

# Naar een landelijk referentiesysteem voor standplaatsbeschrijvingen van aquatische en grondwaterafhankelijke, terrestrische plantengemeenschappen

**P.W.F.M. Hommel**

**G.H.P. Arts**

**C.P. Beets**

**P.C. Schipper**

**A.J.P. Smolders**

**R.W. de Waal**

Welk grondwaterregime is gewenst voor een optimaal beheer van de verschillende typen voedselarme venen in ons land? Welke ambities zijn, gegeven het aanwezige substraat, realistisch bij omvorming van productiebos naar natuurbos? Bij welke fosfaatgehalten in oppervlaktewater, poriewater en sediment komen onze kwetsbare kranswiervegetaties in gevaar? Welke pH-waarden zijn nog acceptabel in de heide- en stuifzandlandschappen van pleistoceen Nederland? Welke buffering is optimaal voor amfibische begroeiingen met isoëtiden in vennen? Voor natuurbeheerders, natuurontwikkelaars en beleidmakers is dit type vragen aan de orde van de dag. En in alle gevallen geldt dat, naast inzicht in de landschapsecologische processen van het gebied, het voor een adequate beantwoording van de vraag van cruciaal belang is inzicht te hebben in de abiotische randvoorwaarden van de aanwezige dan wel gewenste levensgemeenschappen.

Nu zijn er over de abiotiek van onze plantensoorten en -gemeenschappen boekenplanken vol geschreven. Maar wie met een gerichte vraag in de literatuur duikt, komt veelal tot dezelfde conclusie: de hoeveelheid gegevens is overweldigend groot maar de dataoogst is gemiddeld boterzacht. Daarom nam Staatsbosbeheer zo'n tien jaar geleden een opmerkelijk besluit: *terug naar de basis!*

## De Staatsbosbeheer-benadering

Voor het terreinbeheer heeft Staatsbosbeheer gekozen voor een benadering waarin ecosystemen centraal staan. Een probleem hierbij is echter dat het vaak niet mogelijk blijkt te achterhalen hoe het gebied in het verleden in ecologische zin precies gefunctioneerd heeft. En als dat wel bekend is, is het vaak niet mogelijk deze situatie te herstellen. Behoud en ontwikkeling van de kwaliteiten van een gebied kan dan alleen maar door te leren van referentiegebieden. Ten behoeve van de planning van het beheer werd daarom een geheel nieuwe systematiek ontwikkeld.

In de eerste plaats werd er principieel voor gekozen de sturing van het terreinbeheer niet af te stemmen op individuele soorten maar op levensgemeenschappen, waarbij er impliciet van wordt uitgegaan dat een beheer dat gericht is op plantengemeenschappen en op broedvogels ook recht doet aan de waarden van de levensgemeenschap als geheel. Ten tweede werd een eigen, op de beheerpraktijk gerichte vegetatietypologie ontwikkeld. Ten derde werd, in samenwerking met Alterra, een systeem van referentiepunten opgezet, die volgens vaste strenge criteria werden geselecteerd. Voor deze punten werden vegetatie, bodem (inclusief humusprofiel), hydrologie, en voor de

aquatische systemen ook sediment, oppervlaktewater en poriewater volgens een standaardprotocol beschreven. In dit artikel komen al deze drie stappen aan de orde. Tot slot wordt ook aandacht besteed aan de prangende vraag: hoe nu verder? Hoe komen we van standplaatsbeschrijvingen voor referentiepunten naar randvoorwaarden voor doelen?

## **Plantengemeenschappen als basis van het vegetatiebeheer**

Het is een oud dilemma: moet het terreinbeheer gericht zijn op het behoud van (doel)soorten of ecosystemen (doeltypen)? En in het kielzog van deze vraag, welke kennis is voor de beheerder van belang: de standplaatsseisen van soorten of plantengemeenschappen? In het Programma Beheer wordt er duidelijk voor gekozen binnen een indeling van biotopen te "sturen" op doelsoorten. Dat lijkt eenvoudig: het doel is - wat nuanceverschillen tussen verschillende edities van Heukels Flora daargelaten - voor een ieder helder, de soorten kunnen geteld worden. Het optimaliseren van het beheer voor één soort of - zoals binnen Programma Beheer gebruikelijk is - een groep van soorten met dezelfde ecologische vereisten betekent echter dat andere tekort worden gedaan. Wat hebben moerasplanten bijvoorbeeld nog te zoeken in een weidevogelgrasland? Vaak is het dilemma niet zo helder, wat de kans vergroot dat een op enkele soorten gericht beheer andere waarden per ongeluk schaadt.

Sturen op soorten lijkt dus eenvoudig maar heeft duidelijke nadelen. Voor het gebruik van plantengemeenschappen als invalshoek geldt het omgekeerde: het lijkt ingewikkeld maar deze benadering heeft duidelijke voordelen. Het belangrijkste praktische argument dat pleit voor het gebruik van plantengemeenschappen is dat er voor een willekeurige ruimtelijke eenheid

(perceel bos of grasland, slootkant, waterloop, bosrand enz.) één doel is, dus één set optimale milieucondities en uiteindelijk één werkbriefje voor de beheerder. Ook wie werkt met slechts een beperkte set soorten, ziet zich al snel geplaatst voor geheel of gedeeltelijk conflicterende belangen en beheermaatregelen. Het gebruik van doeltypen (ecosystemen) is dus ruimtelijk eenduidiger dan het gebruik van doelsoorten.

Maar er zijn ook meer inhoudelijke argumenten voor het gebruik van plantengemeenschappen als beheerdoel. In de eerste plaats hebben plantengemeenschappen per definitie een beperktere ecologische amplitude dan de daarin voorkomende soorten. Dit maakt dat de beheerrichtlijnen voor vegetaties specifiek kunnen zijn. In de tweede plaats is het onduidelijk of de beschikbare autecologische informatie in een gegeven situatie wel relevant is: veelal is er een groot verschil tussen het fysiologische en het ecologisch optimum van soorten (Schaminée et al., 1995). Plantengemeenschappen hebben alleen een ecologisch optimum en dat is nu juist de kennis waar de beheerder mee gediend is.

Tenslotte - en dat is waarschijnlijk het belangrijkste - vertoont het ecologisch optimum van soorten veel een meer-toppig karakter. Veel plantensoorten die enerzijds heel kritisch zijn met betrekking tot hun standplaatscondities, komen anderzijds toch voor in zeer verschillende milieus. Bekend is bijvoorbeeld het magische drietal van Chris van Leeuwen: *Briza media*, *Carex flacca* en *Linum catharticum* (Westhoff et al., 1970). Een nog sprekender voorbeeld vormt wellicht *Parnassia palustris*, één van de meest kwetsbare parels van onze natuurgebieden, maar in autecologisch opzicht een uiterst merkwaardig fenomeen. *Parnassia* komt in onze streken vrijwel alleen voor in vijf zeer verschillende biotopen: jonge

kalkrijke duinvalleien, trilvenen, blauwgraslanden met basenrijke kwel, natte heiden op leembodems en kalkgraslanden. Grofweg dekken deze standplaatsen de volgende range in milieufactoren af: amfibisch tot matig droog, matig zuur tot basisch, heel licht brak tot zoet en mesotroof tot licht eutroof. Als het ecologisch optimum van de soort een ééntoppig karakter zou hebben, lijkt de vraag bijna gerechtvaardigd waarom wij in Nederland niet over grote oppervlakten met een *Parnassia*-plaag van doen hebben! De oplossing van dit raadsel ligt natuurlijk voor de hand: *Parnassia* heeft een veeltoppig, ja zelfs discontinu ecologisch bereik. En waarschijnlijk is een dergelijk patroon eerder regel dan uitzondering, vooral waar het de meer zeldzame en kwetsbare soorten (dus rode lijst soorten, dus doelsoorten) betreft. Hierbij moet wel worden aangetekend dat het probleem van 'meertoppigheid' grotendeels beperkt is tot terrestrische milieus. Voor de veelal soortenarme aquatische vegetatietypen geldt dat de ecologie van (ken)soorten en plantengemeenschappen vaak sterker overeenkomen, alhoewel dit in mindere mate geldt voor de *Littorelletea*.

Hoe dan ook is het duidelijk dat werken met doelsoorten vooral zinvol is binnen het kader van de verschillende milieutypen waarbinnen de soort kan voorkomen. Dit is ook het principe waarop de reeks Indicatorsoorten (o.a. Jalink & Jansen, 1995) is gebaseerd. In de praktijk betekent dit dat soortgericht beheer niet kan zonder informatie over de standplaatsseisen van plantengemeenschappen waarbinnen de soort kan voorkomen.

## De Staatsbosbeheer-catalogus

De catalogus van plantengemeenschappen die bij Staatsbosbeheer in ontwikkeling is (Staatsbosbeheer, 2002) tracht deze informatie in een voor de beheerder

toegankelijk overzicht bijeen te brengen. In deze catalogus wordt voor alle in ons land voorkomende plantengemeenschappen een beschrijving gegeven van de floristische karakteristieken. De bijbehorende referentietabellen zijn via een internetapplicatie ontsloten (<http://www.synbiosys.alterra.nl/sbbcatalogus/default.htm>). De gebruikte indeling is in grote lijnen geënt op *De vegetatie van Nederland*, maar is - speciaal ten behoeve van het terreinbeheer - uitgebreid met een groot aantal nauwkeurig omschreven rompgemeenschappen en *inops*-subassociaties. Tevens wordt een inschatting gegeven van de mate van 'vervangbaarheid', het voorkomen binnen de verschillende fysisch-geografische regio's (Verstraelen 1994) en de range van milieufactoren waarbinnen de plantengemeenschap geacht wordt te kunnen voorkomen.

Het criterium vervangbaarheid verdient hier wellicht enige toelichting. In feite gaat het om de mate van *onvervangbaarheid*. Een deel van de in Nederland voorkomende vegetaties kunnen niet of slechts tegen zeer hoge beheerinspanningen ontwikkeld worden. Soms weten we zelfs niet wat er precies moet gebeuren. Dergelijke vegetaties, bijvoorbeeld begroeiingen van trilvenen en hoogvenen, zijn onvervangbaar. Daartegenover staan vegetaties die met weinig beheerinspanning te ontwikkelen zijn zoals nitrofiële pioniergemeenschappen of vegetatietypen die we tegenwoordig - meer dan vroeger - op tal van plaatsen spontaan zien ontstaan, bijvoorbeeld kroosvegetaties. Deze vegetaties zijn vervangbaar. Glanshaverhooiland is een goed voorbeeld van een matig vervangbare vegetatie. Met een verhoogde beheerinspanning kan een dergelijke vegetatie binnen een overzienbare periode (30 tot 50 jaar) ontwikkeld worden.

De abiotische typering is voor de beheerpraktijk natuurlijk het belangrijkste onderdeel van de catalogus, maar

het biedt ook de meeste problemen. In de eerste plaats blijkt dat per cluster ecosystemen, dan wel per vegetatieklasse, verschillende sleutelfactoren en binnen de relevante factoren verschillende drempelwaarden kunnen worden aangewezen. Getracht wordt dit probleem pragmatisch te ondervangen door naast een indeling in vaste klassen voor vocht, zuurgraad en trofie voor *alle* vegetatietypen (inclusief subassociaties, rompgemeenschappen en derivaatgemeenschappen) ook een uitgebreid notenapparaat voor typespecifieke standplaatseisen op te nemen.

Een tweede - en zo mogelijk nog belangrijker - probleem is dat, ondanks de overweldigende hoeveelheid literatuur, het voor veel plantengemeenschappen nog steeds onduidelijk is, wat exact de abiotische randvoorwaarden zijn. Veel verschillende problemen kunnen zich voordoen. Standplaatsbeschrijvingen zijn bijvoorbeeld veelal kwalitatief van aard ('matig droog', 'vrij zuur', 'erg dynamisch'). Waar grondwaterstandsgegevens bekend zijn, betreft het vaak kortlopende en/of onvolledige meetreeksen. Bodembeschrijvingen zijn soms direct overgenomen van een gegeneraliseerde bodemkaart die geen recht doet aan de variatie in het veld. In andere gevallen is de abiotiek adequaat beschreven en kenmerkend voor de huidige toestand van het terrein, maar is het hele systeem in verandering en is de naijnde vegetatie eerder kenmerkend voor het verleden dan voor het heden. Voor watervegetaties bijvoorbeeld zijn de bijbehorende nutriënten-gehalten vaak niet goed bekend, of zijn in de loop van de tijd met onze referentie mee veranderd. Zo zijn er talloze mogelijke foutenbronnen. Uiteraard zit er her en der hoogwaardig koren tussen het kaf, maar voor de praktijk is de situatie onoverzichtelijk en vaak nauwelijks werkbaar. In de SBB-catalogus wordt daarom aangegeven welke aanduidingen

voor standplaatseisen van gemeenschappen gebaseerd zijn op betrouwbaar geachte metingen en welke op 'best professional judgement'. De laatste categorie blijkt beduidend groter te zijn dan de eerste.

## De referentiepunten

Om in deze kennisleemten te voorzien werd in 1998 door Staatsbosbeheer, in samenwerking met Alterra, het project Terreincondities gestart. Belangrijk onderdeel hiervan is de opzet van een database van referentiepunten: beschrijvingen van representatieve en stabiele voorbeelden van de vegetatietypen uit de SBB-catalogus. Aanvankelijk was dit project geheel gericht op grondwaterafhankelijke terrestrische vegetatietypen. Sinds 2005 worden, in samenwerking met Onderzoekcentrum B-WARE, ook aquatische referentiepunten beschreven. Het project is daarbij - om praktische redenen - beperkt tot vegetatietypen waarvan de vervangbaarheid als matig tot (zeer) gering wordt ingeschat (indeling naar Staatsbosbeheer, 2002).

Het overgrote merendeel van de tot nu toe beschreven terrestrische referentiepunten ligt in terreinen die eigendom zijn van Staatsbosbeheer, een gering aantal ook in terreinen van andere eigenaren zoals Natuurmonumenten, de Provinciale Landschappen en waterwinningbedrijven. In de nabije toekomst zal nog meer samenwerking met andere terreinbeheerders worden gezocht. De aquatische referentiepunten zijn nu al veel minder gebonden aan de terreinen van Staatsbosbeheer en zijn eigendom van en in beheer bij een grote variatie van terreinbeherende instanties.

Alle referentiepunten worden volgens vaste, strenge criteria geselecteerd. Een overzicht van de criteria wordt gegeven in Tabel 1. Voor wat betreft het criterium stabiliteit van de vegetatie moet hierbij worden opgemerkt dat dit voor

aquatische vegetatietypen anders wordt geïnterpreteerd dan bij de meeste terrestrische typen het geval is. Aquatische plantengemeenschappen zijn namelijk vaak wel stabiel in een gebied, maar niet op één specifieke locatie: de successie van aquatische begroeiingen kan snel verlopen en soms is er sprake van pendelen. Overigens gelden soortgelijke overwegingen ook voor bepaalde terrestrische typen (bijvoorbeeld pioniergemeenschappen van het *Nanocyperion* en het *Saginion maritima*).

De beschrijvingen van de terrestrische referentiepunten hebben betrekking op de locatie, het landschap (fysisch-geografische regio, fysisch-geografisch district, fysiotoop, geologie), de vegetatie, de humusvorm, het bodemprofiel en het grondwaterregime. Om een deugdelijke beschrijving van dit laatste aspect te krijgen, worden alle referentiepunten uiteindelijk gekoppeld aan hydrologische meetpunten (peilbuizen of peilschalen).

Ook de hydrologische meetpunten en de al beschikbare meetreeksen moeten aan diverse vaste criteria voldoen (zie Tabel 1). Waar een goede meetreeks beschikbaar is, wordt met behulp van het programma *Menyanthes* (<http://menyanthes.nl>) een tijdreeks analyse uitgevoerd en hydrologische kengetallen berekend (Tabel 2). Een meetpunt dat gebreken vertoont, wordt opgeknapt of heringericht. Waar geen meetpunt aanwezig is, wordt dit zo spoedig mogelijk geplaatst. Tenslotte worden, in samenwerking met Onderzoekcentrum B-WARE, voor alle referentiepunten de bodem en het bodemvocht bemonsterd en geanalyseerd.

De beschrijvingen van de aquatische referentiepunten hebben eveneens betrekking op de locatie, het landschap en de vegetatie, maar daarnaast ook op de kwaliteit van het oppervlakte-water, poriewater en sediment. In totaal gaat het om 60 abiotische variabelen die door B-WARE zijn gemeten.

| Factor:     | Criteria:                                 | Kenmerken:  | Aantal kwaliteitsklassen: | Beoordeling: |
|-------------|---|---|---------------------------|--------------|
| Vegetatie:  | representativiteit                        | huidige soortensamenstelling                                    | 4                         | 1            |
|             | stabiliteit                               | veranderingen soorten-samenstelling (in voorafgaande tien jaar) | 4*                        | 1            |
| Humus:      | stabiliteit                               | humusvorm   | 4                         | 1            |
| Hydrologie: | representativiteit peilbuis               | afstand tot PQ  | 4                         | 2            |
|             | weergave freatische grondwaterstand       | aantal onbruikbare meetpunten (gemiddelde per jaar)             | 4                         | 2            |
|             | betrouwbaarheid referentieniveau peilbuis | stabiliteit buis; waterpassing                                  | 2                         | 2            |
|             | betrouwbaarheid meetreeks                 | extreme waarden; trend of sprongen; codering                    | 2                         | 2            |
|             | actualiteit meetreeks                     | lengte periode na beëindiging meetreeks                         | 4                         | 2            |
|             | lengte meetreeks                          | aantal jaren met waarnemingen                                   | 3                         | 3            |
|             | volledigheid meetreeks                    | totaal aantal waarnemingen                                      | 3                         | 3            |

Tabel 1. Beoordeling van referentiepunten.

Beoordeling: (1) laagste klasse leidt tot afkeuren van referentiepunt; (2) laagste klasse leidt tot afkeuren van hydrologisch meetpunt (wordt heringericht); (3) laagste klasse leidt niet tot afkeuren van referentiepunt of hydrologisch meetpunt (bron: Beets et al., 2000);

\*: voor plantengemeenschappen van aquatische milieus: vijf kwaliteitsklassen.

De resultaten tot en met 2006 werden vastgelegd in een reeks rapporten (Arts & Smolders, 2006 en 2007; Beets et al., 2000 t/m 2005; Hommel *et al.*, 2008a & 2008b). De toegankelijkheid en verspreiding van met name de rapporten over terrestrische referentiepunten is echter gering. Om de verzamelde gegevens voor een bredere groep terreinbeheerders en onderzoekers te ontsluiten, wordt gewerkt aan een internetapplicatie. Een eerste proeve is te zien op de website <http://www.synbiosys.alterra.nl/sbbreferenties/>.

Figuur 1 geeft een overzicht van de vorderingen tot en met 2006. Voor meerdere klassen geldt dat er voor (nagenoeg) alle relevante plantengemeenschappen nu tenminste één referentiepunt beschikbaar is. Belangrijke hiaten zijn er vooral in klasse 5 (*Potametea*), 8 (*Phragmitetea*), 16 (*Molinio-Arrhenatheretea*) en 26 (*Asteretea tripolii*). Voor alle aquatische vegetatieklassen geldt dat tot nu toe uitsluitend voor typen met een geringe

tot zeer geringe vervangbaarheid referentiepunten zijn beschreven. Hoewel van watervegetaties met een matige vervangbaarheid eveneens de kwaliteit van water en sediment onvoldoende bekend zijn, zijn deze tot op heden niet aan bod gekomen. Aanvulling van het aquatisch referentiebestand zal een bredere en nog meer gefundeerde basis voor herstel en beheer van watervegetaties geven.

## Van standplaatsbeschrijvingen naar sleutelfactoren

Hoe nu te komen van beschrijvingen van punten naar randvoorwaarden voor typen? Hiervoor moeten twee stappen worden gezet. In de eerste plaats moet worden vastgesteld welke van de vele, meer of minder relevante standplaatsfactoren als *sleutelfactoren* kunnen worden betiteld. Dit kan worden gedaan met behulp van multivariate analysemethoden zoals CCA (Canonical Correspondence Analysis) en CVA

Hoogste grondwaterstand (cm – mv)

Voorjaarsgrondwaterstand (cm – mv)

Laagste grondwaterstand (cm – mv)

Najaarsgrondwaterstand (cm – mv)

Gemiddelde grondwaterstand (cm – mv)

Het verschil tussen de drie laagste en drie hoogste standen per jaar (cm)

Mediaan: diepte die evenveel dagen per jaar over- als onderschreden wordt (cm – mv)

Inundatieduur: aantal dagen per jaar dat grondwater op of boven maaiveld staat

Droogvaldatum: de eerste dag vanaf 1 januari dat het grondwater zich onder maaiveld bevindt (gemiddeld over aantal jaren)

Overschrijdingsduur 5 cm: aantal dagen dat grondwater op of boven 5 cm – mv staat

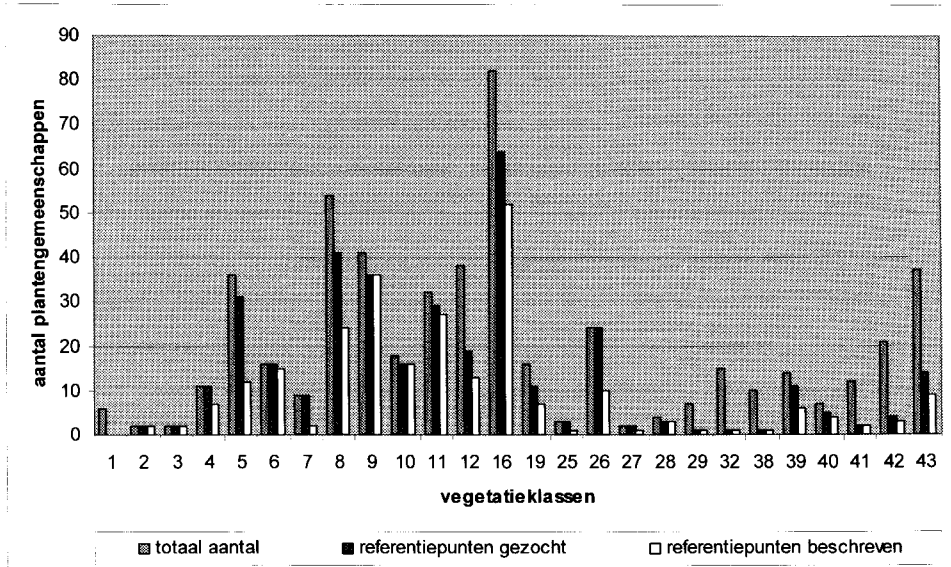
Onderschrijdingsdatum 5 cm: de eerste dag vanaf 1 januari dat het grondwater zich onder de grenswaarde van 5 cm – mv bevindt

Overschrijdingsduur 25 cm: aantal dagen dat grondwater op of boven 25 cm – mv staat

Onderschrijdingsdatum 25 cm: de eerste dag vanaf 1 januari dat het grondwater zich onder de grenswaarde van 25 cm – mv bevindt

*Tabel 2. Grondwaterkarakteristieken van referentiepunten die berekend worden met behulp van het programma Menyanthes.*

*Voor al deze kenmerken worden zowel de gemiddelden over een periode van meerdere jaren als de standaarddeviatie berekend. De gemiddelden beschrijven de grondwaterdynamiek in de loop van een (gemiddeld) jaar. De standaarddeviatie geeft een indruk van de mate van variatie tussen de jaren..*



Figuur 1. Overzicht per vegetatieklasse van de aantallen plantengemeenschappen (incl. subassociaties, romp-gemeenschappen en derivaatgemeenschappen; indeling naar Staatsbosbeheer, 2020). De nummering van de vegetatieklassen komt overeen met De Vegetatie van Nederland. Referentiepunten gezocht: gemeenschappen die voldoen aan de volgende criteria: aquatisch dan wel grondwaterafhankelijk en vervangbaarheid matig tot zeer gering. Referentiepunten beschreven: gemeenschappen waarvoor tenminste één referentiepunt beschikbaar is. Vegetatieklassen zonder gemeenschappen die voldoen aan bovenstaande criteria zijn niet in de figuur opgenomen.

(Canonical Variate Analysis) (Ter Braak & Smilauer, 2002). De set van referentiepunten leent zich zeer goed voor dergelijke analyses. Immers, het aantal beschreven standplaatsfactoren is zeer groot en deze zijn in onze dataset strak en eenduidig gekoppeld aan de bijbehorende vegetatieopnamen. Hier moet echter een kanttekening worden geplaatst: CCA- en CVA-analyses leveren ons wel de factoren die “verklarend” zijn voor de variatie in respectievelijk soortensamenstelling en vegetatietypen binnen het opnamen-materiaal, maar deze verklarende factoren zijn niet *per se* ook de belangrijkste “sturende” factoren. Een belangrijke reden hiervoor is dat de uitkomsten van de CVA bepaald worden door de variatie van de gehele opnameset. Een analyse van alleen *Junco-Molinion*-opnamen zal bijvoor-

beeld andere ‘verklarende’ factoren opleveren dan een vergelijkbare analyse van een meer gevarieerde set met allerlei *Molinio-Arrhenatheretea*-opnamen. Toch mogen wij er vanuit gaan dat de ‘sturende’ factoren van elke individuele plantengemeenschap niet afhankelijk zijn van de grootte van en variatie binnen de onderzochte dataset.

In de tweede plaats moeten wij rekening houden met de vaak zeer sterke correlaties tussen de verschillende factoren. Hoe sterker de correlatie, des te groter de kans is dat bij een iets andere dataset een andere factor als ‘meest verklarend’ naar voren komt. Tenslotte mag het verschijnsel dat bepaalde standplaatsfactoren goed correleren met de variatie in soortensamenstelling niet zonder meer vertaald worden in termen van causaliteit. Dit bezwaar kan ondervangen worden door als methodiek

de *Multiple lines of evidence* te volgen, zoals bijvoorbeeld ook wordt toegepast in het verzurings- en eutrofiëringsonderzoek (o.a. Smolders et al., 2003). Dit betekent dat correlaties tussen standplaatsfactoren en variatie in soorten-samenstelling in combinatie met gegevens uit experimenten en soms ook gegevens uit autecologie kunnen leiden tot uitspraken over sleutelfactoren. Deze benadering is vooral zinvol in aquatische milieus, waar - anders dan in veel terrestrische systemen - een hoge mate van overeenkomst bestaat tussen de abiotische randvoorwaarden van plantengemeenschappen en (ken)soorten (zie hierboven). De resultaten van een CANOCO-analyse van de referentiepunten behorend tot de klassen *Littorelletea*, *Charetea* en *Potametea* (Arts et al., 2007) kwamen dan ook goed overeen met experimentele en autecologische meetgegevens (bijv. Arts, 2002; Smolders et al., 2003).

### **Van sleutelfactoren naar drempelwaarden**

Wanneer bekend is welke factoren binnen een ecologisch samenhangende groep syntaxa een sleutelfunctie vervullen, zou in principe per factor bepaald moeten worden waar voor elk individueel syntaxon het optimum ligt en hoe breed de ranges zijn. Hier stuiten wij met het gebruik van de referentiepunten op een groot probleem. Enerzijds is het opnamemateriaal kwalitatief goed (in termen van stabiliteit en representativiteit) en zijn de bijbehorende abiotische data zeer volledig, anderzijds zijn de aantallen opnamen per syntaxon over het algemeen zeer gering (vaak niet meer dan één tot enkele per subassociatie). Dit probleem is des te groter, als wij per syntaxon willen differentiëren naar verschillen in landschap: blauwgrasland in laagveengebieden heeft nu eenmaal een andere abiotiek dan in beekdalen. De drempelwaarden voor één en hetzelfde

syntaxon kunnen daardoor per landschapstype variëren. Voor dergelijke breed voorkomende syntaxa is het beschrijven van referentiepunten in alle relevante landschapstypen dus essentieel en dit heeft in het vervolgtraject van het project dan ook prioriteit.

Het is echter een illusie dat de dataset zo uitgebreid kan worden dat voor elk syntaxon tot op het niveau van subassociaties zoveel punten beschreven kunnen worden dat per landschapstype of fysiotoop voor elke sleutelfactor een statistisch verantwoorde analyse van de spreiding in de gevonden waarden kan worden verkregen. Wij moeten dit dan ook niet ambiëren. In de eerste plaats is het met de dataset zoals die nu aan het ontstaan is wel mogelijk verantwoorde uitspraken te doen voor de hogere syntaxonomische niveaus (met name verbonden). In de tweede plaats is het zinvol de referentiepunten voor ecologisch samenhangende syntaxa op lagere niveaus (met name subassociaties en rompgemeenschappen) in ontwikkelings- dan wel degradatiereeksen te plaatsen. De waarden die voor de sleutelfactoren voor de verschillende schakels in deze reeksen zijn gevonden geven dan wel niet de exacte drempelwaarden en optima maar wel een zeer goede indicatie in welk bereik de optima en 'breekpunten' gezocht moeten worden.

Tenslotte kan ook - los van de zoektocht naar optima en drempelwaarden - de orde van grootte van de in de referentiepunten gemeten abiotische factoren belangrijke én verrassende informatie opleveren. Uit de resultaten met betrekking tot de aquatische vegetatietypen blijkt bijvoorbeeld dat de water- en bodemwaterkwaliteit van de referentiepunten voor de meest kwetsbare aquatische vegetatietypen worden gekenmerkt door een zeer lage stikstof- en fosfaatbeschikbaarheid. Het gaat hier om waarden die ver onder de gemiddelde waarden liggen die gevonden worden in



Nederlandse oppervlaktewateren en onderwaterbodems. Dit betekent enerzijds dat een goede abiotische kwaliteit nog steeds in Nederlandse natuurgebieden kan worden aangetroffen. Het betekent echter anderzijds ook dat deze kwetsbare vegetatietypen uit de *Potamogeton*, *Littorelletea* en *Charetea* niet zomaar in landbouwgebieden kunnen worden gerealiseerd. Naast nutriënten zijn bovendien ook de mate van buffering en de rijkdom aan sulfaat significante variabelen in de totale aquatische dataset. Dit voorbeeld geeft aan dat het hier beschreven referentiesysteem niet alleen van nut kan zijn voor het reguliere beheer van bestaande natuurgebieden, maar dat het ook bij natuurontwikkelingsprojecten, natuurherstelprojecten en bij de uitwerking van de Vogel- en Habitatrichtlijn en Kaderrichtlijn Water, kan helpen (meer) realistische doelen te stellen.

## Dankwoord

Dit artikel is gebaseerd op meerjarig onderzoek dat werd geïnitieerd door Staatsbosbeheer en werd gefinancierd door Staatsbosbeheer en het Ministerie van LNV (Directie Wetenschap en Kennisoverdracht). Graag willen wij de initiatiefnemer van dit project, Ella de Hullu (voorheen Staatsbosbeheer, thans LNV) en de huidige projectleider voor Staatsbosbeheer, Jan Streefkerk, danken voor hun niet aflatende betrokkenheid en steun.

## Towards a new reference system of site characteristics of aquatic, and groundwater dependent terrestrial plant communities

Nature management depends on accurate information on site conditions which determine the possibilities for maintenance, restoration or development of ecosystems. In this article it is argued that as far as the botanical part of eco-

systems is concerned, plant communities provide a more sound basis for nature management than individual plant species, both in a practical and a theoretical sense. However, our knowledge on the a-biotic boundary conditions of many communities is still incomplete, or the available data have a predominantly qualitative character.

To help bridging these gaps in our knowledge, a new reference system is set up, containing site characteristics of examples of a great number of aquatic, and groundwater dependent terrestrial plant communities in the Netherlands. The system focuses on plant communities which are relatively vulnerable and hard to restore. Communities of which the restoration or development hardly presents any problems to the manager are not included. The same holds for all communities which occur exclusively on dry soils.

Each reference point consists of a description of the vegetation, soil profile, humus form, soil/sediment and surface and pore water chemistry, and (ground) water dynamics. In the field, next to each reference point a piezometer (terrestrial) or water level gauge (aquatic) is present or will be placed. The selection of reference points was done following rigorous criteria. As for the vegetation, both the representativeness of the sample for a given plant community and the stability over the past ten years were checked. The same holds for the stability of the humus form, whereas for the quality of the hydrological data strict criteria were developed as well. If the hydrological data meet the requirements, various groundwater characteristics for the reference point at issue are calculated. If not, the description of ground water dynamics awaits the restoration, relocation or placement of the piezometer.

The reference system was set up as a 'living system' which can be continuously extended and improved.

The first results can be consulted at <http://www.synbiosys.alterra.nl/sbbreferenties>.

## Literatuur

- Arts, G.H.P., 2002. Deterioration of Atlantic soft-water macrophyte communities by acidification, eutrophication and alkalisation. *Aquat. Bot.* 1566: 1-21.
- Arts, G.H.P. & A.J.P. Smolders, 2006. Selectie van referentiepunten voor aquatische vegetatietypen t.b.v. het Staatsbosbeheer-project terreincondities. Fase 2 aquatisch: resultaten inventarisatie 2005.
- Arts, G.H.P. & A.J.P. Smolders, 2007. Selectie van referentiepunten voor aquatische vegetatietypen t.b.v. het Staatsbosbeheer-project terreincondities. Fase 2 aquatisch: resultaten inventarisatie 2006.
- Arts, G.H.P., A.J.P. Smolders & J.D.M. Belgers, 2007. Kwaliteit van oppervlaktewater, poriewater en sediment in relatie tot de vegetatiekundige samenstelling van 60 aquatische referentiepunten: een statistische analyse. *Alterra-rapport 1479*
- Beets, C.P., P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal, 2000. Selectie van referentiepunten t.b.v. het SBB-project terreincondities. Fase 1: resultaten inventarisatie 1999. *Rapport Staatsbosbeheer; afdeling Terreinbeheer, Driebergen.* 57 pp.; 5 bijlagen.
- Beets, C.P., P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal, 2001. Selectie van referentiepunten t.b.v. het SBB-project terreincondities. Fase 2: resultaten inventarisatie 2000. *Rapport Staatsbosbeheer; afdeling Terreinbeheer, Driebergen.* 166 pp.; 1 bijlage.
- Beets, C.P., P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal, 2002. Selectie van referentiepunten t.b.v. het SBB-project terreincondities. Fase 3: resultaten inventarisatie 2001. *Rapport Staatsbosbeheer; afdeling Terreinbeheer, Driebergen.* 136 pp.; 1 bijlage.
- Beets, C.P., P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal, 2003. Selectie van referentiepunten t.b.v. het SBB-project terreincondities. Fase 4: resultaten inventarisatie 2002. *Rapport Staatsbosbeheer; afdeling Terreinbeheer, Driebergen.* 266 pp.; 1 bijlage.
- Beets, C.P., P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal, 2004. Selectie van referentiepunten t.b.v. het SBB-project terreincondities. Fase 5: resultaten inventarisatie 2003. *Rapport Staatsbosbeheer; afdeling Terreinbeheer, Driebergen.* 244 pp.; 1 bijlage.
- Beets, C.P., P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal, 2005. Selectie van referentiepunten t.b.v. het SBB-project terreincondities. Fase 6: resultaten inventarisatie 2004. *Rapport Staatsbosbeheer; afdeling Terreinbeheer, Driebergen.* 184 pp.; 1 bijlage.
- Hommel, P.W.F.M., R.W. de Waal & J. Streefkerk, 2008 (a). Selectie van referentiepunten t.b.v. het SBB-project terreincondities. Fase 7: resultaten inventarisatie 2005. *Rapport Staatsbosbeheer; afdeling Terreinbeheer, Driebergen.*
- Hommel, P.W.F.M., R.W. de Waal & J. Streefkerk, 2008 (b). Selectie van referentiepunten t.b.v. het SBB-project terreincondities. Fase 8: resultaten inventarisatie 2006. *Rapport Staatsbosbeheer; afdeling Terreinbeheer, Driebergen.*
- Jalink, M.H. & A.J.M. Jansen, 1995. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van grondwaterafhankelijke beekdalgemeenschappen. serie 'Indicatorsoorten'. Deel 2. *Staatsbosbeheer, Driebergen.* 146 pp.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & P.C. Schipper, 1995. Toepassingen van de plantensociologie. In: J.H.J.

- Schaminée, A.H.F. Stortelder & V. Westhoff. De Vegetatie van Nederland. Deel 1. Inleiding tot de plantensociologie: grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press; Uppsala / Leiden; p. 225 - 250.
- Smolders A.J.P., L.P.M., Lamers, C.den Hartog en J.G.M. Roelofs, 2003. Mechanisms involved in the decline of *Stratiotes aloides* L. in the Netherlands: sulphate as a key variable. *Hydrobiologia* 506/509: 603-610.
- Verstraelen, J., 1994. Fysisch-geografische indeling van Nederland voor bos- en natuurbeheer. Stageverslag; Staatsbosbeheer, Afdeling Terreinbeheer, Driebergen. 55 pp.
- Staatsbosbeheer, 2002. Catalogus vegetatietypen. Tabblad 4 & 5. In: Staatsbosbeheer. Catalogi bedrijfssturing: natuur, bos, recreatie en landschap. Versie maart 2002. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen & E.E. van der Voo, 1970. Wilde planten: flora en vegetatie in onze natuurgebieden. Deel 1. Algemene inleiding, duinen, zilte gronden. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, Amsterdam. 320 pp.