufferd dan blijft de begroeiing beperkt tot de venbodem met soorten als gesteed glaskroos (*Elatine hexandra*) en rozetvormige (=isoëtide) soorten met een groot wortelstelsel als oeverkruid (*Littorella uniflora*) en biesvarens (*Isoetes sp.*), zie Roelofs et al., 1984. Dit is het leefgebied van de dansmug *Pagastiella orophila* en de waterkever *Hygrotus novemlineatus*, beide echte vensoorten. Vrijwel al deze levensgemeenschappen ontwikkelen zich optimaal in voedselarm water. In vennen met een ondergedoken vegetatie worden alle voedingsstoffen in de zomer aan het water onttrokken. Er resteert dan minder dan 0,2 micromol orthofosfaat (< 0,006 mg/l P) en minder dan 10 micromol nitraat en ammonium (<0,14 mg/l N) in de waterlaag (Brouwer et al., 2009).

Figuur 1 schematische weergave van de 6 onderscheiden vegetatiestructuren in vennen en de belangrijkste standplaatscondities.

Figure 1 main vegetation structures and site conditions in acid or weakly buffered moorland pools.



Stuurknoppen

De ontwikkelde inzichten in de sleutelfactoren en sturende processen achter de ecologische relaties in vennen zijn voor het natuur- en waterbeheer van groot belang; ze kunnen als stuurknop gebruikt worden. De belangrijkste stuurknoppen zijn in figuur 2 weergegeven en worden hieronder besproken.

Tegengaan vermessing

Vermesting van de waterlaag leidt in eerste instantie tot een uitbundige groei van de vegetatie en daardoor tot een toename van de faunadiversiteit. Echter, na verloop van tijd treedt algenbloei op en ontwikkelt zich een sliblaag, wat voor zowel flora als fauna funest is. De atmosferische stikstofdepositie is nog altijd hoog en zal dat de komende decennia blijven. Er zijn echter diverse bronnen van vermessing die wél substantieel verminderd kunnen worden. De belangrijkste zijn de aanvoer van nutriënten door watervogels (pijl 1), de aanvoer vanuit het inziggebied (pijl 2) en de mobilisatie van nutri-

enten door een verslechterde waterhuishouding (pijl 3). Eutrofiëring door watervogels vindt vooral plaats wanneer vogels elders foerageren en het ven als rust- of broedgebied gebruiken. Geschat wordt dat een aanwezigheid op het ven van meer dan twee ganzen per hectare per jaar tot een overschrijding leidt van de maximale nutriëntenbelasting (Brouwer & Van den Broek, 2010). In kleine en/of smalle vennen met veel bomen langs het ven, is bladval de belangrijkste oorzaak van vermessing. Nitraat uit overbemeste landbouwgronden en uit bossen (die stikstof uit de lucht filteren) vormt een andere bron van vermessing. Dit nitraat kan via het grondwater het ven bereiken. Wanneer in de ondergrond zuurstofloze omstandigheden heersen, zorgen chemische processen hier voor omzetting van nitraat. De gevolgen zijn minstens zo ingrijpend: verzuring, neerslag van ijzer, oplossen van kalk en sulfaat in het grondwater, en fosfaatomobilisatie in het ven (Smolders et al., 2010). Omgekeerd kan hydrologisch herstel leiden tot de aanvoer van meer (zwak) gebufferd grond- of oppervlaktewater of aanvoer van grondwater met hogere ijzergehalten, wat zorgt voor het vastleggen van fosfaat.

Vermesting kan dus worden tegengegaan door de aantallen ganzen te beperken, nitraataanvoer via grondwater tegen te gaan, bladval te beperken, de kwaliteit van eventueel in te laten oppervlaktewater te verbeteren en de waterhuishouding te optimaliseren.

Sliblaag verwijderen of van zuurstof voorzien

Bij vermessing accumuleren voedingsstoffen en organisch materiaal uit de waterlaag in en op de bodem en gaat de bodem meer zuurstof verbruiken (slibvorming). Hierdoor gaat de bodem voedingsstoffen naleveren aan de waterlaag (pijl 4). Om zuurstofarmoede en nalevering te stoppen kan de sliblaag worden verwijderd tot op de zandbodem of – indien aanwezig – tot op de nog weinig

aangetaste veenlaag. Dit kan echter slecht uitpakken voor nog aanwezige diersoorten (Van Kleef, 2010). Bij beginnende slibvorming vormt verbetering van zuurstoftransport naar de bodem een goed alternatief. Er blijft een zuurstofrijke toplaag op een verder zuurstofloze bodem aanwezig, waardoor de afvoer van stikstof naar de lucht sterk wordt gestimuleerd. Ook blijft hierin geoxideerd, driewaardig ijzer aanwezig, dat goed fosfaat bindt. De aanvoer van zuurstof kan gestimuleerd worden door meer windwerking op het ven, uitbreiding van isoëtide waterplanten of het laten droogvallen van de venbodem. Van dat laatste zijn twee varianten (Van Kleef et al., 2014): of het ven valt incidenteel geheel droog (pijl 10b) of de lager gelegen oevers vallen regelmatig droog aan het einde van de zomer (pijl 11). Een eenmalige droogval leidt tot oxidatie van onder andere ammonium en gereduceerd zwavel en ijzer. Hierdoor kan de vorming van gasvormig stikstof worden versneld, kan fosfaat aan geoxideerd ijzer worden gebonden, kan sulfaat worden gevormd en afgevoerd, maar kan er ook verzuring optreden (pijl 10a). Daarnaast heeft droogval een funest effect op drijftillen die juist afhankelijk zijn van een zuurstofloze bodem. Ze worden door methaanproductie drijvende gehouden en bij droogval wordt deze voor jaren stilgezet en zinkt de drijftil (Tomassen et al., 2003). Er zijn overigens ook veel vennen met een constant waterpeil (pijl 10).

Sturen op buffering en kooldioxide

Bij de koolstofhuishouding in het venwater moet onderscheid worden gemaakt in de buffercapaciteit (bicarbonaat, HCO_3^-) en de beschikbaarheid van kooldioxide (CO_2). Bicarbonaat kan op verschillende manieren worden aangevoerd: uit een kalkhoudende ondergrond, door aanvoer van gebufferd grond- of op-

pervlaktewater (pijl 7 en 8) of door anaerobe afbraak van organisch materiaal op de venbodem (pijl 5). Dit laatste werkt alleen zo lang er geen aanvoer van zuurstof plaatsvindt, dus in niet-droogvallende vennen met weinig windwerking. De belangrijkste bronnen van CO₂ zijn aanvoer van grondwater (pijl 6) en afbraak van organisch materiaal uit de venbodem (pijl 9). Ook kan via sloten CO₂-rijk grondwater worden aangevoerd. De inwaai van blad levert na afbraak op de venbodem veel CO₂ op (pijl 9). Het weghalen van bomen voorkomt dit en bovendien vindt door vergroting van de windwerking meer contact van het water met de lucht plaats, waar-

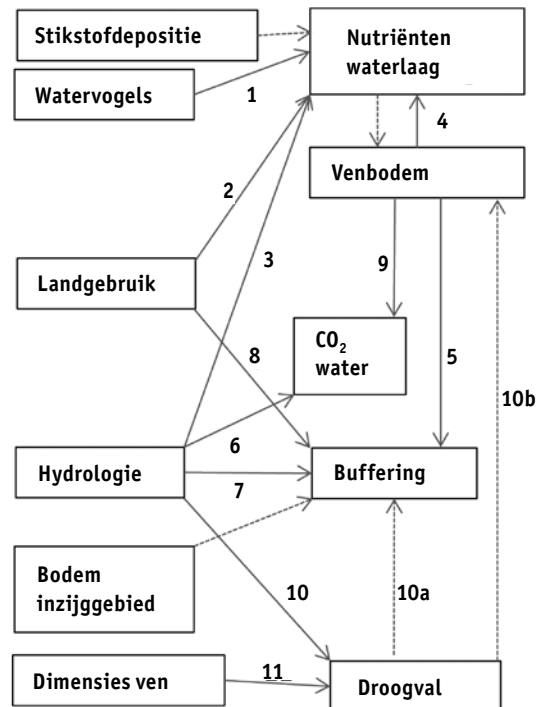
door kooldioxide snel wordt afgevoerd. Er zijn dus diverse mogelijkheden om te sturen in zowel de buffercapaciteit als het CO₂-gehalte, en ook in de instandhouding van de interne gradiënten die op deze factoren berusten. Welke mogelijkheid het meest geschikt is, is afhankelijk van de aard van het ven en zijn landschapsecologische positie.

Conclusie

De combinatie van brongerichte maatregelen (afname zwavel- en stikstofdepositie) en de door het OBN-netwerk ontwikkelde effectgerichte maatregelen hebben hun vruchten afgeworpen. Daarmee zijn we er echter nog niet. Vennen zijn inmiddels gemiddeld twee graden warmer geworden en in combinatie met de afgenomen verzuring leidt dit soms tot eutrofiëring. De afbraak van organisch materiaal onder zuurstofloze condities versnelt, waarbij voedings- en bufferstoffen vrijkomen (Van Dam & Mertens, 2014). Door verdrogingsbestrijding vindt er minder droogval plaats waardoor voedingsstoffen evenmin worden vastgelegd of afgevoerd. Voor de vennen die zeer arm zijn aan kooldioxide is de aanstaande verdubbeling van de CO₂-concentratie in de atmosfeer een belangrijke potentiële bedreiging. Hierdoor gaan waterlaag vullende soorten veel harder groeien ten koste van isoëtide soorten (Spienburg et al., 2009). Ten slotte zijn er exoten die flora en fauna bedreigen, zoals zonnebaars (*Lepomis gibbosus*) en watercrassula (*Crassula helmsii*), zie Van Kleef (2012). Vennen fungeren voor veel menselijke activiteiten als de spreekwoordelijke kanarie in de kolenmijn. Het bovenstaande laat zien dat de combinatie van goed inzicht in ecologische relaties en deskundig beheer de gevolgen van bedreigingen aanzienlijk kan verzachten.

Figuur 2 overzicht van de belangrijkste sturende processen voor standplaatscondities in vennen. De genummerde pijlen worden in de tekst beschreven.

Figure 2 management tools for optimizing site conditions in acid or weakly buffered moorland pools. See text for explanation.



Summary

Key factors for restoration of moorland pools in a changing environment

Emiel Brouwer, Hein van Kleef, Herman van Dam & Jan Roelofs

moorland pools, restoration, carbon dioxide, nutrients, sediment oxidation

In the second half of the 20th century, biodiversity in shallow acid and weakly buffered moorland pools in The Netherlands strongly declined. Intensive research

has led to new insights in the mechanisms involved, such as acidification, atmospheric nitrogen deposition, carbon limitation and internal eutrophication, and in measures to counteract their negative impacts. Here, tools to restore the proper (site) conditions and landscape ecological processes are described. Their application has led to a considerable recovery of biodiversity.

Literatuur

Bekker R.M & E.J Lammerts, 2000. Naar een Rode Lijst met Groene Stip voor hogere planten in Nederland. Wageningen, IKC-Natuurbeheer.

Brouwer, E., H. van Kleef, H. van Dam, J. Loermans, G.H.P. Arts & D. Belgers, 2009. Effectiviteit van herstelbeheer in vennen en duinplassen op de middellange termijn. Ede, Rapport DKI nr. 2009/dki 126-0.

Brouwer, E. & T.G.Y. van den Broek, 2010. Ganzen brengen de landbouw naar het ven. De Levende Natuur 111: 60-63.

Dam, H. van & A. Mertens 2014. Vennen herstellen gedeeltelijk van verzuring: het gevaar van interne eutrofiëring. Landschap 31/2: 91-100.

Jansen, A.J.M., R.M. Bekker, R. Bobbink, J.H. Bouwman, R. Loeb, H. van Dobben, G.A. van Duinen & M.F. Wallis de Vries, 2010. De effectiviteit van de regeling Effectgerichte Maatregelen (EGM) voor Rode-lijstsoorten. De tweede Rode Lijst met Groene Stip voor vaatplanten en enkele diergroepen in Nederland. Den Haag/Ede, Rapport Directie Kennis & Innovatie van Ministerie van LNV/Unie van Bosgroepen.

Kleef, H. van, 2010. Identifying and crossing thresholds in managing moorland pool macroinvertebrates. Nijmegen. Thesis, Radboud University.

Kleef, H. van, 2012. OBN-onderzoek Zonnebaars - Mogelijkheden voor bestrijding van een uitheemse invasieve vis. Rapport nr. 2012/OBN161-NZBE.

Kleef, H. van, H. Tomassen, E. Brouwer & A. Dees, 2014. Vennen in een veranderend klimaat. Effecten van watertemperatuur, afgenomen verzuring en waterpeilfluctuaties op bodemchemie en fauna. Den

Haag, Rapport nr. 2014/OBN188-NZ.

Roelofs, J.G.M., J.A.A.R. Schuurkes & A.J.M. Smits, 1984. Impact of acidification and eutrophication on macrophyte communities in soft water lakes in the Netherlands II. Experimental studies. Aquatic Botany 18: 389-411.

Smolders, A.J.P., E.C.H.E.T. Lucassen, R. Bobbink, J.G.M. Roelofs & L.P.M. Lamers, 2010. How nitrate leaching from agricultural lands provokes phosphate eutrophication in groundwater fed wetlands: the sulphur bridge. Biogeochemistry 98:1-7.

Spienburg, P., E.C.H.E.T. Lucassen, A.F. Lotter & J.G.M. Roelofs, 2009. Could rising aquatic carbon dioxide concentrations favour the invasion of elodeids in isoetid-dominated softwater lakes? Freshwater Biology 54: 1819-1831

Tomassen H.B.M., A.J.P. Smolders J.M. van Herk, L.P.M. Lamers & J.G.M. Roelofs, 2003. Restoration of cut-over bogs by floating raft formation: an experimental feasibility study. Applied Vegetation Science 6: 141-152.

Op Pad met Hans Joosten in de Deurnsche Peel

CV Prof. Dr. H. Joosten

- 1973-1982 studie biologie, Radboud Universiteit Nijmegen
1984-1986 docent Natuurwetenschappen Open Universiteit Heerlen
1985-1987 wetenschappelijk medewerker Staatsbosbeheer
1987-1989 wetenschappelijk beleidsmedewerker ministerie LNV
1988-1996 wetenschappelijk medewerker laboratorium voor Paleobotanie en Palynologie, Universiteit Utrecht
1996-1998 promotie (Doctor rerum naturalium = PhD), University of Greifswald
1998-2002 promotie (Doctor habilitation = hoogleraar), University of Greifswald
1996-2002 wetenschappelijk assistent Institute of Botany, University of Greifswald
2002-2008 assistent professor Institute of Botany, University of Greifswald
2008-heden professor Peatland Studies and Palaeoecology, Ernst-Moritz-Arndt University Greifswald

Functies

- lid van het Intergovernmental Panel on Climate Change.
expert-onderhandelaar bij de UN Framework Convention on Climate Change.
secretaris-generaal van de International Mire Conservation Group.
lid van het Coordinating Committee for Global Action for Peatlands of the Ramsar Convention

Strijd om het veen



Hans Joosten is hoogleraar *Moorkunde und Paläoökologie* aan de Ernst-Moritz-Arndt Universität in Greifswald (Duitsland). Hij houdt zich wereldwijd bezig met de studie en de bescherming van venen. In Nederland heeft hij zich jaren lang ingezet voor het behoud van de Peel. Hij is actief geweest in het deskundigenteam hoogveen van OBN.



Hans is geboren in de Peel en neemt ons mee naar het heuveltje waar hij als jongen zat. Hij is al heel lang actief in de Werkgroep Behoud de Peel, die hij in 1978 mee opgericht heeft. "Ik was niet zo geïnteresseerd in veen, want veen was hier normaal. Pas door mijn studie heb ik die hoogveenrestanten als iets bijzonders leren kennen. Eind jaren zeventig zijn we begonnen met beschermen. 'In de Peel is geen lieven heer', zegt men hier. Er gelden geen wetten in de Peel. We hebben dat uitgebuit door in 1979 de Deurnsche Peel te annexeren en te hervernatten door zelf dammen aan te leggen. In die tijd werden nieuwe vergunningen voor veenafgraving afgegeven en plannen voor verdere landbouwontginning gemaakt. We hebben alle drainages en uitbreidingen van de bio-industrie genadeloos aangevochten. Onze kracht was dat we hier woonden en het gebied heel goed kenden. Uniek was de verbinding van wetenschappelijke expertise, lokale kennis en inzet, en effectief politiek werk, zowel nationaal als Europees."

Hoe hebben jullie die strijd om de Peel aangepakt, wat wilden jullie bereiken, hoe zijn jullie omgegaan met maatschappelijke weerstand?

"De Groote Peel is de bekendste peel omdat het een nationaal park is. In de jaren tachtig hebben we bevochten



dat daar omheen een hydrologische bufferzone van twee kilometer breed werd gelegd. De Groote Peel was onderdeel van een metastrategie, omdat we wisten dat we in de strijd om bufferzones veren zouden moeten laten. Als je bekend maakt dat je gaat beschermen, anticiperen boeren en maken ze kapot wat je wilt beschermen. Tijdens die strijd om de Groote Peel zijn inderdaad vele honderden hectaren ontwaterd door de boeren. Ons eigenlijke doel was het complex van de Deurnsche Peel/Mariapeel, het belangrijkste veengebied van de Peel, zeker

te stellen. Het is gelegen op de Peelhorst. Hier heb je een veel smallere bufferzone nodig, omdat de hydrologische basis veel minder diep ligt. Bovendien kun je dit gebied hydrologisch gemakkelijk scheiden van de omgeving door het voorkomen van regionale waterscheidingen en ondoorlatende tektonische breuken. Terecht is hier voor natuurontwikkeling de meeste landbouwgrond ingezet.

In die tijd werkte ik bij NMF (Natuur, Milieu en Fauna) van het ministerie van LNV. Binnen dat ministerie vond een strijd plaats tussen landbouw en



natuur en onze werkgroep werd geïnstrumentaliseerd in dat gevecht. Daar kreeg ik grote stront mee. Ik was ambtenaar en actievoerder en je kunt geen strijd tegen je eigen ministerie voeren. Mijn antwoord daarop: je huurt mij in voor 40 uur per week en daar-

naast heb ik een burgerrecht en burgerplicht en mag ik mijn eigen mening hebben.

Ik kwam uit de streek, maar werd toch op de strijd aangekeken. Een tijd lang heb ik veel dreigementen gekregen.

Als ik een anonieme brief kreeg, kwam

de politie die halen, omdat ze bang was dat het een bombrief was. Er is ook wel eens geweld tegen ons gebruikt, maar gezien de enorme spanning die we oproepen, viel dat allemaal wel mee. Ze zeiden: "We haten wat je doet, maar je bent ook een van ons en

je mag dus meepraten.” Ik heb mijn vader, voorzitter van de jagersvereniging, het jagen hier een tijd lang onmogelijk gemaakt met de Natuurbeschermingswet. Zei hij: “Ik haat het dat je mij zo voor gek zet, maar als je mij niet zou aanpakken omdat ik je vader ben, zou ik je verachten. Als je een eerlijke mening hebt, moet je er voor gaan.” We hebben het nooit persoonlijk opgevat maar als een belangenverschil voortkomend uit de verschillende rollen die wij speelden binnen een maatschappelijke kwestie. Het is vanzelf heel pijnlijk als je tegen honderden boeren uit je omgeving en kennissenkring rechtszaken hebt lopen en dat werd ook niet altijd begrepen. Een

boer die zijn nieuwe boerderij door ons moest sluiten, dreigde zich op te hangen. Ik heb hem toen geholpen om een schadeclaim bij het ministerie in te dienen. Daar zat de fout en dat wist ik, want ik werkte daar. Hij heeft die schadevergoeding gekregen. Dat wij oprecht waren en ook zaken aanvoerden tegen vaders, broers en zussen, heeft ons respect gegeven. Dat we wonnen gaf ons macht, we werden serieus genomen. Boeren kwamen eerst naar ons, voor ze bij de gemeente een vergunning aanvroegen.”

Tijdens de wandeling zien we veel gedegradeerd veen, met adelaarsvaren, pijpenstrootje, pitrus en berk. Er zijn

ook flinke stukken die vernat zijn en er is open water. In een put ligt een drijf-til met veenmossen en veenpluis (zie foto p. 100), teken van herstel van het veen zelf.

Hoe staat de Deurnsche Peel er bij?

“Beter dan vroeger en vol hoop op wat komen kan. Het zal nog veel tijd kosten. Het perspectief, de richting, is belangrijker dan direct resultaat. Daar moeten we veel gevoeliger voor worden. Er ligt een taak voor het OBN daar indicatoren voor te ontwikkelen. Verdere degradatie moet je radicaal voorkomen, maar opbouw moet je tijd gunnen. Natuur is worden en worden is tijd.

De Deurnsche Peel hebben we vernat en daarna moet je het zijn gang laten gaan. Dan wordt het een wildernis, vol geschiedenis, nieuwe expressie en verrassing. Bij herstelmaatregelen moet je de (mogelijke) resultaten afwegen tegen wat je (zeker) verliest. Bij het inbrengen van natuurlijk materiaal, neem je de mogelijkheid weg dat het er spontaan komt. Dan krijg je iets van lagere waarde dan wanneer het er zich spontaan vestigt. Het grote probleem van de Nederlandse natuurbescherming is dat het er alleen nog om gaat dat je een bepaalde biodiversiteit krijgt. Maar natuurlijke biodiversiteit laat zich enkel realiseren met ingetogenheid. Probeer zo min mogelijk te





doen. Wacht liever wat af. Natuurbescherming in Nederland wordt steeds kunstmatiger. Als je iets alleen maar kunt realiseren door fake, dan liever niet. Ik verwijt natuurbeschermers dat ze vaak die afweging tussen proces en resultaat niet maken. En evenmin tussen natuur- en cultuurwaarden.”

Ja hoe zit het met die cultuurwaarden hier?

“Door de industriële turfwinning is een heel systematisch landschap ontstaan met kanalen, sloten en greppels. Ik heb de geschiedenis van de

turfwinning bestudeerd om het landschap te begrijpen en dan leer je dat de landschappen hier ook cultuurmonumenten zijn. Bij het veenherstel worden die cultuurwaarden nauwelijks in ogenschouw genomen. In het veen lopen bijvoorbeeld middeleeuwse paden waarlangs vroeger het veen werd afgevoerd, met daarnaast slootjes. Nu heeft iemand besloten dat al die sloten gedicht moeten worden, om afwatering tegen te gaan en zijn die eeuwenoude paden afgegraven om de sloten te dichten. Maar het is niet eens duidelijk of die sloten afwateren. Voor

het herstel van de natuur worden vaak onnodig cultuurwaarden vernietigd. Waarom zou je de geschiedenis vernietigen? Op het moment dat je een cultuurspoor wegmaakt, is het niet verdwenen, maar heb je er twee.”

Wat vind je van het werk van OBN, zou hun aanpak ook internationaal kunnen werken?

“Door mijn werk heb ik een redelijk overzicht van de natuurbescherming van venen in de wereld. Ook heb ik in het begin in het deskundigenteam hoogveen gezeten en krijg ik de meeste publicaties onder ogen. Ik kan niet anders dan concluderen dat het OBN-werk heel waardevol is. Het kennisnetwerk doet systematisch onderzoek naar problemen. Het is heel waardevol om strategieën te ontwikkelen. Onderzoek en monitoring zijn nodig en de uitwisseling tussen onderzoek en beheer loopt bij de goede beheerders goed. Die zijn geïnteresseerd en kennen de onderzoekers. Internationaal ligt dat anders. Daar is veel activisme van goedwillende onbenullen, die iedere keer het wiel opnieuw uitvinden of dezelfde fouten maken. Daar bestaat dat communicatiekanaal tussen onderzoek en beheer niet en heb je alleen wetenschappelijke publicaties, die voor beheerders ontoegankelijk zijn en ook niet bij de ambtenaren terecht komen. Er zijn wel verschillende

internationale initiatieven om kennisplatforms te creëren. Probleem is dat die kennis niet zonder meer algemeen toepasbaar is. Ik waarschuw voor absolute conclusies uit geografisch en inhoudelijk beperkt onderzoek. Hoogveentypes hier zijn anders dan die 100 kilometer naar het oosten. Onvoldoende relativering van kennis is een gevaar.

Buiten Nederland is eigenlijk heel weinig landschapecologie in de natuurbescherming te vinden. Systematisch onderzoek aan venen zoals wij in Nederland de laatste tientallen jaren hebben gedaan, naar oorzakelijkheden, processen en grote regionale hydrologische modellen, vindt elders in de wereld nauwelijks plaats. Een kennisnetwerk als OBN komt in Duitsland en elders niet voor.

Nederlanders zijn altijd voorlopers geweest. Ze hebben de venen kapotge maakt, ontginningstechnieken ontwikkeld en geëxporteerd, en nu spelen ze een belangrijke rol in de restauratie.”

JOS DEKKER & MARK VAN VEEN

Programmatie Aanpak Stikstof

De stikstofdepositie neemt landelijk gezien weliswaar af, maar is in driekwart van de Natura 2000-gebieden nog te hoog om de Europees afgesproken instandhoudingsdoelstellingen te halen. Voor die gebieden is de Programmatie Aanpak Stikstof (PAS) ontwikkeld. Aanleiding vormde de vastgelopen vergunningverlening voor economische activiteiten rond deze gebieden. Het doel van de PAS is ruimte voor economische ontwikkeling, een sterkere natuur en minder stikstof (pas.natura2000.nl).

De PAS heeft twee pijlers: vermindering van de stikstofuitstoot aan de bron en ecologische herstelmaatregelen. Een deel van de vermindering van de stikstofdepositie die dankzij de PAS wordt bereikt, mag worden ingezet voor (nieuwe) activiteiten met stikstofemissies. Natuurbeschermers vrezen dat deze ‘ontwikkelingsruimte’ gebruikt zal worden voor uitbreiding van de veestapel, waardoor de geplande afname van de stikstofuitstoot wel eens zou kunnen tegenvallen, en dat de herstelmaatregelen niet voldoende effectief zullen zijn (Redactie DLN, 2015).

De ecologische herstelmaatregelen voor de Groote Peel bestaan voornamelijk uit hydrologische herstelmaatregelen (anti-

verdrogingsmaatregelen), begrazing, kleinschalig plaggen en periodieke verwijdering van berkenopslag (DLG & Staatsbosbeheer, 2015).

Volgens Hans Joosten vergroot de PAS de problemen voor hoogvenen. “De PAS is bras (heel slecht). Ik was betrokken bij de internationale peer review van de PAS, die overigens nog steeds niet is uitgebracht. Een van de conclusies is dat je niet alles kunt oplossen met intensiever beheer. Je kunt niet blijven maaien of berken verwijderen bij een levend of zich herstellend hoogveen. Dat leidt tot verdichting van de bovenste veenlaag en de veenmoskussens en frustrereert de ontwikkeling tot zelfregulatie.”

Literatuur

DLG & Staatsbosbeheer, 2015. PAS-analyse herstelmaatregelen voor de Natura 2000-gebieden 139 Deurnsche Peel & Mariapeel en 140 Groote Peel. Den Haag, ministerie EZ.

Redactie DLN, 2015. Redactioneel: Programmatie Aanpak Stikstof (PAS): een juiste balans tussen natuur en economie? De Levende Natuur 116(2): 42-43.



Kansen voor biodiversiteit in vochtige dekzandbossen

arme zandgronden
heideontginningsbossen
zuurbuffering
verdroging
vochtige bossen.

Ongeveer een derde van de bossen op de arme zandgronden is aangelegd op voormalige natte heiden. Anders dan op droge zandgronden kan hier door herstel van de waterhuishouding de vochtvoorziening en zuurbuffering verbeterd worden, waardoor de abiotische variatie in deze bossen geleidelijk kan toenemen en op termijn een grotere soortenrijkdom kan ontstaan.

In dit artikel bespreken we de kenmerken van vochtige dekzandbossen, de veel voorkomende knelpunten en de kansen voor vergroting van de biodiversiteit.

Van de Nederlandse bossen ligt ongeveer 230.000 hectare op de arme zandgronden (LG13). Een derde van die gronden, circa 70.000 hectare, was oorspronkelijk vochtig tot nat (CBS, 1985). Het recent verschenen preadvies over de vochtige bossen van de pleistocene zandgronden (Van der Burg et al., 2014) geeft inzicht in de natuurwaarden, de bedreigingen en het functioneren van bossen in beekdalen, op bodems met stagnerende lagen (stagnatiebossen) en op vochtige dekzandgronden. Dit artikel beperkt zich tot de vochtige dekzandbossen. Vochtige dekzandbossen zijn overwegend heideontginningsbossen, waarvan de actuele natuurwaarden gering zijn (figuur 1). Desondanks beslaan ze een groot deel (12%) van het Natuurnetwerk Nederland. De potenties van deze veelal jonge bossen zijn bij veel beheerders onbekend.

Grondwaterregime en bosgemeenschappen

Vochtige bossen hebben hoge grondwaterstanden in de winter – vaak tot in de wortelzone of zelfs op maaiveld – en ondiep tot diep wegzakkende grondwaterstanden in de zomer. Ze verschillen daarin van natte bossen waar de waterstanden ook in de zomer hoog blijven, en van droge bossen die grondwateronafhankelijk zijn. Vochtige dekzandbossen zijn kenmerkend voor laagten in het dekzandlandschap, zie figuur 2. De bodems zijn vaak iets lemig, zeker in oude dekzanden, of liggen op basenarme stagnerende lagen zoals keileem. Grondwaterregime en -kwaliteit worden in hoge mate bepaald door infil-

tratie van regenwater en zijdelingse toestroming van jong, vrij zuur, maar enigszins basenhoudend grondwater (lokale kwel). Dit grondwater bereikt periodiek de humuslaag, waardoor pH en basenverzadiging meestal hoger zijn dan in droge dekzandbossen. Vochtige dekzandbossen zijn arm aan vaatplanten, wat samenhangt met hun basenarme standplaatsen en overwegend jonge leeftijd. Vegetatiekundig ontwikkelen de bossen zich tot vochtige berken-eikenbossen en vochtige naaldbossen. In oudere percelen kunnen zich bijzondere soorten vestigen als dubbelloof (*Blechnum spicant*), stippelvaren (*Oreopteris limbosperma*) en dalkruid (*Maianthemum bifolium*), zie figuur 3, die duiden op ontwikkeling naar vochtige beuken-eikenbossen (H9120). Tot de weinige voorbeelden van goed ontwikkelde oude vochtige dekzandbossen behoren onder meer het Wijnendalenbos



Figuur 1 kenmerkend beeld van een berken-eikenbos op een verdroogde groeiplaats, met dominantie van pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en een verder soortenarme ondergroei. Foto **Rob van der Burg**.

Figure 1 typical birch-oak forest on drained soil. Purple moor grass is dominant in a species-poor undergrowth. Photo **Rob van der Burg**.

Ir. R.F. (Rob) van der Burg

Bosgroep Zuid Nederland,
Huisveneweg 14, 5591 VD
Heeze
r.vandenburg@bosgroepen.nl

Dr. E. (Emiel) Brouwer

B-ware

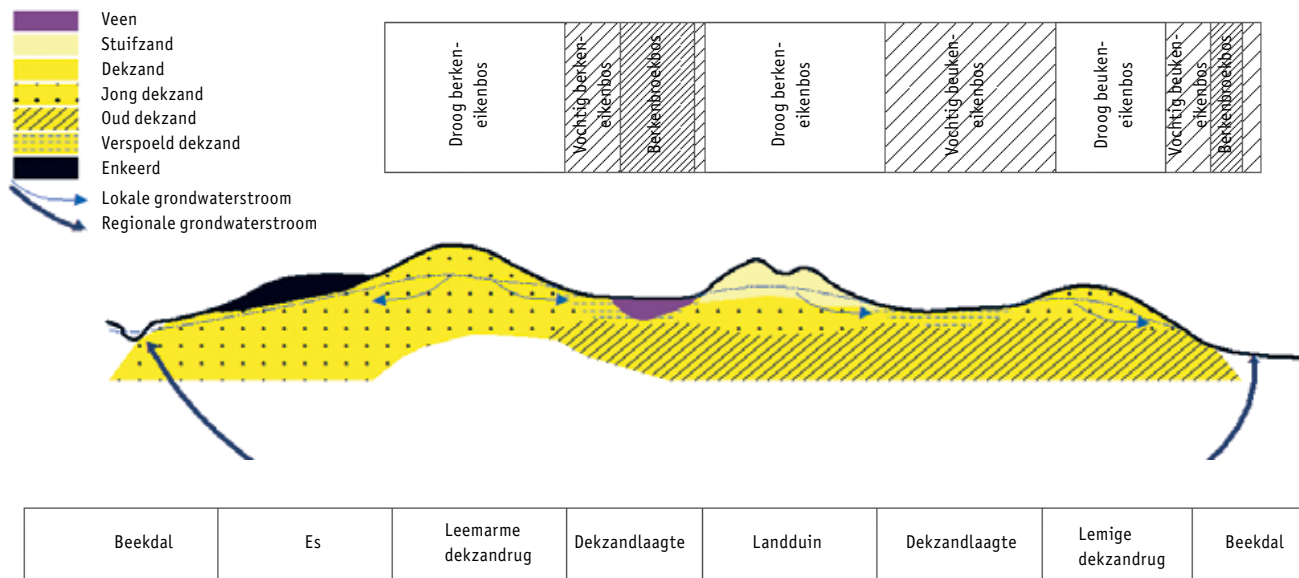
Dr. G.A. (Gert-Jan) van Duinen

Stichting Bargerveen

Dr. A.J.M. (André) Jansen

Unie van Bosgroepen

Foto **Barend Hazeleger**.
Rabattenbos op landgoed
Zuylenstein (Utrechtse
Heuvelrug)



Figuur 2 de locaties van de verschillende bostypen in het dekzandlandschap. Gewijzigd naar Bijlsma et al. (2014).

Figure 2 position of forest types in Dutch cover sand landscapes. Changed after Bijlsma et al. (2014)

in Vlaanderen (De Keersemaeker et al., 2010), het Tonckensbos in Drenthe en het Rot in Gelderland. Hier zijn naast typische soorten ook soorten van basenrijke beuken-eikenbossen te vinden zoals witte klaverzuring (*Oxalis acetosella*), grote muur (*Stellaria holostea*) en bosanemoon (*Anemone nemorosa*). Een ander mooi voorbeeld is Wegereef in Gelderland; een vochtig berken-eikenbos met onder meer dalkruid en overgangen naar berkenbroekbos, waarin eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*) en rijksbes (*Vaccinium uliginosum*) groeien.

Verdroging en effecten stikstofdepositie

Nagenoeg alle van oorsprong vochtige beboste standplaatsen op de dekzanden zijn verdroogd door aanleg van ontwateringsstelsels. De hogere verdamping van het bos zorgde voor verdere verdroging, evenals ingrepen in de omgeving zoals intensivering van landbouwonwatering en drinkwaterwinning. De potentieel vochtige bos-

sen onderscheiden zich hierdoor nauwelijks van droge bossen. Door de drogere en zuurdere bosbodem neemt bovendien de activiteit van bodemorganismen af, waardoor strooisel langzamer afbreekt. Bij de heideontginningen is ook het rabatteren of begreppelen van natte bodems veel toegepast. Rabatten verstoren het reliëf en de waterhuishouding en daarmee de oorspronkelijke hoogte- en vochtgradiënten.

In verdroogde dekzandbossen kan grondwater niet meer tot in de toplaag stijgen. Hierdoor treden in de bodem vergelijkbare processen op als in droge heideontginningssystemen, waar eerst het heidebeheer en recenter de verzurende depositie hebben geleid tot een enorm verlies aan basische kationen. Dit komt tot uiting in een zeer lage pH in de humuslaag (pH-zout <3) en een zeer lage basenverzadiging in de zandbodem (<20%), zie Kemmers et al. (2007) en Van der Burg et al. (2014). Hierdoor komen in de ondergroei alleen nog zuurto-

lerante soorten voor. Bij zo'n lage basenverzadiging (<30%) gaan ook bomen kwijnen, vooral door gebrek aan kalium en magnesium (Lucassen et al., 2014).

Bossen vangen meer atmosferische stikstof in dan lage begroeiingen, en dit stikstof bereikt de bosbodem als nitraat en ammonium. Dat leidt tot de vorming van stikstofrijk strooisel dat onder de sterk verzuurde omstandigheden nauwelijks afbreekt. Hierdoor ontstaan in droge en verdroogde dekzandbossen dikke zure humuspakketten. In geval van boomsoorten met wat beter afbrekend strooisel, treedt verruiging op met bijvoorbeeld bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*), stekelvarens en bramen.

Effecten van vernatting

Op verschillende plekken in Nederland zijn terreinbeheerders bezig met vernatting van vochtige dekzandbossen. Als onderdeel van het preadvies vochtige bossen zijn effecten hiervan onderzocht in een vijftal bossen. Locaties waar lokaal, zwak zuur, grondwater weer tot in de wortelzone stijgt vertonen de volgende verschillen met verdroogde groeiplaatsen:

- de gemiddelde basenverzadiging in de zandbodem is hoger (31% t.o.v. 19%). Er zijn dus aanzienlijk meer basische kationen aanwezig om bijvoorbeeld toxiciteit van aluminium te reduceren en om mineralentekorten van de bomen te voorkomen;
- er treedt een verandering op van mormoder- naar moderhumusvormen. Dit duidt op een betere humusafbraak;
- de aantallen bodemorganismen zijn veel hoger dan op verdroogde plekken;
- er is een wat rijkere mycoflora aanwezig, met hogere aantallen Rode Lijstsoorten, mycorrhizapaddenstoelen en soorten die indicatief zijn voor gebufferde bodems;
- de stikstofbeschikbaarheid neemt in een enkel geval toe;



Figuur 3 dalkruid is nu nog een schaarse verschijning op de arme zandgronden, maar onder vochtiger en beter gebufferde condities wordt het vestigingsklimaat voor deze soort aanzienlijk beter. Foto Rob van der Burg.

Figure 3 May lily is still rare in forests on poor sandy soils, but under improved moisture and acid buffering conditions its establishment will improve significantly. Photo Rob van der Burg.

- de vegetatie verandert in de richting van een iets vochtiger type.

Vermoedelijk vinden de volgende processen plaats: de hogere vochtigheid en basenrijkdom stimuleren de strooiselafbraak door bodemorganismen, waarbij onder meer basische kationen vrijkomen en de mineralentekorten van de vegetatie afnemen. Paddenstoelen, die zich gemakkelijk via sporen verspreiden, reageren relatief snel op de veranderingen in tegenstelling tot hogere planten. Er komt meer stikstof vrij door de toegenomen strooiselafbraak, wat soms tot verruiging leidt. Echter, stikstof wordt door de nattere en minder zure omstandigheden ook sneller afgevoerd naar de lucht als gevolg van denitrificatie en beter vastgelegd in bodemorganismen en stabiele humus.

Figuur 4 de grote weerschijnvlinder is zeer zeldzaam in Nederland. Het leefgebied kan aanzienlijk toenemen wanneer dekzandbossen natter worden en daarmee geschikter voor de waardplant boswilg (*Salix caprea*). Foto **Jaap Bouwman**.

Figure 4 the Purple emperor is very rare in the Netherlands. Its habitat can increase significantly when cover sand forests become wetter and thereby more suitable for its host goat willow. Photo **Jaap Bouwman**.



Perspectief

Er is nog geen duidelijk beeld van hoe vochtige dekzandbossen er op lange termijn uit kunnen gaan zien. Op hoofdlijnen is theoretisch bekend hoe de interactie tussen vernatting en herstel van de basenrijkdom en de stikstofcyclus verloopt en de uitkomsten van het preadvies lijken deze theorieën te ondersteunen. Op basis hiervan kan een perspectief geschetst worden. Door een verbeterde waterhuishouding zal zich geleidelijk een bosbodem vormen met een betere zuurbuffering en basenverzadiging, een actievere bodemfauna, een betere strooiselafbraak en met een lager stikstofgehalte. Samen met geomorfologisch herstel (verwijderen van rabatten) en een gevarieerde boomsoortensamenstelling en bos-

structuur leidt dit tot een mozaïek van droge tot natte en zure tot wat basenrijkere standplaatsen. Floristisch zal dit van betekenis zijn voor soorten van beuken-eikenbossen. Op plaatsen met meer gebufferd lokaal grondwater, kunnen zelfs soorten van rijkere bossen worden verwacht. Dieren die nu beperkt zijn tot beekdalen en stagnatiebossen, zoals grote weerschijnvlinder (*Apatura iris*), figuur 4, en bont dikkopje (*Carterocephalus palaemon*) kunnen hiervan profiteren. Grotere invloed van grondwater zal bijdragen aan herstel van de balans tussen stikstof, fosfor en andere elementen, zoals calcium, magnesium en mangaan in planten. Dit lost elementaire tekorten op voor herbivoren en dieren hoger in de voedselketen, zoals houtsnip (*Scolopax rusticola*) en sperwer (*Accipiter nisus*), Van den Burg et al. (2014).

Uitdagingen voor de toekomst

Voor het vergroten van de biodiversiteit in vochtige dekzandbossen is een sleutelrol weggelegd voor hydrologisch herstel. Echter, alleen herstel van de waterhuishouding zal niet voldoende zijn. Ingrijpen in de boomlaag is eveneens nodig voor het verkrijgen van een gevarieerde structuur en om bomen met basenrijker strooisel, zoals hazelaar (*Corylus avellana*) en boswilg (*Salix caprea*), weer een plek in deze bossen te geven (Hommel et al., 2007).

Veel kenmerkende plant- en diersoorten van (vochtige) bossen, waaronder meerdere hogere planten, bosmossen, regenwormen en zelfs (ogenschijnlijk mobiele) insecten als vliegend hert (*Lucanus cervus*), zijn door de eeuwenlange ontbossing uit het landschap verdwenen. Deze bossoorten migreren langzaam. Op plekken waar makkelijke verspreiders als paddenstoelen en varens al wijzen op de geschikte standplaatscondities, valt (her)introductie te overwegen.

Het onderzoek naar effecten van vernatting in het pre-

advies was beperkt van omvang. Het leverde op hoofdlijnen inzicht in de stikstofhuishouding, herstel van de basenvoorziening en humusvorming in vochtige dekzandbossen. Om meer duidelijkheid te kunnen geven over het

ontwikkelingsperspectief van deze bossen is een verdere verdieping van de kennis over deze processen nodig.

Summary

Opportunities for biodiversity in moist forests on cover sands

Rob van der Burg, Emiel Brouwer, Gert-Jan van Duinen & André Jansen

cover sands, poor soils, base saturation, hydrological restoration, heath plantations.

The nature value of forests on former heathlands on Dutch cover sands is relatively low due to the short history of forest development and acidification. One third of these forests was planted on previous moist heathland and on these soils, contrary to dry cover sands, hydrological restoration potentially improves soil condi-

tions and biodiversity. A recent study in rewetted forests shows a slight increase in base saturation and pH, resulting in an improved soil mesofauna activity, mycoflora, litter decomposition and humus form. Rewetting also creates variation in soil conditions ranging from dry acidic soils to winter-waterlogged sites with improved base saturation. This insight hopefully encourages foresters and policymakers to take action in drained secondary forests and thus improve conditions for a higher biodiversity and threatened species.

Literatuur

Bijlsma, R.J., J. Sevink & R.W. de Waal. 2014. Droog zandlandschap. In: Min EZ (red.). Programma Aanpak Stikstof. Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof, Deel III Landschapsecologische inbedding van de herstelstrategieën: http://pas.natura2000.nl/pages/herstelstrategieen-deel_iii.aspx

Burg, A. van den, A. Dees, T. Huigens, R.J. Bijlsma & R. de Waal. 2014. Voedselkwaliteit en biodiversiteit in bossen van de hogere zandgronden. Den Haag. Directie Agrokennis, Ministerie van EZ. Rapport 2014/OBN 186-DZ.

Burg, R.F. van der, E. Brouwer, R.J. Bijlsma, A. van den Burg, G.A. van Duinen, P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal. 2014. Preadvies voor herstel en ontwikkeling van vochtige bossen op de pleistocene zandgronden. Driebergen. Rapport OBN192-NZ. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren.

CBS, 1985. De Nederlandse bosstatistiek, deel 1 de oppervlakte 1980-1983. 's-Gravenhage. Staatsuitgeverij.

Hommel, P., R. de Waal, B. Muys, J. den Ouden & T. Spek. 2007. Terug naar het Lindewoud, strooiselkwaliteit als basis voor ecologisch bosbeheer. Zeist. KNNV Uitgeverij.

Keersema, L. de, J. Cornelis, P. Hommel & K. van Dort, 2010. Arme zandgebieden van het binnenland. In: J. den Ouden, B. Muys, F. Mohren & K. Verheyen (red.) Boscologie en Bosbeheer Leuven/Den Haag. ACCO, p 261 – 272

Kemmers, R., H. van Dobben, W. Wamelink & A. Jansen, 2007. Effecten van het generieke milieubeleid op het terugdringen van de verzuring en het herstel van natuurwaarden in multifunctionele bossen op arme zandgronden. Wageningen. Alterra rapport 1531.

Lucassen, E.C.H.E.T., L.J.L. van den Berg, A.J.P. Smolders, R.C.H. Aben, J.G.M. Roelofs & R. Bobbink, 2014. Bodemverzuring en achteruitgang zomereik. Landschap 31/4: 184-193.



Herstel kwaliteit van natte heide in het zandlandschap

natuurherstel
heide
abiotische condities
vegetatie
fauna

Het verspreidingsgebied van natte heiden is in omvang min of meer gelijk gebleven sinds de laatste ontginningen. De kwaliteit blijft echter een dalende trend vertonen door de inwerking van stikstofdepositie en verdroging. Tegelijkertijd zijn er veelbelovende resultaten geboekt door nieuwe vormen van herstelbeheer. OBN heeft daarvoor de kennisbasis ontwikkeld. In dit artikel worden de daaruit voortvloeiende inzichten uiteen gezet en worden uitdagingen voor de toekomst geschetst.

Natte heiden (habitatype H4010A) komen in het zandlandschap voor op voedselarme, natte tot vochtige, zure tot matig zure standplaatsen. Kenmerkend is de hoge bedekking van gewone dophei (*Erica tetralix*). In goed ontwikkelde natte heiden fluctueert de grondwaterstand van aan maaiveld in de winter tot ca. 80 cm onder maaiveld in de zomer. Inundaties treden vrijwel niet op. Op landschapsschaal zijn natte heiden beperkt tot gebieden waar over het gehele jaar beschouwd inzijging van regenwater overheerst. Gedurende de natte periode van het jaar kan laterale afstroming optreden, oppervlakkig of in de wortelzone door licht met koolzuur en kationen aangerijkt grondwater. Deze natte heiden zijn vaak veenmosrijk en gekenmerkt door beenbreek (*Narthecium ossifragum*) en/of veldrus (*Juncus acutiflorus*). In natte laagten gaan ze vaak over in gageelstruwelen. De standplaatsen voor natte heide zijn gelegen aan de flanken van dekzandruggen waar de (lokale) grondwaterspiegel opbult en in hellende gebieden waar in de ondiepe ondergrond een slecht doorlatende laag ligt van (kei)leem, organische stof, ijzer verkitte B-horizonten of een combinatie daarvan. Op leemhoudende standplaatsen of daar waar het grondwater periodiek de wortelzone bereikt, zijn de natte heidebegroeiingen veelal divers met soorten van blauwgraslanden en heischraal grasland (Beije et al., 2012).

Aantasting en opties voor herstel

In de laatste decennia van de vorige eeuw is een drastische verandering in de soortensamenstelling van natte

heide waargenomen. Veel van deze vegetaties zijn veranderd in monotone begroeiingen van pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), waarbij veel zeldzame plantensoorten zijn verdwenen. De belangrijkste veranderingen en bedreigingen zijn in figuur 1 samengevat.

Gebaseerd op vegetatieopnames met gemeten bodemparameters is vastgesteld dat vochttoestand en pH-gereleerde factoren als uitwisselbaar calcium en beschikbaar stikstof (N) de belangrijkste abiotische randvoorwaarden zijn voor variatie in vegetatie van het pleistocene heideland. Een intacte hydrologie is daarbij een premisse voor het voorkomen van goed ontwikkelde natte heide. Het is dan ook niet vreemd dat in vergraste natte heiden het vochtgehalte in de bodem flink lager is dan in intacte natte heide. Echter, de invloed van atmosferische N-depositie is ook niet gering. Zo bleek uit experimenteel veldonderzoek dat verhoogde N-beschikbaarheid de concurrentiepositie van pijpenstrootje versterkt waardoor gewone dophei en andere lage soorten worden teruggedrongen en de successie versnelt (De Graaf et al., 2009).

Ook blijkt dat in veel heidesystemen, waaronder natte heide, de soortenrijkdom en het aantal Rode Lijstsoorten sterk worden bepaald door de ammonium/nitraat-ratio. Bij hoge waarden blijven vrijwel uitsluitend algemenere soorten over. De kans op herstel in voorheen soortenrijke natte heiden is dan gering, zeker als de pH ook laag is (pH <4,5) en de buffering door kationen van het bodemadsorptiecomplex gering. Toxiciteit door verhoogde aluminiumconcentraties, die kenmerkend zijn voor ver-

Prof. Dr. Ir. M.F. (Michiel) Wallis de Vries

De Vlinderstichting en Laboratorium voor Entomologie, Wageningen University, Postbus 506, 6700 AM Wageningen
michi.wallisdevries@vlinderstichting.nl

Dr. R. (Roland) Bobbink

Onderzoekscentrum B-Ware

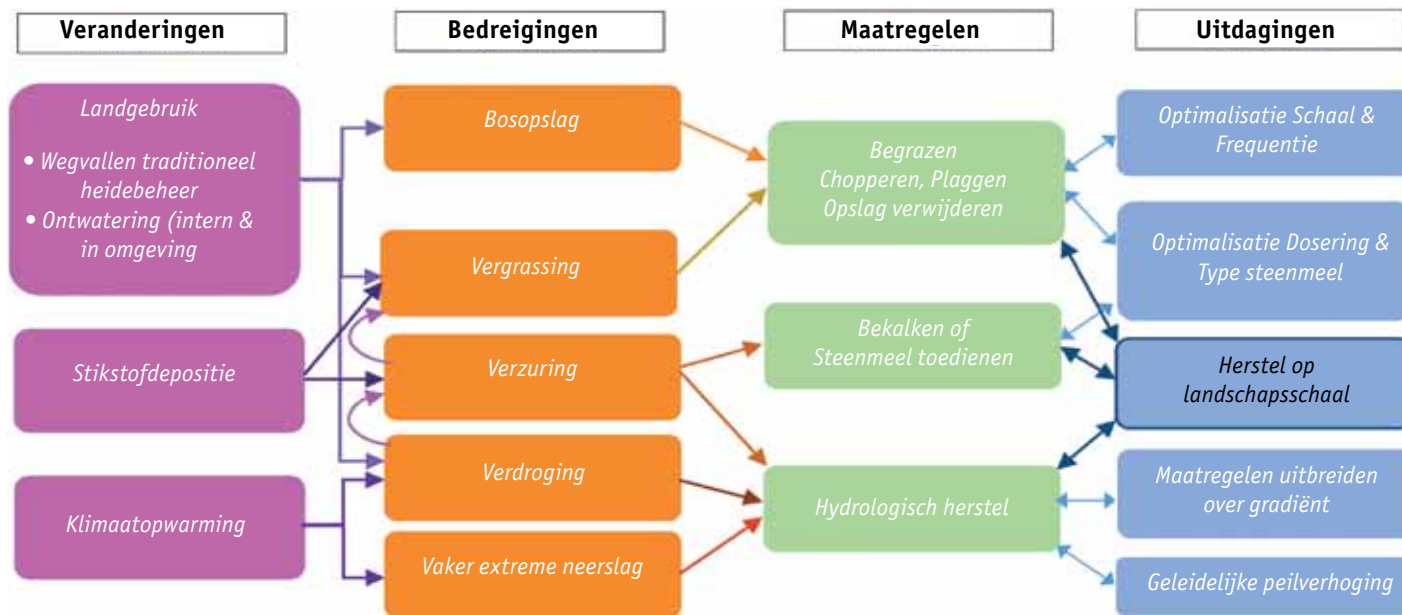
Dr. A.J.M. (André) Jansen

Unie van Bosgroepen

Drs. J.J. (Joost) Vogels

Stichting Bargerveen en Radboud Universiteit

Foto Jap Smits. Strabrechtse Heide.



Figuur 1 schematisch overzicht van belangrijke veranderingen die van invloed zijn op de natte heide, met daaruit volgende bedreigingen voor de samenstelling en het functioneren van de soortengemeenschap, de belangrijkste maatregelen voor herstel en de uitdagingen om dit herstel in de toekomst te maximaliseren.

Figure 1 schematic overview of important changes that affect wet heathlands, with ensuing threats to the composition and functioning of the species community, the most important measures for restoration and the challenges to maximise restoration in the future.

zuurde zandbodems, vormen een verdere beperking. Bij verdroging is herstel van de buffering door aanvoer van grondwater bovendien niet mogelijk (Kleijn et al., 2008; De Graaf et al., 2009).

Bij het herstel van natte heide is het essentieel om eerst vast te stellen welke factoren de achteruitgang hebben veroorzaakt. Dan kan er een adequate set van maatregelen worden opgesteld voor de betreffende situatie. Vaak zijn deze maatregelen gericht op herstel van de hydrologie en aanpak van geaccumuleerde stikstof (ammonium). Dit laatste gebeurt in natte heide vooral door (kleinschalig) plaggen. Wel wordt steeds meer ingezien dat plaggen een negatieve invloed kan hebben op de nutriëntenbalans. Het risico op versterking van verzuring en te hoge afvoer van andere elementen dan stik-

stof, zoals fosfor, kalium en sporenelementen, is serieus. Daarom worden ook alternatieven onderzocht, zoals chopperen en drukbegrazing (Wallis de Vries et al., 2014). Echter, herstel van bodemverzuring is vaak noodzakelijk. Omdat deze niet altijd via hydrologische maatregelen kan worden bereikt, kan ook additie van bufferstoffen worden overwogen. Naast dolokal worden nu via OBN ook andere soorten steenmeel onderzocht, en dan zonder voorafgaand te plaggen. In verschillende terreinen wordt voorts gewerkt aan de herontwikkeling van natte heide na verwijdering van de voedselrijke bouwvoor op voormalige landbouwgrond. Hierbij blijkt toediening van plagsel – althans in de eerste drie jaar – zowel de vegetatie als het bodemleven sterk te stimuleren in de richting van natte heide (Weijters et al., 2015)

Herstel flora en vegetatie

Herstel van natte heiden verloopt over het algemeen redelijk succesvol, zoals is gebleken uit de evaluatie van de subsidieregeling EGM (Effectgerichte Maatregelen). In natte heiden kon via deze regeling worden geplagd, gemaaid en gechopperd om nutriënten af te voeren, al dan niet in combinatie met herstel van buffering door bekalking. Verder konden maatregelen tegen verdroging worden uitgevoerd en bos(opslag) verwijderd. Van de 9 Rode Lijstsoorten onder de vaatplanten van natte heiden zijn er 8 dusdanig vooruit gegaan dat ze niet meer als bedreigd hoeven te worden beschouwd. Alleen veenbies (*Trichophorum cespitosum*) kon niet van de Rode Lijst worden geschrapt. Uit de evaluatie blijkt tevens dat vooral de combinatie van hydrologisch herstel en de afvoer van nutriënten leidt tot de terugkeer van Rode Lijstsoorten. Plaggen alleen leidt vaak wel tot herstel van het habitatype Pioniervegetaties van Snavelbiezen (H7150), maar vervolgens niet tot soortenrijke natte heide (H4010A). Vaker keert de soortenarme, door pijpenstrootje gedomineerde heide weer terug (Jansen *et al.*, 2004; 2010).

Een belangrijk probleem bij plaggen onder zure omstandigheden (pH <4,5) is dat dit gedurende 1,5 à 2 jaar tot ernstig verhoogde ammoniumconcentraties in de bodem leidt met negatieve effecten voor kieming en vestiging van doelsoorten (Dorland *et al.*, 2003). Deze ‘ammoniumpiek’ kan voorkomen worden door na plaggen te bekalken met dolokalk. Wanneer de hydrologie op orde is, kan bekalking van het inzijsgebied ook leiden tot succesvol herstel van natte heide (Dorland *et al.*, 2005a; 2000b).

Recent wordt ook de invloed van herstelbeheer op paddenstoelen onderzocht. De mycoflora van natte heide lijkt eveneens vooral achteruit te zijn gegaan door verdroging en verzuring. In vergraste heiden is het aantal kenmerkende soorten paddenstoelen vaak juist groter

dan in niet-vergraste heiden, waarschijnlijk door verschillen in strooiselophoping en -kwaliteit. Plaggen en in mindere mate chopperen leidt voor een grote groep soorten tot verdere achteruitgang – voor veel satijnzwammen (*Entoloma* sp.) geldt dit bijvoorbeeld – maar een kleine groep heidespecialisten van kale en/of zeer natte plekken profiteert hier juist van. Te denken valt aan soorten als de modderzwavelkop (*Hypholoma uda*) en de veenvlamhoed (*Gymnopilus fulgens*). Bekalking bevordert de heischrale soorten, ook in sterk vergraste situaties (Wallis de Vries *et al.*, 2014).

Herstel van de heidefauna

Voor de bedreigde diersoorten van het natte zandlandschap zijn versnippering, verlies van gradiënten en onvoldoende maatwerk bij beheer- en herstelmaatregelen (te grootschalig, te snel of verkeerd getimed) belangrijke oorzaken voor uitblijvend herstel. Voor sommige diersoorten zijn ook ecologische relaties op landschapschaal van belang. Soorten als heidehommel (*Bombus humilis*) en veenhommel (*B. jonellus*) hebben in de buurt van de heide voedselrijkere plekken met bijvoorbeeld wilgenstruwelen nodig als nectarbron in het voorjaar, wanneer dophei nog niet bloeit. Het belang van dergelijke heterogeniteit in het heidelandschap geldt waarschijnlijk voor meer soorten (Van Duinen *et al.*, 2014).

Uit de evaluatie van het effect van begrazing in heidegebieden blijkt dat de diersoorten van natte heide kwetsbaarder voor begrazing zijn dan die van droge heide (Wallis de Vries *et al.*, 2013). Een belangrijke reden is dat veel van deze soorten een voorkeur hebben voor relatief koele, vochtige omstandigheden. Herstel kan dan na een ingrijpende maatregel als plaggen of chopperen pas plaatsvinden als de vegetatie zich weer voldoende heeft ontwikkeld. Dit kan meerdere jaren duren. Of soorten van latere successiestadia op termijn ook zullen profi-

Foto **Chris van Swaaij**. Het gentiaanblauwtje (*Phengaris alcon*) wordt vaak als heidesoort gezien, terwijl deze vroeger veel meer voorkwam in licht gebufferde blauwgraslanden en met leem aangerijkte heide.



teren van de uitgevoerde herstelmaatregelen is nog niet goed bekend. Wel lijkt het herstel na chopperen sneller op te treden dan na plaggen, en nemen de pioniersoorten sterker toe wanneer aanvullend wordt bekalkt. Dit suggereert dat herstel van het zuurbufferend vermogen ook positief uitpakt voor het herstel van fauna. Een verhoging van de afbraaksnelheid van organisch materiaal, maar ook een verbetering van de voedselkwaliteit van de vegetatie zijn daarin waarschijnlijk sturend (Wallis de Vries et al., 2014).

Knelpunten en perspectieven

Kennisontwikkeling in het natuurbeheer komt zowel voort uit gericht onderzoek als uit de praktijk, wanneer uitvoering gepaard gaat met monitoring. OBN heeft samen met voorganger EGM een cruciale rol gespeeld bij deze kennisontwikkeling. Zo verwijzen alle referenties in dit artikel, op Beije et al. (2012) en Wallis de Vries et al. (2013) na, naar studies die in OBN/EGM-verband zijn uitgevoerd of daaruit voortgekomen. Uit veel prak-

tijkvoorbeelden blijkt dat ook de persoonlijke inzet en de instelling van ‘lerend beheren’ van individuele terreinbeheerders van grote waarde is voor het herstel van de kenmerkende heidefauna (Van Duinen et al., 2014). Met de inzet (in oplopende ruimtelijke schaal) van plaggen, chopperen, drukbegrazing en extensieve of gescheperde begrazing is het steeds beter mogelijk om maatwerk in het kwaliteitsherstel van de natte heide te leveren (Wallis de Vries et al., 2014).

In figuur 1 zijn de belangrijkste uitdagingen voor het herstelbeheer in beeld gebracht. Vooral in het herstel van de nutriëntenhuishouding bij een aanhoudende overschrijding van de stikstofdepositie ligt nog een belangrijke opgave voor de toekomst. Kennisontwikkeling over de optimale toediening van bufferende stoffen is daarbij van groot belang. Een andere uitdaging is om bij hydrologisch herstel de natte heide ook klimaatbestendig te maken tegen de groeiende weersextremen van zomerdroogte en hevige regenval. Dat vergt niet alleen flexibiliteit bij het doorvoeren van vernattingsmaatregelen, maar ook meer aandacht voor herstel op landschapsschaal en spreiding van herstelbeheer over de hoogtegradiënt. Het op de Strabrechtse Heide ingevoerde ‘visgraatplaggen’ biedt daar een model voor, maar ook daar is de inzet van alternatieven voor plaggen (‘visgraatchopperen’) mogelijk. Lopende monitoring leert echter dat de kolonisatie van plekken hoger op de gradiënt door bijvoorbeeld klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*) en gentiaanblauwtje (*Phengaris alcon*) nog weinig succesvol is. Voor sommige soorten kan een actieve aanpak daarom nodig zijn voor een duurzaam herstel.

Summary

Restoration of high-quality wet heathland in the Pleistocene sandy soil district

Michiel Wallis de Vries, Roland Bobbink, André Jansen & Joost Vogels

nature restoration, heathland, abiotic conditions, vegetation, fauna

The quality of wet heathlands (H4010A) on Pleistocene sandy soils in the Netherlands strongly depends on hydrological systems in which acidification is slightly buffered by periodic groundwater influence. Desiccation and nitrogen deposition consti-

tute the main threats to preserve biological diversity. Restoration by a combination of rewetting and sod-cutting has proved successful for the recovery of Red-listed plant species. However, concerns for excessive nutrient removal and damage to heathland fauna by sod-cutting have generated attention for alternative restoration measures, such as addition of buffering minerals, choppering and targeted grazing. Important challenges for the future are to optimise restoration measures in space and time while increasing resilience to climatic extremes.

Literatuur

Beije, H.M., A.J.M. Jansen, L. van Tweel-Groot, J. Smits & N.A.C. Smits, 2012. Herstelstrategie H4010A: Vochtige heiden (hogere zandgronden). Den Haag. Ministerie van Economische Zaken.

Dorland, E., R. Bobbink, J.H. Messelink & J.T.A. Verhoeven, 2003. Soil ammonium accumulation after sod cutting hampers the restoration of degraded wet heathlands. *Journal of Applied Ecology* 40: 804-814.

Dorland, E., M.A.C. Hart, M.L. Vergeer & R. Bobbink, 2005a. Assessing the success of wet heath restoration by combined sod cutting and liming. *Applied Vegetation Science* 8: 209-218.

Dorland, E., L.J.L. van den Berg, E. Brouwer, J.G.M. Roelofs & R. Bobbink, 2005b. Catchment liming to restore degraded, acidified heathlands and moorland pools. *Restoration Ecology* 13: 302-311.

Duinen, G.A. van, J.H. Bouwman, H. van Kleef & M.F. Wallis de Vries, 2014. Randvoorwaarden voor het herstel van kenmerkende en bedreigde soorten in het natte zandlandschap. Den Haag. Ministerie van Economische Zaken, Rapport 2014/OBN187-NZ.

Graaf, M. de, R. Bobbink, N. Smits, R. van Diggelen & J. Roelofs, 2009. Biodiversity, vegetation gradients and key biogeochemical processes in the heathland landscape. *Biological Conservation* 42: 2191-2201.

Jansen, A.J.M., L.F.M. Fresco, A.P. Grootjans & M.H. Jalink, 2004. Effects of restoration measures on plant communities of wet heathland ecosystems. *Applied Vegetation Science* 7: 243-252.

Jansen, A.J.M., R.M. Bekker, R. Bobbink, J.H. Bouwman, R. Loeb, H. van Dobben, G.A. van Duinen & M.F. Wallis de Vries, 2010. De effectiviteit van de regeling Effectgerichte Maatregelen (EGM) voor Rode Lijstsoorten; de tweede Rode Lijst met Groene Stip voor vaatplanten en enkele diergroepen in Nederland. Den Haag/Ede. Rapport Directie Kennis & Innovatie van Ministerie van LNV/Unie van Bosgroepen.

Kleijn, D., R.M. Bekker, R. Bobbink, M.C.C. de Graaf & J.G.M. Roelofs, 2008. In search for key biogeochemical factors affecting plant species persistence in heathland and acidic grasslands: a comparison of common and rare species. *Journal of Applied Ecology* 45: 680-687.

Wallis de Vries, M.F., J. Noordijk, J.T. Smit, M. Nijssen, H. Sierdema, & R. Zollinger, 2013. Effecten van begrazing op de fauna van Brabantse heidegebieden. Rapport VS2012.007. Wageningen/Leiden/Nijmegen. De Vlinderstichting/EIS-Nederland/ SOVON Vogelonderzoek & Stichting Bargerveen

Wallis de Vries, M.F., R. Bobbink, E. Brouwer, K. Huskens, E. Verbaarschot, R. Versluijs, R. & J.J. Vogels, 2014. Drukbegrazing in Chopperen als Alternatieven voor Plaggen van Natte Heide: effecten op korte termijn en evaluatie van praktijkervaringen. Den Haag. Ministerie van Economische Zaken, Rapport 2014/OBN191-NZ.

Weijters, M., A. van der Bij, R. Bobbink, R. van Diggelen, J. Harris, M. Pawlett, J. Frouz, A. Vliegenthart & R. Vermeulen 2015. Praktijkproef heideontwikkeling op voormalige landbouwgrond in het Noordenveld - Resultaten 2011-2014. Assen. Rapport provincie Drenthe/VBN.



Nat zandlandschap van de 21e eeuw

kennisagenda
nat zandlandschap
systeemanalyse
ecotopenonderzoek
soortenonderzoek

Kennisagenda

Hoe ziet een duurzaam en biodivers nat zandlandschap van de 21e eeuw eruit en hoe ontwikkelen we dat? Dat landschap zal ongetwijfeld een ander zijn dan dat van de 19e en de eerste helft van de 20e eeuw, maar de uitdaging is de totale soortenrijkdom hierin weer voldoende plaats te bieden. Dit artikel biedt een overzicht van de kennis die daartoe ontwikkeld moet worden.

Het OBN-programma is ingesteld om de effecten van verzuring, vermessing en verdroging op de Nederlandse natuur tegen te gaan totdat de belasting op het milieu via brongericht beleid en via andere maatregelen zou zijn verminderd. Inmiddels is de druk op het milieu tot op zekere hoogte afgezwakt maar beslist nog niet verdwenen. Allerlei vormen van intensief beheer, met name om de effecten van stikstofdepositie tegen te gaan, moeten voorlopig nog gecontinueerd worden. Zulk beheer leidt echter tot verstarring van het landschap, tot scherp afgebakende gebruiks- en beheereenheden, waardoor gradiëntsituaties met de daaraan gebonden planten- en diersoorten, nauwelijks meer voorkomen en ook de natuurlijke dynamiek als het ware bevroren is.

Daarnaast uiten de effecten van decennialange ernstige verzuring zich niet alleen in een gedaalde pH- en basenverzadiging, maar ook in een sterk gewijzigde mineralensamenstelling (Bergsma, 2015) en humusopbouw (Van der Burg et al., 2014) van de bodem. Hydrologische herstelmaatregelen hebben in veel gevallen geleid tot botanische herstel, maar populaties van allerlei diersoorten, kenmerkend voor het nat zandlandschap, zowel ongewerveld als gewerveld, vertonen geen of gering herstel. De onnatuurlijk hoge depositie van stikstof en voorheen ook van zwavel spelen hierin mogelijk een rol. Dit heeft geleid tot uitspoeling van bodemmineralen en sporenelementen die van belang zijn bij diverse fysiologische processen zoals de synthese van vitaminen en aminozuren én tot een relatief hoge concentratie van

stikstof in het plantenweefsel met mogelijke gevolgen voor de hele voedselketen. Wat de effecten van verstoorde mineralen- en nutriëntenbalansen zijn op voedselketens is niet goed bekend en ook is niet duidelijk hoe die balansen hersteld kunnen worden.

Diverse soorten kruiden, mossen en (mycorrhiza-vormende) paddenstoelen die afhankelijk zijn van enige mate van buffering, zijn in grote delen van het Nederlandse zandlandschap sterk achteruit gegaan. In het verleden hebben de gebruikers van dit landschap allerlei activiteiten ontplooid die, bewust of onbewust, voor enige buffering van de bodem hebben gezorgd, zoals bevoeiing, wassen van schapen, gebruik van leem voor de bouw van veeverblijven of het inbrengen van schelpen bij de aanleg van fietspaden. Het is de vraag of vergelijkbare activiteiten mogelijk zijn voor het herstel van buffering in het nat zandlandschap.

Daarmee komen twee wezenlijke toekomstige onderzoeksvragen naar voren: hoe kunnen we de natuurlijke bodemvruchtbaarheid herstellen en hoe kunnen we het landschap zo inrichten dat er weer voldoende plaats is voor ruimtelijke variatie en temporele dynamiek.

Onderzoek op landschapsniveau

Veel natuurgebieden vormen eilanden in een intensief gebruikt agrarisch landschap en hebben hun oorspronkelijke landschapsecologische inbedding verloren. De effectiviteit van interne herstelmaatregelen wordt in veel gevallen beperkt door externe omstandigheden,

Prof. Dr. M.G.C. (Matthijs) Schouten
Plant Ecology and Nature
Conservation group,
Wageningen UR, Postbus 47,
6700 AA Wageningen
Matthijs.Schouten@wur.nl

Dr. A.M.J. (André) Jansen
Unie van Bosgroepen

Ir. L. (Loekie) van Tweel-Groot
Landschap Overijssel

Foto **Jerry van Dijk** jerry-vandijk.com. Teer guichelheil groeit op natte, voedselarme, zwak zure, al of niet kalkrijke grond. Het plantje zou goed zijn tegen melancholie, guichel=gekheid, razernij; heil=helen. Bron: wilde-planten.nl

zoals evaluaties van herstelmaatregelen bij o.a. vennen en hoogvenen (Brouwer et al., 2009; De Hoop, 2011) laten zien. Met een landschapsecologische systeemanalyse (LESA) kan worden bepaald op welke schaal maatregelen nodig zijn: is ingrijpen op het niveau van de standplaats voldoende of zijn maatregelen nodig op de schaal van het ecosysteem of op landschapsschaal? Ecologen gebruiken deze analysemethode steeds vaker, maar bij hydrologische maatregelen voor natuurherstel wordt ze weinig en ook niet altijd systematisch toegepast. Mede vanuit het deskundigenteam Nat Zandlandschap is het initiatief genomen voor het opstellen van een handreiking hydrologische systeemanalyse.

Om te komen tot goede landschapsecologische systeemanalyses moet voor verschillende typen ecosystemen nog generieke kennis ontwikkeld worden, bijvoorbeeld over de relatie tussen vennen of heideveentjes en omringend bos. Het kappen van boszones rond vennen en heideveentjes voorkomt eutrofiëring door bladinvall en stimuleert lokale kwelstromen, maar kan ook negatieve gevolgen hebben. Een boszone rond een ven of heideveentje kan stikstof invangen en zorgen voor een meer continentaal en beschut microklimaat. Dit laatste aspect is met name van belang voor insecten die in Nederland hun areaalgrens bereiken, zoals de veenbesparelmoervlinder (*Boloria aquilonaris*), het veenbesblauwtje (*Plebejus optilete*), de hoogveenglanslibel (*Somatochlora arctica*) en mogelijk ook de turfloopkever (*Agonum ericeti*). De balans tussen positieve en negatieve effecten van boszones op de habitatkwaliteit is waarschijnlijk afhankelijk van het type ven of heidehoogveen, de ruimtelijke verhouding tussen rand en kern ervan, het microklimaat en het depositieniveau van stikstof. Nader onderzoek naar deze relaties is vereist om tot eenduidige beheerlijnen te kunnen komen.

Veranderingen in het klimaat leiden ertoe dat lage delen

van het Nederlandse landschap ingericht zullen moeten worden om water op te vangen in tijden van extreme neerslag. Om vast te stellen of en waar zulke klimaatbuffers het natuurbehoud ten goede kunnen komen is onderzoek nodig. In hoeverre kunnen, bijvoorbeeld, natuurwaarden van vochtige bossen vergroot worden door opvang van overtollig regenwater? Kunnen in randzones van natuurgebieden vormen van landgebruik ontwikkeld worden die aangepast zijn aan natte omstandigheden (paludicultuur), zoals verbouw van lisdodde, veenmos, waterkers of rijst (zie boekbespreking)? In hoeverre kan dit gecombineerd worden met verschralingstechnieken of evenwichtsbemesting?

Onderzoek aan ecosystemen en ecotopen

De artikelen in dit nummer laten zien dat voor belangrijke ecosystemen en ecotopen van het natte zandlandschap een indrukwekkende hoeveelheid kennis is ontwikkeld. Toch zijn er nog allerlei kennislacunes. Acrotelmherstel is cruciaal voor de regeneratie van hoogvenen, maar blijkt in verschillende veengebieden niet of maar moeizaam op gang te komen na herstelmaatregelen. De vraag is of er maatregelen zijn, zoals het inbrengen van (dia)sporen van veenmossen, die dit proces kunnen versnellen. Ook binnen het recent opgepakte onderzoek naar herstel van vochtige bossen moeten nog veel vragen beantwoord worden voordat maatregelen geformuleerd kunnen worden.

Het natte zandlandschap kent verscheidene ecotopen, zoals gagel- en wilgenstruwelen en berkenbroekbossen, die waarschijnlijk van grote betekenis zijn voor een aantal groepen minder goed onderzochte organismen (mossen, paddenstoelen, ongewervelden) en die sterk te lijden hebben van vermesting, verzuring en verdroging. Er is behoefte aan verkennend onderzoek dat de natuurwaarden en standplaatskenmerken van deze ecotopen in kaart

brengt en inzicht biedt in mogelijke herstelmaatregelen. Uit de OBN-evaluatie van het gevoerde venbeheer (Brouwer et al., 2009) blijkt dat de voor ongewervelden zeer belangrijke, (matig) voedselrijke, helofytenvegetaties van zeggen, lisdodden of riet nauwelijks tot ontwikkeling komen in herstelde vennen. Er is meer kennis vereist van de terreineigenschappen die verantwoordelijk waren voor de eens zo rijke ruimtelijke variatie in flora en fauna van de vennen in het natte zandlandschap.

Onderzoek aan soorten

Op het niveau van soorten spelen vragen rond de verspreiding en de mogelijke bestrijding van invasieve exoten. Zo lijkt de Amerikaanse hondsvij (Umbra pycnophaga), die tot voor kort vooral in de wateren van Limburg en Brabant voorkwam, nu naar het noorden op te rukken. Onduidelijk is wat het verloop van de verspreiding is, wat precies de ecologische effecten zijn van de soort en hoe ze eventueel bestreden kan worden. In de hoogvenen van zuidoostelijk Nederland breidt recentelijk de Amerikaanse bosbes (Vaccinium corymbosum) zich sterk uit en verstoort daar het proces van veenherstel. Onduidelijk is voornamelijk hoe de plant het beste bestreden kan worden.

In het herstelbeheer en ook in het kader van de PAS komt regelmatig de vraag op of herintroductie van soorten noodzakelijk is om bepaalde natuurtypen, zoals hoogvenen en vochtige bossen, daadwerkelijk te kunnen herstellen. Daarom is het van belang dat er een helder overzicht komt van de huidige kennis van de rol die soorten (of soortengroepen) spelen in verschillende ecosystemen en van de mate waarin dispersie en vestiging knelpunten vormen. Ook dient er inzicht te komen in maatregelen die ter beschikking staan om terugkeer van soorten te bevorderen.

De toekomst

In de afgelopen decennia is veel bereikt in het herstel van natuurterreinen in het nat zandlandschap, maar er is nog een lange weg te gaan voor een duurzame toekomst van de totale soortenrijkdom is gerealiseerd. Die weg is er niet gemakkelijker op geworden nu het onderzoeksbudget van OBN bij de overdracht naar de provincies is gehalveerd. Dit leidt tot vertraging in het beantwoorden van urgente onderzoeksvragen. Het onderzoek heeft ook een kortere looptijd gekregen, waardoor de effectiviteit van maatregelen minder eenduidig onderzocht kan worden en de koppeling aan meer fundamenteel universitair promotieonderzoek nauwelijks meer mogelijk is. Baanbrekende innovaties worden daardoor schaarser. Ten slotte is er een verzwakking van de samenwerking tussen beheerpraktijk en onderzoek (ook in het kader van het PAS-programma) door het verdwijnen van een aan de uitvoering gekoppeld monitorings- en onderzoeksbudget.

Literatuur

Bergsma, H., 2015. Voorlopig mineralogisch advies Nationaal Park de Hoge Veluwe in het kader van herstel van heischraal grasland, jeneverbesstruweel en heidecorridors. Deventer, Rapport BodemBergsma.

Brouwer, E., H. van Kleef, H. van Dam, J. Loermans, G. Arts & D. Belgers, 2009. De effectiviteit van herstel in vennen en duinplassen op de middellange termijn. Rapport DKI nr. 2009/dki 126-0. Ede, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Burg, R. van de, E. Brouwer, R.J. Bijlsma, A.B. van den Burg, G.A. van Duinen, P.W.F.M. Hommel, A.J.M. Jansen, E.C.H.E.T. Lucassen & R.W. de Waal, 2014. Preadvies voor herstel en ontwikkeling van vochtige bossen op de pleistocene zandgronden. Rapport nr. 2014/OBN192-NZ. Driebergen, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren.

Hoop, E. de, 2011. Evaluatie hoogveengebieden in Nederland: evaluatie van het beheer van de hoogvenen van Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Landschap Overijssel en het Ministerie van Defensie. 's Graveland.



Zo veel rijker dan bureaustudies

review
landschapsanalyse
natuurherstel
experimenteel onderzoek
OBN
nat zandlandschap

Review OBN-onderzoek nat zandlandschap

Het OBN-deskundigenteam Nat zandlandschap is bijzonder productief geweest. De laatste acht jaar zijn niet minder dan zestien uitgebreide onderzoeksrapporten en een synthesebrochure over dit land-
schapstype gepubliceerd. Behalve in rapportvorm, zijn de resultaten ook in verschillende rubrieken van de website van het kennisnetwerk, natuurkennis.nl, verwerkt. Zo is de nieuwste ecologische kennis over het nat zandlandschap optimaal ontsloten. We hebben al deze rapporten doorgenomen en geven er hier onze conclusies over.

Bij deze review van de zestien OBN-rapporten hebben we vooral gelet op de beleids- en beheerrelevantie van de onderzochte onderwerpen, de duidelijkheid van vraagstelling en onderzoeksopzet, de manier waarop belanghebbenden in het onderzoek zijn betrokken en de helderheid en correctheid waarmee tot conclusies en aanbevelingen wordt gekomen. We refereren hier naar rapporten met het nummer dat ze hebben in de rubriek Bibliotheek/Nat zandlandschap op de website van OBN (natuurkennis.nl/index.php?actie=bibliotheek&id=6).

Onderzoek voor de praktijk

Het is de uitdrukkelijke bedoeling van OBN om de resultaten van het wetenschappelijk onderzoek te vertalen naar concrete beleids-, beheer- en herstelmaatregelen. Deze doelstelling blijkt in hoge mate sturend te zijn voor het werk van het deskundigenteam. De keuze van de te behandelen onderwerpen en de vragen en opzet van het onderzoek worden erdoor bepaald. Dat garandeert ook dat de focus ligt op informatie die specifiek nodig is voor de Nederlandse situatie en die tot nu toe ontbrak of onvoldoende bleek. Het gaat daarbij zowel om basisonderzoek naar sleutelprocessen, zoals de werking van de veenbasis (OBN195-NZ), de herkomst van CO₂ voor hoogveengroei (OBN147-3-NZ) of de hydrologie van venen en veentjes (OBN147-2-NZ), als om direct toepassingsgericht onderzoek naar bijvoorbeeld de nauwkeu-

rige kartering van actief en herstellend hoogveen en de beoordeling van de herstelpotenties ervan (OBN182-NZ) of het synthetiseren van kennis over het functioneren en beheren van kleine ecotopen in het zandlandschap (OBN173-NZBE). Ecosysteemprocessen, fauna en flora krijgen daarbij gelijkwaardige aandacht.

Om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de praktijk, bestaat bijna elk onderzoek uit een combinatie van literatuurstudie, experimenten, terreinonderzoek en directe bevraging van terreinbeheerders of andere deskundigen. Alle kennis en ervaringen worden zo samengebracht – belangrijk om tot richtlijnen voor het beheer te komen –, maar het gevaar is dat hierdoor geen duidelijk onderscheid wordt gemaakt tussen kennis die gebaseerd is op degelijk wetenschappelijk onderzoek en kennis voortkomend uit ervaringen en observaties van beheerders. Die laatstgenoemde kennis trekken we hier niet in twijfel, maar de vraag is in hoeverre ze veralgemeend kan worden. Dat punt wordt wel gemaakt in de betreffende rapporten, maar de uitvoerige manier waarop de resultaten van interviews worden weergegeven, kan ertoe leiden dat lezers het onderscheid en de nuances over het hoofd zien, die de auteurs steeds aanbrengen in hun uiteindelijke adviezen. Daarom kan overwogen worden om nog systematischer te werk te gaan en een duidelijke procedure voor het verwerven van *evidence based knowledge* te volgen (Stone, 2013). Ook bij de formulering

Dr. G. (Geert) De Blust

Instituut voor Natuur- en
Bosonderzoek (INBO),
Kliniekstraat 25,
1070 Brussel, België
geert.deblust@inbo.be

Foto **Barend Hazeleger**
bvbeeld.nl. Hoog Buurlose
heide.

van de adviezen is het verhelderend wanneer duidelijk wordt aangegeven in hoeverre zij op *evidence based knowledge* steunen (zie bijvoorbeeld Sutherland et al., 2015). De nauwe samenwerking met mensen uit de praktijk heeft echter vooral voordelen. Die komen tot uiting bij het formuleren van de toepassingsgerichte onderzoeksvragen en de te toetsen hypothesen. Bij de analyse van de kennis en herstelpraktijk van kenmerkende en bedreigde soorten van het nat zandlandschap bijvoorbeeld (OBNI87-NZ), is de inbreng van soortdeskundigen en terreinbeheerders cruciaal geweest. Op basis van een landsdekkende trendanalyse zijn mogelijke oorzaak-gevolgrelaties geformuleerd. Wetenschappers en beheerders samen hebben hieruit hypothesen afgeleid die zowel met abiotische condities, ruimtelijke kenmerken, voedselkwaliteit en beheerpraktijk te maken hebben en die dan in concrete terreinen, met inbreng van lokale kennis, getoetst worden. Het resultaat is een studie die zo veel verder gaat dan de klassieke desktopbenadering.

Landschapsanalyse

Bij bijna alle onderzoek- en kennisvragen wordt, voorafgaand aan de standplaatsanalyse, een sterk landschapsecologische benadering gehanteerd. Twee rapporten uit de reeks 'Herstel van biodiversiteit en landschapsecologische relaties in het natte zandlandschap' behandelen respectievelijk de technieken voor landschapsanalyse en hun toepassing (OBNI47-1A-NZ) en de belangrijkste landschapsvormen (OBNI47-1B-NZ). Hoewel ze op zichzelf staan, zijn het, omwille van hun volledigheid en duidelijke illustraties, belangrijke basisrapporten om de landschapsanalyses uit andere rapporten goed te kunnen begrijpen. In andere studies is de landschapsecologische interpretatie van belang voor de gehanteerde typologieën (OBNI73-NZBE), de ecotoopbeschrijvingen

(OBNI92-NZ) of het inschatten van herstelmogelijkheden (OBNI82-NZ). Met deze aanpak onderscheidt het OBN-werk zich van veel praktijkgericht beheer- en herstelonderzoek in het buitenland. Dat de standplaats of de specifieke vereisten van een soort niet meer uitsluitend centraal staan, maakt dat de ruimtelijke afhankelijkheden duidelijker worden en daarmee de noodzaak om ook buiten natuurgebieden maatregelen te nemen. Uit de onderzoeksrapporten blijkt dat er van een strikt scheidingsmodel weinig te verwachten valt als blijvend herstel van natuurwaarden nagestreefd wordt; succesvol herstel en beheer vragen om een beleid dat ruimtelijk en sectoraal integrerend werkt. Aanpassing en inrichting van het landgebruik in hydrologische bufferzones en gradiëntrijke overgangsgebieden blijven dus op de agenda staan (OBNI47-4-NZ; OBNI50-NZ; OBNI87-NZ). De betekenis van de gevonden landschapsecologische relaties voor het herstel van ecotopen en populaties is dat vooral systeemherstel wordt nagestreefd en dat al te statische beleidsdoelen ter discussie moeten worden gesteld.

Het deskundigenteam verwijst bij de analyse van processen en systeembeschrijvingen regelmatig naar internationale literatuur, referentiesituaties en ervaringen. Dit versterkt de kennisbasis waarop de uiteindelijke conclusies en praktische aanbevelingen gebaseerd worden. Waar het gaat om het integreren van onderzoekresultaten, geeft dat zelden problemen: naar mogelijke verschillen in geografie wordt verwezen. Anders is dat als levend materiaal uit het buitenland in Nederlandse experimenten gebruikt wordt of als buitenlandse voorbeeldgebieden vanuit een Nederlands landschapsecologisch perspectief geïnterpreteerd worden. In het eerste geval wordt soms wel (OBNI47-4-NZ) maar soms ook niet (dk119-O; OBNI58-NZ) nagegaan of de verschillende oorsprong van invloed kan zijn op de resultaten.

Bij het refereren naar buitenlandse voorbeeldgebieden kunnen, bij gebrek aan basisgegevens over onder meer hydrologie en ondergrond, verkeerde conclusies getrokken worden of worden ecotooptypen verondersteld vergelijkbaar met elkaar te zijn, terwijl ze dat in wezen niet zijn. Dit doet zich bijvoorbeeld voor bij sommige referentiegebieden voor het 'klein ecotoop hellingveen' in Vlaanderen.

Van onderzoek naar aanbevelingen

Bijna alle rapporten eindigen met een reeks aanbevelingen. Soms betreft het slechts technische adviezen om in de toekomst tot betere of vollediger metingen te komen (OBN147-2-NZ) of om de vaststelling dat voortzetting van het experiment noodzakelijk is om tot meer consistente resultaten te komen (2015/OBN Praktijkproef Dwingelderveld). De vraag is of dit niet al bij de aanvang van het onderzoek te voorzien was en of voor een navariant andere proefopzet gekozen had moeten worden. De overgrote meerderheid betreft echter zeer waardevolle praktische aanbevelingen en richtlijnen voor het beheer en herstel van de ecotopen en soortengroepen. Die adviezen vormen het sluitstuk van de probleemanalyses, de toestandsbeschrijvingen, de experimenten en de evaluaties van herstelmaatregelen in verschillende gebieden. Daarbij wordt niet enkel op het technische beheer ingegaan, maar evengoed op organisatorische problemen en kennisoverdracht. De algemene kennis over beheerpraktijk kan immers in orde zijn, maar als de kennisoverdracht in concrete situatie hapert, dan blijven resultaten uit. Bij het maken van beheerkeuzen zijn de beslisbomen die in sommige gevallen gegeven worden zeer verhelderend (OBN150-NZ; OBN188-NZ). In andere gevallen kunnen onzekerheden blijven bestaan. Bij sommige experimenten blijken immers de effecten van de behandelingen te verschillen per soortengroep of abi-

otisch kenmerk. Dat maakt het niet eenvoudig om eenduidige beheeradviezen te geven. Zo blijft het bijvoorbeeld nodig om te nuanceren als het over bekalken gaat (OBN191-NZ). In de rapporten over deze experimenten worden de pro's en contra's wel beschreven, maar ontbreekt een helder afwegingskader. Het is dan niet zeker of de gebruiker even genuanceerd te werk zal gaan.

Grondigheid

Voor een aantal kennisvragen is gericht experimenteel onderzoek naar de effecten van verschillende herstelmaatregelen opgezet (OBN188-NZ; OBN191-NZ). In de rapporten krijgt de methodebeschrijving daarbij veel aandacht en worden de resultaten uitvoering beschreven. Dit resulteert niet steeds in even toegankelijke teksten. Meer uitleg over het waarom van bepaalde metingen is dan aan te bevelen, zeker wanneer het om nieuwe technieken en benaderingen gaat waar beheerders niet vertrouwd mee zijn, zoals de verschillende metingen aan bodemmicro-organismen in de Dwingelderveldproeven (2015/OBN Praktijkproef Dwingelderveld).

De grondigheid geeft het OBN-onderzoek internationaal een grote toegevoegde waarde en levert de nodige AI-publicaties op die op hun beurt de wetenschappelijke degelijkheid verzekeren. De erg volledige rapporten zijn dan ook allemaal van een hoge kwaliteit. Die volledigheid kan een nadeel worden, wanneer bijvoorbeeld bij uitvoerige vegetatiekundige besprekingen of bij specialistische methodebeschrijvingen niet meer duidelijk is wat de gebruiker hiermee aanmoet. Bij een uitgebreide weergave van de ervaringen van beheerders en gebiedskenners is ook niet steeds duidelijk wat gegronde kennis is en wat eerder anekdotisch. Dat kan tot verwarring leiden, ook al wordt in de syntheses van de rapporten dat onderscheid zoveel mogelijk gemaakt.

Conclusie

Het deskundigenteam Nat zandlandschap van het kennisnetwerk OBN levert heel belangrijk werk dat van grote waarde is voor het natuurbeheer en -herstel. De kennishiaten worden juist gedetecteerd, de onderzoekprojecten worden zo opgezet dat ze betrouwbare en praktisch bruikbare resultaten opleveren, de rapportage van die resultaten en de vertaling naar concrete beleids-, beheer- en herstelmaatregelen zijn helder en de verspreiding van de nieuwe kennis via rapporten en website zijn efficiënt. Om de noodzakelijke wetenschappelijke basis voor beheer en herstel van natuurwaarden blijvend te kunnen uitbouwen en om voorlopige conclusies van proeven te kunnen bijstellen, moeten experimen-

ten wel voortgezet kunnen worden. Een nog intensievere samenwerking met beheerders bij langlopende experimenten is daarbij te overwegen. De doorwerking naar de praktijk zou ook kunnen winnen door via de website uitwisseling van gevalideerde resultaten en ervaringen mogelijk te maken. Een samenwerking van OBN met internationale initiatieven zoals de *Knowledge Base on Ecological Restoration* van de SER of de database van *Conservation Evidence*, zou overwogen kunnen worden. Om de kennisvergaring door verschillende partners verder te structureren, is het ten slotte een aanbeveling om in een aantal gebieden waar veel data verzameld worden, *Long Term Ecological Research-sites* uit te bouwen.

Summary

So much richer than desk studies; review of OBN-studies in wet sandy landscapes

Geert de Blust

review, landscape analysis, restoration, experimental research, OBN, wet sandy landscape

Over the last eight years, the expert team Wet Sandy Areas of the Knowledge Network for Restoration and Management of Nature, OBN, published sixteen scientific reports on outstanding issues in ecological restoration of habitats and populations of the wet sandy landscapes of The Netherlands. They are the result of research projects set up in close collaboration with managers and practitioners. Most of the projects start from a landscape ecological and system approach, combining landscape analysis, experimental research, assessment

of restoration projects and expert knowledge of different stakeholders. With this approach, the state and conditions of an area, ecosystem or population, can be understood as the result of a variety of processes, acting on different spatial and temporal scales. The concluding practical guidelines for restoration and preservation in each report substantially add to their suitability. From our review we conclude that a series of scientifically sound high quality reports has been produced that complete the knowledge base for evidence based nature management and restoration. Maintaining a critical attitude regarding the combination of data and insights from different sources and regarding working with different reference systems, will ensure enduring quality. Although projects are limited in time, a continuation of experiments should be committed in order to gain complete and reliable results.

Literatuur

Stone, D.A., 2013. Natural England Evidence Reviews: guidance on the development process and methods (1st Edition 2013). Natural England Evidence Review, Number 001.

Sutherland, W.J., L.V. Dicks, N. Ockendon & R.K. Smith, 2015. What Works in Conservation. Cambridge, UK, Open Book Publishers (dx.doi.org/10.11647/OBP.0060).

- 79 Redactioneel
Grote verhalen en kleine acties
- 80 OBN en het nat zandlandschap
André Jansen, Matthijs Schouten, Loekie van Tweel-Groot & Wim Wiersinga
- 83 Sleutels tot herstel van hoogveen
Juil Limpens, Gert-Jan van Duinen, André Jansen, Matthijs Schouten & Hilde Tomassen
- 93 Sturende factoren herstel vennen in een veranderende omgeving
Emiel Brouwer, Hein van Kleef, Herman van Dam & Jan Roelofs
- 96 Op Pad met Hans Joosten in de Deurnsche Peel
Strijd om het veen
- 105 Kansen voor biodiversiteit in vochtige dekzandbossen
Rob van der Burg, Emiel Brouwer, Gert-Jan van Duinen & André Jansen
- 111 Herstel kwaliteit van natte heide in het zandlandschap
Michiel Wallis de Vries, Roland Bobbink, André Jansen & Joost Vogels
- 116 Vereniging
- 117 Boek
- 119 Nat zandlandschap van de 21e eeuw
Kennisagenda
Matthijs Schouten, André Jansen & Loekie van Tweel-Groot
- 123 Zo veel rijker dan bureaustudies
Review OBN-onderzoek nat zandlandschap
Geert De Blust

Landschap

www.landschap.nl