

Hierna volgend artikel
is afkomstig uit:

De Levende Natuur

tijdschrift voor natuurbehoud en natuurbeheer

Doelstelling van 'De Levende Natuur'

Het informeren over ontwikkelingen in onderzoek, beheer en beleid op het gebied van natuurbehoud en natuurbeheer, die van belang zijn voor Nederland en België. De artikelen zijn vooral gebaseerd op eigen ecologisch onderzoek, ervaring of waarneming van de auteurs.

De Levende Natuur verschijnt 6x per jaar, waaronder tenminste 1 themanummer.

Abonnementskosten zijn

€ 28,50 per jaar (privé) of

€ 45,- per jaar (instellingen, bedrijven).

Te verkrijgen door genoemd bedrag over te maken op giro 81935 (NL)

of p.r. 000-1701789-21 (B) t.n.v.

Abonnementenadministratie De Levende Natuur, Wageningen, o.v.v. 'nieuwe abonnee'.

e-mail: administratie@delevendenatuur.nl

kijk ook op

www.delevendenatuur.nl



NATUURHERSTEL:

van standplaats naar landschap

Wilco Verberk, Ab Grootjans & André Jansen

Veel bedreigde soorten, waaronder veel diersoorten, voelen zich thuis in fijnschalige, heterogene gradiënten van zuur naar basisch, van nat naar droog of van lage naar hoge vegetatie. Deze terreinheterogeniteit is genivelleerd door verzuuring, verzuring, verdroging en versnippering, en soms ook door de wijze van uitvoering van herstelmaatregelen. Door effectgerichte maatregelen op standplaatsschaal zijn veel plantensoorten teruggekeerd. Het herstel van de fauna verloopt echter veel moeizamer.

De opschaling van standplaats naar landschap binnen OBN biedt hiervoor naar verwachting wel mogelijkheden. In dit artikel zullen we het belang laten zien van de opschaling en van het schakelen tussen standplaats en landschap.

Om de rappe achteruitgang van soorten in Nederland een halt toe te roepen worden effectgerichte maatregelen genomen gericht op het tegengaan van effecten van verzuring, verdroging, vermessing en versnippering. Voorbeelden hiervan zijn plaggen, (extra) maaien, baggeren, het graven van poelen en het aanleggen van corridors. Deze maatregelen beogen soorten te laten overleven totdat aan de randvoorwaarden voor systeemherstel is voldaan. Belangrijke succesfactoren zijn (1) het koppelen van de uitvoering van maatregelen aan de ontwikkeling van kennis en (2) het centraal stellen van het probleem van de beheerder in het veld om als onderzoekers en beheer-

ders gezamenlijk en vanuit verschillende vakdisciplines te zoeken naar de meest effectieve oplossing.

De mogelijkheden voor herstel van de fauna en van herstel op landschapsschaal zijn echter nog onderbelicht gebleven, mede door de nadruk van herstel van de vegetatie op standplaatsniveau. Standplaats en landschap zijn immers nauw verbonden door interacties tussen soorten onderling en processen, zoals grondwaterstroming en verstuing, worden weliswaar vaak bovenlokaal aangestuurd, maar hebben lokaal effect. Tevens speelt het moeilijke herstel van de randvoorwaarden door brongerichte maatregelen een rol,

Foto 1. Terreinheterogeniteit is essentieel voor veel diersoorten en ontstaat dankzij fijnschalige variatie in structuren en geleidelijke overgangen in condities, bijvoorbeeld van hoog naar laag, in een landschap (foto: André Jansen).

zoals verlaging van stikstofdepositie. Een effectgerichte aanpak blijft dus essentieel en deze kan effectiever worden door opschaling naar landschapsschaal (Hendriks, 2004).

Landschapsschaal en (eco)hydrologie

Negatieve effecten van vermessing zijn met maaien, plaggen en kappen redelijk tot goed tegen te gaan, waardoor na uitvoering veel zeldzame plantensoorten zijn aangetroffen (Jansen et al., 2008). Problemen door verdroging en verzuring blijken echter veel lastiger op te lossen. Opschaling van herstelmaatregelen naar landschapsschaal biedt mogelijkheden de toevoer van grondwater te versterken (Aggenbach et al., dit nummer). Maar landschappen kunnen ook veranderen, zoals op de dynamische Waddeneilanden. Dat bleek uit een herstelproject in de Koegelwieck op Terschelling. Plaggen was tot voor kort een beproefde methode om duinvalleien te verjongen, maar sinds 1995 gooien de gevolgen van klimaatverandering roet in het

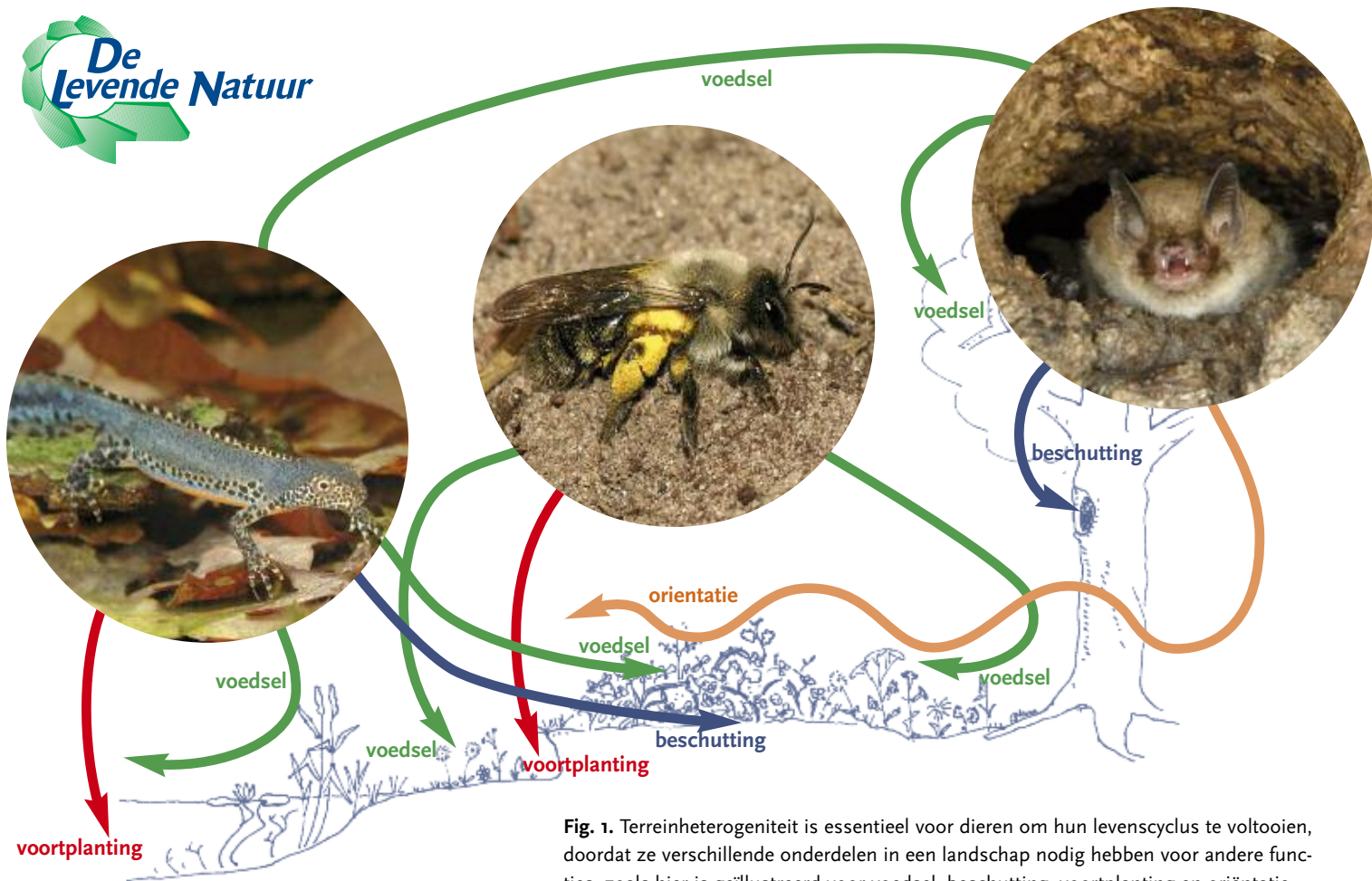


Fig. 1. Terreinheterogeniteit is essentieel voor dieren om hun levenscyclus te voltooien, doordat ze verschillende onderdelen in een landschap nodig hebben voor andere functies, zoals hier is geïllustreerd voor voedsel, beschutting, voortplanting en oriëntatie voor de Alpenwatersalamander (*Mesotriton alpestris*), de Grijszandbij (*Andrena vaga*) en de Watervleermuis (*Myotis daubentonii*) (foto's: Paul van Hoof (Alpenwatersalamander en Watervleermuis) en Pieter van Breugel (Grijszandbij)).

eten. Er deed zich een lange reeks van natte jaren voor waarop de vallei niet was berekend, omdat in het verleden de natuurlijke afvoer van de vallei was afgesneden. De bovennormale hoeveelheid neerslag- en grondwater kon niet meer worden afgevoerd waardoor de zich ontwikkelende doelvegetatie (Knopbiesgemeenschap) verdronk (Grootjans et al., 2007). Doelsoorten zoals Knopbies (*Schoenus nigricans*), Parnassia (*Parnassia palustris*) en Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*) verdwenen, maar in de jongste plagstroken kon Oeverkruid (*Litorella uniflora*) zich goed handhaven. We kunnen dus niet altijd alles weer herstellen zoals het geweest is, omdat landschappen en ook het klimaat veranderen. Met een landschapsbenadering kan echter beter worden gebruik gemaakt van 'klimaatbestendige' herstelmaatregelen. Maatregelen zijn klimaatbestendig, indien het landschap zo ingericht wordt dat ook bij veranderingen in het klimaat het landschap nog voldoende geschikte plekken voor de doelsoorten overhoudt. In het geval van de Koegelwieck had – achteraf beschouwd – plagen daarom moeten worden gecombineerd met herstel van de afvoer van water over maaiveld.

Landschapsschaal en fauna

Voorheen werd, wat de fauna betreft, sterk de nadruk gelegd op risico's bij de uitvoering van herstelmaatregelen (zgn. 'fauna-

ongelukken'). Het opstellen van vuistregels moest hierbij uitkomst bieden (Bosman et al., 2001). Intussen worden dergelijke vuistregels door uitvoerders van herstelprojecten breed toegepast. Veel diersoorten zijn niet gebonden aan één bepaalde standplaats, maar zijn voor hun voorkomen afhankelijk van verschillende landschapsonderdelen die gebruikt worden als respectievelijk foerageer-, voortplantings- of overwinteringshabitat (Bink et al., 1998; fig. 1). Voor deze dieren is het opschalen naar landschapniveau belangrijk, omdat ze alleen in een landschap kunnen overleven als al die deelhabitats aanwezig zijn. Deze kleinschalige variatie aan structuren en condities in een landschap, ook aangeduid met terreinheterogeniteit, is essentieel voor veel diersoorten (foto 1). Heterogeniteit is gekoppeld aan mozaïeken van natte en droge plekken, hoge en lage vegetatie, of gradiënten in licht (bijv. mantels en zomen in bossen), zuurgraad en vocht (bijv. verlandingsgradiënten in petgaten). Schakelen tussen soorten en landschap is daarom noodzakelijk om te achterhalen welke maatregelen het meest effectief zijn voor herstel en behoud (Verberk & Esselink, 2003). De kenmerken van soorten maken duidelijk welke eisen ze stellen aan hun

omgeving. Deze kenmerken, die gedurende de evolutie zijn ontstaan, vormen een overlevingsstrategie waarmee een soort zich onder bepaalde omstandigheden kan handhaven (Verberk et al., 2008). Zo blijken sommige mierensoorten in Zuid-Limburgse kalkgraslanden door isolatie in hun voorkomen te worden beperkt, terwijl voor andere soorten de bodem te koel is in de nazomer vanwege het late maaitijdstip (Smits et al., dit nummer). Het verlies aan landschappelijke heterogeniteit door de nivellerende invloed van verfactoren is een wezenlijk knelpunt in alle landschappen. Voorbeelden zijn het verlies van zandige plekken in de duinen (Lammerts et al., dit nummer), in voormalige stuifzanden (Sparrius & van de Vegte, dit nummer) en Jeneverbesstruwelen (Hommel et al., dit nummer). Door kanalisatie van beken zijn interacties met de beekdalen verdwenen (Aggenbach et al., dit nummer; foto 2) en trofie- en zuurgraadgradiënten zijn verdwenen in laagveenwateren en zinkgraslanden door de dominante invloed van voedselrijke en sulfaatrijke condities (Lamers et al., dit nummer; Lucassen et al., dit nummer). Deze vervlakking treedt niet alleen op in natuurgebieden, maar ook daarbuiten. Ook de wijze van uitvoering van herstelmaatregelen heeft zo nu en dan



Foto 2. Door kanalisatie van beken zijn interacties met de beekdalen verdwenen, zoals hier langs de Boorne bij Beetsterzwaag (foto: André Jansen).

geleid tot een verdere uniformering (Siepel et al., dit nummer). Uit alle landschapstypen zijn voorbeelden te noemen, waarbij insectivore toppredatoren zijn verdwenen, vermoedelijk omdat grootschalig verlies van heterogeniteit zeer nadelig is geweest voor de dichtheden van ongewervelden en daarmee op de prooibeschikbaarheid en voedselkwaliteit van soorten hoog in de voedselketen (Siepel et al., dit nummer). Griel (*Burhinus oediconemus*), Mopsvleermuis (*Barbastella barbastellus*), Kwartelkoning (*Crex crex*), Zwarte stern (*Chlidonias niger*), Vale vleermuis (*Myotis myotis*), Grauwe klauwier (*Lanius collurio*) en Korhoen (*Tetrao tetrix*) zijn voorbeelden van insectivore toppredatoren wier achteruitgang (mede) is veroorzaakt door grootschalig verlies van terreinheterogeniteit. In veenlandschappen zijn vooral de de overgangen tussen hoogvenen en hun omliggende minerale gronden (de lagg-zones) verdwenen, en daarmee ook zeldzame soorten die aan deze overgangen zijn gebonden. In de literatuur worden veel van deze soorten beschouwd als karakteristieke hoogveensoorten. Maar onderzoek heeft uitgewezen dat deze zeldzame soorten veeleer indicatief blijken te zijn voor verdwenen gradiënten in het oorspronkelijke veenlandschap (van Kleef & Esselink, 2006). Ze komen in Nederland nog voor als sterk bedreigde relictpopulaties op plekken die door velen niet als gradiëntsituaties worden herkend (van Duinen et al., dit nummer). Maatregelen die hier geen rekening mee houden, kunnen onbedoeld tot

verdere achteruitgang van doelsoorten leiden. Voorbeelden van zulke gradiëntsoorten zijn Slijkzegge (*Carex limosa*), Lange zonnedaauw (*Drosera longifolia*), Hoogveen-glanslibel (*Somatochlora arctica*), de kokerjuffer *Hagenella clathrata* en Speerwaterjuffer (*Coenagrion hastulatum*). Herstel op landschapsschaal biedt de mogelijkheid om ergens in het terrein dergelijke gradiënten grootschalig te herstellen en te ontwikkelen en daarmee meer locaties te bieden aan deze kritische soorten. Hoewel het natuurbeheer fors moet inzetten op deze herstelwijze, is het geen panacee; brongerichte maatregelen om de ver-factoren tegen te gaan blijven noodzakelijk voor herstel van de vroegere biodiversiteit.

Landschapsschaal en differentiatie

Veel voor de fauna belangrijke aspecten laten zich moeilijk vangen door alleen te herstellen op standplaatsschaal. De mogelijkheden om op te schalen naar landschapsschaal en de kwaliteitswinst die daarbij te halen valt door herstel van hydrologie, mozaïeken en gradiënten is afhankelijk van de schaal waarop processen werkzaam zijn en de grootte van de terreinen. Met werken op landschapsschaal kunnen we echter het ad hoc karakter van vuistregels gericht op de fauna overstijgen en naast de risico's veel beter potenties voor herstel van fauna en waterhuishouding benoemen en benutten. Een concrete invulling toegesneden op de knel-

punten en mogelijkheden van het specifieke terrein is noodzakelijk. Grofweg zijn er drie categorieën te onderscheiden: kleine natuursnippen, natuurterreinen waar herstel op landschapsschaal deels mogelijk is en grotere terreinen waar natuurlijke processen nog grotendeels functioneren.

Voor de eerste categorie van terreinen, zoals sommige veentjes op de hogere zandgronden, veel natte schraallanden of hellingbossen in het heuvelland, geldt dat ze erg klein zijn geworden en bovendien vaak ingeklemd liggen te midden van een puur agrarisch landschap. De abiotische omstandigheden worden er daarom in hoge mate ongunstig beïnvloed. Lang niet alle kenmerkende soorten kunnen hier worden behouden: zo kan het oppervlak van deze snippers kleiner zijn dan het benodigde minimumareaal van een deel van de soorten. Om hier toch zoveel mogelijk soorten te behouden zal het nodig zijn de interne terreinheterogeniteit te versterken. Dit kan door te streven naar een functioneel compleet landschap (van Duinen et al., dit nummer). Dit zal vrijwel altijd voortdurend ingrijpen vergen, zoals Vogels & Smits (dit nummer) illustreren voor de Strabrechtse Heide. Een ander voorbeeld is het hakhoutbeheer in hellingbossen, dat cruciaal is voor het ontwikkelen van de benodigde afwisseling van open plekken, half open bos, bosranden en stru-

welen en gesloten bos (Bobbink et al., 2008). Soms zal dit 'indikken' van de heterogeniteit niet mogelijk zijn en zullen keuzes moeten worden gemaakt over welke functies in een klein terrein kunnen worden behouden of ontwikkeld. Bij die afweging is het dan zaak om uit te gaan van de terreinspecifieke potenties, opdat niet overal dezelfde keuzes worden gemaakt en sommige soorten buiten boord kunnen gaan vallen.

Terreinen in de tweede categorie, zoals sommige beekdalen, heidecomplexen of laagveengebieden zijn veelal een stuk groter, zodat een deel van de sturende processen daar kan worden hersteld (Aggenbach et al., dit nummer; Lamers et al., dit nummer). Echter door de sterke menselijke invloeden zal herstel van het oorspronkelijke landschap niet mogelijk zijn. De beste strategie is dan om in feite een nieuw landschap te ontwikkelen, dat wel gebaseerd is op referentiebeelden, maar daar niet identiek aan is of kan zijn. Deze referentiebeelden leveren waardevolle inzichten over de betekenis die landschapsonderdelen voor soorten hebben en de achterliggende mechanismen, zodat in het nieuwe landschap zo goed mogelijk de functies (foerageren, voortplanten, overwinteren, e.d.) vervuld worden en daarmee de soorten kunnen voorkomen.

Voor kleine en geïsoleerde schraallanden werd vroeger vaak de maatregel gepropageerd om ondiepe slootjes te graven. Hierdoor kon het regenwater snel afgevoerd worden, opdat het grondwater niet werd weggedrukt, maar weer kon uittreden tot in de wortelzone. Echter, meermaals is gebleken dat te intensieve begreppeling (te diep, te veel) natte schraallanden te sterk ontwaterd, waardoor 's zomers watertekorten ontstaan. Wanneer er voldoende herstel mogelijkheden zijn voor de regionale hydrologie, kan het juist beter zijn om (bijna) alle sloten en greppels te dempen om zo voldoende kweldruk op te bouwen. Hierdoor wordt verdroging in de zomer voorkomen en kan tegelijkertijd in het voorjaar een basenrijk milieu in stand blijven, zodat fijnschalige gradiënten ontstaan van zuur naar basisch. Uiteindelijk levert een dergelijke vernatting op landschapschaal meer winst op. Dit gebeurt onder andere in de Urkhovense zeggen (van der Burg et al., dit nummer) en de Elperstroom (fig. 2), waar het landschap zich langzamerhand begint te herstellen van de ingrijpende ontwateringwerken in het ver-

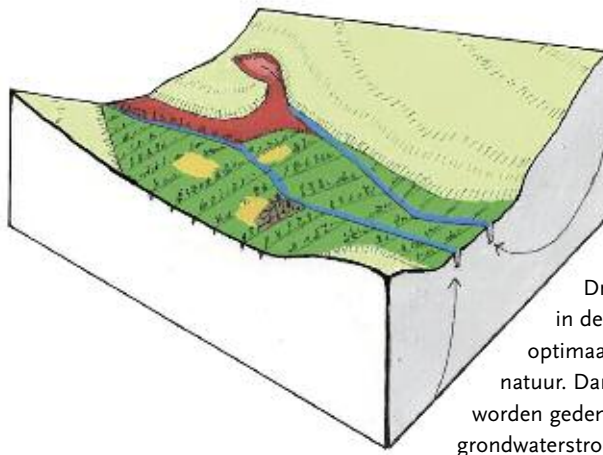
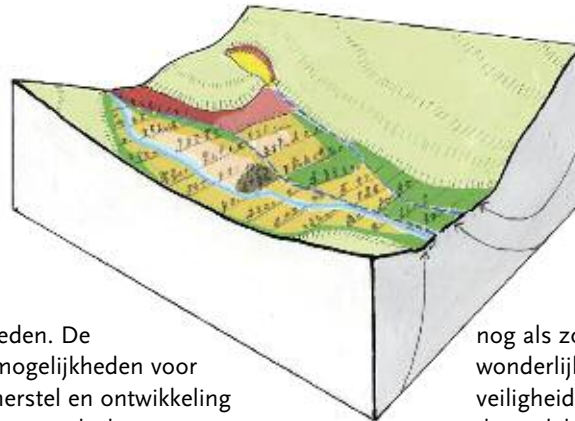


Fig. 2. Vernatting op landschapschaal is mogelijk indien, zoals hier in de Elperstroom in Drenthe, de waterhuishouding zowel in de infiltratie- als in de kwelgebieden optimaal kan worden ingericht voor de natuur. Dan kunnen diepe ontwateringsstelsels worden gedempt, waardoor diepe en ondiepe grondwaterstromen samen met regenwater opnieuw allerlei milieugradiënten tussen zuur en basisch en nat en droog zullen vormen in het beekdal.

Roze = voedselarm moeras
bruin = heide
geel = hoogveen
oker = bloemrijk hooiland, dat zich zal ontwikkelen tot elzenbroekbos (grijs)
donkergroen = bemest grasland
lichtgroen = bos van hogere gronden.



leden. De mogelijkheden voor herstel en ontwikkeling van voedselarme moerassen zijn in Nederland zeer beperkt. Daarom is hier gekozen voor moerasvorming en in de Elperstroom op termijn ook voor bosvorming langs de randen, in plaats van herstel van het oude cultuurlandschap met elzensingels (foto 3). Door de enorme toevoer van basen- en ijzerrijk grondwater kunnen de gevolgen van vermessing worden tegengegaan en keren typische soorten van zowel bloemrijke hooilanden als van voedselarme moerassen snel terug (van der Burg et al., dit nummer).

In nog grotere terreinen zoals in delen van stroomdallandschap van de Drentsche Aa, kan grootschalige vernatting gecombineerd worden met handhaving van het oude cultuurlandschap op de flanken. Hoewel het technisch mogelijk is overal, zelfs in moerassige laagten, te maaien met gespecialiseerde maaimachines met brede banden, is het toch beter om daarin te differentiëren. Op sommige plekken kan men rustig moerasvorming toestaan, waardoor geen verstoring van de bodem meer optreedt door de zware machines en waar langs de randen ook smalle ruigten ontstaan die de heterogeniteit van het reservaat versterken.

Langs de rivieren en in de duinen zijn voorbeelden te vinden van de derde categorie. Grootschalige landschapsvormende processen, zoals erosie en sedimentatie door water en wind, kunnen hier nog grotendeels worden hersteld of functioneren

nog als zodanig. Het is dan ook niet verwonderlijk dat in beide landschappen de veiligheid een belangrijke rol voert in draagvlakdiscussies. Bij de rivieren is de brede overstromingsvlakte teruggebracht tot een omdijkte smalle 'goot', waardoor het ontbreekt aan ruimte waarop de processen kunnen aangrijpen. Herstel vergt het terugleggen van dijken met meer ruimte voor de rivieren, zowel voor herstel van biodiversiteit als voor het behalen van de veiligheidsdoelstellingen (Verberk et al., dit nummer).

De verstuing van een stuifdijk op Terschelling, één van de grootste zandverstuivingen van Europa, is een ander voorbeeld waar nauwelijks beheer nodig is, omdat de processen het noodzakelijke werk doen (Löffler et al., 2008; Lammerts et al., dit nummer). Dit biedt kansen voor soorten van stuivende duinen, zoals de Tapuit (*Oenanthe oenanthe*), die in Nederland sterk onder druk staat, de zeldzame Duinstinkzwam (*Phallus hadriani*) en in stuifkuilen soorten van het Knopbies-verbond. Toch is er vanuit lokale bewoners veel verzet tegen het verstuing, vanwege het verlies van de waardevolle cultuurmonumenten, zoals de achterliggende boerengraslanden, die hun voorvaders nog hebben ontgonnen uit duinvalleien. Herstel betekent hier allereerst werken aan draagvlak.

Schakelen tussen standplaats en landschap
Vrijwel alle Nederlandse landschappen herbergen vanouds her een grote biodiversiteit (diverse artikelen, dit nummer). Het ligt dan ook voor de hand deze biodiversi-



Foto 3. De Elperstroom is één van de weinige gebieden in Nederland met mogelijkheden voor herstel en ontwikkeling van voedselarme moerassen. Dankzij diverse ingrijpende maatregelen tegen verdroging (inzet) kan dit moeraslandschap zich geleidelijk herstellen (foto's: André Jansen).

teit op het niveau van het landschap te willen herstellen. Maar deze landschappen zijn meer dan de optelsom van de verschillende standplaatsen, vegetatietypen, habitats of ecosystemen. Natuurherstel op landschapsschaal vergt dus een nieuwe aanpak, waarbij een grondige kennis nodig is over de functies die het landschap vervult voor diverse soorten.

De eisen die soorten aan het landschap stellen liggen verankerd in hun biologie en de landschapsvormende processen zijn bepalend voor de structuur en het functioneren van het landschap. Om dat laatste te achterhalen is een landschapsecologische systeemanalyse van grote waarde. Het combineren van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN), bodemkaart, geomorfologische kaart en historische kaarten helpt om de positie van terreinen in het hun omringende landschap te bepalen. Werk vervolgens met een stapsgewijze, geïntegreerde aanpak, vanuit verschillende disciplines: geologie, geomorfologie, hydrologie, biogeochemie, vegetatie en fauna. Tracht dan patronen te herkennen die een uiting zijn van de landschapsvormende processen, en wanneer deze zich ruimtelijk herhalen kunnen typologieën worden opgesteld, die een leidraad vormen voor een systeemanalyse zoals

voor blauwgraslanden en beekdalen (Jansen et al., 2000; Aggenbach et al., dit nummer) en het 'model Waddeneiland' (Lammerts et al., dit nummer). Ter voorbereiding van het nemen van herstelmaatregelen kan met een landschapsecologische systeemanalyse worden achterhaald wat de meest kansrijke ingrepen zijn. Er zijn twee herstelstrategieën te onderscheiden, gericht op (1) de overleving van soorten en (2) herstel van processen en randvoorwaarden op landschapsschaal, zoals voldoende oppervlakte. In het eerste geval zijn bron- en relictpopulaties belangrijk, en draait het om maatwerk, fasering en noodmaatregelen. Het graven van ondiepe veenputjes op de juiste plaats in het landschap als voortplantingsplaats voor de Hoogveenglanslibel is hiervan een voorbeeld (Groenendijk et al., 2006). In het tweede geval gaat het om herstel op grote schaal – maar wel geleidelijk – van landschapsvormende processen, zoals grondwaterstroming, die in Nederland de motor vormen achter de heterogeniteit in een landschap. Deze strategie is bedoeld voor de grootschalige ontwikkeling en herstel van gradiënten waarbinnen bedreigde, kritische soorten meer en alternatieve locaties worden geboden. Maar er moet natuurlijk wel worden voor-

komen dat op korte termijn juist deze soorten uit een gebied verdwijnen. Daarom moet steeds worden geanalyseerd wat haalbaar is, wat kan verdwijnen en welk pakket maatregelen past bij een duurzame strategie? Het maken van zulke keuzes vergt een goed begrip van het huidige functioneren, opdat bij het grootschalig herstellen van processen de verschillende landschapsonderdelen met bijbehorende soorten de tijd krijgen zich te verplaatsen naar nieuwe geschikte locaties. Zo ontstaat geleidelijk een nieuwe toestand, met een eigen functioneren en ruimtelijke rangschikking. Indien herstel van een voorheen aanwezig natuurype niet mogelijk blijkt te zijn of ongewenst verlies van andere natuurwaarden oplevert, kan gekozen worden voor 'next best' of voor voorlopig 'niets doen'. De invulling in de praktijk is afhankelijk van de lokale situatie en noopt tot maatwerk. De herstelstrategie wordt in eerste instantie bepaald door de grootte van het terrein en de ruimtelijke schaal waarop sturende processen werken, die weer wordt bepaald door de opbouw en het functioneren van het landschap. Er is nog veel winst te behalen voor het natuurbeheer door in de voorbereiding en bij uitvoering van maatregelen te blijven schake-

len tussen eisen van soorten, standplaats-eigenschappen en het functioneren van het landschap en al doende te bepalen hoe (alle) functies in een landschap blijvend kunnen worden vervuld. Het is tijd deze winst te verzilveren.

Literatuur

Bink, F.A., A.J. Beintema, H. Esselink, J. Grave-land, H. Siepel & A.H.P. Stumpel, 1998. Fauna-aspecten van effectgerichte maatregelen. Pre-advies fauna. IBN-rapport 431, IBN-DLO, Wageningen.

Bobbink, R., R.J. Bijlsma, E. Brouwer, K. Eich-horn, R. Haveman, P. Hommel, C.G.E. van Noordwijk, J.H.J. Schaminée, W.C.E.P. Verberk, R. de Waal & M.F. Wallis de Vries, 2008.

OBN-preadvies hellingbossen in Zuid-Limburg. Directie Kennis-LNV, Ede.

Bosman, W., C.A.M. van Turnhout & H. Esse-link, 2001. Effecten van herstelmaatregelen op diersoorten: eerste versie van Standaard Meet-protocol Fauna (SMPF) en Richtlijnenpro-gramma Uitvoering Herstelmaatregelen Fauna (RUHF). Tweede, licht herziene druk. Rapport Stichting Bargerveen, Nijmegen.

Duinen, G.A. van, H.H. van Kleef, M. Nijssen, C.A.M. van Turnhout, W.C.E.P. Verberk, J. Holt-land & H. Esselink, 2004. Schaal en intensiteit van herstelmaatregelen: hoe reageert de fauna? In: G.A. van Duinen et al. (eds.) Duur-zaam natuurherstel voor behoud van biodiversiteit; 15 jaar herstelmaatregelen in het kader van het Overlevingsplan Bos en Natuur. Rap-port EC-LNV nr. 2004/305, Ede: 189-240.

Groenendijk, D. & J. Bouwman m.m.v. J. Wie-gers, 2006. Ecologische status van de Hoog-veenglanslibel in Noord-Brabant. Rapport De Vlinderstichting, Wageningen.

Grootjans, A.P., E.B. Adema, C.J.S. Aggenbach, F.H. Everts & A.J.M. Jansen, 2007. Restauratie van duinvalleien. De Levende Natuur 108(3): 77-82.

Hendriks, R.J.J., 2004. Effectgerichte maatrege-len tegen verzuring, verdroging en vermessing (EGM) op landschapsschaal: aanbevelingen voor terreinbeheer en beleid. Rapport EC-LNV nr 2004/299-O, Ede.

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

Jansen, A.J.M., N. Langeveld & D. Frissen, 2008. Rapportage beleidsmonitoring 2006: resultaten van herstelmaatregelen vor droge heiden, vochtige en natte schraallanden, droge duingraslanden, natte heiden, veenmosrietlan-den, vennen en hoogveentjes en laagveenplas-sen. Rapport Bosgroepen Nederland, Ede.

Kleef, H.H. van & H. Esselink, 2006. De ento-



Foto 4. Op het Deelensche Veld in het Nationale Park de Hoge Veluwe bepalen landschapsvor-mende processen, zoals verstuiving, grondwaterstroming en de vorming van slechtdoorlatende bodemlagen, de structuur en het functioneren van het landschap (foto: André Jansen).

mofauna van het Greveschutven, Valkens-waard. Onderzoek ten behoeve van het behoud en herstel van het Greveschutven. Rapport Stichting Bargerveen, Nijmegen.

Löffler, M., C.C. de Leeuw, M.E. ten Haaf, S.K. Verbeek, A.P. Oost, A.P. Grootjans, E.J. Lammerts & R.M.K. Haring, 2008. Eilanden natuurlijk. Natuurlijke dynamiek en veerkracht op de Waddeneilanden. Waddenvereniging, Harlingen.

Verberk, W.C.E.P. & H. Esselink, 2003. Fauna-herstel vereist de integratie van landschaps-ecologie en dierecologie. Landschap 20(5): 3-7.

Verberk, W.C.E.P., H. Siepel & H. Esselink, 2008. Life history tactics in freshwater macroinvertebrates. Freshwater Biology 53: 1722-1738.

Summary

Scaling local nature restoration efforts up to landscapes

Scaling up restoration efforts provides more opportunities for the restoration of large-scale processes (e.g. hydrology) and animal diversity. Restoration of large scale processes creates the necessary abiotic boundary conditions e.g. seepage and minero- and mesotrophic conditions. Furthermore, they are important drivers for landscape heterogeneity, involving gradients and mosaics; these are essential for most animal species, because they often use different habitats. To obtain the goal of restoring complete landscapes in the long term, without losing rare and threatened species in the short

term, a combination of measures aiming at (1) the survival of species and (2) the restoration of processes is required. This means a thorough understanding of how species are currently dependant on local conditions for their survival and how restoration measures will cause suitable conditions to gradually shift towards the future situation (with its own functioning and spatial configuration). Switching between the local scale and the landscape scale is essential to make sure all species will be able to maintain populations during the process of restoration. This requires knowledge on both the biology of the species and the functioning of the landscape.

Dr. W.C.E.P. Verberk
Stichting Bargerveen / Afdeling dierecologie
Radboud Universiteit Nijmegen
Postbus 9010, 6500 GL Nijmegen
e-mail: w.verberk@science.ru.nl

Prof.dr. A.P. Grootjans
Rijksuniversiteit Groningen
IVEM
Nijenborgh 4, 9747 AG Groningen/
Radboud Universiteit Nijmegen
Postbus 9010, 6500 GL Nijmegen
e-mail: a.p.grootjans@rug.nl

Dr. A.J.M. Jansen
Unie van Bosgroepen
Postbus 8187, 6710 AD Ede
e-mail: a.jansen@bosgroepen.nl