



Er bestaat nu tien jaar ervaring met de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) in Nederland. De EHS is allereerst bedacht om soorten die meer oppervlakte behoeven dan de bestaande habitats een kans te geven. Daarnaast is het idee in het huidige gefragmenteerde landschap verbindingzones te vormen tussen verschillende fragmenten. Bovendien worden bestaande kleine fragmenten vergroot door ontwikkeling vanuit aangrenzende landbouwgebieden. In hoeverre vervult de EHS deze doelstellingen? Begrenzen alleen is niet voldoende.

# Er zit te weinig beweging in de Ecologische Hoofdstructuur

## EHS op maat voor planten?

Het criterium voor het succes van maatregelen voor het behoud van populaties van soorten is of deze organismen hun levenscyclus duurzaam kunnen voltooien. Hiervoor is het nodig dat het oecosysteem waarvan de populaties deel uitmaken blijvend goed functioneert. Afgezien van begrenzing is een vorm van beheer zoals begrazen, maaien of (tijdelijk) niets doen daarbij voor veel planten noodzakelijk. Dergelijk beheer kan perceelsgewijs geschieden. Ook de vochtvoorziening, dat wil zeggen de stand van het grondwater in de wortelzone, kan veelal perceelsgewijs worden geregeld. Voor soorten van drogere standplaatsen kan worden gezorgd

door drainage; voor andere soorten wordt het grondwaterpeil juist opgezet.

Voor de samenstelling van het grondwater gelden echter andere normen. Soorten die afhankelijk zijn van ondiepe kwel (vaak tamelijk zuur) hebben een betrekkelijk gering oppervlak nodig. Daarentegen behoeven soorten die afhankelijk zijn van diepe kwel (vaak zwak zuur tot neutraal) een compleet ongestoord stroomgebied inclusief infiltratie- en kwelgebied (tabel 1). Het beekdal van de Drentsche A heeft een stroomgebied van 30000 ha, terwijl het (naar Nederlandse begrippen grote) reservaat een oppervlak van ongeveer 5000 ha omvat. De grondwaterhuishouding van het stroomgebied wordt grotendeels bepaald door het omringende landbouwgebied. In de middenloop ontwikkelen zich nu plaatselijk plantengemeenschappen behorend bij ondiepe kwel, waar diepe kwel verwacht mocht worden. De reden is dat door grondwaterstandsverlaging diepe kwel vervangen is door zuurder regenwater (Bakker et al., 1991).

## EHS op maat voor dieren?

Grazers kunnen worden ingezet op perceelsniveau om de vegetatie kort te houden. Veel extra variatie (afwisseling van korte vegetatie, ruigte, struweel, bos) kan worden verkregen door de herbivoren extensief te laten grazen en knabbelen aan houtige gewassen. De hierdoor ontstane variatie is niet alleen positief voor veel plantensoorten, maar ook voor insecten, vogels en kleine zoogdieren. Meestal worden landbouwhuisdieren ingezet als grote herbivoren. Als ze jaarrond buiten zijn, worden ze vaak bijgevoerd. Wanneer de beheerder accepteert dat ze in de winter afvallen om in het voorjaar weer in gewicht toe te nemen, kunnen ze zich red- den indien ze in een groot gebied kunnen

J.P. Bakker,  
R.M. Bekker,  
W.A. Ozinga  
& M.F. Wallis de Vries

Tabel 1. Relevante ruimtelijke dimensies in relatie tot het voorkomen van verschillende soorten organismen (diversiteit) en de ruimtelijke schaal waarop beheermaatregelen effectief zijn (naar Wallis de Vries, 2002).

| Schaal             | dm <sup>2</sup>         | m <sup>2</sup>                  | ha                                                       | km <sup>2</sup>                      | 10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup> km <sup>2</sup>      | continent                   |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Diversiteit</b> |                         |                                 |                                                          |                                      |                                                        |                             |
| Planten            | kieming, groei spruiten | klonale groei, zaadverspreiding | levensvatbare populatie kwelwater onafhankelijke soorten |                                      | levensvatbare populatie kwelwater afhankelijke soorten |                             |
| Vlinders           | eiafzet                 | microhabitat rupsen             | locale populatie                                         | levensvatbaar netwerk van populaties |                                                        |                             |
| Vogels             |                         | fourageer locatie               | broedterritorium                                         |                                      | levensvatbare populatie, seizoensbereik trekvogels     | jaarlijks bereik trekvogels |
| <b>Beheer</b>      |                         |                                 |                                                          |                                      |                                                        |                             |
| Begrazing          | hap                     | fourageer locatie               | fourageer habitat                                        | 'home range'                         | levensvatbare populatie voor wilde hoefdieren          |                             |
| Maaien             |                         |                                 | perceel                                                  | dagbereik machines binnen reservaten |                                                        |                             |

grazen. Hiervoor is het nodig dat bijvoorbeeld een gebied zo groot als de uiterwaarden en delen van droge zandgronden op de Veluwe binnen één raster komen. Wanneer zelfregulerende populaties van grote herbivoren het doel vormen, zijn gebieden nodig van enkele honderden km<sup>2</sup> (tabel 1). Aangezien de EHS op veel plaatsen niet in een dergelijke omvang voorziet, is zelfregulatie niet aan de orde.

Kleine vogels die niet trekken hebben gebieden nodig tot enkele tientallen ha. Veelal geldt: hoe groter de soort, hoe groter het benodigde gebied (fig. 1). Veel soorten worden niet belemmerd door grenzen tussen habitats of kunstmatige grenzen van de EHS. Langs de kust switchen steltlopers en ganzen tussen kwelders en binnendijkse polders (Bakker et al., 2003). Weidevogels kunnen profiteren van de afwisseling van boerenland (met nestbescherming) en reservaten (Oosterveld, 2002). Trekvogels zijn afhankelijk van broed- en overwinteringsgebieden die in verschillende continenten kunnen liggen (tabel 1). Zangvogels die in Nederland broeden hebben te maken met vangpraktijken in het Middellandse Zeegebied of droogte in de Sahel. Steltlopers die in Afrika overwinteren, hebben daarentegen te maken met intensieve menselijke activiteit in de Waddenzee. De EHS kan op continentale schaal geen soelaas bieden.

De meeste dagvlinders (en veel andere ongewervelde dieren) opereren op een veel kleinere schaal dan vogels, maar op een grotere schaal dan sommige plantensoorten (tabel 1). Grote populatieschommelingen tussen jaren maken dagvlinders in kleinere, geïsoleerde populaties kwetsbaar voor uitsterven (Wallis de Vries, 1999). Een samenhangend populatienetwerk biedt dan betere overlevingskansen (foto 1). De EHS biedt goede kansen dergelijke netwerken tot stand te brengen, zeker wanneer details bekend zijn over de habitatvoorkeur en dispersiecapaciteit van verschillende soorten.

## Verbindingen tussen habitats

Of landschapsstructuren daadwerkelijk als corridors fungeren hangt af van de soort en zijn habitat. Verbindingen tussen fragmenten kunnen worden benut door dieren die een grote actieradius hebben, zoals grote zoogdieren, vogelsoorten en sommige insecten. Verbindingen om met name wegen te kruisen kunnen succesvol zijn bij de ontsnippering van het land-

schap, zoals wildviaducten en dassentunnels. Andere verbindingen liggen op voormalig intensief gebruikt boerenland en kunnen bestaan uit aanplant van struiken en bomen. Zolang deze verbindingen vooral worden benut om te schuilen en buiten het bereik van predatoren te blijven, is de samenstelling van de vegetatie van minder belang dan de structuur. Diersoorten die gebonden zijn aan karakteristieke habitats zoals bijvoorbeeld heide zijn vaak niet zo zeer gebaat bij verbindingzones bestaande uit onbemest grasland of struweel om van het ene naar het andere heidefragment te komen. Uitwisseling kan voor mobiele soorten worden bereikt door herstel van stapstenen met geschikt leefgebied. Voor weinig mobiele soorten zijn aaneengesloten corridors van geschikt habitat nodig. Deze kunnen niet altijd worden gerealiseerd binnen de EHS.

Planten zijn sessiel en alleen in beperkte mate mobiel in de fase van zaden of vegetatieve fragmenten die ver-

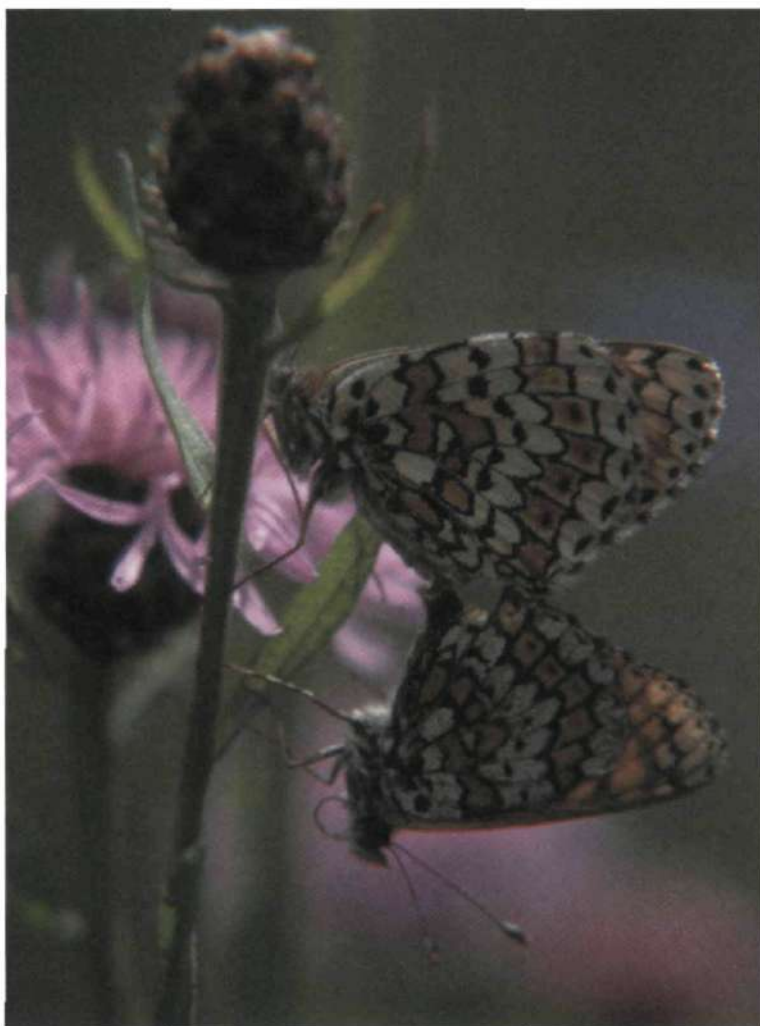


Foto 1. De Veldparelmoervlinder (*Melitaea cinxia*) is bij uitstek afhankelijk van een metapopulatiennetwerk. Realisatie van de EHS biedt deze soort nieuwe kansen in Zuid-Nederland (foto: M.F. Wallis de Vries, De Vlinderstichting).

breid kunnen worden. Helaas is er niet veel bekend over de afstanden waarover zaden daadwerkelijk worden verbreid, de gerealiseerde dispersie. Op dit moment wordt gewerkt aan een database waarin voor zoveel mogelijk Nederlandse soorten wordt opgeslagen wat de mogelijkheden zijn voor verbreiding, de potentiële dispersie ([www.synbiosys.alterra.nl/IRIS](http://www.synbiosys.alterra.nl/IRIS)). Er worden experimenten gedaan om drijfvermogen, (hydrochorie), valsnelheid (anemochorie), overleven van het spijsverteringssysteem van herbivoren (endozoöchorie) en het vasthechten aan de vacht van dieren (exozoöchorie) van



Foto 2. Het pluizdragende zaad van de Gewone paardebloem (*Taraxacum officinale*) wordt niet alleen door de wind verbreid. Het kan lang op het wateroppervlak blijven drijven en zodoende ook aanzienlijke afstanden overbruggen (foto: R.M. Bekker).

Foto 3. Ronde zonnedaauw (*Drosera rotundifolia*) heeft langlevende zaden in de bodem en verschijnt weer massaal in de vegetatie na afplaggen (foto: R.M. Bekker).

plantenzaden te kwantificeren. Van de soorten die in Nederland achteruit zijn gegaan in de 20e eeuw vertonen de soorten die worden verbreid door water en via de vacht van dieren de sterkste afname (ongepubliceerde gegevens Ozinga). Niet alleen het verbreidingsvermogen van plantenzaden is hier van belang, tevens is het noodzakelijk dat de verschillende verbreidingsvectoren weer in voldoende mate worden hersteld (foto 2). De afname van rondtrekkende schaap kudde, van het verslepen van hooi en mest door het landschap en van de overstromingsfrequentie in Nederland dragen bij aan een slechte verbreiding van planten (Strykstra & Verweij, 1995). Kortom, we hebben behoefte aan een 'bewegende ecologische infrastructuur'!

### Herstel van habitats

Veel bedreigde soorten komen voor in voedselarme habitats. Daarom worden veel pogingen gedaan om eutrofiëring tegen te gaan. Dit kan door in voormalige landbouwgebieden te stoppen met bemesting en te gaan hooien of beweiden. Als verschraling te langzaam gaat, kan worden geplagd (tot 10 cm) of ontgrond (verwijderen van meer dan 10 cm). Deze manier van verwijderen van nutriënten is effectief om het oppervlak voedselarme bodem te vergroten. Of de bijbehorende plantengemeenschap weer verschijnt, hangt af van de beschikbaarheid van kiemkrachtige zaden van doelsoorten in de bodem (foto 3). Sommige plantengemeenschappen bevatten soorten met veel kortlevende zaden, andere met meer langlevende zaden (Bekker et al., 2002). Na onderzoek naar de overleving van zaden van wilde planten in de bodem is het nu mogelijk aan te geven welke plantengemeenschappen meer kans hebben zich te herstellen vanuit de zaadvoorraad dan andere gemeenschappen.

Een overzicht van ontgrondingsprojecten in Nederland laat tevens zien dat positieve effecten op Rode Lijstsoorten vooral optreden in vennen en duinvalleien en in mindere mate in vochtige en natte graslanden en kalkgraslanden. Het is duidelijk dat sommige soorten in Nederland weer toenemen dankzij herstel door plaggen en ontgronden; de zogenaamde 'Rode Lijstsoorten met Groene stip'. Dit zijn kandidaat-soorten voor het afvoeren van de Rode Lijst dankzij het toepassen van soortgericht herstelbeheer (Bekker & Lammerts, 2002).

Het herstel van plantengemeenschappen op voedselarme bodem verloopt vaak langzaam. Hoewel aanwezig in hetzelfde hok van 5 x 5 km, vestigen doelsoorten zich maar mondjesmaat gedurende de eerste tien jaar na ontgronden (Verhagen et al., 2001). Dit geldt zowel voor plantensoorten als dagvlinders en loopkevers (ongepubliceerde gegevens Verhagen, Wallis de Vries, Van der Meulen, Ozinga). Naast de ongeschiktheid van abiotische omstandigheden kan dit worden verklaard door de beperkte dispersie van sommige soorten. Tabel 2 geeft een voorbeeld van een ontwikkelingsreeks van de vegetatie van een blauwgrasland uitgaande van productiegrasland door middel van verschralen (Schaminée & Jansen, 1998). Door de soortenlijst te combineren met informatie uit de database met dispersie eigenschappen ([www.synbiosys.alterra.nl/IRIS](http://www.synbiosys.alterra.nl/IRIS)) kan een inschatting gemaakt worden van de herstel mogelijkheden. Met name de kenmerkende soorten die later in de ontwikkelingsreeks zouden moeten verschijnen, hebben geen langlevende zaadvoorraad. Ze zullen dus van elders moeten komen. Het is niet duidelijk in welke mate de EHS voorziet in de benodigde 'bewegende ecologische infrastructuur': de vectoren stromend water en grote herbivoren.

### Herbivoren in- of uitrasteren .....

Bij het begin van het begrazingsonderzoek in Nederland werd als één van de aandachtspunten genoemd het tegelijkertijd inrasteren van voormalig landbouwgebied en de referentievegetatie, bijvoorbeeld heide. Deze procedure zou de scherpe grenzen in het landschap doen verdwijnen en positief zijn voor de ontwikkeling op de voormalige landbouwgronden. Grote herbivoren blijken echter een voorkeur te hebben voor de relatief goede voedselkwaliteit van de plantensoorten op het nutriëntenrijkste deel van het ingerasterde terrein, terwijl het herkauwen en rusten vaak in armere delen plaatsvindt. Het gevolg is transport van nutriënten (Bokdam, 2003) en zaden van niet-doelsoorten (ongepubliceerde gegevens Mouissie) naar het voedselarmste deel van het terrein; kortom een weliswaar herstellende vector die echter verkeerd om werkt. In de praktijk zien we dan ook dat beheerders de meest voedselarme terreingedeelten met de best ontwikkelde doelvegetatie juist uitrasteren in gebieden met uiteenlopende voedselrijkdom.

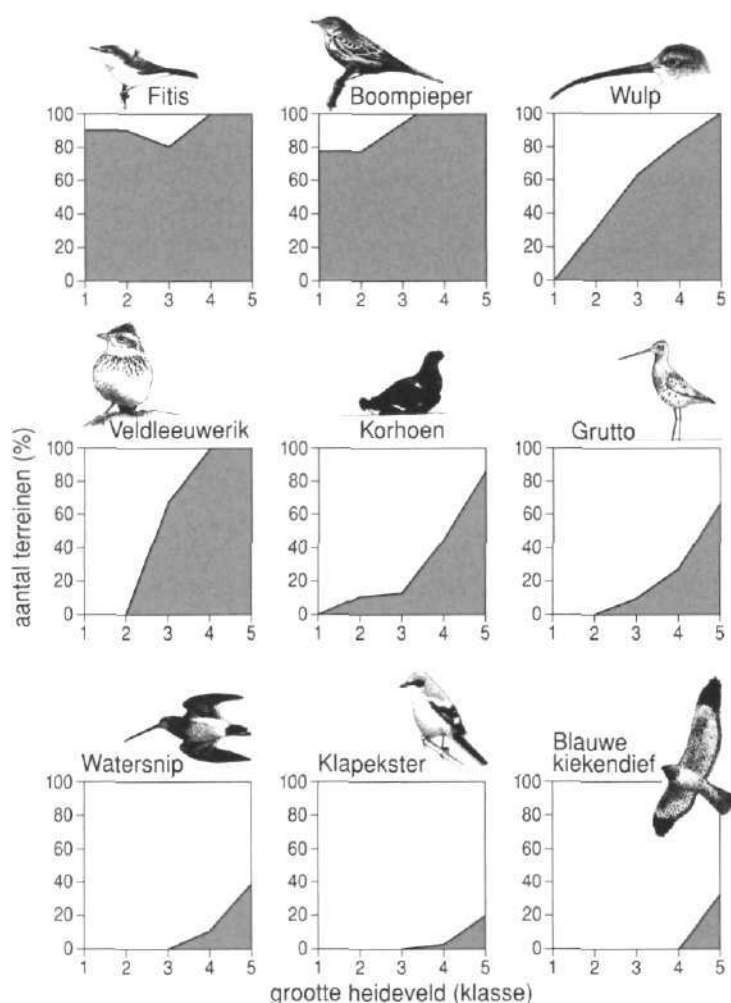


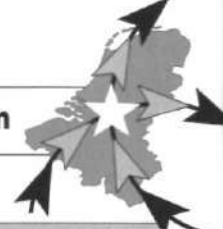
Fig. 1. Het voorkomen van een aantal heidevogelsoorten in relatie tot de oppervlakte van heidevelden. De grootte van de heidevelden is ingedeeld in vijf klassen: 1=0-6,3 ha, 2=6,3-25 ha, 3=25-100 ha, 4=100-400 ha, 5 >400 ha. Het voorkomen is aangegeven als het percentage van het aantal terreinen in een bepaalde grootteklasse waar de soort werd vastgesteld (naar Opdam & Retel Helmrich, 1982).

### Problemen in abiotische condities

Ontgronden is effectief in het verlagen van de voedselrijkdom van de bodem. Op plaatsen met vroeger gebufferde bodem in soortenrijke heide, is de zuurgraad na afplaggen laag, waardoor een kortstondige piek van ammonium optreedt. Tengevolge hiervan gaan kiemplanten opgekomen uit de zaadvoorraad dood. Experimenten met een combinatie van plaggen en bekalken kunnen het probleem van de verlaagde buffercapaciteit wellicht verhelpen (Dorland et al., 2003).

Het herstel van blauwgrasland na afplaggen kan worden bevorderd door het toestromende water te ontlasten van nutriënten. Experimenteel uitgezette

individuele van doelsoorten waren echter verdwenen in het derde jaar na uitzetten; de buffercapaciteit bleek niet voldoende hersteld te zijn (van Duren et al., 1998). Voor herstel is het dus ook nodig dat de abiotische condities goed zijn. Probleem is hierbij de toevoer vanuit de atmosferische depositie: zelfs na 25 jaar maaien zonder bemesting is het onmogelijk gebleken om de gewasopbrengst beneden 200 g/m<sup>2</sup> te laten dalen (Bakker et al., 2002). Bij deze opbrengst wordt namelijk net zoveel stikstof afgevoerd met het gras als met atmosferische depositie naar beneden komt. De huidige depositieniveaus van rond 30 kg stikstof/ha/jaar liggen boven de kritische



|                                | Ontwikkelingsreeks       |                          |                          |                          | Dispersiecapaciteit |      |       |                          |                         |        |                            |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|------|-------|--------------------------|-------------------------|--------|----------------------------|
|                                | 0-3                      | 4-10                     | 11-25                    | >25                      | Zaad-<br>voorraad   | Wind | Water | Vacht<br>zoog-<br>dieren | Mest<br>zoog-<br>dieren | Vogels |                            |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |                          | +                   | -    | -     | +                        | +                       | +      | Gewoon herderstasje        |
| <i>Lolium perenne</i>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          | -                   | -    | -     | +                        | +                       | -      | Engels raigras             |
| <i>Poa trivialis</i>           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | +                   | -    | +     | -                        | +                       | +      | Ruw beemdgras              |
| <i>Plantago major</i>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          | +                   | -    | -     | +                        | +                       | +      | Grote weegbree s.l.        |
| <i>Taraxacum officinale</i>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          | +                   | +    | -     | +                        | +                       | -      | Gewone paardebloem         |
| <i>Trifolium repens</i>        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | +                   | -    | -     | -                        | +                       | -      | Witte klaver               |
| <i>Juncus effusus</i>          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          | +                   | +    | -     | +                        | +                       | -      | Pitrus                     |
| <i>Leucanthemum vulgare</i>    |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          | +                   | -    | -     | -                        | +                       | -      | Gewone margriet            |
| <i>Ranunculus repens</i>       |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | +                   | -    | +     | +                        | +                       | +      | Kruipende boterbloem       |
| <i>Festuca rubra</i>           |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | -    | -     | +                        | +                       | -      | Rood zwenkgras s.s.        |
| <i>Holcus lanatus</i>          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | +                   | +    | +     | +                        | +                       | +      | Gestreepte witbol          |
| <i>Hypochaeris radicata</i>    |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | +    | +     | +                        | -                       | -      | Gewoon biggkruid           |
| <i>Molinia caerulea</i>        |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | +                   | -    | -     | -                        | -                       | -      | Pijpestrootje              |
| <i>Parnassia palustris</i>     |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | +    | +     | -                        | -                       | -      | Parnassia                  |
| <i>Pedicularis sylvatica</i>   |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | -    | -     | -                        | -                       | -      | Heidekartelblad            |
| <i>Calamagrostis canescens</i> |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | +                   | +    | -     | +                        | +                       | -      | Hennegras                  |
| <i>Valeriana dioica</i>        |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | +    | -     | -                        | -                       | -      | Kleine valeriaan           |
| <i>Achillea ptarmica</i>       |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | -    | -     | -                        | +                       | -      | Wilde bertram              |
| <i>Luzula multiflora</i>       |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | +                   | -    | -     | +                        | +                       | -      | Veelbloemige veldbies s.l. |
| <i>Succisa pratensis</i>       |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | -    | +     | +                        | -                       | -      | Blauwe knoop               |
| <i>Viola palustris</i>         |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | -    | -     | -                        | -                       | -      | Moerasviooltje             |
| <i>Gentiana pneumonanthe</i>   |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | +    | -     | -                        | -                       | -      | Klokjesgentiaan            |
| <i>Danthonia decumbens</i>     |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | -    | -     | +                        | +                       | -      | Tandjesgras                |
| <i>Juncus conglomeratus</i>    |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | +                   | +    | -     | +                        | +                       | -      | Biezeknoppen               |
| <i>Dactylorhiza maculata</i>   |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | +    | +     | -                        | -                       | -      | Gevlekte orchis            |
| <i>Cirsium dissectum</i>       |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | -                   | +    | +     | -                        | -                       | -      | Spanse ruiter              |
| <i>Gallium uliginosum</i>      |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | +                   | -    | -     | +                        | +                       | -      | Ruw walstro                |
| <i>Carex panicea</i>           |                          |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | +                   | -    | +     | +                        | +                       | -      | Blauwe zegge               |
| <i>Carex pulicaris</i>         |                          |                          |                          | <input type="checkbox"/> | +                   | -    | -     | +                        | -                       | -      | Vlozegge                   |
| <i>Carex hostiana</i>          |                          |                          |                          | <input type="checkbox"/> | +                   | -    | +     | +                        | -                       | -      | Blonde zegge               |

grens van 20 kg stikstof/ha/jaar of minder voor plantengemeenschappen op voedsel-arme bodem (Bobbink et al., 1998).

### Herintroductie

Indien de dispersie van soorten niet toereikend is om een doelgebied te bereiken binnen een bepaalde periode (Schaminée & Jansen, 1998), kan herintroductie worden overwogen. Uit databestanden is na te gaan of een bepaalde soort vroeger ook in de betreffende regio voorkwam, vandaar de term herintroductie. Er zijn successen bekend van Raaf, Das, Bever, Pimpernelblauwtje, Donker pimpernelblauwtje en wellicht in de toekomst Otter.

Voor plantensoorten is lange tijd terughoudendheid betracht, maar geleidelijk wint het idee terrein dat experimenten nuttig zijn om na te gaan of het zich niet-vestigen van een soort een kwestie is van ongeschikt habitat of gebrekkige dispersie (van Duren et al., 1998). Bij deze experimenten kan het gaan om het inbrengen van zaden, strooisel of hooi van een referentiegemeenschap. Hierbij wordt gediscussieerd over de herkomst van de zaden, mede met het oog op de genetische verwantschap. Het is wellicht het beste een nabij gelegen referentiegemeenschap te maaien en het maaisel direct uit te strooien in het doelgebied. Dit heeft het voordeel dat geen gebiedsvreemd genetisch materiaal wordt ingebracht.

Tabel 2. Ontwikkelingsreeks (in jaren) van een productiegroenland tot een Blauwgrasland door middel van maaien en afvoeren (ontleend aan Schaminée & Jansen, 1998). Achter de soorten staat een indicatie van hun vermogen een langlevende zaadvoorraad te vormen en zich over lange afstanden (ca >100m) te verbreiden via diverse dispersievectoren (+ = een relatief hoge capaciteit). Deze gegevens zijn ontleend aan de database IRIS, waarin reproductie en dispersie kenmerken voor de Nederlandse flora opgenomen zijn ([www.synbiosys.alterra.nl/IRIS](http://www.synbiosys.alterra.nl/IRIS)).

Het achterwege blijven van doelsoorten kan ook te maken hebben met het ontbreken van mycorrhizavormende schimmels in de bodem. Bovendien is de dispersie van bodemorganismen zeer gering. De volgende stap in experimenten zal zijn het inbrengen van plagsel van referentie-gemeenschappen, zodat de bodemfauna tegelijk met de zaden in het doelgebied terechtkomt.

## Conclusies

Sommige van de bovengenoemde knelpunten die een rol spelen bij het behoud en herstel van ecosystemen kunnen worden opgelost binnen de EHS, zoals lokale areaalvergroting, herintroductie en lokaal transport van zaden, nutriënten en individuen van dieren. Ten aanzien van het functioneren van de EHS tot nu toe is echter ook een aantal kanttekeningen te plaatsen:

1. de huidige EHS is in veel gevallen nog te klein gelet op het beschikbaar zijn van diepe, basische kwel; en voor zelfregulatie van populaties van grote dieren zoals hoefdieren (de EHS moet groter);
2. de huidige EHS voorziet onvoldoende in stapstenen of aaneengesloten corridors met geschikte levensomstandigheden voor planten en dieren tussen bestaande fragmenten met uiteenlopende levensgemeenschappen (nagaan welke soorten planten en dieren stapstenen of aaneengesloten corridors nodig hebben, zonodig buiten de EHS);
3. de huidige EHS voorziet onvoldoende in de behoefte aan dispersie van zaden door stromend water en grote herbivoren (binnen de EHS zijn grote eenheden nodig om dispersie mogelijk te maken);
4. de huidige EHS voorziet niet in de behoefte aan herstelmaatregelen voor voldoende buffercapaciteit en het lage atmosferische depositieniveau voor het herstel van levensgemeenschappen van voedselarme bodem. Voor behoud/herstel van biodiversiteit is niet alleen ruimtelijke rangschikking (EHS als zoneringsbeleid), maar ook algemene milieukwaliteit (milieubeleid) van belang.

## Literatuur

- Bakker, J.P., H. Beukema, A.P. Grootjans & K.J. Noorman, 1991.** Mogelijkheden voor vegetatieontwikkeling in de middenloop van de Drentsche A. De Levende Natuur 92 (1): 23 - 28.
- Bakker, J.P., J.A. Elzinga & Y. de Vries, 2002.** Effects of long-term cutting in a grassland system: possibilities for restoration of plant communities on nutrient-poor

soils. *Applied Vegetation Science* 5: 107 - 120.

**Bakker, J.P., D. Bos, R.H. Drent & M.J.J.E. Loonen, 2003.** Rotganzen tussen polder en kwelder. De Levende Natuur 104 (1): 24 - 29.

**Bekker, R.M., R.J. Strykstra, J.H.J. Schaminée & S.M. Hennekens, 2002.** Zaadvorraad en herintroductie: achtergronden, spectra van plantengemeenschappen en voorbeelden uit de praktijk. *Stratiotes* nr. 24: 27 - 48.

**Bekker, R.M. & E.J. Lammerts, 2002.** Groene Stippen voor Rode Lijstsoorten: evaluatie van herstelmaatregelen. De Levende Natuur 103 (2): 48 - 52.

**Bobbink, R., M. Hornung & J.G.M. Roelofs, 1998.** The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity and semi-natural European vegetation. *Journal of Ecology* 86:717-738.

**Bokdam, J., 2003.** Nature conservation and grazing management. Free-ranging cattle as a driving force for cyclic vegetation succession. Dissertatie Wageningen Universiteit, Wageningen.

**Dorland, E., L.J.L. van den Berg, R. Bobbink & J.G.M. Roelofs, 2003.** Bekalking bij het herstel van gedegenerende heiden en heischrale graslanden. De Levende Natuur 104 (4): 144 - 147.

**Duren, I.C. van, A.P. Grootjans, R.J. Strykstra, G.N.J. ter Heerdt & D.M. Pegtel, 1998.** A multidisciplinary evaluation of restoration measures in a degraded fen meadow (*Cirsio-Molinietum*). *Applied Vegetation Science* 1: 115 - 130.

**Oosterveld, E., 2002.** Het geheim van de Eendracht – Resultaten van agrarisch weidevogelbeheer in Groningen. De Levende Natuur 103 (1): 3 - 9.

**Opdam, P. & V. Retel Helmrich, 1982.** De vogelgemeenschappen van de Nederlandse heidevelden. Rapport 82/4 RIN, Leersum

**Schaminée, J.H.J. & A.J.M. Jansen (redactie), 1998.** Wegen naar natuurdoeltypen. Ontwikkelingsreeksen en hun indicatoren voor herstelbeheer en natuurontwikkeling (sporen A en B). Rapport IKC Natuurbeheer 26.

**Strykstra, R.J. & G.J. Verweij, 1995.** Maaimachines zijn ook zaaimachines. De Levende Natuur 96 (1): 6 - 10.

**Verhagen, R., J. Klooker, J.P. Bakker & R. van Diggelen, 2001.** Restoration success of low-production plant communities on former agricultural soils after topsoil removal. *Applied Vegetation Science* 4: 75 - 82.

**Wallis de Vries, M.F., 1999.** Over kwantiteit én kwaliteit van natuur: ruimtelijke schaal en doelsoorten als maat voor natuurkwaliteit. *Landschap* 16: 51 - 57.

**Wallis de Vries, M.F., 2002.** Options for the conservation of wet grasslands in relation to spatial scale and habitat quality. In: *Multifunctional Grasslands, Quality Forages, Animal products and Landscapes* (J.L. Durand, J.C. Emile, C. Huyghe & G. Lemaire (red.): 883 - 892. European Grassland Federation, La Rochelle.

## Summary

### Dispersal problems in the National Ecological Network

The main National Ecological Network (EHS) in the Netherlands was developed to enhance the possibility of survival of organisms in a fragmented landscape including small nature reserves by enlarging space for nature. We summarise our conclusions of the first ten years. The present EHS is too small for the maintenance of plant species depending on deep seepage water and for the self-regulation of animal species such as large herbivores. The present EHS does not provide stepping stones for organisms occurring in isolated characteristic habitats such as heathlands in contrasting habitats such as former agricultural areas. The present EHS does not provide enough efficiently connecting long-distance dispersal vectors, such as water and large herbivores, the 'moving ecological infrastructure'. The EHS cannot restore the buffercapacity of the soil and counteract atmospheric nitrogen deposition.

Prof.dr. J.P. Bakker & Dr.ir. R.M. Bekker  
Community and Conservation Ecology Group  
Rijksuniversiteit Groningen  
Postbus 14  
9750 AA Haren  
email: j.p.bakker@biol.rug.nl

Drs. W.A. Ozinga  
Alterra / KUN  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen

Dr. ir. M.F. Wallis de Vries  
De Vlinderstichting  
Postbus 506  
6700 AA Wageningen