

Wegwijs
in de
natuur

Wegwijjs in de natuur

Achtergronden, illustraties en toepassingen
van het Informatiesysteem SynBioSys

M.G.H. Bongers
M.C.C. de Graaf
S.M. Hennekens
J.A.M. Janssen
H.A.M.M. van Loon
W.A. Ozinga
N.M. van Rooijen
J.H.J. Schaminée

Redactie

J.H.J. Schaminée
M.G.H. Bongers
H.A.M.M. van Loon
N.M. van Rooijen

Foto's

Ben Goossens, Flora van Nederland

Alterra & Van Hall Larenstein , 2013

Colofon

Wegwijs in de natuur

Redactie:

Grafische vormgeving: Annelies Ebregt, Zieuwent

Druk: Westerlaan, Lichtenvoorde

Plantenfoto's: Ben Goossens

ISBN-10: ISBN 978-90-327-0401-8

© Alterra Wageningen UR, Wageningen

Van Hall Larenstein, Velp



Deze uitgave is mede mogelijk gemaakt dankzij een financiële bijdrage van het Prins Bernhard Cultuurfonds

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, microfilm, fotocopie, of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form by print, photocopy, microfilm or by any other means without the written permission from the publisher.

Inhoud

Woord vooraf	6
1 SynBioSys Nederland	8
1.1 Achtergronden	8
1.2 Doelstellingen	11
1.3 Andere voorbeelden	21
2 Soorten	32
2.1 Verspreiding	33
2.2 Dwarsverbanden	38
2.3 Paddenstoelen	44
3 Plantengemeenschappen	51
3.1 Beschrijving	52
3.2 Tabellen	56
3.3 Vingerafdruk	59
3.4 Levensvormen	63
4 Landschappen	68
4.1 Fysiotopen	68
4.2 Fysiotopen in SynBioSys	70
4.3 Vegetatiecomplex	74
5 SynBioSys in de praktijk	77
5.1 Werkveld en onderwijs	77
5.2 Inzicht in de abiotiek	82
5.3 Evaluatie van beheer	88
5.4 Kwaliteitsbepaling van beheertypen	96
6 Literatuur	103

Woord vooraf

De redactieraad van de befaamde *Encyclopaedia Britannica* besloot onlangs om geen gedrukte versies meer uit te geven van dit prestigieuze standaardwerk. De laatste editie, de vijftiende, omvat 32 delen, waarvan het laatste deel is uitgegeven in 2010. Hieraan hebben meer dan 4.000 mensen bijgedragen, onder wie veel vooraanstaande wetenschappers. Voor het eerst verschenen in de achttiende eeuw zullen de meer dan honderdduizend artikelen alleen nog maar online zijn te raadplegen. Een papieren versie is niet meer van deze tijd, is de overweging van de samenstellers; een digitale versie biedt zoveel meer mogelijkheden in het gebruik.

Overeenkomstige gedachten lagen ten grondslag aan de ontwikkeling van het informatiesysteem *SynBioSys Nederland*, een instrument voor het beleid, het beheer en de ontwikkeling van natuur en landschap in ons land, met specifieke uitwerkingen voor het onderwijs. Het voorliggende boekje geeft toelichting op de achtergronden en in het bijzonder de toepassingen van het kennissysteem, geïllustreerd met een groot aantal voorbeelden.

Het boekje is te beschouwen als het tweede deel van een tweeluik over het bijeenbrengen en op een toegankelijke manier beschikbaar maken van gegevens over de plantengroei van ons land. Eerder verscheen *Schatten voor de natuur* dat de achtergronden, inventaris en toepassingen van de Landelijke Vegetatie Databank (LVD) behandelde, een omvangrijk archief, waarin momenteel ruim 613.000 recente en historische vegetatiebeschrijvingen in geautomatiseerde vorm zijn ondergebracht (Schaminée & Janssen 2006). Deze Landelijke Vegetatie Databank vormt als het ware de ruggengraat van het computersysteem. De verzamelde gegevens weerspiegelen ruim tachtig jaar vegetatiekundig veldonderzoek in ons land.

De opbouw van het boekje volgt het stramien dat is gebruikt voor *Schatten voor de natuur*. De teksten over de achtergronden en

doelstellingen van het systeem, over de verschillende lagen van informatie (soorten, gemeenschappen, landschappen) en het gebruik van *SynBioSys* in de praktijk en het onderwijs, zijn gelardeerd met vijftien kaders waarin we op een bepaald aspect nader inzoomen.

Deze kaders beslaan steeds twee tegenoverliggende pagina's, zodat de aangeboden informatie als het ware in één oogopslag kan worden geraadpleegd. Zo komen kaders aan bod over het maken van een vegetatieopname, over *Flora van Nederland* en de *Veldgids plantengemeenschappen*, en over het begrip fysiotoop als basis voor de indeling in landschappen. Net als in het boekje *Schatten voor de natuur* is ter illustratie een aantal foto's van de plantengroei in ons land opgenomen.

Aan het boekje is medewerking verleend door een groot aantal mensen, dat participeerde in het KIGO project waarvan het voorliggende werkstuk een 'product' is, of, zoals in modern – Engelstalig – jargon een *deliverable*. Vanuit de verschillende mbo- en hbo-instellingen geldt dit in het bijzonder voor Maaïke de Graaf, Peter Maessen en Marleen Pierik (HAS Hogeschool Den Bosch), Marcel Rekers en Ans Schoorlemmer (Van Hall Larenstein Leeuwarden), Michel Barendse en Maaïke de Jong (Inholland Delft), Charles Schils (Prinsentuin College Breda) en Erich Grothe (Helicon opleidingen Velp). KIGO staat voor Kennisverspreiding en Innovatie Groen Onderwijs en is een initiatief van het ministerie van Economische Zaken. Het is een regeling die – zoals de naam aangeeft – is gericht op het verspreiden van wetenschappelijke kennis binnen het groene onderwijs. Een woord van dank geldt ook Derk Jan Stobbelaar, die namens KIGO het initiatief tot publicatie in boekvorm ondersteunde, en Bram ten Cate (Planbureau voor de Leefomgeving), die kaartmateriaal beschikbaar stelde. De prachtige foto's die de teksten een groen gezicht geven zijn belangeloos beschikbaar gesteld door Ben Goossens (*Flora van Nederland*).

*Joop Schaminée, Giel Bongers, Hedwig van Loon & Nils van Rooijen
Wageningen-Velp, 3 maart 2013*

1 SynBioSys Nederland

1.1 Achtergronden

De ontwikkeling van het informatiesysteem *SynBioSys Nederland* moet worden gezien in de lange geschiedenis die het vegetatieonderzoek in de voorbije anderhalve eeuw heeft doorlopen (Schaminée & Hennekens 2003). Deze geschiedenis is te verdelen over verschillende perioden, elk gekenmerkt door eigen vraagstellingen, benaderingen en methoden. Eigenlijk moeten we voor de oorsprong van de vegetatiekunde nog veel verder terug in de tijd, namelijk naar de geschriften van Theophrastos van Eresos in de vierde eeuw voor Christus. Samen met Aristoteles groeide Theophrastos uit tot de belangrijkste natuurvorser van de klassieke oudheid. Terwijl Aristoteles zich in het bijzonder toelegde op de wereld van de dieren, nam Theophrastos vooral het plantenrijk voor zijn rekening (Schaminée 2007). Maar van een methodologische wetenschap was in die tijd nog geen sprake. Dat is pas vele eeuwen later het geval, in de eerste helft van de negentiende eeuw, met de opkomst van de beschrijvende plantengeografie. In die tijd stelden onderzoekers als Alexander von Humboldt (1769-1859) en wat later Kerner van Marilaun (1831-1898) de eerste classificatiesystemen samen. Zij baseerden zich op allerlei ecologische en geografische gegevens, die ze hadden verzameld op hun botanische reizen. De indelingen die vaak grote gebiedsdelen omvatten en soms zelfs de gehele wereld, waren beschrijvend en geheel kwalitatief van aard. In dezelfde traditie staan de vegetatiekaarten van Grisebach (1872) en Schimper (1898). Kort daarop ontwikkelden zich de eerste kwantitatieve methoden, waarbij de vegetatie in het veld werd bestudeerd aan de hand van steekproeven. De verzamelde gegevens werden daarna in onderlinge samenhang geanalyseerd. Er ontstonden verschillende scholen, waarbij de Frans-Zwitserse school van Braun-Blanquet in ons land de meeste navolging heeft gekregen (Scha-

minée et al. 1995a; zie Kader p. 12-13). De kennis werd samengevat in vegetatiekundige overzichten, waarvan de oudste in ons land dateren van de jaren dertig en veertig van de voorbije eeuw (Vlieger 1937; Westhoff et al. 1942, 1946), gevolgd door het veel geciteerde overzicht van Westhoff en Den Held uit 1969. In de periode daarna volgde een verdieping in de ecologie van de plantengemeenschappen, mede dankzij de opkomst van vakgebieden als de ecohydrologie en de experimentele plantenecologie. Andere vakgebieden die een sterke ontwikkeling laten zien zijn de landschapsecologie en (meer recent) de historische ecologie (Schaminée & Janssen 2012). De toepassing van informatica heeft een nieuwe fase ingeluid die gericht is op integratie, zowel wat betreft de biologische en daaraan gelieerde disciplines zelf als in hun relatie tot de maatschappij. Om het wat plastisch uit te drukken: het huidige tijdsgewricht vraagt om informatie in hapklare brokken.

Een gedegen kennisonderbouwing werd mogelijk doordat de afgelopen twintig jaar veel informatie is bijeengebracht over de plantengroei van Nederland. Niet alleen de vijfdelige serie *De Vegetatie van Nederland* (Schaminée 1995-1998; Stortelder et al. 1999) en de vierdelige serie *Atlas van plantengemeenschappen van Nederland* (Weeda et al. 2000-2005), maar ook de boekenreeks *Bosecosystemen van Nederland* (Stortelder et al. 1998; Wolf et al. 2001) en de rapporten *Wegen naar Natuurdoeltypen* (Schaminée & Jansen 1998, 2001) moeten in dit verband worden genoemd. De basis voor genoemde overzichten wordt gevormd door de hiervoor reeds genoemde Landelijke Vegetatie Databank (LVD; Schaminée & Janssen 2006), waarin tot nu toe meer dan 613.000 vegetatieopnamen in digitale vorm zijn opgeslagen, inclusief 35.000 zogenaamde historische beschrijvingen die dateren uit de periode vóór 1970 (Schaminée & Van 't Veer 2000). De informatie over alle individuele opnamen wordt opgeslagen met behulp van het computerprogramma Turboveg, dat thans zowel in Nederland als daarbuiten de standaard is voor invoer en onderhoud van dergelijke vegetatiekundige gegevens (Hennekens 1995; Hennekens & Schaminée 2001). Met dit programma kun-

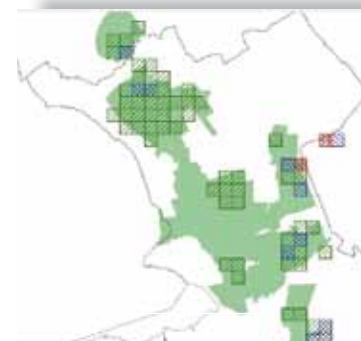
nen tevens selecties worden gemaakt en bewerkingen uitgevoerd (zie Kader p. 18-19).

Zo'n tien jaar geleden is in ons land begonnen met de opzet van een biologisch informatiesysteem, dat de naam *SynBioSys* draagt, en waaraan in de jaren daarna steeds verder is ontwikkeld (Schaminée & Hennekens 2003). De naam is een acroniem van 'syntaxonisch biologisch systeem', waarmee tot uitdrukking wordt gebracht dat het computerprogramma zich in het bijzonder richt op het niveau van de levensgemeenschap en dat classificatiesystemen daarvoor een basis vormen. Waar de taxonomie zich bezighoudt met de classificatie van soorten, richt de syntaxonomie zich op de indeling van plantengemeenschappen. Het voorvoegsel 'syn' (of 'sym') staat voor 'samen'; denk daarbij bijvoorbeeld aan symbiose (samenleving op basis van samenwerking), een begrip waar *SynBioSys* impliciet naar verwijst. Behalve het niveau van de plantengemeenschap of levensgemeenschap (in andere bewoordingen het ecosysteem of het habitat) omvat *SynBioSys*, zoals in het *Woord vooraf* al werd aangegeven, nog twee informatielagen, respectievelijk die van de soort en die van het landschap. Ook hieraan liggen classificatiesystemen ten grondslag. Voor de soorten (vaatplanten) betreft dit de *Standaardlijst van de Nederlandse flora* (Tamis et al. 2003), die ook de basis vormt voor de *Heukels' Flora van Nederland* (Van der Meijden 2005). Met betrekking tot het landschapsniveau wordt uitgegaan van de hiërarchische indeling van Rein de Waal in fysisch-geografische regio's, series en fysiotopten (De Waal 2007). Voorbeelden van fysisch-geografische regio's zijn het Rivierengebied, het Laagveengebied, de Hogere zandgronden en het Heuvelland. Fysiotopten zijn daarbij gedefinieerd als landschappelijke eenheden met een min of meer gelijke gesteldheid ten aanzien van klimaat, geologie, bodem en waterhuishouding (zie Kader p. 42-43). Voorbeelden van deze fysiotoop zijn Lage oeverwallen en stroomruggen, Groene stranden en achterduinse strandvlakten en Brakke veenweiden.

In de hoofdstukken 2 t/m 4 staan we uitvoerig stil bij de drie lagen zoals die in *SynBioSys* onderscheiden worden, waarbij per laag besproken wordt welke onderdelen aan bod komen.

1.2 Doelstellingen

Afbeelding 1. Op verschillende manieren kan de verspreiding van Natura 2000 habitattypen in beeld worden gebracht. Het voorbeeld toont het voorkomen van het habitatype Blauwgraslanden (H6410) in Noordwest-Overijssel op basis van kilometerhokken in de periode 2001-2012, gesuperponeerd op de ligging van de Natura 2000-gebieden. De kleur van de arcering verwijst naar de herkomst van de basisgegevens: groen refereert aan de landelijke habitatkarteringen, blauw aan vegetatietopnamen en rood aan anders gedocumenteerde waarnemingen.



Het bijeenbrengen en op een toegankelijke manier beschikbaar maken van gegevens over de plantengroei van ons land was de oorspronkelijke doelstelling van het systeem, maar in de voorbije periode is deze verder verbreed, onder andere door naast flora en vegetatie ook ruim aandacht te besteden aan fauna en abiotiek. Een andere uitwerking betreft de focus die het systeem in zijn huidige vorm op het onderwijs legt, terwijl aanvankelijk vooral de trits beleid, beheer en ontwikkeling van natuur en landschap werden bediend (Schaminée & Hennekens 2003). Ten behoeve van het beheer en beleid biedt het systeem – op het hoogste niveau, dat wil zeggen in het keuzemenu van het openingsscherm – informatie over andere classificatiesystemen. Dit betreft de landelijke Index NL en zijn voorloper de natuurdoeltypen, de indeling in plantengemeenschappen van het Staatsbosbeheer (Schipper 2002) en het overzicht van habitattypen van Natura 2000. Al deze indelingen zijn, evenals de indeling van plantengemeenschappen conform *De Vegetatie van Nederland*, hiërarchisch van opbouw. Waar mogelijk worden dwarsverbanden gelegd. Als voorbeeld gaan we hier in op de categorie 'Halfnatuurlijke vochtige graslanden met hoge kruiden' (subgroep 64), die deel uitmaakt van de 'Natuurlijke en halfnatuurlijke graslandformaties', een van de negen hoofdgroepen van Natura 2000 (groep 6). In Nederland worden binnen subgroep 64 twee habitattypen onderscheiden, respectievelijk 'Blauwgraslanden' (H6410) en 'Ruigten en zomen' (H6430).

Het is mogelijk van deze habitattypen een verspreidingskaart op te vragen, waarbij het voorkomen van het desbetreffende habitatype vooral is afgeleid uit de verspreiding van daartoe te rekenen vegetatieopnamen (Afbeelding 1). Dit gebeurt via een tweetrapsbenadering. Met behulp van het programma Associa (Van Tongeren 2000; Van Tongeren et al. 2008) vindt identificatie van de opnamen

Vegetatieopname

Josias Braun-Blanquet



Notitieboekje Sissingh



Het maken van een opname

Vegetatieopnamen vormen de basis van het vegetatie-onderzoek. In de voorbije eeuw zijn er in ons land meer dan 613.000 van dergelijke *relevés* gemaakt, die samen een schat aan informatie bieden. De methode van onderzoek, die nog steeds vrijwel onveranderd wordt toegepast, is ontwikkeld door de Frans-Zwitserse

onderzoeker Josias Braun-Blanquet (1884-1980). Als voorbeeld een opname van Geert Sissingh uit 1939 van de Grondster-associatie (*Digitario-Illecebretrum*) uit het Dwergbiezen-verbond (*Nanocyperion flavescentis*). In 1940 publiceerde Sissingh samen met Diemont en Westhoff een monografie over deze begroeiingen.



plaats, waarbij berekend wordt met welke plantengemeenschappen van het landelijke systeem deze het meest verwant zijn, terwijl met behulp van een 'vertaaltabel' de afzonderlijke habitattypen aan de plantengemeenschappen van het landelijke overzicht zijn gekoppeld. De berekeningen worden standaard (*default*) uitgevoerd, maar het is mogelijk de uitkomsten te beïnvloeden door het aanpassen van drempelwaarden. Uiteraard is hiervoor kennis van de werking van de identificatieprogrammatuur een voorwaarde (zie Kader p. 24-25).

Om invulling te geven aan deze doelstellingen staat een aantal uitgangspunten centraal, die voor alle versies van *SynBioSys* gelden. Zij samen bepalen als het ware het gezicht van het informatiesysteem. We hebben reeds gewezen op het feit dat de systemen werkzaam zijn op verschillende niveaus, te weten soort, ecosysteem (plantengemeenschap) en landschap. De hiërarchische indelingen die aan de afzonderlijke niveaus ten grondslag liggen, worden consequent in het gehele systeem doorgevoerd. Als er op landschapsniveau sprake is van plantengemeenschappen, is dat conform de indeling op het ecosysteemniveau, en worden daar soorten vermeld, dan is dat conform de taxonomische indeling op het niveau van de soort. Verder wordt zoveel mogelijk gestuurd door middel van databestanden of anders gezegd: zo min mogelijk met hardbakken informatie. Als er in *SynBioSys* tabellen, grafieken of kaarten worden getoond, worden deze stevast gegenereerd vanuit onderliggende bestanden. Dit maakt het systeem *up-to-date* en flexibel: wanneer er nieuwe gegevens aan de bestanden worden toegevoegd, zoals nieuwe verspreidingsgegevens, nieuwe vegetatieopnamen of een andere toedeling aan categorieën, dan is dit direct in de getoonde afbeelding te zien. Bij drie verdere kenmerken van de *SynBioSys* informatiesystemen willen we wat uitvoeriger stilstaan. Allereerst de belangrijke functie als elektronische encyclopedie. Hier toe zijn grote hoeveelheden informatie aan het systeem toegevoegd. Dit betreft om te beginnen de vier delen van *De Vegetatie van Nederland* met het landelijke overzicht van plantengemeenschappen (deel 2 t/m 5; Schaminée et al. 1995, 1996, 1998; Stortelder et al. 1999).

Van de drie soorten Vlier die in Nederland voorkomen, is de Kruidvlier (*Sambucus ebulus*) het zeldzaamst. Het meest komt zij voor in het oostelijke Rivierengebied en in Zuid-Limburg, waar ze op dijkhellingen, langs hellingbossen en op aflopende bermen dichte halfstruwelen vormt, die als een zelfstandige associatie worden opgevat. Van de andere vlieren onderscheidt de soort zich, zoals de naam al aangeeft, door zijn kruidachtige stengels, die ieder voorjaar opnieuw opgroeien. Net als Gewone vlier en Bergvlier heeft Kruidvlier oneven geveerde bladen, een tuilvormige bloeiwijze en een sterke, karakteristieke geur.

Foto Ben Goossens, *Flora van Nederland*



Kruidvlier



Afbeelding 2. Een belangrijk kenmerk van SynBioSys is de toepassing ervan als elektronische encyclopedie. Via snelkoppelingen kan gemakkelijk naar een andere tekst worden overgestapt en waar relevant worden gevraagd, bijvoorbeeld over een begrip of een literatuurverwijzing.

Maar ook de meer compacte teksten van de *Veldgids plantengemeenschappen van Nederland* (Schaminée et al. 2010) zijn op te vragen evenals de verspreidingskaarten van de *Atlas van plantengemeenschappen van Nederland* (Weeda et al. 2000-2005) en de diagrammen en ontwikkelingsreeksen van *Wegen naar Natuurdoeltypen* (Schaminée & Jansen 1998, 2001). In andere gevallen wordt online gebruik gemaakt van websites, die aan SynBioSys zijn gekoppeld, zoals www.soortenbank.nl en www.vlindernet.nl. De encyclopedie is verder uitgebreid met een groot aantal vegetatiefoto's en een omvangrijke literatuurlijst. Voor het tonen van foto's van planten en dieren is voorzien in een koppeling met het zoekstelsel van Google (zie Kader p. 48-49). Via snelkoppelingen kan gemakkelijk door het stelsel worden 'gebladerd' en kan waar nodig toelichting worden gevraagd. Zo kun je gemakkelijk van de ene naar de andere plantengemeenschap uit *De Vegetatie van Nederland* schakelen en kan worden gevraagd naar verdere uitleg bij een begrip of een toelichting bij een literatuurverwijzing (Afbeelding 2).

Een belangrijk kenmerk van SynBioSys is dat nieuwe kennis kan worden gegenereerd door het aan elkaar koppelen van gegevensbestanden. Hiervan zijn talloze voorbeelden te geven. Een recente toepassing is het genereren van zogenaamde 'kansenskaarten', waarbij de trouwgraad van plantensoorten aan een bepaalde plantengemeenschap gelieerd wordt aan de landelijke verspreiding van de desbetreffende soorten. Ter illustratie bespreken we hier een kansenkaart voor het Verbond der droge stroomdalgraslanden (*Sedo-Cerastion*) in Nederland, een vegetatie-eenheid waarin een aantal soortenrijke



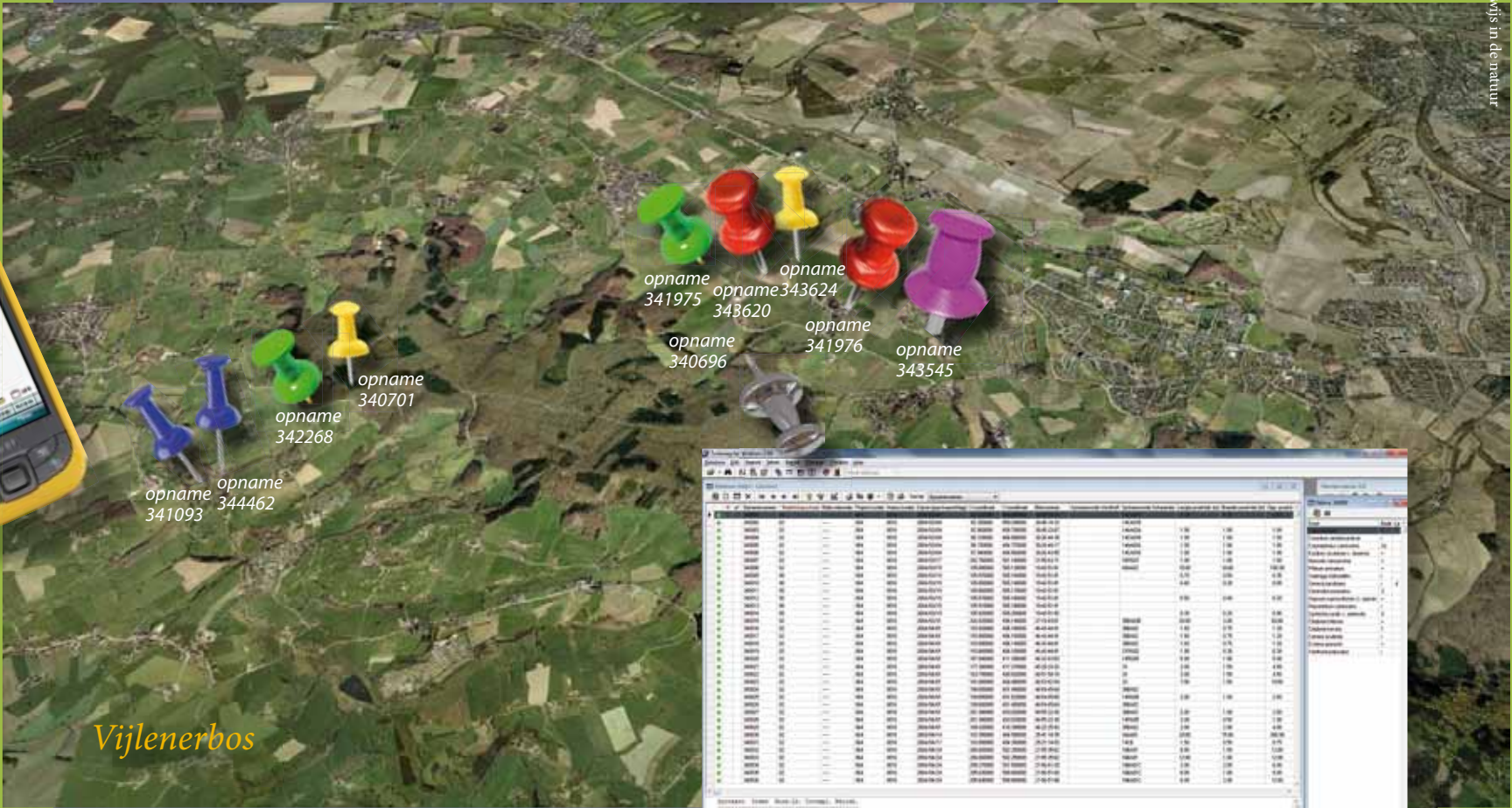
Afbeelding 3. Soortenrijk stroomdalgrasland in de Vreugderijkerwaard ten westen van Zwolle langs de IJssel met onder meer bloeiende Blauwe bremraap (*Orobancha purpurea*), Akkerwinde (*Convolvulus arvensis*) en – op de achtergrond – Kruisdistel (*Eryngium campestre*).

graslanden zijn samengevat waarvoor ons land ook een grote Europese verantwoordelijkheid draagt (Afbeelding 3). In dit verbond komen 262 soorten voor met een presentie van minimaal één procent. Van elk van deze soorten is bekend wat de trouwgraad voor dit verbond is, uitgedrukt in procenten. De drempelwaarde van één procent voor de presentie wordt aangehouden om te voorkomen dat incidentele soorten met een geringe verspreiding een onbedoeld grote invloed op de berekeningen zouden hebben. Soorten met een hoge tot zeer hoge trouwgraad zijn bijvoorbeeld Paardenhoeftklaver (*Hippocrepis comosa*, inmiddels uit Nederland verdwenen), Liggende ereprijs (*Veronica prostrata*), Wilde averuit (*Artemisia campestris* subsp. *campestris*), Zandwolfsmelk (*Euphorbia seguieriana*), Veldsalie (*Salvia pratensis*) en Cilindermos (*Entodon concinnus*). Vervolgens wordt voor ieder kilometerhok in ons land gekeken welke van deze soorten in dat hok voorkomen, waarbij gebruik wordt gemaakt van het Florbase bestand voor de vaatplanten en de bestanden van de Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV voor de bladmossen en levermossen. De trouwgraden van de aanwezige soorten worden gesommeerd en zo wordt aan ieder kilometerhok een bepaald getal toegekend, op basis waarvan de kansenkaart kan worden gecompileerd. Naarmate het getal hoger is, verandert de kleur van blauw via rood naar geel. Op basis van de scores voor bij elkaar gelegen hokken wordt Nederland uiteindelijk ingekleurd (Afbeelding 4). Het is mogelijk op deze kaarten de waargenomen verspreiding van het onderzochte vegetatietype af te beelden, om zo de kans van voorkomen aan de gedocumenteerde verspreiding te spiegelen. Behalve voor verbonden, associaties en andere syntaxonomische eenheden kunnen ook kansenskaarten worden samengesteld van Natura 2000 habitattypen of specifieke doeltypen, zoals die van Staatsbosbeheer. Vereist is slechts een vertaaltabel van het classificatiesysteem in kwestie met

Turboveg

Verspreiding van de vegetatie-
opnamen in Google Earth

Wegwijs in de natuur



Turboveg is een programma voor het beheer (invoer, selectie, uitvoer) van vegetatieopnamen, dat wereldwijd wordt gebruikt. Uitwisseling van gegevens tussen verschillende partijen is daarmee gemakkelijker geworden. Met behulp van veldcomputers is het mogelijk de waarnemingen ter plaatse in te voeren. De Turboveg

databestanden omvatten zowel de zogenaamde kopgegevens als de floristische samenstelling van de opnamen. Met behulp van Google Earth kan de verspreiding van de opnamen worden getoond, zoals hier een selectie van opnamen van Eddy Weeda gemaakt in het Vijlenerbos.

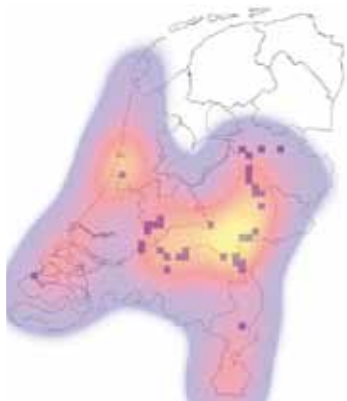
Turboveg databestanden: de zogenaamde kopgegevens en de floristische samenstelling van de geselecteerde opname.

de landelijke indeling van plantengemeenschappen volgens *De Vegetatie van Nederland*.

Tenslotte is in *SynBioSys* een gemakkelijk te hanteren Geografisch Informatie Systeem (GIS) ingebouwd, waarbij kaartlagen op en over elkaar gelegd kunnen worden, waarmee allerlei kaarten gecompileerd kunnen worden. Op diverse plekken in dit boek zijn daarvan voorbeelden te vinden. Zie onder meer de koppeling van *Google maps* met de verspreiding van vegetatieopnamen (Kader

p. 18-19) en in het voorbeeld van de gecombineerde verspreidingsbeelden van de Kleine veenbes (*Vaccinium oxycoccos*) en het Veenbesblauwtje (*Plebejus optilete*; Kader p. 48-49)

Een handige toepassing van GIS in *SynBioSys* is de mogelijkheid om van een willekeurig gebied de gegevens op te vragen zoals die in de afzonderlijke bestanden zijn opgeslagen (zie Kader, p. 30-31). Zo kan op een snelle en gemakkelijke manier inzicht worden verkregen in de biologische en landschappelijke kwaliteiten van het desbetreffende gebied. Als voorbeeld volgt hier een beknopte analyse van het natuurgebied De Bruuk, ten zuidoosten van Groesbeek. We selecteren het gebied met behulp van *Google maps* en markeren de omtrekken ervan op de kaart, waarna bekeken kan worden welke landschapstypen, plantengemeenschappen en soorten hier voorkomen. Het natuurreservaat, met een oppervlakte van minder dan één km², maakt landschappelijk deel uit van de Leemhoudende stuwwallen. De belangrijkste (meest gedocumenteerde) plantengemeenschappen zijn de Veldrus-associatie (*Crepido-Juncetum acutiflori*), het Blauwgrasland (*Cirsio dissecti-Molinietum*) en de Associatie van Grote engelwortel en Moeraszegge (*Angelico-Cirsietum oleracei*). Het gebied is rijk aan bijzondere soorten, waaronder Vlozegge (*Carex pulicaris*), Moerasstreekzaad (*Crepis paludosa*) en Kleine valeriaan (*Valeriana dioica*), om slechts enkele te noemen. Desgewenst kunnen ook alle vegetatieopnamen worden opgevraagd om vervolgens één voor één te bekijken. De Bruuk blijkt dan uitzonderlijk goed gedocumenteerd te zijn met maar liefst 1.685 vegetatieopnamen.



Afbeelding 4. Kanskaart van het Verbond van de droge stroomdalgraslanden (*Sedo-Cerastion*).

1.3 Andere voorbeelden

De voor Nederland ontwikkelde versie van *SynBioSys* heeft inmiddels een drietal navolgers gekregen in het buitenland, te weten in Europa (*SynBioSys Europe*) en Zuid-Afrika (resp. *SynBioSys Kruger* en *SynBioSys Fynbos*). De ontwikkeling van een Europees informatiesysteem was min of meer een voor de hand liggende zaak, omdat de ontwikkelingen op Europees niveau veel parallellen laten zien met de situatie in eigen land. De Zuid-Afrikaanse voorbeelden hebben een wat andere achtergrond. Beide zijn tot stand gekomen op initiatief van de Nederlandse ambassade in Zuid-Afrika in nauwe samenwerking met het ministerie van Economische Zaken (EZ) en zijn voorgangers.

Europa

De parallellen tussen Nederland en Europa gelden zowel de problemen als de oplossingen. Zo leggen de uitbreiding van het stedelijke gebied, de aanleg van nieuwe wegen, een voortgaande industrialisatie en een sterke schaalvergroting en intensivering van de landbouw ook in grote delen van Europa een zwaar beslag op de biodiversiteit. En net als in eigen land heeft de bezorgdheid over de achteruitgang van natuur en landschap geleid tot verschillende beleidsinitiatieven, zoals het vorm geven aan een Europese Hoofdstructuur (*Pan European Ecological Network*; zie Van Opstal et al. 2000) en de implementatie van Europese regelgeving; dit alles om de dreigende teloorgang een halt toe te roepen. Wat de regelgeving betreft heeft de Europese Unie een ambitieus programma opgesteld, onder de noemer Natura 2000 (zie Kader p. 66-67), gericht op het opstellen van een internationaal netwerk van beschermde natuurgebieden (zie Janssen & Schaminée 2003, 2004, 2009; Schaminée & Janssen 2009b, 2009c).

De oplossingen behelzen ook een adequate analyse van de geconstateerde teruggang in biodiversiteit en een verantwoording van de beleidsbeslissingen (met het netwerk van beschermde gebieden) door middel van geavanceerde computermodellen, scenariostudies en biologische informatiesystemen. In deze lijn past de ontwikkeling

van *SynBioSys Europe*; Schaminée & Hennekens 2004). Het systeem betreft een initiatief van de European Vegetation Survey (EVS), een groep van Europese plantensociologen die jaarlijks bijeenkomt. De groep stimuleert nieuwe ontwikkelingen op het gebied van het Europese vegetatieonderzoek, zoals het gebruik van gemeenschappelijke software en gestandaardiseerde methoden, de opbouw en uitwisseling van omvangrijke gegevensbestanden en de ontwikkeling van uniforme classificatiesystemen (Rodwell et al. 1995). Net als de Nederlandse versie van het systeem omvat *SynBioSys Europe* drie lagen, die van de soort (*species*), gemeenschap (*vegetation*) en landschap (*landscape*). Voor het onderdeel *species* is een *SynBioSys Species Checklist* gecompileerd door een groot aantal nationale en regionale flora's naast elkaar te leggen en te verbinden, dit omdat de standaardlijst van *Flora Europaea* sterk verouderd en onvolledig is. De matrix van de floralijsten biedt de mogelijkheid om op Europese schaal informatie te bundelen, bijvoorbeeld over ecologische indicatiewaarden en de beschermingsstatus van soorten binnen Europa, al dan niet gelieerd aan in Turboveg-formaat opgeslagen vegetatiebestanden. Nu al is van alle Europese soorten de verspreiding op landenbasis te bevragen, terwijl voor een select aantal van ongeveer 2.000 soorten tevens meer gedetailleerde gegevens voorhanden zijn. Het in 2002 gepubliceerde Europees overzicht van syntaxa (tot op het niveau van het verbond; Rodwell et al. 2002) vormt de basis voor het onderdeel *vegetation*. Dit overzicht, waarvan in 2013 een herziene versie zal verschijnen, omvat 80 klassen, 233 orden en 933 verbonden. Omwille van de toegankelijkheid zijn de vegetatietypen in 15 formaties samengevat. Ieder syntaxon is voorzien van een korte Engelstalige beschrijving. Zo is het *Cynosurion cristati* beschreven als: *pastures of relatively well-drained, fertile mineral soils at lower altitudes in central and western Europe*. Het streven is om alle verbonden met vegetatietabellen te documenteren, dit op basis van gegevens uit de literatuur en elektronische bestanden. De opnamen worden bijeengebracht in een *European Vegetation Archive* (EVA). Het totaal aantal beschikbare opnamen in Europa wordt geschat op 4,2 miljoen (Schaminée et al. 2009a). Voor

Liggende vetmuur (*Sagina procumbens*) is in ons land een zeer algemene soort, die uitermate goed bestand is tegen betreding. De soort behoort tot de Anjerfamilie (*Caryophyllaceae*), zoals onder meer valt af te leiden aan de smalle, tegenoverstaande bladen. De liggende, sterk vertakte plantjes ontwikkelen zich vanuit een bladrozet en gedijen optimaal tussen straatstenen en ander plaveisel, waar ze samen met andere tredplanten en bladmossen de Associatie van Vetmuur en Zilvermos (*Bryo-Saginetum procumbentis*) vormen. Op vochtige plekken is Paraplutjesmos (*Marchantia polymorpha*) een opvallende begeleider.

Foto Ben Goossens, Flora van Nederland



Liggend vetmuur

Identificatie

Synoptische tabel

Met behulp van het programma Associa is het mogelijk opnamen te identificeren door deze te vergelijken met de typologie van De vegetatie van Nederland. Het voorbeeld laat de analyse zien van een vochtige duinvallei in Meijendel. De begroeiing blijkt de grootste verwantschap te hebben met de Knopbies-associatie (09Ba04 *Junco baltici*-*Schoenetum nigricantis*).

Identificatie opname

Meijendel



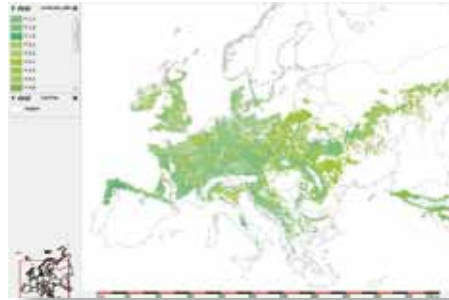
Parnassia, Kruidwilt, Watermunt, Stijve ogentroost en Riet (Foto Giel Bongers)

het onderdeel *landscape* wordt de hiërarchische indeling van de *Map of the Natural Vegetation of Europe* als basis gebruikt. Deze kaart, gepubliceerd in negen kaartbladen op schaal 1 : 2,5 miljoen (Bohn et al. 2000-2004), is het resultaat van een omvangrijk project waaraan door meer dan honderd vegetatiekundigen uit 31 Europese landen jarenlang is gewerkt. De legenda van de Europese vegetatiekaart omvat 19 hoofdformaties en 700 lagere eenheden (zie Afbeelding 5). Iedere eenheid is uitvoerig gedocumenteerd, waarbij onderwerpen als landgebruik, klimaat, geologie en bodem, hydrologie, diagnostische soorten, verspreiding en vegetatiecomplexen aan de orde komen.

Zuid-Afrika

De ongekende biologische verscheidenheid van Zuid-Afrika wordt weerspiegeld in een breed spectrum aan levensgemeenschappen, die op het hoogste niveau zijn samengevat in een zevental biomen (Mucina & Rutherford 2006). Twee van deze biomen, savanne en fynbos, vormen het onderwerp van ieder een eigen *SynBioSys* informatiesysteem.

In de periode 2005-2008 werd allereerst *SynBioSys Kruger* ontwikkeld voor het befaamde Krugerpark in het noordoosten van Zuid-Afrika, in het Afrikaans *Nasionale Krugerwildtuin* geheten. Dit wildpark, op de grens met Zimbabwe en Mozambique, werd in 1898 door president Paul Kruger ingesteld en meet een oppervlakte van ongeveer 20.000 km². Op basis van 3.000 vegetatieopnamen, samengebracht in een Turboveg-database, is op het niveau van het ecosysteem een overzicht van plantengemeenschappen gecompileerd, verdeeld over zeven formaties en 12 vegetatieklassen. De savannen, grazige vlakten met verspreid staande bomen en struiken, zijn daarbij ondergebracht in drie klassen, vernoemd naar de dominante boomsoorten. Op het niveau van het landschap is gebruik gemaakt van een indeling van Gertenbach (1983). Het noordelijke deel van het



Afbeelding 5. De indeling van landschappen in *SynBioSys Europe* is gebaseerd op de *Map of the Natural Vegetation of Europe* (Bohn et al. 2000-2004).

Een van de hoofdgroepen (Hoofdgroep F) omvatten de 'Vochtige zomergroene loofbossen en gemengde bossen', die hun hoofdverspreiding in de centrale delen van Europa hebben. Tot deze groep behoort een groot deel van de natuurlijke vegetatie van de hogere gronden van ons land.

Afbeelding 6. Met zijn parasolvormige kroon is *Acacia tortilis* een van de opvallendste bomen op de savanne. De Afrikaanse naam *Haak-en-steek* verwijst naar de twee soorten dorens, korte haakvormige en lange rechte, die gepaard aan de takken staan.

Afbeelding 7. De Impala is de meest algemene antilope in het Krugerpark. Het aantal schommelt rond de 100.000. De sierlijke dieren leven in kleine groepen en vertoeven graag op kleine grasvlakten die worden omsloten door struikgewas.



Wegvoijs in de natuur

park bestaat vooral uit zogeheten mopanenveld met *Colophospermum mopane* als de overheersende struik, terwijl in het zuiden doringveld en grasveld de boventoon voeren, met *Acacia* (Afbeelding 6) en *Combretum* als dominante houtgewassen. Het savannelandschap is doorsneden door enkele grote rivieren, die worden geflankeerd door galerijbossen. Ieder landschap biedt onderdak aan een eigen set van grazers met daarbij behorende roofdieren. In dichter struikgewas huizen bladeters als Koedoe en Giraffe, de open vlakten zijn het domein van Zebra en Wildebeest. Hier jaagt de Cheeta, terwijl leeuwen ook in meer gesloten terrein hun prooi zoeken. De rivieroeveren zijn bij uitstek het leefgebied van het Luipaard. Olifanten bijvoorbeeld zijn overal aan te treffen, ook in het tamelijk monotone mopanenveld. Hetzelfde geldt voor de Impala, de meest algemene antilope in het Krugerpark (Afbeelding 7).

Vanaf 2008 verlegde de aandacht zich van het noordoosten van



Zuid-Afrika naar het zuidwesten, naar de Kaapregio, die het domein vormt van het fynbos met zijn ongekennde soortenrijkdom. Op een gebied nauwelijks groter dan de Benelux groeien ruim 9.000 plantensoorten, waaronder 5.000 endemen, soorten die nergens anders in de wereld voorkomen (Bakker & Janssen 2008). Een duizelingwekkende verscheidenheid. Zo komen van het geslacht *Dophei* (*Erica*) in de Kaapregio meer dan 800 soorten voor. Op basis van deze bijzondere flora wordt dit kleine stukje Afrika als een eigen florarijk beschouwd, dat de naam *Capensis* draagt, één van de zes florarijken in de wereld. Maar liefst zeven plantenfamilies zijn beperkt tot dit gebied, terwijl andere hier een duidelijk zwaartepunt hebben. Zoals de familie van de *Proteaceae*, waartoe de spectaculaire suikerbossies behoren, of de familie van de *Restionaceae*, planten die zo'n beetje het midden houden tussen een Zegge (*Carex*) en een Paardenstaart (*Equisetum*). Ter vergelijking: Noord-Amerika, Europa en grote delen van Azië vormen samen een van de zes florarijken (*Holarctis*). En een andere vergelijking: Nederland herbergt, wat vaatplanten betreft, slechts ongeveer 1.500 soorten waaronder geen enkel endem. Het fynbos vormt het onderwerp van het gelijknamige *SynBioSys Fynbos* informatiesysteem (zie Kader p. 100-101), dat naast een centraal gedeelte twee modules omvat. Allereerst een module over de duurzame teelt van Rooibos en daarnaast een module over Baviaanskloof. Van beide onderdelen volgt hier een korte toelichting.

Rooibos (*Aspalathus linearis*) is een bremachtige struik die vooral is aan te treffen in het noorden van het fynbosgebied. In de achttiende eeuw werd door de botanicus Karl Thunberg voor het eerst melding gemaakt van het gebruik van Rooibos door de lokale bevolking (*Khoikhoi*) als basis voor een heilzame kruidenthee, maar de oorsprong ervan gaat ongetwijfeld terug tot prehistorische tijden. Oorspronkelijk werd Rooibos alleen in het wild verzameld, maar nadat men in de jaren dertig van de vorige eeuw erin slaagde een variant te kweken die gemakkelijk vanuit zaad kon worden geteeld, werden de eerste, kleinschalige plantages aangelegd, die economisch rendabel bleken. Lange tijd vormde de teelt van Rooibos nauwelijks een probleem voor het fynbos, maar een sterk toename

van de vraag leidde tot de aanleg van grootschalige plantages waar geen rekening meer werd gehouden met de natuurlijke omstandigheden. Het waren vooral blanke boeren die dergelijke plantages konden opzetten en daarmee de kleinschalig werkende kleurlingenboeren uit de markt prijsden. Enerzijds doordat de kleurlingenboeren zich hebben weten te organiseren in co-operaties en anderzijds doordat de blanke boeren oog hebben gekregen voor meer duurzame productiemethoden, is de situatie de laatste jaren verbeterd. Baviaanskloof ligt juist in het zuidoosten van het fynbosgebied, waar de winterregens langzaam minder worden en het door smalle blaadjes gekenmerkte struikgewas van het fynbos (vandaar de naam!) geleidelijk overgaat in gedrongen struwelen met dikbladige spekbomen (*Portulacaria afra*). Het 500.000 hectaren grootte gebied, dat een aantal riviersystemen omvat, waaronder de gelijknamige Baviaansrivier, is van een ongenaakbare schoonheid en biedt onderdak aan een grote verscheidenheid aan planten en dieren. Hier leven nog buffels, luipaarden en neushoorns zonder dat het gebied met hekken is omheind. Het bergachtige gebied heeft te lijden onder sterke erosie, en onder de barre klimaatomstandigheden is het voor de boeren lastig hun bedrijf rendabel te houden. De module gaat uitgebreid in op al deze aspecten en in het bijzonder op de activiteiten en denkbeelden van de *non-profit* organisatie *Living Lands*, die wegen zoekt voor een duurzaam samengaan van mensen, landbouw en natuur. Zo worden op de geërodeerde hellingen nieuwe spekbomen geplant voor het vastleggen van CO₂ en worden maatregelen voorgesteld de waterhuishouding van de riviersystemen te herstellen, bijvoorbeeld door te wijzen op de betekenis van de robuuste moerasplant Palmiet (*Prionium serratum*).



De Bruuk

De ruim 613.000 vegetatieopnamen in de Landelijke Vegetatie Databank (LVD) vormen een weerslag van de grote verscheidenheid van begroeiingen en hun ruimtelijk verspreiding in ons land. *SynBioSys* biedt de mogelijkheid ieder – door de gebruiker begrensd – gebied te bevragen op de daar gemaakte beschrijvingen.

Als voorbeeld De Bruuk bij Groesbeek, een betrekkelijk klein reservaat dat vooral faam geniet door zijn Veldrugemeenschappen (*Crepido-Juncetum acutiflori*). Van dit gebied zijn maar liefst 1.685 opnamen, gemaakt in de periode 1934-heden, in de databank aanwezig.

[illegible]

Vegetatieopnamen van De Bruuk

2 Soorten

Hoewel *SynBioSys* in eerste instantie is ontwikkeld om de kennis over de plantengroei in ons land voor een breed veld van gebruikers toegankelijk te maken, werd al snel de wens geopperd om niet alleen informatie over planten maar ook over dieren in het systeem op te nemen. Op het niveau van de soort heeft dat geleid tot een aanzienlijke uitbreiding met de toevoeging van de diergroepen vlinders, libellen en vogels. Op het gebied van de planten zijn naast de ‘hogere planten’ nu ook mossen (bladmossen, veenmossen en levermossen), korstmossen, paddenstoelen en kranswieren vertegenwoordigd. Het merendeel van de aangeboden informatie is niet in eigen beheer gegenereerd maar overgenomen van organisaties die zich in de specifieke groep hebben gespecialiseerd. Zo zijn de gegevens over vlinders en libellen afkomstig van de Vlinderstichting (www.vlindernet.nl) en die over vogels van SOVON (www.sovon.nl). Voor informatie over mossen, korstmossen, paddenstoelen en kranswieren is dankbaar gebruik gemaakt van de website ‘Verspreidingsatlas.nl’, een naslagwerk met afbeeldingen en informatie over duizenden soorten die in de Nederlandse natuur voorkomen (Afbeelding 8).



Afbeelding 8. Openingscherm van de website ‘Verspreidingsatlas.nl’ met de startpagina’s van de hoofdgroepen Mossen, Korstmossen, Paddenstoelen en Kranswieren.

2.1 Verspreiding

Veel van het onderzoek aan planten en dieren in ons land heeft betrekking op verspreidingsonderzoek, zeker waar het de inventarisaties van de afzonderlijke Particuliere Gegevensbeherende Organisaties (PGO's) betreft met hun leger aan vrijwilligers. In 1996 bundelden deze organisaties hun krachten in de Stichting Veld-Onderzoek Flora en Fauna (VOFF), maar hun geschiedenis gaat veel verder terug. In allerlei boeken en publicaties wordt gewag gedaan van het belangrijke werk van deze organisaties, waarbij soms de afzonderlijke organisaties zelf centraal staan (o.a. Lange et al. 2002; Saris 2007), soms de verzamelde telgegevens en de betekenis daarvan voor beheer, beleid en onderzoek. Een bekend patroon is dat het feitelijke verspreidingsonderzoek wordt gevolgd door onderzoek in de vorm van monitoring. Om dit onderzoek af te stemmen op de behoefte aan informatie bij de overheid is in 1995 het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) in het leven geroepen.

In het hoofdstuk ‘Planten en dieren tellen’ geven Coesèl et al. (2007) een beknopt overzicht van het verspreidingsonderzoek in ons land, dat zij min of meer laten beginnen bij het befaamde ‘Vogelboekje’ van Jac.P. Thijssse uit 1912. Thijssse schrijft daarin: “Eenige jaren geleden betoogde ik in een der eerste algemeene vergaderingen van de Ornithologische Vereeniging de wenschelijkheid van te geraken tot een census van onze inlandsche vogelwereld, met name van de soorten, die hier broeden. Zulk een telling is eigenlijk beslist nodig, indien men zich een oordeel wil vormen over den voorspoed of den achteruitgang van bepaalde vogelsoorten, iets dat in dezen tijd, nu de vraagstukken van bescherming en vervolging aan de orde van den dag zijn, niet van belang is ontbloot.” De oproep van Thijssse leidde tot veel weerklank en het tellen van vogels is in de loop van de twintigste eeuw uitgegroeid tot een bijzonder populaire bezigheid. Aan een eerste inventarisatieatlas van broedvogels in Nederland, verschenen in 1979 (onder redactie van Ray Teixeira), werkten zo’n 2.800 vogelaars mee, terwijl in 2002 het aantal waarnemers voor een volgende editie was uitgegroeid tot 5.000 (Sovon Vogelonderzoek

Nederland 2002). Dat de tellingen vaak tot verrassende resultaten leiden, is algemeen bekend, evenals de wetenschap dat de aantallen in de loop van de tijd voortdurend aan veranderingen onderhevig zijn. Zo was een eeuw geleden de Ortolaan nog een algemene broedvogel van de zandgronden ten zuiden van de Waal en was de Ekster nog slechts sporadisch te zien in de stad. Dit beeld is volledig gekanteld: de Ortolaan broedt volgens de *Atlas van de Nederlandse broedvogels* uit 2002 niet meer in ons land, terwijl de Ekster zich heeft weten op te werken tot een van de meest algemene vogels van het stedelijke gebied.

Hoewel het tellen van vogels altijd wel het meest tot de verbeelding heeft gesproken, bleven andere diergroepen toch niet achter. Al in 1903 deed Eli Heimans een oproep in *De Levende Natuur* voor het tellen van adders in ons land, terwijl zijn zoon Jacob in het midden van de jaren twintig van de vorige eeuw in hetzelfde tijdschrift een enquête organiseert om meer aan de weet te komen van het voorkomen van kikkers en padden in ons land. Het een en ander leidt tot de oprichting van diverse organisaties om het onderzoek aan de verschillende dier- en plantgroepen te coördineren. Voorbeelden hiervan zijn de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ, opgericht in 1952), SOVON (Stichting Ornithologisch Veldonderzoek Nederland, 1973), Vlinderstichting (1983), Stichting FLORON (Floristisch Onderzoek Nederland, 1989), Stichting RAVON (Reptielen, Amfibieën en Vissen Onderzoek, 1991), maar ook kleinere clubs als de Stichting TINEA (1986) en de Stichting Anemoon (1993), die zich bezighouden met het inventariseren van respectievelijk nachtvlinders en weekdieren.

SynBioSys biedt niet alleen de mogelijkheid om de verspreidingskaarten van afzonderlijke soorten te bekijken, maar faciliteert ook het gestapeld beoordelen en analyseren van kaarten van verschillende soorten, desgewenst uit verschillende soortengroepen. We geven hier één enkel voorbeeld, dat betrekking heeft op de Grondster (*Illecebrum verticillatum*) en de naar deze soort vernoemde gemeenschap, de Grondster-Associatie (*Digitario-Illecebretrum*). Grondster is

De Rijncentaurie of Rijnse centaurie (*Centaurea stoebe*) is een opvallende soort die recent op een aantal plaatsen in het Rivierengebied is ingeburgerd. De forse, wijd vertakte planten hebben een pluimvormige bloeiwijze. De veerdelige bladen hebben lijnvormige bladslippen. De omwindselbladen doen denken aan die van Grote centaurie (*Centaurea scabiosa*) en hebben aan de zwartgekleurde top een zwakke stekel. De uit Midden-Europa afkomstige soort is gebonden aan droge, matig voedselrijke, stenige standplaatsen, die snel opwarmen.

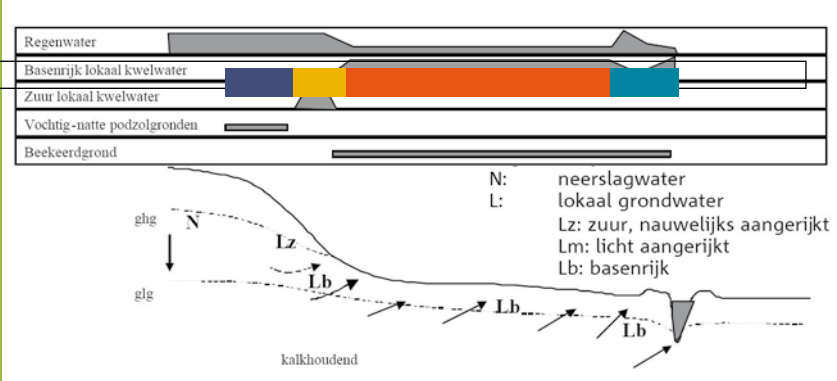
Foto Ben Goossens, *Flora van Nederland*



Rijncentaurie

Standplaatsfactoren

-  *Ericetum tetralicis typicum*
-  *Ericetum tetralicis orchietosum*
-  *Crepido-Juncetum acutiflori*
-  *Valeriano-Filipenduletum*



Doorsnede beekdal (Jalink et al. 2003)

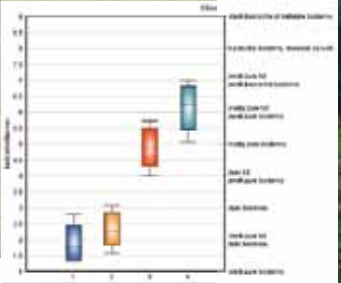
Mosbeek

De factoren voedselrijkdom, zuurgraad en vocht worden in Nederland veel gebruikt om de ecologische toestand van een standplaats te karakteriseren. De waarden van deze factoren worden in hoge mate bepaald door de geologische opbouw van het gebied, de ligging van de onderzochte plekken in het hydrologisch systeem en het landgebruik. Op basis van de indicatiewaarden van de

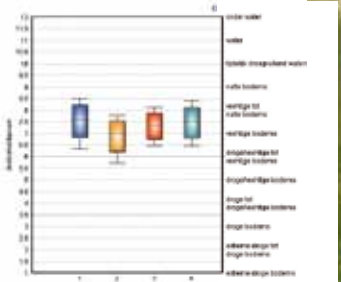
afzonderlijke soorten in een opname kan de gemiddelde waarde voor een factor berekend worden. Alle opnamen in de Landelijke Vegetatie Databank die toegekend zijn aan de onderscheiden plantengemeenschap bepalen de ecologische bandbreedte van deze gemeenschap, hier weergegeven in een Ecologie-diagram.



Zuurgraad



Vocht



Voedselrijkdom



Natte heide met bloeiende Beenbreek (Foto Giel Bongers)

een eenjarige plant waarvan de liggende stengels zich in de loop van de zomer stervormig over de grond weten uit te spreiden. De soort is gebonden aan open, 's zomers droge en vaak onder water staande plaatsen op voedselarme zandgrond, vaak aan zandwegen in heidegebieden (soortenbank.nl). De associatie, die deel uitmaakt van het Dwergbiezenverbond (*Nanocyperion flavescentis*) vertoont een overeenkomstige ecologie. Zo wordt ze behalve langs vochtige zandwegen aangetroffen in sloten, greppels en laagten die in de zomer droogvallen. De betrekkelijk soortenarme pioniergemeenschap, die een klein Atlantisch tot Subatlantisch areaal heeft, is buiten Nederland alleen bekend van België en Duitsland. Behalve door voedselverrijking en verdroging is het aantal groeiplaatsen ook sterk afgenomen door het verharderen van zandwegen (Schaminée et al. 2010). Een blik op de verspreidingskaarten van de soort en de associatie (Afbeelding 9) laat zien dat de patronen weliswaar overlappen (het areaal weerspiegelt in beide gevallen de Pleistocene zandgronden), maar dat de associatie zeldzamer is dan de soort.

2.2 Dwarsverbanden

In het vorige hoofdstuk is besproken dat het genereren van nieuwe kennis door het koppelen van gegevensbestanden een belangrijk kenmerk is van biologische informatiesystemen. Twee tot de verbeelding sprekende voorbeelden, die we hier kort willen toelichten, zijn het bepalen van respectievelijk de ecologische en de sociologische indicatiewaarde van soorten. In beide gevallen wordt gebruikt gemaakt van het voorkomen (presentie) van de afzonderlijke soorten in de vegetatietabellen die aan de indelingen van *De Vegetatie van*

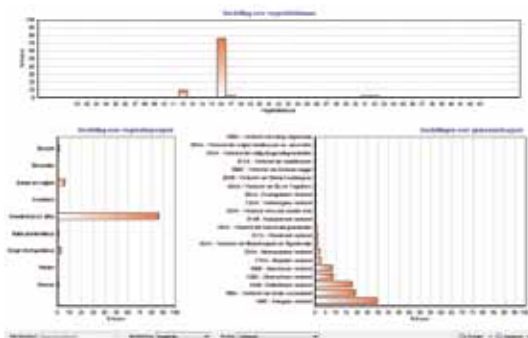


Afbeelding 9. De verspreiding van Grondster (*Illecebrum verticillatum*) en de Grondster-associatie (*Digitario-Illecebrellum*) in Nederland. Beide zijn gebonden aan de hogere zandgronden, waarbij de soort (zwarte stippen, 1x1 km) wat algemener is dan de associatie (roze vlakjes, 5x5 km).

Nederland ten grondslag liggen (Schaminée & Hennekens 2003; zie ook Schaminée & Stortelder 2000). In het geval van de ecologische indicatiewaarden wordt de presentie gerelateerd aan de indicatiewaarde van de soort in kwestie voor een bepaalde ecologische factor.

Sociologische indicatie

De sociologische indicatiewaarde van soorten wordt ook wel de trouwgraad genoemd. Met andere woorden: wat is de waaier van plantengemeenschappen waarin een soort kan voorkomen. Betreft het een soort die een brede amplitudo heeft of een soort die juist beperkt is tot één of slechts enkele begroeiingstypen? Het kan zijn dat een soort in een bepaalde plantengemeenschap heel veel voorkomt, maar daarvoor toch weinig indicatief is, terwijl omgekeerd een weinig frequente soort een hoge trouwgraad kan hebben. In welke mate een soort in de afzonderlijke vegetatietypen voorkomt, wordt bepaald op basis van de vegetatietabellen. Een soort als Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) is in vrijwel alle opnamen van het *Gentiano-Koelerietum* (Kalkgrasland) aanwezig, maar heeft slechts een indicatiewaarde van 4 %, terwijl een zeldzame soort als Kalkwalstro (*Galium pumilum*) een indicatiewaarde heeft van 57 % en een nog zeldzamere soort als Franjementiaan (*Gentianella ciliata*) een indicatiewaarde van zelfs 100 %. Laatstgenoemde soort komt in ons land volgens de tabellen dus alleen in het *Gentiano-Koelerietum* voor. De analyse kan worden uitgevoerd op het niveau van de associatie, maar desgewenst ook op hogere indelingsniveaus, zoals het verbond en de klasse. Het moge duidelijk zijn dat de sociologische indicatiewaarden vaak tot verdere nuanceren van het inzicht in het 'gedrag' van planten zullen leiden. In het kennissysteem is dergelijke informatie op verschillende manieren op te vragen. Behalve dat van iedere soort een spectrum op elk syntaxonisch niveau kan worden getoond, is het ook mogelijk een verdeling over de verschillende formaties (zoals grasland, kwelders en bos) te beschouwen of bijvoorbeeld een 'top tien' van de associaties waarvoor de soort de hoogste indicatiewaarden heeft.



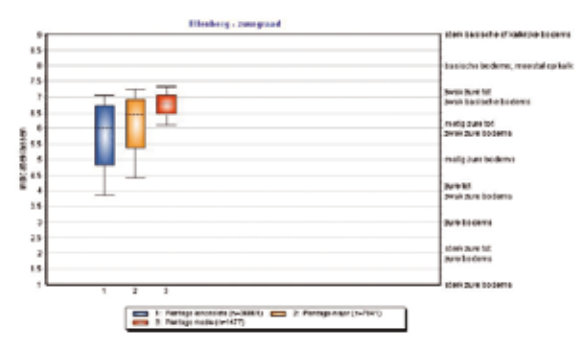
Als voorbeeld volgt hier een korte analyse van de Beemdlangbloem (*Festuca pratensis*). Deze soort wordt veelal geassocieerd met glanshaverhooilanden en kamgrasweiden, terwijl zij behalve in dergelijk matig droge graslanden ook veel blijkt voor te komen in vochtige tot natte graslanden (Afbeelding 10). De verdeling over de vegetatiegroepen (formaties) laat zien dat de soort inderdaad sterk gebonden is aan graslanden. Daarbuiten treedt ze slechts met lage presentie op in 'Zomen en ruigten' en in 'Droge storingsmilieus'. Het klassenoverzicht toont dat Beemdlangbloem verreweg het meeste voorkomt in de Klasse der matig voedselrijke graslanden (Klasse 16, *Molinio-Arrhenatheretea*); met veel lagere presentie treedt ze daarnaast op in de Weegbree-klasse (Klasse 12, *Plantaginetea majoris*).

Ecologische indicatie

In 1974 publiceerde Heinz Ellenberg zijn inmiddels klassieke *Zeigerwerte*, een lijst met ecologische indicatiewaarden voor een groot deel van de flora in het westen van Midden-Europa. Op basis van jarenlange veldervaring presenteerde hij voor honderden soorten gemiddelde waarden voor diverse standplaatsfactoren, waaronder voedselrijkdom, zuurgraad, vocht, licht en saliniteit. Ook werd in getallen uitgedrukt hoe de soorten reageren op de beheersmaatregel maaien (en afvoeren). De getallen zijn weergegeven in een zogenaamde ordinale schaal, wat betekent dat vooral de rangorde van belang is: een soort met een waarde 1 voor voedselrijkdom komt

Afbeelding 10. Sociologisch spectrum van de Beemdlangbloem (*Festuca pratensis*). De soort komt vooral voor in graslanden, met name in die van klasse 16, de Klasse der matig voedselrijke graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*). De belangrijkste verbonden zijn het Kamgras-verbond (*Cynosurion cristati*), het Verbond van Grote vossenstaart (*Alopecurion pratensis*), het Dotterbloem-verbond (*Calthion palustris*), het Zilver schoon-verbond (*Lolium-Potentillion anserinae*) en het Glanshaver-verbond (*Arrhenatherion elatioris*).

Afbeelding 11. Boxplot (ecologische responscurve) van de Ellenberg-waarden van de zuurgraad van drie soorten weegbree (*Plantago*). Ruige weegbree (*Plantago media*) heeft de smalste amplitudo en is het meest gebonden aan basische omstandigheden. De boxplots van de soorten zijn berekend aan de hand van de gemiddelde indicatiewaarden van de opnamen waarin de soort voorkomt. De boxplots van gemeenschappen elders in het systeem zijn gebaseerd op de gemiddelde indicatiewaarden van de opnamen waartoe de gemeenschap wordt gerekend.



voor op bodems die zeer stikstofarm zijn; het getal 9 aan het andere einde van de schaal geeft aan dat de soort gebonden is aan zeer voedselrijke bodems. Hoewel de lijst met indicatiewaarden was opgesteld voor Duitsland werd ze ook veel toegepast in het buitenland, waaronder Nederland. De getallen zijn in de loop van de tijd ook geregeld aangepast (o.a. Ellenberg et al. 1991).

Uitgaande van de aan individuele soorten toegekende indicatiewaarden is het mogelijk om voor gemeenschappen zogenaamde ecologische responscurven te berekenen. Dit op basis van de gemiddelde indicatiewaarde van individuele vegetatieopnamen uit de Landelijke Vegetatie Databank voor een specifieke factor. In *SynBioSys* worden de resultaten in zogenaamde *boxplots* weergegeven (Afbeelding 11). In zo'n *boxplot* zijn de mediaan (50 % van alle waarnemingen, aangeduid met een stippellijn), de kwartielen (25% en 75% van alle waarnemingen, de onder- en bovenkant van de rechthoek) en de uitersten van de indicaties (5 % en 95 %) aangegeven. In het voorbeeld is de response van drie verschillende Weegbree-soorten voor de factor zuurgraad afgebeeld. Dan blijkt dat Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) de breedste ecologische amplitudo heeft, gevolgd door Grote weegbree (*Plantago major*) en tenslotte Ruige weegbree (*Plantago media*). Laatstgenoemde soort vertoont niet alleen de smalste amplitudo, maar de soort blijkt ook het sterkst gebonden aan basenrijke omstandigheden.

Al vanaf de eerste jaren na publicatie houden de 'Ellenberg-getallen'

Fysiotopen



Boddenbroek

Rein de Waal (2006) beschrijft een fysiotop als “een door een complex van abiotische factoren gedefinieerde ruimtelijke eenheid die bepalend is voor het ter plekke voorkomen van een plantensoort of vegetatietype”. Zijn indeling omvat ruim 80 eenheden, die ieder voor zich worden gekenmerkt door een eigen bodem, waterhuishouding,

ligging in het landschap en vegetatiecomplex. De staat van ontwikkeling en het landgebruik bepalen welke plantengemeenschappen uit het complex daadwerkelijk aanwezig zijn. Het Boddenbroek hoort tot de Vochtige dekzandlaagten (hz3d).

3,0

pH-profiel 3,7

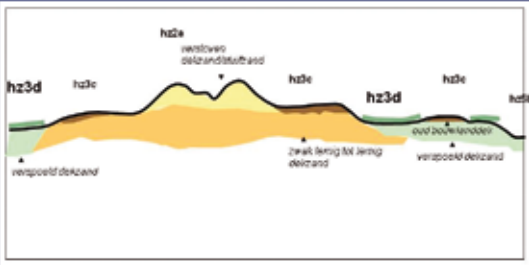
Humusprofiel

Cu

Cg

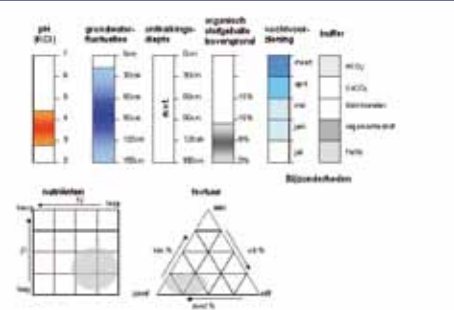
AMh
FAh

Wegwijs in de natuur



Dwarsdoorsnede zandlandschap

Bodem



de gemoederen van de ecologen bezig. Criticasters stellen dat de getallen nauwelijks betekenis kunnen hebben, omdat het geen gemeten waarden betreft maar slechts schattingen, zodat iedere hierop gebaseerde berekening niet anders dan een cirkelredenering kan zijn. Onderzoekers die meer vertrouwen in de berekeningen hebben, geven aan dat de getallen niet alleen sterk overeenkomen met de ervaringen in de praktijk maar in het geval dat er wel daadwerkelijk gemeten waarden beschikbaar zijn, ook goed hiermee overeenkomen. In Nederland heeft Wiegier Wamelink geprobeerd de berekende Ellenberg-waarden zoveel mogelijk met ecologische metingen in het veld te staven, waarbij de overeenkomsten inderdaad opmerkelijk zijn (Wamelink et al. 2005).

2.3 Paddenstoelen

Het kennissysteem *SynBioSys* is voortdurend in ontwikkeling. Hierbij wordt ook gestreefd naar verbreding, bijvoorbeeld door het beschrijven van dwarsverbanden tussen plantengemeenschappen en andere trofische groepen. Een belangrijke groep in deze zijn de paddenstoelen ('macrofungi'). Momenteel loopt er een project waarin een begin gemaakt wordt met een paddenstoelenmodule binnen *SynBioSys*. Doel van dit project is het ontsluiten en ontwikkelen van kennis over (1) de betekenis van paddenstoelen voor het functioneren van ecosystemen en de daarmee geassocieerde ecosystemendiensten, en (2) de mogelijkheden om paddenstoelen te gebruiken als indicator voor drukfactoren zoals vermesting en verzuring (zie Afbeelding 12, p. 46).

Uit recent onderzoek komt steeds duidelijker naar voren dat paddenstoelen een sleutelrol spelen in het functioneren van ecosystemen en dat ze belangrijke diensten leveren. Maar ondanks deze sleutelrol, vormen paddenstoelen nog een blinde vlek bij beleid en beheer. Om zeker vier redenen is meer aandacht voor paddenstoelen gewenst. Op de eerste plaats vertegenwoordigen paddenstoelen een groot deel van de biodiversiteit (in totaal komen in Nederland meer dan

De sierlijke Moerasvaren (*Thelypteris palustris*) is een kenmerkende soort van laagveenmoerasen, waar ze het meest voorkomt in rietruigten en moerasbossen. Voor beide begroeiingstypen is ze een naamgevende soort, respectievelijk op het niveau van de subassociatie (*Typho-Phragmitetum thelypteridetosum*) en de associatie (*Thelyperido-Alnetum*). Plaatselijk komt ze voor in duinvalleien en op oude, vochtige muren. De heldergroene bladen zijn lancetvormig, dubbel geveerd en lopen bovenaan in een spits uit. Net als veel andere varens heeft Moerasvaren een groot, zelfs kosmopolitisch verspreidingsgebied.

Foto Ben Goossens, Flora van Nederland



Moerasvaren



4.500 soorten voor) en ze vormen een eigen rijk, naast planten en dieren. In vergelijking met andere groepen is een relatief groot deel van de soorten bedreigd, maar liefst 62 % staat op de Rode Lijst (Arnolds & Veerkamp 2008). Doordat paddenstoelen deels andere eisen stellen aan hun standplaats dan planten, liften ze niet automatisch mee met het huidige beheer. Het is daarom gewenst om na te gaan wat de belangrijkste bedreigingen zijn voor paddenstoelen in verschillende habitattypen en, vooral, of aanpassingen van beheer tot een herstel van bedreigde paddenstoelen zou kunnen leiden. Paddenstoelen spelen verder een sleutelrol in het functioneren van ecosystemen. Pas door recent onderzoek begint deze rol beter onderkend te worden. Er kan hierbij onderscheid gemaakt worden in drie functionele groepen. De groep van de opruimers (saprotrofe paddenstoelen) zorgt voor de afbraak van organisch materiaal. Het gaat hierbij vaak om lastig afbreekbare materialen zoals lignine en humusstoffen, die door vrijwel alle andere organismen niet afgebroken kunnen worden doordat ze niet over de vereiste enzymen beschikken. De verschillende groepen saprotrofe paddenstoelen leveren hierdoor een belangrijke bijdrage aan de koolstof- en nutriëntenkringloop van ecosystemen. Een tweede groep wordt gevormd door ectomycorrhiza vormende paddenstoelen, die in een wederzijds voordelige symbiose leven met vrijwel alle bosvormende bomen. Bekende voorbeelden zijn Vliegenschwam, Eekhoorntjesbrood,

Afbeelding 12. De Grote parasolzwam (*Macrolepiota procera*) is een opvallende paddenstoel in schrale, niet of nauwelijks bemeste graslanden en open bossen (op de foto in een duingrasland). De soort leeft van de afbraak van strooisel en komt vooral voor op goed gebufferde zand- of leemgrond. Bij herstelbeheer vanuit een voedselrijke situatie kan de soort dienen als een indicator voor beginnende verschraling. De soort is in Nederland vrij algemeen met uitzondering van de klei- en veengebieden. (Foto Wim Ozinga)

Cantharel en Truffel. De paddenstoelen zoals we die zien dienen slechts voor de voortplanten en het eigenlijke werk gebeurt onder de grond. Doordat schimmeldraden veel dunner zijn dan boomwortels kunnen ze efficiënter nutriënten opnemen en doorgeven aan de boom. Daarnaast spelen diverse soorten een belangrijke rol bij de bescherming tegen verschillende vormen van stress en ziekteverwekkers. Variatie aan functionele groepen is daarom belangrijk voor de veerkracht van bodem, bomen en bossen. Parasieten tenslotte leven op en van levende planten en zijn een belangrijke sturende factor bij de bossuccessie. Hun sleutelrol valt vooral op als hun activiteit voor belangrijke economische schade zorgt zoals het afsterven van bomen, maar in natuurlijke ecosystemen vormen ze een essentiële schakel bij het creëren van ruimtelijke variatie. Na het afsterven van de gastheer spelen deze parasieten eveneens een rol in de koolstof- en nutriëntenkringloop.

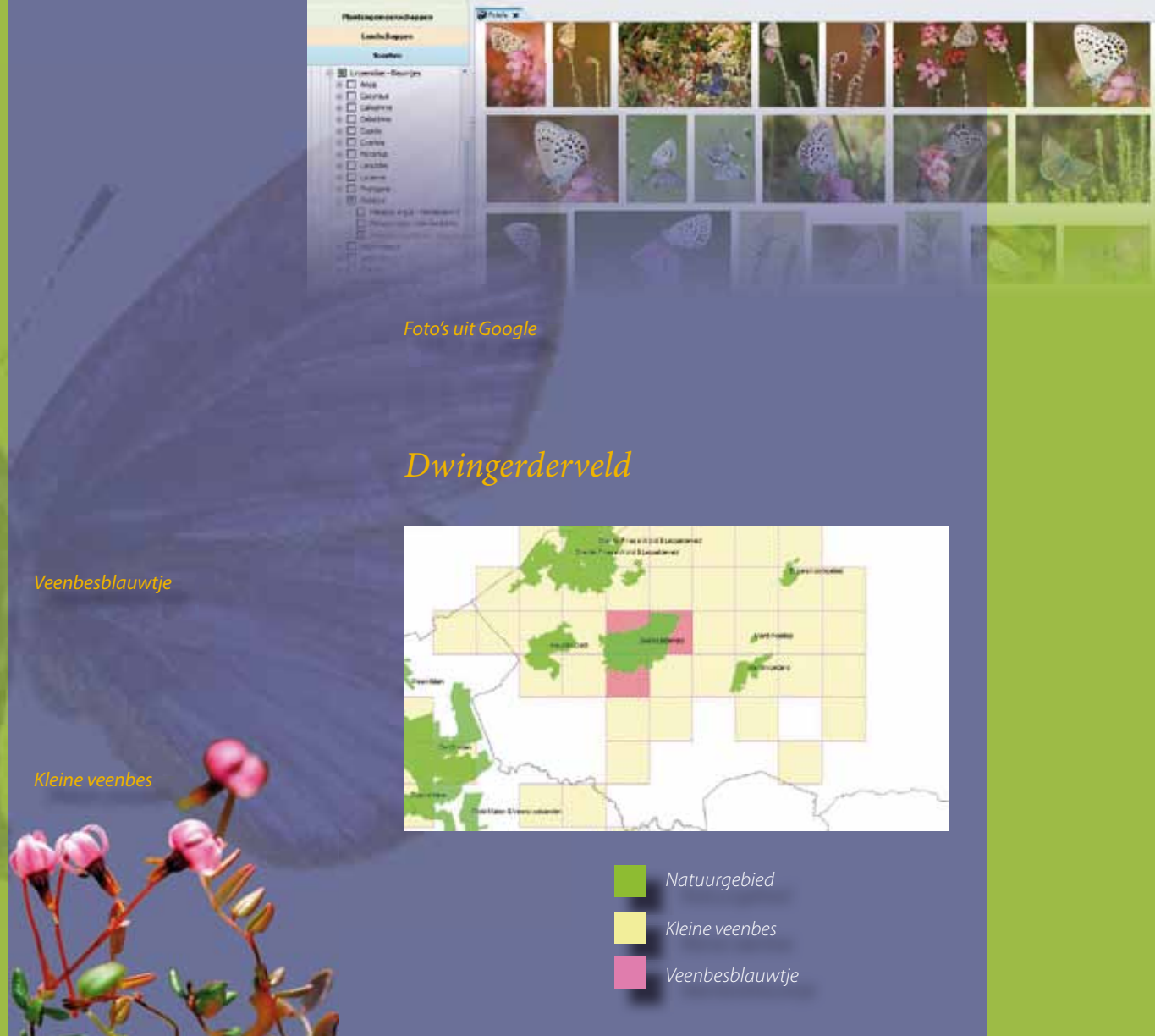
Los van de sleutelrol voor het functioneren van ecosystemen leveren paddenstoelen ook een breed palet van ecosysteemdiensten aan mensen. De meest bekende en zichtbare dienst is de productiedienst die wordt geleverd door een grote groep eetbare, maar nog niet kweekbare paddenstoelen (waaronder de reeds genoemde Cantharel, Eekhoorntjesbrood en Truffel). Daarnaast leveren paddenstoelen onder andere kleurstoffen, vitaminen en geneesmiddelen (vooral van betekenis in China en Japan – een recent bericht over de medicinale betekenis van de Chinese rupsendoder genereerde ook in Nederland veel publiciteit). Verder vertegenwoordigen paddenstoelen een grote recreatieve waarde en spreken ze vooral bij kinderen tot de verbeelding. Minder bekende, maar minstens zo belangrijke diensten ('onzichtbare diensten') zijn ondersteunende en regulerende diensten zoals hun bijdrage aan primaire productie van planten via mycorrhiza, koolstof-afbraak, koolstof-opslag, mineralisatie, bescherming tegen stress en plagen, en bodemregeneratie. Onderzoek naar ecosysteemdiensten door paddenstoelen staat nog in de kinderschoenen en hier valt nog veel winst te halen. Ten slotte de reden dat paddenstoelen snel reageren op veranderingen in het milieu en daardoor goed gebruikt kunnen worden als een

Fauna

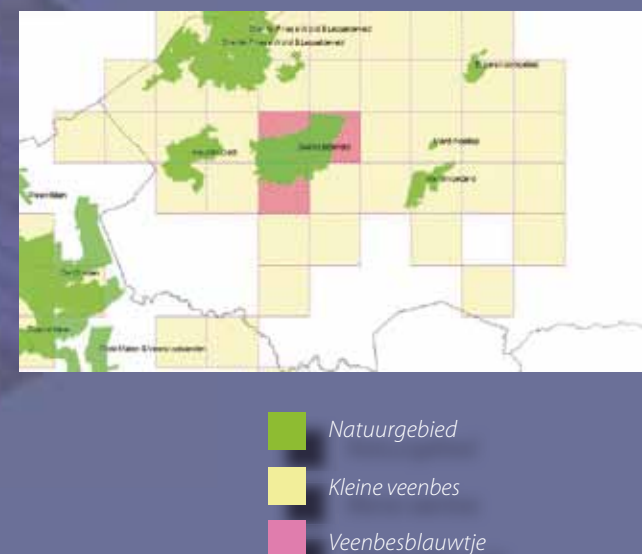


Veenbesblauwtje (Foto Henk Bosma)

Om landschappen en ecosystemen goed te begrijpen is een analyse van vegetatie alleen vaak niet genoeg. Ook de aanwezige fauna is van belang om een compleet beeld te krijgen van de levensgemeenschappen. *SynBioSys* maakt gebruik van openbare gegevens (*Google*) en relevante websites om kennis over fauna toegankelijk te maken en te verbinden met 'eigen' bestanden. Door verspreidingsgegevens van flora en fauna over elkaar te leggen krijgt men een beter inzicht in de relaties tussen planten en dieren. Het gecombineerde verspreidingsbeeld van de Kleine veenbes (*Vaccinium oxycoccos*; geel) en het Veenbesblauwtje (*Plebejus optilete*; roze) in het Dwingerderveld in Drenthe is hiervan een voorbeeld.



Dwingerderveld



*Gecombineerd verspreidingsbeeld van de
Kleine veenbes (Vaccinium oxycoccos; geel) en
het Veenbesblauwtje (Plebejus optilete; roze)*

'early warning system' voor monitoring van effecten van beleid en beheer. Doordat paddenstoelen veel sneller reageren dan bijvoorbeeld hogere planten en ook informatie leveren over aanvullende processen is de indicatie die ze leveren vooral in bossen vaak actueler en completer. Op deze manier is het mogelijk om al in een vroeg stadium bij te sturen. Vooral bij Natura 2000 habitattypen die rijk zijn aan paddenstoelensoorten maar arm aan plantensoorten, zoals diverse bostypen, kunnen paddenstoelen een waardevolle bijdrage leveren.

Beheerders en beleidsmakers willen vaak wel meer rekening houden met paddenstoelen, maar een geschikt instrumentarium hiervoor ontbreekt nog. Het integreren van verspreidingsgegevens van de Nederlandse Mycologische Vereniging (NMV) in *SynBioSys* maakt het mogelijk deze gegevens te combineren met informatie over plantengemeenschappen of met andere ruimtelijke informatie over bodem of landschap. In de beoogde module is het de bedoeling om – in samenwerking met de NMV – de informatie over paddenstoelen te ontsluiten via dezelfde ingangen als vaatplanten (soorten, plantengemeenschappen, landschappen). Op deze manier wordt niet alleen bestaande kennis digitaal beschikbaar gemaakt, maar ook nieuwe kennis gegenereerd.

In de komende jaren is het de bedoeling om het voorkomen van soorten in verschillende plantengemeenschappen en Natura 2000 habitattypen te kwantificeren. Voor habitattypen met een hoge diversiteit aan paddenstoelen kan dit extra handvatten geven bij de monitoring van de effecten van beheer (lokaal) of de periodieke rapportage aan de Europese Unie over de instandhoudingsdoelen van Natura 2000 habitattypen. Voor de belangrijkste habitattypen wordt informatie toegevoegd over de mogelijkheden om met het beheer meer op het behoud en herstel van diversiteit aan paddenstoelen in te spelen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de resultaten van een project van het Kennisnetwerk OBN (Ozinga et al. 2013). *SynBioSys* biedt zo een mooi platform om paddenstoelen een duidelijker gezicht te geven bij beleid en beheer.

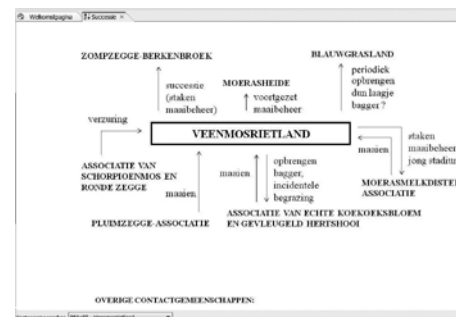
3 Plantengemeenschappen

De vegetatie vormt de kern van *SynBioSys*. In het eerste hoofdstuk, waar een toelichting wordt gegeven op de naam van het systeem, zijn we hier al kort op ingegaan. Zoals ook eerder aangegeven vormt De Landelijke Vegetatie Databank (LVD, Schaminée & Janssen 2006) de ruggengraat van het systeem: zij levert de onderbouwing voor de beschrijvingen en de analyses. De grote betekenis van deze database is ook in beleidskringen bekend. De LVD maakt deel uit van de zogenaamde 'Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu' (WOT Natuur & Milieu), die onder andere "het leveren en structureren van onafhankelijke gegevens ter ondersteuning van door LNV op te stellen wettelijke verplichte rapportages" omvatten (Hinssen 2005). LNV staat voor Ministerie Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit, het huidige Ministerie van Economische Zaken (EZ). Deze verplichting betekent dat het gegevensbestand voortdurend op fouten wordt gecontroleerd en met nieuwe opnamen uitgebreid.

Op het vegetatieniveau komen binnen *SynBioSys Nederland* van iedere plantengemeenschap in ons land de volgende onderwerpen aan bod: beschrijving, tabel, verspreiding, successie (Afbeelding 13), vingerafdruk, ecologie en levensvormen. Daarnaast wordt relevante

literatuur geboden evenals een selectie van foto's met bij iedere foto een beknopte beschrijving. Net als bij de soorten biedt het systeem de mogelijkheid te kiezen voor een weergave van de wetenschappelijke dan wel de Nederlandse namen. De beperkte ruimte in dit boekje maakt dat we niet op alle onderwerpen even uitvoerig kunnen ingaan, maar een paar zaken geven we toch graag wat extra aandacht. Verder verwijzen we ook naar Hoofdstuk 1 en de kaders, waar

Afbeelding 13. In *SynBioSys* wordt van iedere associatie de successie getoond, waarbij tevens is aangegeven welke processen en maatregelen tot de desbetreffende veranderingen in de vegetatie leiden. Als voorbeeld is het successieschema van het Veenmosrietland (*Pallavicinio-Sphagnetum*) getoond.



sommige onderwerpen al uitvoerig besproken worden. Zo gaat het kader over Standplaatsfactoren (Kader p. 36-37) in op de ecologie van plantengemeenschappen en het kader over Atlas van plantengemeenschappen (Kader p. 78-79) op de verspreiding ervan.

3.1 Beschrijving

De beschrijvingen van de plantengemeenschappen volgen de indeling van *De Vegetatie van Nederland* (Schaminée 1995-1998; Stortelder et al. 1999), waarbij de basisteksten van de vier beschrijvende delen een lichte redactieslag hebben ondergaan en zijn voorzien van snelkoppelingen en van kaders met de uitleg bij een begrip of een toelichting bij een literatuurverwijzing (zie Paragraaf 1.2 en Afbeelding 2). Voor beginnende gebruikers zijn de teksten van de *Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland* (Schaminée et al. 2010) beschikbaar gesteld. De gebruiker kan in het menu onder 'Algemeen' en 'Instellingen' zelf het gewenste gebruikersniveau instellen. Naast de beschrijvingen van de formele eenheden uit het landelijke classificatiesysteem (klasse, orde, verbond en associatie) zijn ook de teksten van de zogenaamde 'afgeleide' gemeenschappen toegevoegd, beter bekend als romp- en derivaatgemeenschappen. Helaas geldt voor veel begroeiingen in ons land dat zij niet als volwaardig representant van een bepaalde associatie zijn te beschrijven. Veelal als gevolg van verdroging, verzuring en vermesting is de vegetatie onvolledig ontwikkeld of verarmd, waarbij in principe twee mogelijkheden bestaan. In het ene geval gaat het om associatiefragmenten, waarbij van het palet aan soorten voldoende aanwezig is om deze op dat niveau, zij het verarmd, te classificeren. In het andere geval bezitten de begroeiingen onvoldoende kenmerken om ze tot een associatie te rekenen en zijn ze uitsluitend op het niveau van een hogere eenheid te plaatsen. De Tsjechische onderzoeker Kopecký heeft voor het classificeren van dergelijke sociologisch onverzadigde gemeenschappen de zogenaamde deductieve methode ontwikkeld, die in ons land nader is uitgewerkt met de tweedeling in romp- en

De Watergentiaan (*Nymphaeoides peltata*) behoort zonder twijfel tot de mooiste planten van onze flora. Met haar opvallende gele bloemen siert zij het wateroppervlak van oude rivierlopen, doorbraakkolken, kanalen, plassen, vaarten en sloten. De vrij kleine, min of meer ronde drijfbladen hebben een hartvormige voet. De bloemen staan op steeltjes en steken enkele centimeters boven het water uit. Doorgaans groeit de soort in wat minder diep water dan plomp en waterlelies: zij is kensoort van de naar haar vernoemde Watergentiaan-associatie (*Potameto-Nymphaoidetum*).

Foto Ben Goossens, Flora van Nederland



Watergentiaan

Kaartanalyse



Het Witterveld



Digitale infrarood luchtfoto van het hoogveen op het Witterveld (bij Assen) met vegetatiekaart van hetzelfde gedeelte



Vlieland



De Harskamp



*Vegetatiekaart van de schietbanen op De Harskamp in 1997 (boven) en 2011 (onder). Het heischraal grasland (*Galio hercynici-Festucetum ovinae*; groen) is toegenomen ten koste van droge heide (*Genisto-Callunetum*; roze).*

Veldwerk: het vastleggen van een permanent kwadraat (Foto Iris de Ronde)

Het maken van vegetatiekaarten is een inventarisatiemethode waarbij de locaties, grenzen en samenstelling van de vegetatie worden vastgelegd, vaak door een combinatie van luchtfoto-interpretatie en veldwerk. Doorgaans worden hierbij lokale vegetatietypen vermeld in een legenda, die vervolgens gerelateerd worden aan de

plantengemeenschappen uit *De Vegetatie van Nederland*. Ook is een vertaling naar Europees beschermde habitattypen mogelijk. Door kaarten van verschillende tijdstippen met elkaar te vergelijken wordt informatie verkregen over processen, zoals successie en verdroging, of de effecten van beheersmaatregelen. Voor een goede

vergelijking is het van belang om de begrenzingen en vegetatie-typen in de sequentiële kaarten op elkaar af te stemmen. Vaak wordt bij een dergelijke monitoring de vlakdekkende informatie van de kaarten gecombineerd met puntinformatie uit bijvoorbeeld permanente kwadraten.

derivaatgemeenschappen als resultante (Kopecký & Hejný 1974; Kopecký 1992; Schaminée et al. 1991; Schaminée et al. 1995, p. 129-140). Doorslaggevend voor de vraag of men in een voorkomend geval te maken heeft met een rompgemeenschap dan wel een derivaatgemeenschap is de status van de soorten die het desbetreffende vegetatietype kenmerken en doorgaans ook domineren. We spreken van een rompgemeenschap als de soort of soorten in kwestie 'klasse-eigen' zijn, dat wil zeggen in de klasse waartoe de gemeenschap gerekend wordt met een zekere presentie voorkomen; de grens is daarbij op 10 % gelegd. Een door Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) en Engels raaigras (*Lolium perenne*) gedomineerd grasland van de Klasse der matig voedselrijke graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*) beschouwen we als een rompgemeenschap omdat beide grassen een regulier onderdeel van deze klasse vormen, maar een door Pitrus (*Juncus effusus*) gedomineerd hoogveenven classificeren we als een derivaatgemeenschap van de Klasse der hoogveenslenken (*Scheuchzerietea*), omdat deze soort daar van nature geen plek heeft. In de huidige versie van *SynBioSys* zijn de romp- en derivaatgemeenschappen slechts min of meer anekdotisch behandeld, maar een *update* wordt voorbereid. Momenteel wordt namelijk gewerkt aan een landelijke herziening van deze sociologisch onverzadigde gemeenschappen op basis van het omvangrijke opnamenbestand waarover we inmiddels beschikken. Een groot voordeel van deze herziening zal zijn dat de identificatie van gemeenschappen flink zal verbeteren, hetgeen onder meer van belang is voor het beoordelen van de Natura 2000-status van gebieden.

3.2 Tabellen

Tot aan het laatste kwart van de vorige eeuw was het nog gangbaar om overzichten van plantengemeenschappen te publiceren zonder deze vergezeld te laten gaan met vegetatietabellen. De eerste overzichten in Nederland uit de jaren dertig en veertig (Vlieger 1937; Westhoff et al. 1942, 1946) en het klassieke werk van Westhoff & Den

Grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*) is een forse moerasplant met paarsrode bloemen, die in het gehele land algemeen is. Zij groeit op matig voedselrijke tot voedselrijke bodems aan waterkanten, in allerlei moerassen, natte graslanden, ruigten, rietlanden en lichte bossen, zoals in de uiterwaarden van de grote rivieren, waar ze in de zomer en vroege herfst op veel plaatsen het aspect bepaalt. De bladeren zijn tegenoverstaand of staan in kransen van drie rondom de kantige stengel. Ze zijn lancetvormig en lijken inderdaad wel wat op wilgenbladeren, zoals de wetenschappelijke soortaanduiding (*salicaria*) aangeeft.

Foto Ben Goossens, *Flora van Nederland*



Grote kattenstaart

Held uit 1969 zijn hiervan voorbeelden. Maar na de komst van de computer en later ook de mogelijkheid om – desgewenst zeer omvangrijke – datasets elektronisch te publiceren is het thans eigenlijk wel een vereiste om nieuwe voorstellen ten aanzien van de classificatie van plantengemeenschappen met tabellen te documenteren en te onderbouwen.

Vegetatietabellen spelen in *SynBioSys* dan ook een cruciale rol. In eerste instantie waren het de (synoptische) tabellen van *De Vegetatie van Nederland* (Schaminée et al. 1995-1998; Stortelder et al. 1999) die aan het systeem werden toegevoegd, met het grote voordeel ten opzichte van de publicatie op papier dat ze nu onverkort konden worden weergegeven. De enorme uitbreiding van het aantal opnamen in de Landelijke Vegetatie Databank en vooral de werkzaamheden voor de vierdelige boekenreeks *Atlas van plantengemeenschappen van Nederland* (Weeda et al. 2000-2005), waarbij ‘in de jacht naar stippen’ het beschikbare materiaal opname voor opname is beoordeeld op zijn representativiteit voor individuele associaties, bood de mogelijkheden de tabellen uit *De Vegetatie van Nederland* te vervangen door sterk verbeterde tabellen. Een vergelijking: ten tijde van de afronding van het landelijke overzicht in 1999 omvatte de database zo’n 80.000 opnamen waarvan ongeveer de helft in de associatietabellen is opgenomen, aan het eind van het atlas-project in 2005 bedroeg het aantal opnamen dat als representatief voor een associatie was beoordeeld (én waarvan de verspreiding bekend was) zo’n 96.000. Het totale databestand van de Landelijke Vegetatie Databank omvatte bij het verschijnen van het boekje *Schatten voor de natuur* in 2006 ongeveer 460.000 opnamen en momenteel (maart 2013) staat de teller op 613.217 opnamen, om precies te zijn. Het programma Associa (Van Tongeren 2000; Van Tongeren et al. 2008) biedt de mogelijkheid al deze opnamen te identificeren door de verwantschap te berekenen met de vegetatietypen van *De Vegetatie van Nederland*, hetgeen weer een eigen set van (synoptische) tabellen oplevert (zie Kader p. 24-25). In *SynBioSys* kunnen naar believen tabellen uit het landelijke overzicht worden geselecteerd en naast elkaar geplaatst, maar ook is het mogelijk om eigen opnamen en tabellen aan het systeem toe te voe-

gen (bijvoorbeeld van een lokale inventarisatie) en met de eenheden van *De Vegetatie van Nederland* te vergelijken. Behalve de presentiewaarden kunnen ook gemiddelde bedekkingswaarden van soorten in de desbetreffende gemeenschap worden opgevraagd. Afbeelding 14 toont een uitsnede van de synoptische tabellen van de (in totaal 5) verbonden van de Klasse der matig voedselrijke graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*). De soorten zijn geordend naar de presentiewaarden van het eerste verbond, het Biezenknoppen-verbond (*Junco-Molinion*) en gekozen is voor een weergave van de wetenschappelijke namen. Naast de presentiewaarden staan de bedekkingswaarden weergegeven. Zo leert de tabel dat Blauwe zegge (*Carex panicea*) de soort is met de hoogste presentiewaarde, gevolgd door Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en Tormantil (*Potentilla erecta*). Van deze drie soorten heeft Pijpenstrootje de hoogste bedekkingswaarde, gemeten over de opnamen waarin de soort daadwerkelijk voorkomt (24 %). De rode kleuren geven aan hoe specifiek een soort is voor het desbetreffende verbond. Hoe intenser de kleur, des te trouwer de soort. De dieprode kleur van Spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*) geeft aan dat deze soort een hoge trouwgraad voor het verbond heeft; hetzelfde geldt voor Blonde zegge (*Carex hostiana*). Beide soorten

staan inderdaad bekend als kensoorten van het Blauwgrasland (*Cirsio dissecti-Molinietum*), de enige associatie van het Biezenknoppen-verbond in ons land. Een soort als Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) komt in alle vijf de verbonden van de klasse met betrekkelijke hoge presentie voor.

3.3 Vingerafdruk

De trouwgraad van soorten kan voor iedere individuele plantengemeenschap in beeld worden gebracht, bijvoorbeeld in relatie tot de presentie. We spreken in dat geval wel

Afbeelding 14. Een gedeelte van de (synoptische) vegetatietabellen van de vijf verbonden uit de Klasse der matig voedselrijke graslanden. Naast de presentie is ook de gemiddelde bedekkingswaarde gegeven.

Plantengemeenschap	1984	1985	1986	1987	1988
Biezenknoppen-verbond	1020	1020	1020	1020	1020
Junco-Molinion	20.99	20.99	20.94	20.99	20.94
Blauwe zegge	100	100	100	100	100
Pijpenstrootje	10	10	10	10	10
Tormantil	10	10	10	10	10
Spaanse ruiter	10	10	10	10	10
Gestreepte witbol	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	10
Potentilla erecta	10	10	10	10	10
Carex hostiana	10	10	10	10	10
Holcus lanatus	10	10	10	10	10
Cirsium dissectum	10	10	10	10	10
Blauwgrasland	10	10	10	10	10
Cirsio dissecti-Molinietum	10	10	10	10	10
Carex panicea	10	10	10	10	10
Molinia caerulea	10	10	10	10	

Index NL

De Index voor Natuur en Landschap (Index NL) heeft als doel de Nederlandse natuur in te delen in een overzichtelijke typologie die geschikt is voor beleidsmakers en natuurbeheerders. In deze index zijn de voormalige natuurdoeltypen van het Natuurbeleidsplan 1990 (Bal et al. 2001) geïntegreerd met de natuurtypen en doeltypen van respectievelijk Natuurmonumenten en



Zuid-Holland

Kapittelduinen

Staatsbosbeheer. Samen met de maatregelen uit het vroegere Programma Beheer vormt de nieuwe typologie de basis voor subsidiëring van beheersmaatregelen. De typologie, die 18 hoofdgroepen met 48 natuurbeheertypen omvat, is als een eigen classificatie in SynBioSys opgenomen. Voorbeelden van hoofdgroepen zijn Groot-schalige dynamische natuur, Stilstaande wateren, Open duinen en Droge heiden. Daarnaast zijn diverse land-schapsbeheertypen onderscheiden, zoals Groenblauwe landschapselementen en Aardwerken.



Terschelling

Duinen Terschelling



Drenthe

Jeneverbesstruweel Drouwenerzand

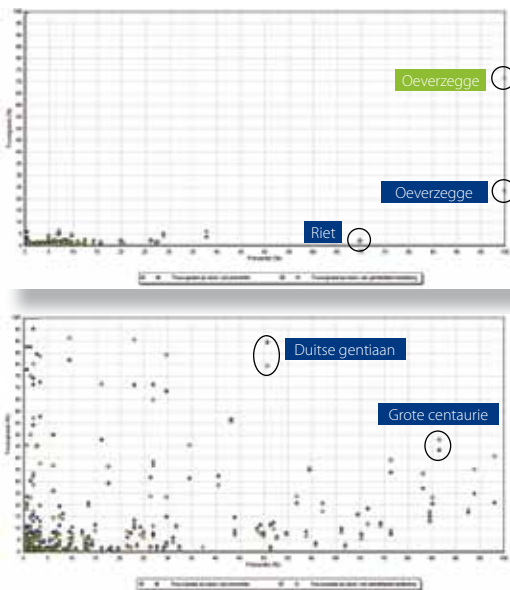
van de 'vingerafdruk' van een planten-gemeenschap, omdat ieder vegetatietype zijn eigen, specifieke patroon laat zien.

Op de X-as staan de presentatiewaarden weergegeven, op de Y-as de trouwgraad (beide in procenten), beide afgeleid uit de tabellen van *De Vegetatie van Nederland*.

De indicatieve waarde van soorten voor een bepaalde gemeenschap neemt toe naarmate ze meer in de rechterbovenhoek van de figuur optreden: zulke soorten zijn niet alleen heel trouw, dus kenmerkend, maar komen ook veel voor.

Ter illustratie volgen hier twee voorbeelden, één van een soortenarme en één van een soortenrijke gemeenschap, beide op het niveau van de associatie.

De Oeverzegge-Associatie (*Caricetum ripariae*) is een soortenarme gemeenschap, waarin de naamgevende soort altijd en doorgaans met hoge bedekking aanwezig is. In de figuur (Afbeelding 15A) valt af te lezen dat Oeverzegge (*Carex riparia*) in deze associatie de enige soort met een hoge presentie is. Na haar is Riet (*Phragmites australis*) de meest algemene begeleider, met een presentie van 69 %. De trouwgraad van Oeverzegge bedraagt 28 %, hetgeen aangeeft dat deze soort ook veelvuldig in andere gemeenschappen optreedt. Wanneer we de bedekking mede in ogenschouw nemen, dan blijkt dat ze buiten de Oeverzegge-Associatie doorgaans een geringere bedekking heeft. In *SynBioSys* kunnen de bedekkingswaarden in de berekeningen worden verdisconteerd, en dan blijkt dat de trouwgraad toeneemt tot 72 %. In de afbeelding zijn deze waarden met groene stippen aangegeven. Het Kalkgrasland (*Gentiano-Koelerietum*) is een voorbeeld van een soortenrijke plantengemeenschap (Afbeelding 15B). Dit valt onmiddellijk op door het veel grotere aantal stippen. Wanneer we het stippenpatroon nader beschouwen, dan zijn Duitse gentiaan

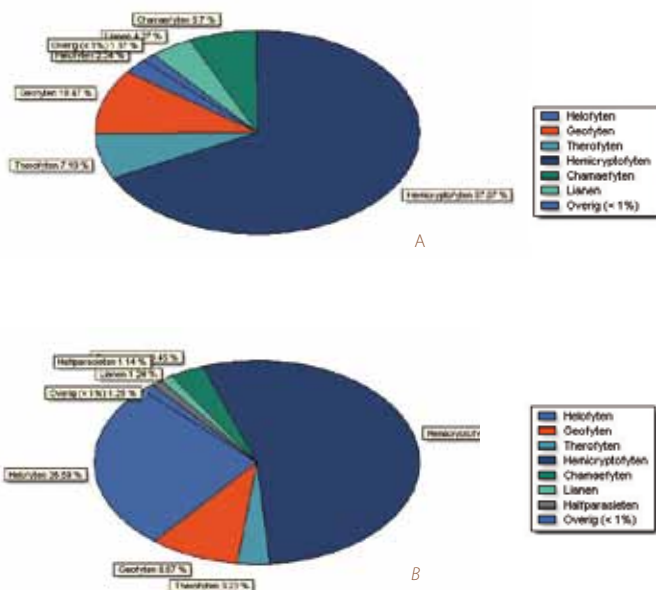


Afbeelding 15A-B.
'Vingerafdruk' van de
Oeverzegge-Associatie
(*Caricetum ripariae*;
boven) en het Kalkgrasland
(*Gentiano-Koelerietum*).
Iedere plantengemeen-
schap is gekenmerkt door
eigen stippenpatroon van
soorten.

(*Gentianella germanica*) en Grote centaurie (*Centaurea scabiosa*) twee soorten met een opvallend hoge indicatiewaarde. Van deze heeft de Duitse gentiaan de hoogste trouwgraad (89 %), maar Grote centaurie de hoogste presentie (86 %) bij een trouwgraad van 44 %. Veel van de opnamen die aan de vegetatietabel van het Kalkgrasland ten grondslag liggen dateren blijkbaar uit het verleden, want een presentie van meer dan 50 % voor Duitse gentiaan worden in de huidige voorbeelden van deze associatie bij lange na niet gehaald. De soort behoort tegenwoordig tot de grote zeldzaamheden. Verder valt op dat in het Kalkgrasland een groot aantal hoog-presente soorten optreedt. Acht soorten komen in meer dan 80 % van de opnamen, waarvan Gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum*) de lijst aanvoert met een presentiewaarde van 98 %. In het Kalkgrasland treedt deze soort meestal met hogere bedekking op dan daarbuiten, maar de verschillen zijn minder uitgesproken dan bij de Oeverzegge-Associatie. In het Kalkgrasland valt verder op dat nogal wat soorten een zeer hoge trouwgraad hebben, maar slechts met geringe presentie aanwezig zijn. Dit betreft grote zeldzaamheden als Franjegentiaan (*Gentianella ciliata*) en Beklierde ogentroost (*Euphrasia rostkoviana*).

3.4 Levensvormen

Naast ecologische spectra, zoals op basis van de veel gehanteerde Ellenberg-getallen, biedt *SynBioSys* de mogelijkheid ook andere spectra te beschouwen. Een mooi voorbeeld zijn de levensvormen-spectra, waaraan de klassieke indeling van de Deense onderzoeker Christen Raunkiaer (1934) ten grondslag ligt. Volgens Raunkiaer is de aanpassing van planten aan het ongunstige seizoen een van de belangrijkste kenmerken in de vegetatie. Voor ons land met zijn gematigde zeeklimaat komt dat neer op de vraag waar in de plant zich de overwinteringsknoppen bevinden. Althans voor zover het overblijvende soorten betreft; eenjarige planten, die het ongunstige seizoen als zaad overbruggen, vormen bij Raunkiaer een eigen categorie, (therofyten). Verder onderscheidt Raunkiaer onder andere

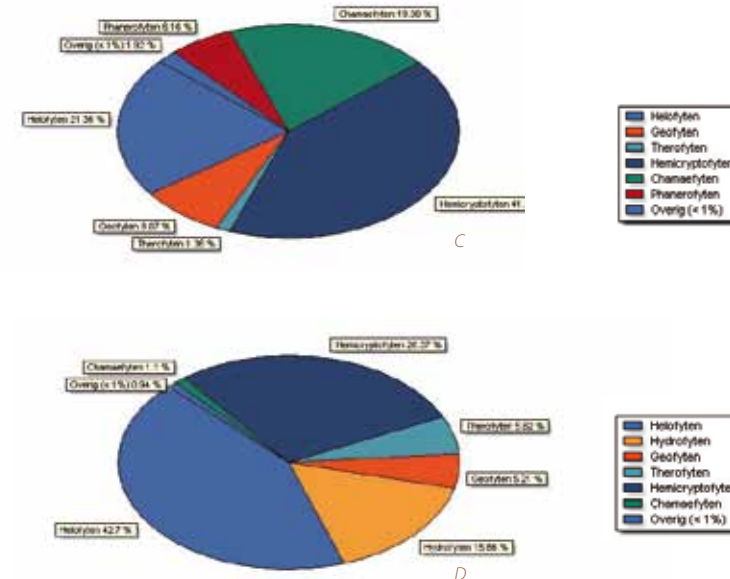


Afbeelding 16 A-D. Levensvormenspectrum van een viertal plantensociologische verbonden, waaruit blijkt dat de verschillen groot zijn.

Afgebeeld zijn de spectra van het Glanshaververbond (*Arrhenatherion elatioris*, A), het Dotterbloem-verbond (*Calthion palustris*, B), het Dophei-verbond (*Ericion tetralicis*, C) en het Verbond van Waternavel en Stijve moerasweegbree (*Hydrocotylo-Baldellion*, D)..

hydrofyten (waterplanten met de overwinteringsknoppen onder water), helofyten (moerasplanten, wortelend in de onderwaterbodem, met de overwinteringsknoppen onder water), geofyten (met de overwinteringsknoppen onder de grond), hemicryptofyten (met de overwinteringsknoppen op of direct onder het maaiveld), chamaefyten (met de overwinteringsknoppen boven het maaiveld, tot een hoogte van maximaal 50 cm) en phanerofyten (met de overwinteringsknoppen minimaal 50 cm boven het maaiveld).

Tussen de afzonderlijke plantengemeenschappen bestaan grote verschillen, waarvan we hier een viertal voorbeelden geven, alle op het niveau van het verbond (Afbeelding 16A t/m 16D). In graslanden hebben hemicryptofyten stevast de hoogste waarden, maar ook geofyten zijn van betekenis, zoals het spectrum van het Glanshaververbond (*Arrhenatherion elatioris*; Afbeelding 16A) toont, of onder meer vochtige omstandigheden de helofyten, zoals te zien in het



spectrum van het Dotterbloem-verbond (*Calthion palustris*; Afbeelding 16B). In het Dophei-verbond (*Ericion tetralicis*; Afbeelding 16C) voeren hemicryptofyten de boventoon, gevolgd door de chamaefyten en helofyten. De laatste weerspiegelen de natte omstandigheden waaronder de natte heiden gedijen. Een interessant spectrum toont het Verbond van Waternavel en Stijve moerasweegbree (*Hydrocotylo-Baldellion*; Afbeelding 16D), waarvan de begroeiingen er een amfifytische levenswijze op na houden, hetgeen betekent dat ze een deel van het groeiseizoen onder water staan terwijl ze in de zomer droogvallen. In het levensvormenspectrum komt dit tot uitdrukking in een hoog aandeel van hemicryptofyten en helofyten, gevolgd door therofyten, geofyten en hydrofyten.

Natura 2000



Natura 2000



-  Vogelrichtlijn
-  Habitatrichtlijn
-  Vogel- en Habitatrichtlijn



Oostelijke witsnuitlibel (Foto Robert Ketelaar)

Door de Europese Vogelrichtlijn (uit 1979) en de Habitatrichtlijn (1992) samen te voegen ontstond Natura 2000 als het netwerk van te beschermen natuurgebieden in de Europese Unie. Het doel van dit netwerk is behoud en herstel van de biodiversiteit in Europa. Naast een groot aantal soorten (niet alleen vogels) vallen ook habitattypen onder deze wettelijke regeling. In ons land betreft dit 51 typen, waaronder Droge en Vochtige heiden, Kranswier-

wateren, Zandverstuivingen en Eiken-Haagbeukenbossen. In Nederland zijn 165 gebieden aangewezen als Natura 2000-gebied (Janssen & Schaminée 2009; Schaminée & Janssen 2009a, 2009b). Behalve door het aanwijzen van gebieden kunnen soorten ook zonder het afpalen van gebieden bescherming genieten; een voorbeeld hiervan is de Oostelijke witsnuitlibel.

4 Landschappen

Aan het begrip landschap worden van oudsher verschillende betekenissen gegeven, hetgeen gemakkelijk tot verwarring kan leiden. In die zin is het begrip verwant aan het begrip natuur, waaraan eveneens een uiteenlopende inhoud kan worden toegekend. Voordat de term landschap door Oppel in 1884 in de geografie werd geïntroduceerd, werd het begrip al sinds de Middeleeuwen gebruikt om er een bepaald gebied, bijvoorbeeld administratief, mee aan te duiden. Voor Oppel was het begrip synoniem aan landschapsbeeld, een opvatting die aansluit bij de nog steeds gehanteerde betekenis van het woord *landscape* in Engelstalige landen. Op het vasteland van West-Europa kreeg het begrip landschap een meer functionele betekenis, toen Troll in 1939 de term landschapsecologie (*Landschaftsökologie*) introduceerde. Hij beschreef het object van deze nieuwe discipline als ‘het geheel van complexe wisselwerkingen tussen de levensgemeenschap en zijn milieufactoren, in een bepaalde ruimtelijke eenheid’. Aldus gedefinieerd staat de inhoud dicht bij het die van het begrip ecosysteem. Vos & Stortelder (1992) leggen de nadruk op de ruimtelijke rangschikking van de levensgemeenschappen, en omdat de vegetatie de meest in het oog springende en de gemakkelijkst te beschrijven component van de levensgemeenschap is, komen zij tot de volgende definitie: ‘landschap is een deel van het aardoppervlak met een karakteristieke ordening van plantengemeenschappen’. In deze betekenis passen we het begrip in *SynBioSys* toe.

4.1 Fysiotopen

De wisselwerking tussen de levensgemeenschappen en het milieu staat dus aan de basis van het landschap, en daarmee is het logisch dat bij de indeling van landschappen gewoonlijk wordt uitgegaan van de abiotiek. Het klimaat, de geologie, de waterhuishouding en

de bodem zijn hierbij de belangrijkste sturende factoren. Samen met de factoren tijd en landgebruik bepalen deze in hoge mate het voorkomen van planten en dieren.

Net als de indelingen op het niveau van de soort of de vegetatie zijn landschapsindelingen veelal hiërarchisch van opbouw, en dat geldt ook voor de in *SynBioSys* gebruikte indeling. In principe zijn voor het beschrijven van de afzonderlijke lagen van zo’n hiërarchische indeling twee tegengestelde benaderingen mogelijk, te weten *top-down* of *bottom-up*. In het eerste geval is sprake van een helikopterbenadering, waarbij van bovenaf steeds verder op het detailniveau wordt ingezoomd. Voorbeelden van zo’n *top-down* benadering zijn de indeling in ecoregio’s, ecodistricten, ecoseries, ecotopen en geotopen van Klijn & Udo de Haes (1990) en de Landschapsecologische Kartering Nederland van De Waal (1995). In de *bottom-up* benadering staat de koppeling tussen de vegetatie en de abiotiek centraal en wordt de ruimtelijke context als het ware vanaf het maaiveld beschreven. Hiervan is de indeling in fysiotopen van De Waal (2007) een voorbeeld. Zoals in Hoofdstuk 1 reeds aangegeven zijn fysiotopen gedefinieerd als landschappelijke eenheden met een min of meer gelijke gesteldheid ten aanzien van klimaat, geologie, bodem en waterhuishouding (zie Kader p. 42-43). De landschapsindeling in fysisch-geografische regio’s, series en fysiotopen van *SynBioSys* combineert beide benaderingen. De indeling in fysiotopen is daarbij geplaatst in een landschappelijk raamwerk dat is ontleend aan bestaande, meer globale landschapsindelingen. Zo komt de hoofdingeling in fysisch-geografische regio’s overeen met de indeling zoals die onder meer is gehanteerd in de systematiek van de natuurdoeltypen en daarvan afgeleide stelsels die in hoge mate het natuurbeleid in ons land bepalen (Bal et al. 2001).

De kenmerken die betrekking hebben op de abiotische factoren, maken doorgaans deel uit van een continuüm, zonder duidelijke begrenzingen. Anders dan bij plantensoorten is hier geen sprake van individuen of zoals bij vegetatietypen van een vast samenspel van soorten. Dit houdt in dat de variatie in standplaatsen praktisch oneindig is. Om in algemene zin toch iets over standplaatsen van

soorten en vegetatietypen te kunnen zeggen worden standplaatstypen onderscheiden (De Waal 2007). De fysiotoopenindeling van De Waal is dus een standplaatstypering. De basis wordt gevormd door abiotische gegevens, maar die moeten wel relevant zijn voor de aanwezige begroeiingstypen. De relevante abiotische gegevens hebben dan ook zoveel mogelijk betrekking op de wortelzone van de beschouwde vegetatie.

Vegetatie	1980	1985	1990
198001 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198002 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198003 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198004 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198005 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198006 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198007 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198008 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198009 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198010 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198011 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198012 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198013 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198014 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198015 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198016 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198017 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198018 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198019 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198020 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198021 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198022 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198023 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198024 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198025 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198026 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198027 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198028 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198029 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198030 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198031 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198032 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198033 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198034 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198035 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198036 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198037 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198038 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198039 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198040 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198041 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198042 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198043 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198044 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198045 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198046 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198047 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198048 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198049 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198050 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198051 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198052 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198053 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198054 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198055 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198056 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198057 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198058 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198059 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198060 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198061 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198062 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198063 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198064 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198065 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198066 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198067 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198068 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198069 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198070 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198071 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198072 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198073 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198074 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198075 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198076 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198077 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198078 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198079 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198080 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198081 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198082 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198083 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198084 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198085 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198086 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198087 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198088 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198089 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198090 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198091 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198092 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198093 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198094 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198095 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198096 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198097 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198098 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198099 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			
198100 - Heidespurrie (Spergula arvensis)			

Afbeelding 17. Deel van de tabel van de drie fysiotoopen van de reeks Glaciale gebieden van de fysisch-geografische regio Hogere zandgronden. Ieder fysiotoop wordt gekenmerkt door een eigen set van plantengemeenschappen.

4.2 Fysiotoopen in SynBioSys

Verdeeld over zeven fysisch-geografische regio's en 20 series worden in SynBioSys in totaal 84 fysiotoopen onderscheiden. Ieder fysiotoop is voorzien van een fysiografisch schema, waarin de geomorfologische en geologische informatie staat weergegeven. Dit is gedaan aan de hand van een fictieve doorsnede met daaraan toegevoegd informatie over moedermateriaal, dominante geomorfologische processen en bodem. Aanvullend worden in afzonderlijke schema's bodemeigenschappen en humusprofielen gepresenteerd. In het kader over Fysiotoopen zijn hiervan enkele voorbeelden opgenomen (zie Kader p. 42-43). De informatie over de bodem omvat onder andere pH, grondwater en textuur. De documentatie heeft vooral betrekking op de dominante factoren die de eigenschappen van het fysiotoop bepalen. In termen van Jenny (1941, 1980) betreft dit de onafhankelijke factoren (Stortelder et al. 1998; Kemmers & De Waal 1999). Net als bij de bespreking van de plantengemeenschappen worden de afzonderlijke eenheden in het deel over de landschappen uitvoerig toegelicht in de vorm van teksten en tabellen. In de tabellen gaat het hierbij niet om plantensoorten maar om plantengemeenschappen (zie Afbeelding 17). Het betreft de reeks 'Glaciale gebieden' van de fysisch-geografische regio 'Hogere zandgronden'. Binnen deze

Heidespurrie (*Spergula arvensis*) komt voor op zeer voedselarme zandgrond, vooral in zandverstuivingen. Zij is de naamgevende soort is van de Associatie van Buntgras en Heidespurrie (*Spergulo-Corynephorum*), een bovenal door mossen en korstmossen gedomineerde pioniergemeenschap. Van de meer algemene en wijder verbreide Gewone spurrie (*Spergula arvensis*) onderscheidt Heidespurrie zich onder andere door het ontbreken van een lengtegroef aan de onderkant van de bladeren.

Foto Ben Goossens, Flora van Nederland



Heidespurrie

Ecologische Hoofdstructuur



EHS

 Gebieden binnen de EHS

 Robuuste verbindingen

Wildviaduct A50 (Foto Rijkswaterstaat; beeldbank.rws.nl)

De Ecologische Hoofdstructuur (EHS) is een netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen natuurgebieden in Nederland, met elkaar verbonden door verbindingzones. Naast kerngebieden zoals de Natura 2000-gebieden zijn er ook gebieden opgenomen met goede mogelijkheden voor het ontwikkelen van natuur. Het netwerk beoogt de fragmentatie van de Nederlandse natuur tegen te gaan en de migratie van soorten te vergemakkelijken.

Foto Marcel van Duinhoven



Wegwijn in de natuur

reeks worden drie fysiotoen onderscheiden, te weten Leemhoudende stuwwallen (hz1a), Leemarme stuwwallen en puinwaaiers (hz1b) en Keileem-opduikingen (hz1c). De afbeelding laat zien welke plantengemeenschappen in ieder fysiotoop kunnen voorkomen, waarbij kenmerkende gemeenschappen (sleutelgemeenschappen) in rood zijn aangegeven. Zo zijn het *Festuco-Thymetum serylli* (Associatie van Schapegras en Tijn) en het *Hyperico pulchri-Melampyretum pratensis* (Associatie van Hengel en Gladde witbol) beide karakteristiek voor de Leemhoudende stuwwallen. Het *Lolio-Cynosuretum* (Kamgrasweide) bijvoorbeeld komt voor op zowel Leemhoudende stuwwallen als Keileemopduikingen, maar is voor deze twee fysiotoen niet kenmerkend. In Afbeelding 18 wordt de verspreiding van de drie fysiotoen van de Glaciale gebieden getoond, op een schaal van 5x5 km.

4.3 Vegetatiecomplex

Een belangrijk onderdeel in SynBioSys vormen de vegetatiecomplexen, zoals die voor elk fysiotoop worden gepresenteerd. Ze laten de samenhang zien tussen de afzonderlijke plantengemeenschappen die in een bepaald fysiotoop worden aangetroffen. Dit in termen van successie en vervanging, waarbij de eerste (op de Y-as) laat zien hoe de pioniergemeenschappen op den duur overgaan in bos, de tweede (op de X-as) hoe het landgebruik van invloed is. Gemeenschappen die ontstaan door intensivering van het menselijke gebruik, staan links in het figuur. De diagrammen kunnen behoorlijk ingewikkeld zijn, zodat ze in de wandelgangen ook wel als spaghetti-diagrammen bekend staan. Ook in dit onderdeel wordt aangegeven welke plantengemeenschappen als sleutelgemeenschappen gezien worden. Dit zijn doorgaans ook de gemeenschappen waarop het



Afbeelding 18. Verspreiding in Nederland van de drie fysiotoen (cumulatief) van de reeks Glaciale gebieden van de fysisch-geografische regio Hogere zandgronden

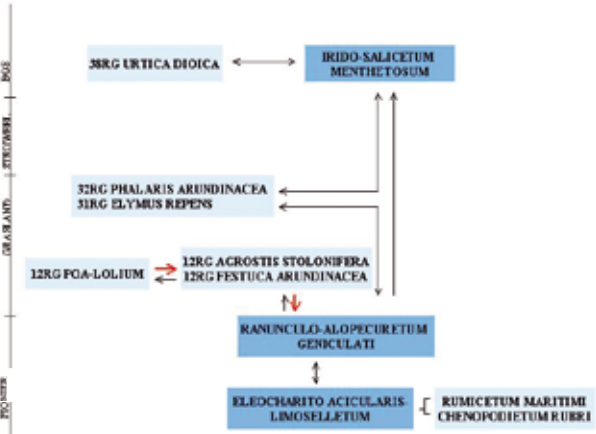
Afbeelding 19. De veronderstelde ontwikkeling van de broedvogelpopulatie wanneer een zwaar bemest productiegrasland wordt omgevormd naar Zilverchoongrasland.



natuurbeleid en de natuurbescherming gericht zijn. In het project *Wegen naar Natuurdoeltypen* (Schaminée & Jansen 1998, 2001) stonden deze gemeenschappen centraal en is bekeken hoe zulke begroeiingen door inrichting en beheer ontwikkeld kunnen worden. Naast de veranderingen in de soortensamenstelling van de vegetatie wordt per reeks ingegaan op de ontwikkeling in de abiotische omstandigheden en een tweetal diergroepen: vogels en vlinders (zie Afbeelding 19).

Als voorbeeld bespreken we hier de vegetatieontwikkeling op het fysiotoop Laaggelegen uiterwaardvlakten (ri2b) van de reeks Buitendijks (verstild) van de fysisch-geografische regio Rivierengebied (zie Afbeelding 20). De meest opvallende pioniergemeenschap op deze laaggelegen, voedselrijke en basenrijke gronden (die 's winters vaak

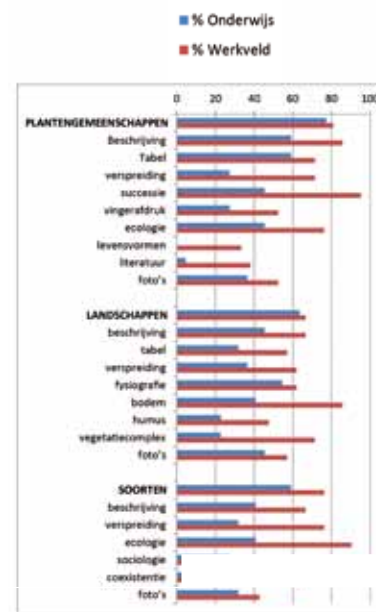
Afbeelding 20. Vegetatiecomplex van het fysiotoop Laaggelegen uiterwaardvlakten in het Rivierengebied, in termen van successie en vervanging.



voor langere tijd onder water staan, maar 's zomers droogvallen) is de Slijkgoen-Associatie (*Eleocharis acicularis*-*Limosella aquatica*). De begroeiingen, waarin het naamgevende Slijkgoen (*Limosella aquatica*) gewoonlijk het aspect bepaalt, profiteren van de dunne sliblaagjes die jaarlijks worden afgezet. Samen met Naaldwaterbies (*Eleocharis acicularis*) vormt deze soort ijle matten, waartussen andere eenjarige soorten, waaronder Rode waterereprijs (*Veronica catenata*), Akkerkers (*Rorippa sylvestris*), Greppelrus (*Juncus bufonius*) en Moerasdroogbloem (*Gnaphalium uliginosum*), maar ook minder algemene soorten als Klein vlooienkruid (*Pulicaria vulgaris*) en Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*), een plekje weten te vinden. Ook hebben enkele mossen in deze gemeenschap hun zwaartepunt, in het bijzonder Sponswaternorkje (*Riccia cavernosa*) en Slibmos (*Phacomitrella patens*). Op plekken die beweid worden (en dat is op de meeste plaatsen in de uiterwaarden het geval), gaan de pionierbegroeiingen al gauw over in grasland. Het betreft hier de Associatie van Geknikte vossenstaart (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*) uit de Weegbree-klasse (*Plantaginetea majoris*), die in het rivierengebied wijd verbreid is. Sterk wisselende waterstanden zijn een belangrijke milieufactor, waarbij de mate en duur van inundatie in hoofdzaak bepalen welke subassociatie op de voorgrond treedt. Kenmerkende soorten zijn onder meer Krulzuring (*Rumex crispus*), Vijfvingerkruid (*Potentilla reptans*), de naamgever Geknikte vossenstaart (*Alopecurus geniculatus*) en de eerder genoemde Akkerkers. Minder algemeen zijn Platterus (*Juncus compressus*) en Engelse alant (*Inula britannica*), en uitgesproken zeldzaam Polei (*Mentha pulegium*). Bij verdere intensivering gaan deze graslanden over in soortenarme rompgemeenschappen. Het eindstadium van de successie op de laaggelegen uiterwaardvlakten is zachthoutoobos van het type *Irido-Salicetum menthetosum*, de subassociatie met Watermunt (*Mentha aquatica*), de typische vorm van de associatie.

5 SynBioSys in de praktijk

Afbeelding 21. Indicatie van het gebruik van de verschillende aspecten van SynBioSys in het Onderwijs en het Werkveld van natuur en landschap.



Zo'n tien jaar geleden is begonnen aan de ontwikkeling van het kennissysteem *SynBioSys* (Schaminée & Hennekens 2003). Sindsdien is er veel veranderd. De eerste versie werd vooral gebruikt bij het beantwoorden van vraagstukken in het natuurbeleid en in het vegetatieonderzoek. De opzet, inhoud en mogelijkheden van *SynBioSys* waren hierop toegespitst. Het informatiesysteem heeft bijvoorbeeld een belangrijke rol gespeeld bij de selectie en de begrenzing van de Natura 2000-gebieden in ons land. Het onderwijs maakte echter nog maar beperkt gebruik van *SynBioSys* en hetzelfde geldt voor het merendeel van de terreinbeheerders, mede door de complexiteit van het systeem (Poel 2008). Met *SynBioSys* 2.0 is hierin verandering gekomen. In zowel het werkveld van het natuur- en landschapsbeheer als in het onderwijs wordt het systeem inmiddels op diverse plaatsen ingezet en volop geraadpleegd. Dit geldt voor zowel het encyclopedische deel van het systeem als de mogelijkheden om eigen gegevens te analyseren (Afbeelding 21).

5.1 Werkveld en onderwijs

Binnen de regeling Kennisverspreiding en Innovatie Groen Onderwijs (KIGO) werden voor de verdere ontwikkeling van *SynBioSys* een aantal prioriteiten opgesteld. Voorop stond verbetering van de gebruiksvriendelijkheid en de toegankelijkheid van het systeem voor een verschillend gebruikersniveau: beginnende gebruikers en gevorderden. De beschikbaarheid van een aantal

Atlas van plantengemeenschappen



Zomerkllokje, aquarel
Bas van Gennip



Gele kornoelje, tekening
Johannes Allart



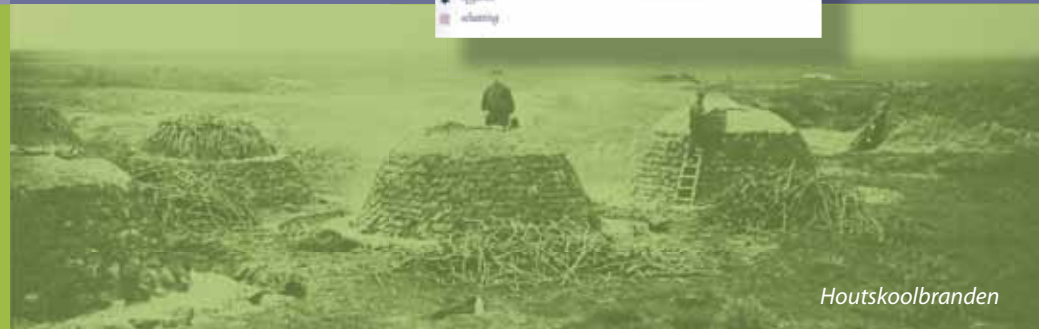
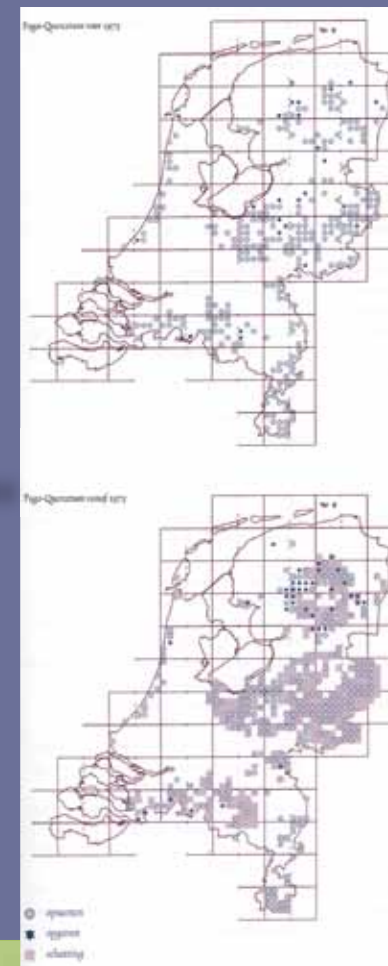
De vierdelige reeks *Atlas van plantengemeenschappen in Nederland* (Weeda et al. 2000-2005) toont van iedere associatie in Nederland twee verspreidingskaarten, respectievelijk vanaf 1975 en vóór 1975. Daarnaast wordt op klassenniveau stilgestaan bij de cultuurgeschiedenis

en andere wetenswaardigheden van de desbetreffende gemeenschappen, waarbij rijkelijk gebruik gemaakt wordt van illustratiemateriaal. Als voorbeeld van de kaarten is de verspreiding van het Beuken-Eikenbos (*Fago-Quercetum*) weergegeven.

voor 1975

Verspreiding Beuken-Eikenbos

vanaf 1975



Houtskoolbranden

functies en de mogelijkheden die het systeem biedt verschillen tussen deze twee doelgroepen. De beginnende gebruiker krijgt alleen de Nederlandse namen van de soorten en plantengemeenschappen getoond; de beschrijvingen van de plantengemeenschappen zijn afkomstig uit de *Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland* (Schaminée et al. 2010). De gevorderde gebruiker krijgt ook de wetenschappelijke naamgeving te zien; de uitgebreidere beschrijvingen zijn overgenomen uit *De Vegetatie van Nederland* (Schaminée et al. 2005-2008; Stortelder et al. 2009).

In *SynBioSys* 2.0 is het aantal gebruikersfuncties sterk uitgebreid ten opzichte van de vroegere versie. Enkele voorbeelden hiervan zijn de mogelijkheid om selecties van soorten of plantengemeenschappen te maken op basis van Ellenberg-indicatiewaarden, de identificatie en classificatie van vegetatieopnamen, en de GIS-applicatie voor het combineren van de verspreiding van soorten, soortgroepen en plantengemeenschappen. Ter verbetering van de toegankelijkheid werd nieuw materiaal ontwikkeld, dat de gebruiker begeleidt bij het gebruik van *SynBioSys*. Dit betreft onder andere een dertigtal instructiefilmpjes die hulp bieden bij het verkennen van de functies van *SynBioSys*. De door de gebruikers veel gestelde vragen komen terug in een FAQ-sectie met antwoorden op zowel praktische vragen over het systeem als vragen over de interpretatie van de uitkomsten.

Het KIGO-project was in eerste instantie gericht op het werkveld van het natuur- en landschapsbeheer en op het HBO- en MBO-onderwijs. Tijdens het verloop van het project is ook het voortgezet middelbaar onderwijs in beeld gekomen. Er is aansluiting gevonden bij de concept-context benadering in het biologieonderwijs, waarna materiaal is ontwikkeld om ook deze doelgroep te kunnen bedienen. Parallel aan *SynBioSys* 2.0 zijn projecten begonnen die gebruik maken van de verschillende informatielagen in *SynBioSys* of hierop aansluiten. Een voorbeeld is de ontwikkeling van het simulatiespel ECOSIM, dat in haar module 'Redt de Gevlekte orchis' gebruik maakt van de basisgegevens van en kennis uit het systeem (www.ecosim.nl). De ontwikkeling van het platform *Flora van Nederland* (zie Kader p. 90-91)

Van de ruim twintig soorten Ereprijs in ons land is Gewone ereprijs (*Veronica chamaedrys*) een van de meest algemene. Zij komt voor op allerlei vochtige, voedselrijke gronden, in graslanden, bermen en lichte loofbossen. Net als veel andere soorten van het geslacht zijn de bloemen opvallend groot. De bloemkleur is hemelsblauw met donkere aders. Een duidelijk kenmerk zijn de vrijwel zittende bladeren, waardoor de soort zich onderscheidt van de verwante maar veel zeldzamere Bosereprijs (*Veronica montana*).

Foto Ben Goossens, *Flora van Nederland*



Gewone ereprijs

en van de *Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland* (zie Kader p. 84-85) zijn twee andere voorbeelden van projecten die naadloos aansluiten op *SynBioSys* en samen met dit systeem een duidelijke meerwaarde opleveren. In het kader van *Flora van Nederland* bijvoorbeeld is een aantal professionele video's gemaakt van plantengemeenschappen, dat ook via *SynBioSys* geraadpleegd kan worden, terwijl het platform zelf dankbaar gebruik maakt van al het materiaal dat via *SynBioSys* is ontsloten.

De vele gebruiksmogelijkheden van *SynBioSys* in de praktijk trachten we te illustreren aan de hand van een drietal casussen. We gaan hierbij in op het verkrijgen van inzicht in de abiotiek en op de evaluatie van beheer en kwaliteitsbepaling van natuurbeheertypen. In deze voorbeelden wordt op velerlei manieren gebruik gemaakt van de indicatiewaarde van plantensoorten en plantengemeenschappen. Zo kunnen plantensoorten een indicatie geven van het successiestadium waarin de vegetatie verkeert, geven ze inzicht in de abiotische omstandigheden of in de botanische kwaliteit van de onderzochte begroeiing.

5.2 Inzicht in de abiotiek

Beheerders en beleidsmakers grijpen voor het maken van plannen voor een terrein vaak terug op de abiotiek, omdat deze inzicht geeft in de potentie en de beperkingen van het terrein. Bodem- en grondwatertrappenkaarten zijn veel gebruikte gegevensbronnen wanneer het erop aan komt de terreinomstandigheden vast te stellen. Een nadeel van deze kaarten is dat ze vaak niet gedetailleerd zijn (slechts op een schaal 1:50.000, dus gebaseerd op weinig boringen). Daarnaast zijn ze veelal gedateerd (het betreft gewoonlijk werk uit de jaren zestig van de vorige eeuw). Daar tegenover staan de meer gedetailleerde en meer recente vegetatiekarteringen die via *SynBioSys* te raadplegen zijn. Door de indicatiewaarden van de verschillende plantengemeenschappen te gebruiken in combinatie met de

vegetatieopnamen uit de karteringen kan gedetailleerde informatie over de terreincondities worden verkregen.

De aanwezigheid van een soort zegt iets over zijn milieu (Afbeelding 22). Immers, de milieuomstandigheden waarin een soort kan voorkomen, de niche, is voor elke soort anders en elke soort heeft dan ook een eigen set aan 'indicatiewaarden'. Omdat veel soorten onder een brede amplitude van omstandigheden kunnen voorkomen, is de indicatiewaarde vaak vrij grof. De informatie wordt gedetailleerder wanneer gebruik gemaakt wordt van de indicatiewaarde van een vegetatie: de abiotische condities zullen ter plekke zodanig zijn dat alle soorten er kunnen groeien. Dit is doorgaans een veel nauwere range dan die van één bepaalde soort. Vegetatieopnamen hebben derhalve meestal een hogere indicatiewaarde dan individuele soorten. Door de opkomst van krachtige computers en grote datasets met veel vegetatieopnamen zijn de indicatiewaarden van veel plantengemeenschappen inmiddels bekend voor een groot aantal standplaatsfactoren, bijvoorbeeld die van Ellenberg (Ellenberg et al. 1991) en Wamelink (Wamelink et al. 2005). *SynBioSys* ontsluit deze kennis en geeft de mogelijkheid om van eigen opnamen een indicatie te berekenen voor de standplaatscondities. In de volgende casus is er voor gekozen om de vegetatieopnamen eerst te classificeren en vervolgens gebruik te maken van de indicatiewaarden van de desbetreffende gemeenschappen.

Afbeelding 22. Iedere soort heeft haar eigen, specifieke relatie met de abiotiek. Zo is Gewone ossentong (*Anchusa officinalis*) kenmerkend voor droge, basenrijke, matig voedselrijke omstandigheden (Foto Joop Schaminée).



Veldgids plantengemeenschappen

Tabel	Soort	%	Soort	%			
KA	Gele plomp	89	Gekroesd fonteinkruid	4			
	Witte waterlelie	63	Puntkroos	33			
	GLV Glanzig fonteinkruid	20	Veelwortelig kroos	24			
	KO Grof hoornblad	36	Klein kroos	23			
	Drijvend fonteinkruid	31	Riet	17			
	Smalle waterpest	20	Kikkerbeet	16			
	Groot blaasjeskruid	17	Liesgras	14			
	Brede waterpest	14	Krabbenscheer	12			
	Aarvederkruid	11	Pijlkruid	12			
	Schedefonteinkruid	9	Kleine lisdodde	11			
KK	Stijve watteranonkel	7	Holpijp	9			
	Plat fonteinkruid	6	Kleine egelskop	9			
	Kransvederkruid	6	Schedefonteinkruid	9			
	Puntig fonteinkruid	4	Grote egelskop	8			
	Tenger fonteinkruid	5	Veenwortel	8			
Milieu	Arm	Rijk	Droog	Nat	Zuur	Basisch	
Levensvorm (%)	1	76	19	0	4	0	0

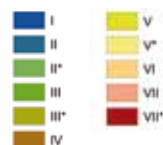
De *Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland* (Schaminée et al. 2010) bundelt de kennis van vele jaren onderzoek naar de vegetatie van ons land. Het is een handzame gids, waarmee plantengemeenschappen in het veld kunnen worden herkend. Naast determinatie-sleutels voor de klassen en associaties zijn per gemeenschap compacte beschrijvingen, verspreidingskaarten, samenvattende tabellen en grafieken over standplaats en levensvormen opgenomen. In de Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp zijn de naamgevende soorten inderdaad goed vertegenwoordigd.

De Wieden

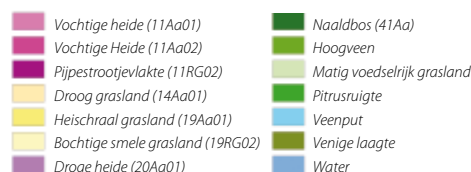
Droge bossen	
Naaldbossen op zeer, droge bodem Groen den, Struikden, Boekden met Geroepeld geel landden, Geroepeld platanen	41 Klasse van de Naaldbossen
Loofbossen op voedselarme bodem Zandden, Witden, Blauw den, Witte linden, Witte den, Blauw den, Blauw den met Geroepeld geel	42 Klasse van de Loofbossen op voedselarme bodem
Loofbossen op voedselrijke bodem Eik, Eik den, Groen den, Blauw den, Witte linden, Hageden, Kruisden, Rosetten, Rosetten, Schiedden, Gruisden, Geroepeld geel, Geroepeld platanen	43 Klasse van de Loofbossen op voedselrijke bodem



Grondwatertrap



Vegetatietype

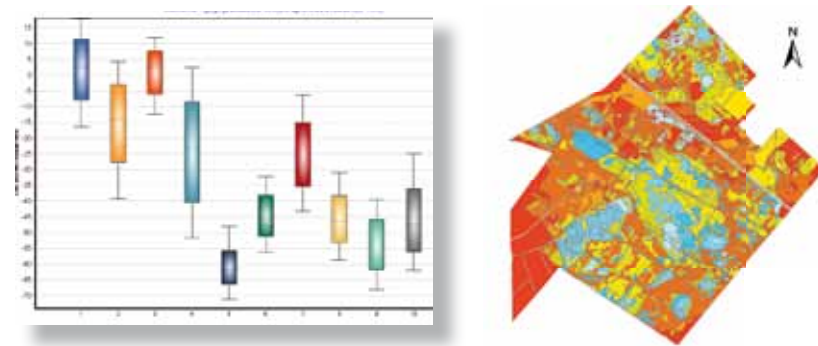


Afbeelding 23. Grondwatertrappenkaart (GWT) van het Doldersummerveld. De bijbehorende gemiddelde voorjaarsgrondwaterstanden (GVG) bij de grondwatertrappen van het Doldersummerveld zijn GT II: GVG= 48-54 cm beneden maaiveld, GT III: 54-61 cm beneden maaiveld, GT V: ca. 60 cm beneden maaiveld, GT VII: meer dan 100 cm beneden maaiveld.

Afbeelding 24: Vegetatiekaart Doldersummerveld 2002 (Stichting Drents Landschap).

Casus Doldersummerveld

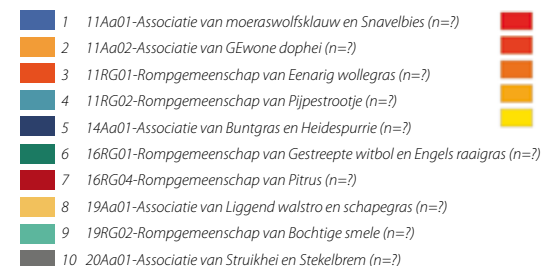
Voor het door NWO gefinancierde project 'Biodiversiteit op landschapsschaal' was een gedetailleerd inzicht nodig in de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstanden (GVG) van het Drents Friese Woud, waarvan het Doldersummerveld deel uitmaakt. De grondwatertrappenkaart van dit gebied laat slechts een beperkte variatie zien: in het gebied komen alleen de grondwatertrappen II, III, V en VI voor (Afbeelding 23). Bovendien is een deel van het gebied niet gekarteerd en is daarover dus geen informatie beschikbaar. De Stichting Drents Landschap heeft in 2002 de vegetatie van het gebied gedetailleerd laten karteren, waarbij bleek dat het gebied zeer gevarieerd is. Het gebied bestaat voornamelijk uit droge en vochtige heide, hoogveen en veenputten, heischrale graslandjes en open water (Afbeelding 24). Het ligt in de lijn der verwachting dat



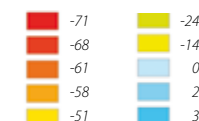
Afbeelding 25. Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstanden (GVG) per plantengemeenschap in het Doldersummerveld, gebaseerd op de Wamelinkgetallen, zoals berekend in SynBioSys.

Afbeelding 26. Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) in cm boven maaiveld in het Doldersummerveld. De GVG is ingeschat op basis van de Wamelinkgetallen.

GVG per plantengemeenschap



GVG volgens Wamelinkgetallen



de hydrologische omstandigheden dan ook afwisselender zijn dan de grondwatertrappenkaart doet vermoeden. Om hier meer inzicht in te krijgen zijn de lokaal onderscheiden vegetatietypen van de kartering omgezet in plantengemeenschappen volgens *De Vegetatie van Nederland* (deel 2 en 3: Schaminée et al. 1995, 1996). De toedeling gebeurde waar mogelijk tot op het niveau van associaties, maar soms konden alleen rompgemeenschappen worden onderscheiden. Van deze gemeenschappen zijn vervolgens de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstanden bepaald met behulp van de indicatiegetallen van Wamelink uit *SynBioSys* (Afbeelding 25). Door deze waarden te koppelen aan de oorspronkelijke vegetatiekaart werd een nieuwe GVG-kaart gecreëerd (Afbeelding 26). Duidelijk te zien is dat deze kaart een veel gevarieerder beeld laat zien de grondwatertrappenkaart.

5.3 Evaluatie van beheer

Beheerevaluaties worden uitgevoerd om de effectiviteit van beheersmaatregelen en eventueel daaraan voorafgaande inrichtingsmaatregelen in een gebied te bepalen. Hierbij wordt beoordeeld of de uitgevoerde maatregelen hebben geleid tot de ontwikkeling van beheerdoelen, bijvoorbeeld de ontwikkeling van bepaalde habitat-typen in het kader van Natura 2000. Beheerevaluaties dragen op deze manier bij aan het optimaliseren van het beheer en aan de verantwoording over de behaalde resultaten naar opdrachtgevers, zoals de overheid.

In dit kader wordt veelal gebruik gemaakt van monitoring met behulp van permanente kwadraten of kortweg PQ's: nauwkeurig afgebakende proefvlakken waarvan regelmatig (bijvoorbeeld jaarlijks) de vegetatie wordt beschreven. Hiermee kunnen veranderingen in de soortensamenstelling als gevolg van successie of wijzigingen in abiotiek en beheer worden gevolgd. Wanneer deze gegevens via Turboveg (zie Kader p. 18-19) in SynBioSys worden ingevoerd kunnen, met behulp van de ecologische indicatie van plantensoorten, de veranderingen in de ecologische toestand van de standplaats zichtbaar worden gemaakt. Door de vegetatieontwikkeling te vergelijken met de soortensamenstelling en ecologie van de beoogde gemeenschappen kan worden bepaald of de ontwikkelingen de goede kant op gaan.

Casus PQ-Onderzoek in een Drents beekdal

In een beekdal in Zuidoost-Drenthe kwamen in het verleden goed ontwikkelde Dotterbloemhooilanden van de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid (*Ranunculo-Senecionetum aquatici*) voor. Door het rechttrekken van de beek en ontwaterende maatregelen in het kader van een ruilverkaveling verdroogden deze graslanden en gingen over in soortenarme rompgemeenschappen. In de jaren negentig van de vorige eeuw is besloten om de voormalige hooilanden voortaan te begrazen met koeien.

In 1998 is de beheerder begonnen met het opnemen van een

Door de appeltjesgeur van de bladeren is de Egelantier (*Rosa rubiginosa*) gemakkelijk te onderscheiden van alle andere rozen in ons land. Opvallende kenmerken zijn verder de intens roze bloemen en de sterke, vaak haakvormig gekromde stekels (alle rozen zijn zonder dorens, ze dragen stekels). Egelantier komt voor in heggen en struwelen, het meest op tamelijk droge, matig voedselrijke, kalkhoudende gronden, zoals in de Hollandse duinen en Zuid-Limburg. Zij is een kensoort van het Liguster-verbond (*Berberidion vulgaris*) van de Klasse der doornstruwelen (*Rhamno-Prunetea*).

Foto Ben Goossens, Flora van Nederland



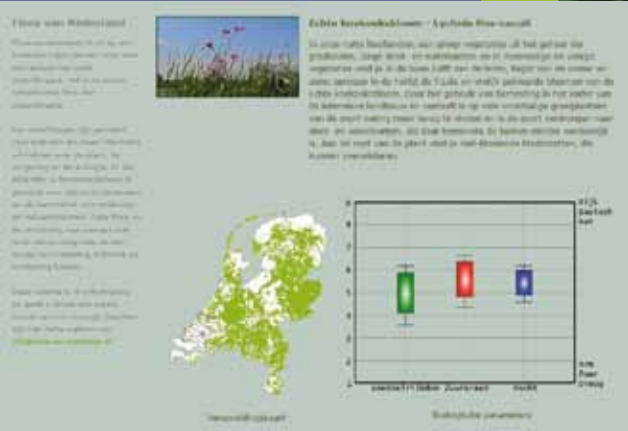
Egelantier

Flora van Nederland

Flora van Nederland (www.floravannederland.nl) biedt een platform aan zowel professionals als amateurs met belangstelling voor de plantenwereld in ons land. De informatie wordt op een wetenschappelijk verantwoorde en tevens toegankelijke en aantrekkelijke manier aan een breed publiek aangeboden. Vernieuwend is het gebruik van filmpjes, waarmee de bezoeker op een bijzondere manier kennis kan maken met de plantensoorten en plantengemeenschappen in Nederland. Gedetailleerde foto's brengen specifieke kenmerken in beeld.



www.floravannederland.nl



permanent kwadraat (PQ) in een van deze graslanden. De begrazing werd in 2001 gestopt en het vroegere hooilandbeheer van éénmaal per jaar maaien (en afvoeren van het maaisel) in augustus in ere hersteld. Vervolgens zijn in 2002 hydrologische herstelmaatregelen uitgevoerd: een aantal sloten in het beekdal is gedempt en in de beek zelf is een stuw geplaatst. De beheerder heeft het PQ in de periode 1998 tot 2010 vijfmaal opgenomen. In *SynBioSys* kunnen de veranderingen in de samenstelling van de vegetatie en de daarvan afgeleide standplaatscondities worden geanalyseerd. De evaluatie van de resultaten laat zien welke effecten de ingrepen in de waterhuishouding en het beheer hebben gehad en of deze hebben geleid tot de gewenste vegetatie, namelijk een goed ontwikkeld Dotterbloemhooiland.

De beheerder heeft de vijf opnamen van het PQ ingevoerd in Turboveg (Hennekens & Schaminée 2001). Hierin zijn de opnamen geïdentificeerd met behulp van het programma Associa (Van Tongeren et al. 2007). Bij het opvragen van de PQ-opnamen in *SynBioSys* zijn de resultaten van deze identificatie zichtbaar, terwijl de betrouwbaarheid van de identificatie met kleuren is aangegeven. Uit deze resultaten blijkt dat de vegetatie in 1998 kenmerken had van een Rompgemeenschap van Gestreepte witbol en Echte koekoeksbloem uit de Klasse der matig voedselrijke graslanden, waarin karakteristieke soorten van dotterbloemhooilanden ontbreken. Deze rompgemeenschap ontstaat door drainage en bemesting van natte schraallanden. Ook heeft de opname een zekere verwantschap met de Zilverschoongraslanden en daarbinnen met de Associatie van Geknikte vossenstaart (*Ranunculo-Alopecuretum geniculati*). Dit vegetatietype duidt op stikstofrijke gronden die buiten het groeiseizoen vaak langdurig onder water staan. De soorten zijn aangepast aan wisselende waterstanden en begrazing door koeien en paarden. In de daarop volgende opnamen van het PQ (in 2003, 2004 en 2007) verdwijnen deze aspecten. In 2010 vertoont de vegetatie in het PQ een duidelijke overeenkomst met Dotterbloemhooilanden en daarbinnen met de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid (zie Afbeelding 27 p. 94). Tussen 1998 en 2010 is ook een duidelijke toename te zien van het

De Winterakoniet (*Eranthis hyemalis*) is een van de vroegst bloeiende planten van onze flora. Sneeuw en lage temperaturen vormen geen belemmering, waarmee de soort haar naam alle eer aan doet. De diep ingedeelde stengelbladen staan in een krans en vormen een soort schotel-tje, waarop de alleenstaande, gele bloemen prijken. Winterakoniet, op de foto samen met Boerenkrokus (*Crocus tommasinianus*) behoort tot de stinzenplanten en wordt aangetroffen op beschaduwde plekken in boerenhoven, oude tuinen, landgoederen en andere buitenplaatsen.

Foto Ben Goossens, Flora van Nederland



Winterakoniet

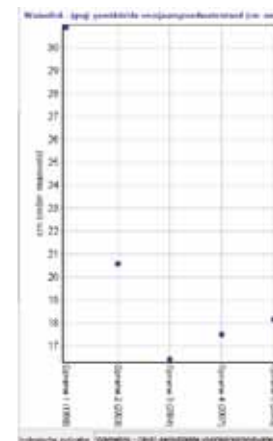
Species	1998	2010
Senecio aquaticus	1	1
Caltha palustris	1	1
Lychnis flos-cuculi	1	1
Carex disticha	1	1
...	...	...

Afbeelding 27. Vergelijking tussen de floristische samenstelling van een PQ-opname en de tabel van de Associatie van Boterbloemen en Waterkruid (*Ranunculo-Senecionetum aquatici*) in SynBioSys

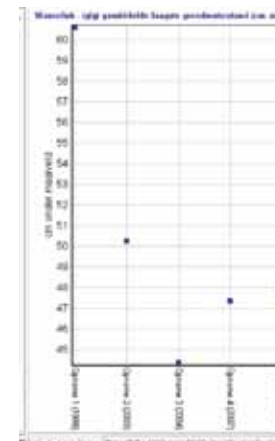
aantal soorten in het PQ: van 15 naar maar liefst 28 soorten. SynBioSys vermeldt dat het gemiddeld aantal, berekend over alle vegetatie-opnamen van de Associatie van Boterbloemen en Waterkruid, 35,59 soorten is (zie Afbeelding 27). Omdat het oppervlak van het PQ vrij groot is (100 m²) is het aantal van 28 niet bijzonder hoog. Karakteristieke soorten, zoals Waterkruid (*Senecio aquaticus*), Gewone dotterbloem (*Caltha palustris*), Echte koekoeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*) en Tweerijige zegge (*Carex disticha*) ontbreken. Uit een vegetatieopname van 1981 die in de omgeving van het PQ is gemaakt, blijkt dat de associatie toen wel goed ontwikkeld aanwezig was. Genoemde soorten, met uitzondering van Tweerijige zegge werden in die tijd wel aangetroffen.

In SynBioSys kunnen op verschillende manieren de veranderingen in de standplaats van het PQ zichtbaar worden gemaakt. Hierbij kan gekozen worden uit de indicatiewaarden van Ellenberg of Wamelink. De gemiddelde indicatiewaarden per opname voor belangrijke

Afbeelding 28. Veranderingen in de gemiddelde voorjaars- en laagste grondwaterstanden (in cm beneden maaiveld) volgens de Wamelinkgetallen tussen 1998 en 2010.



GVG:
Gemiddelde voorjaars-grondwaterstand (cm - mv)



GLG:
Gemiddelde laagste grondwaterstand (cm - mv)

standplaatsfactoren, zoals vocht, zuurgraad en voedselrijkdom, worden in een diagram getoond. Uit de gemiddelde indicatiewaarden van Ellenberg blijkt dat het PQ in de periode 1998-2010 wat natter is geworden met een stijging van 7 (vochtige bodems) naar 8 (vochtige tot natte bodems). De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand is gestegen van 31 cm naar gemiddeld 18 cm onder maaiveld. Voor de gemiddeld laagste grondwaterstand geldt een stijging van ongeveer 12 cm (zie Afbeelding 28). Uit analyses op een zelfde manier uitgevoerd voor voedselrijkdom en zuurgraad kan worden afgeleid dat het PQ sinds 1998 iets voedselarmer en meer basisch is geworden: dat laatste zou betekenen dat er sprake is van meer basisch grondwater in de wortelzone.

In bepaalde gevallen kan in SynBioSys ook een abiotische analyse worden uitgevoerd met het programma Indica: het KIWA/SBB systeem waarin indicatiewaarden zijn gebaseerd op meetgegevens in plantengemeenschappen in verschillende landschappen (Aggenbach et al. 2002). Ook deze analyse laat zien dat het PQ in de periode



van onderzoek duidelijk natter is geworden (zie Afbeelding 29). Uit deze beheerevaluatie kan worden geconcludeerd dat de vegetatie in het PQ een positieve ontwikkeling laat zien in de richting van een soortenrijk Dotterbloemhooiland, maar dat enkele karakteristieke soorten (nog) ontbreken. De ingrepen in de waterhuishouding hebben op de plaats van het PQ geleid tot een duidelijke stijging van de grondwaterstand, waarbij basisch grondwater nu tot nabij het maaiveld komt. Verdere verhoging van de grondwaterstand is – als het streven de ontwikkeling van Dotterbloemhooilanden is – niet gewenst; dit zou kunnen leiden tot de ontwikkeling van grote-zeggenmoerassen, zoals de Associatie van Scherpe zegge (*Caricetum gracilis*). Het maaibeheer heeft al met al nog niet tot een duidelijke vershraling geleid.

5.4 Kwaliteitsbepaling van beheertypen

In het kader van het Stelsel Natuur en Landschap (SNL) is de Index Natuur en Landschap ontwikkeld (zie Kader p. 60-61), die een beter inzicht moet geven in de ontwikkeling van natuur en landschap in Nederland. Van alle natuurbeheertypen van de Index NL zal in SynBioSys een algemene beschrijving en afbakening worden opgenomen. De beschrijving geeft een indruk van het voorkomen en geografische verspreiding van de beheertypen, de kenmerkende

Afbeelding 29. Veranderingen in het waterregime tussen 1998 en 2010 op basis van de indicatiewaarden uit Indica.

Met haar talrijke, fraai roze, in een eidelings scherm geplaatste bloemen is Zwanenbloem (*Butomus umbellatus*) een van de grote sieraden van onze wilde flora. Als enige vertegenwoordiger van de gelijknamige Zwanenbloemfamilie (*Butomaceae*) is zij aan te treffen aan en in ondiep, voedselrijk water, vooral in kleigebieden. Het water mag licht brak zijn. Ook vegetatief is de plant gemakkelijk te herkennen door de rechtopstaande, lijnvormige, in het bovenste deel doorgaans gedraaide bladeren.

Foto Ben Goossens, Flora van Nederland



Zwanenbloem

natuurwaarden en belangrijkste abiotische en ruimtelijke condities. De afbakening is vooral gebaseerd op vegetatiestructuur, abiotische condities en voorkomen in geografische regio's (Schipper & Siebel 2009).

Ten behoeve van een kwaliteitsbeoordeling van de EHS- en Natura 2000 gebieden is een systeem van kwaliteitsbeoordeling en monitoring ontwikkeld. Voor elk beheertype uit de Index NL is een aparte kwaliteitsmaatlat opgesteld. Voor natuurkwaliteit worden de volgende indicatoren gehanteerd: structuurkenmerken van een terrein, flora en fauna, standplaatsfactoren en stikstofdepositie, en ruimtelijke samenhang. Per beheertype is een keuze gemaakt uit de soortengroepen die karakteristiek zijn voor het beheertype, waar- onder planten, broedvogels, dagvlinders of sprinkhanen. Per soortengroep is een aantal kwalificerende soorten geselecteerd: het voorkomen hiervan indiceert de kwaliteit (Anonymous 2012a, 2012b).

Casus Overasseltse en Hatertse Vennen

De Overasseltse en Hatertse Vennen zijn gelegen op oude rivierduin- afzettingen van de Maas en omvatten een uitgebreid complex van dennen- en eikenbossen, droge en vochtige heiden, en vennen. De beheerder van het gebied wil graag weten wat de kwaliteit van de droge en vochtige heide in het gebied is volgens de SNL-kwaliteits- beoordeling. Daarvoor moet hij weten welke kwalificerende soorten volgens deze SNL-kwaliteitsbeoordeling in de beheertypen Vochtige heide (N06.04) en Droge heide (N07.01) voorkomen.

In *SynBioSys* wordt (onder het tabblad Verspreiding) de kaart met beheertypen geopend. Vervolgens kunnen hieraan de verspreidings- gegevens van de kwalificerende soorten worden toegevoegd. Voor het beheertype Vochtige heide zijn onder andere Kleine zonnedaauw (*Drosera intermedia*; Afbeelding 30) en Groot dikkopje (*Ochloides sylvanus*) kwalificerend en voor de Droge heide is dit het Hooibeestje (*Coenonympha pamphilus*).

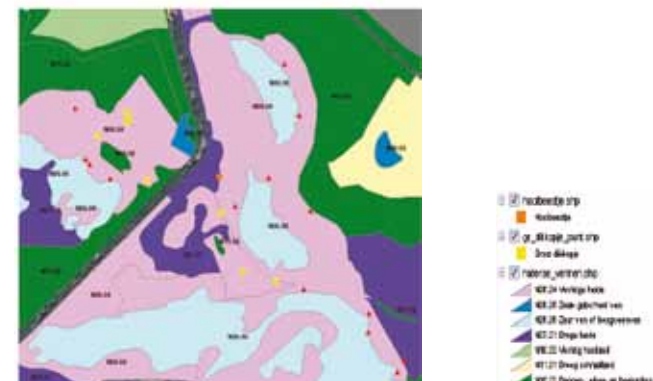
Kleine zonnedaauw wordt regelmatig aangetroffen in het geselecteerde gebied (Afbeelding 31). Er is goed te zien dat deze soort vooral

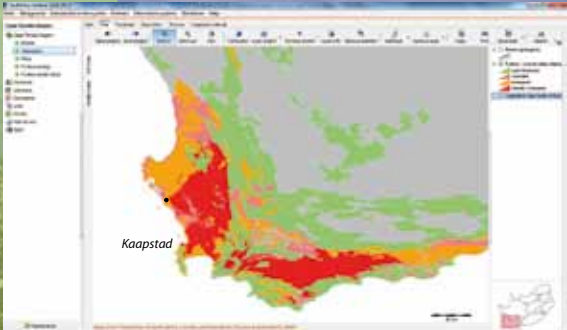


Afbeelding 30. Kleine zonnedaauw (*Drosera intermedia*) is een van de drie Zonnedaauwsoorten in ons land. De plant groeit op natte, bij voorkeur kale heide- en veengrond (Foto Joop Schaminée).

voorkomt op de grens met het beheertype Zuur ven of Hoogveen- ven (N06.06). Het Groot dikkopje is regelmatig aangetroffen in de Vochtige heide. Het Hooibeestje is slechts een maal aangetroffen op de rand van de Droge heide. Het voorkomen en de verspreiding van kwalificerende soorten binnen een beheertype kan op deze manier in een kaart zichtbaar worden gemaakt. Op basis daarvan kan de beheerder de biologische kwaliteit bepalen en in welke kwaliteitsklasse (Goed, Matig of Slecht) het beheertype volgens de SNL-kwaliteits- beoordeling valt.

Afbeelding 31. Voorkomen van verschillende kwalificerende soorten in de beheertypen Vochtige en Droge heide in het Overasseltse en Hatertse vennen gebied.





Wilde rooibos

Aspalathus linearis

Conservation status

Vegetatie in het Fynbos-gebied

(hoe roder, des te meer bedreigd)



Openingsscherm

SynBioSys Fynbos is een kennisstelsel over flora en vegetatie van de *Cape Floristic Region* (CFR) in Zuid-Afrika. Dit gebied rondom Kaapstad, ter grootte van de Benelux, is één van de acht florarijken ter wereld en een van de wereld *hotspots* van biodiversiteit. Ongeveer 60 % van de 9.000 plantensoorten hier komt nergens anders ter wereld voor (endemische soorten). SynBioSys Fynbos bevat een informatieve module over het Fynbos, een mediterrane struikjesvegetatie met dominantie van

Protea's, Restio's en heidesoorten. Naast vegetatiekaarten zijn vegetatieopnamen en verspreidingsgegevens van plantensoorten beschikbaar. Daarnaast zijn twee speciale modules in het systeem opgenomen, één over de duurzame oogst van Wilde rooibos (gebruikt voor Rooibos-thee), en één over duurzaam landgebruik in de Baviaans-kloof. Met behulp van een GIS-module kunnen eigen gegevens gecombineerd worden met de aanwezige informatie.

Proteaceae

Leucadendron salignum



6 Literatuur

- Aggenbach, C.J.S., E. Doomerik, J. Grijpstra & M.H. Jalink (2002).** INDICA: een instrument voor analyse milieu met indicatorsoorten. *H2O* 35 (13): 46-47.
- Anonymus (2012a).** *Kwaliteitsklassen en monitoring van de beheertypen. Werkversie 2012.* Subsidiestelsel Natuur- en Landschapsbeheer.
- Anonymus (2012b).** *Index Natuur en Landschap- Natuurkwaliteit en monitoring. Toelichting bij het systeem van kwaliteitsklassen en handreiking bij de monitoring. Werkversie 2012.* Subsidiestelsel Natuur- en Landschapsbeheer.
- Arnolds, E & M. Veerkamp (2008).** *Rode Lijst Paddenstoelen. Basisrapport.* Nederlandse Mycologische Vereniging.
- Bakker, M. & J.A.M. Janssen (2008).** Duizelingwekkend divers - hotspots van plantendiversiteit. In: Schaminée, J.H.J. & E.J. Weeda (2008, red.). *Grenzen in beweging. Beschouwingen over vegetatiegeografie.* KNNV Uitgeverij, Zeist, pg. 93-113.
- Bal, D., H.M. Beijer, M. Fellingier, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhoff (2001).** *Handboek Natuurdoeltypen. Tweede, geheel herziene editie.* Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- Bohn, U., Neuhäusl, R., Hettwer, C., Gollub, G. & Weber, H. (2000-2004).** Karte der natürlichen Vegetation Europas – Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab/Scale 1 : 2 500 000. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Coesèl, M., J.H.J. Schaminée & I. van Duuren (2007).** *De natuur als bondgenoot. De wereld van Heimans en Thijss in historisch perspectief.* KNNV Uitgeverij, Utrecht, en IVN, Amsterdam.
- De Waal, R.W. (1995).** *Landschapsecologische kartering van Nederland: Landschap: Toelichting bij het databestand LANDSCHAP van het LKN-project.* LKN-rapport 5, DLO-Staring Centrum, Wageningen.
- De Waal, R.W. (2007).** Fysiotopen van Nederland. Een nieuwe standplaats-indeling op basis van abiotische kenmerken. *Stratiotes* 33/34: 14-24.
- Diemont, W.H., G. Sissingh & V. Westhoff (1940).** Het dwergbiezenverbond (*Nanocyperion flavescentis*) in Nederland. *Nederlandsch Kruidkundig Archief* 50:

Ellenberg, H. (1974). Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica* 9: 1-97.

Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner & D. Paulsen. (1991). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1-248.

Gertenbach, W.P.D. (1983). Landscapes of the Kruger National Park. *Koedoe* 26: 9-121.

Grisebach, A. (1872). *Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung*. Leipzig.

Hennekens, S.M. (1995). *TURBO(VEG). Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens. Gebruikershandleiding*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 67 pp.

Hennekens, S.M. & J.H.J. Schaminée (2001). TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589-591.

Hinssen, P.J.W. (2005). *Wettelijke Onderzoekstaken natuur & Milieu. Werkplan 2006*. Werkdocument 15, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.

Jalink, M.H., J. Grijpstra & A.C. Zuidhoff (2003). *Hydro-ecologische systeemtypen met natte schraallanden in Pleistoceen Nederland*. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

Janssen, J.A.M. & J.H.J. Schaminée (2003). Europese Natuur in Nederland. Habitattypen. Uitgeverij KNNV, Utrecht.

Janssen, J.A.M. & J.H.J. Schaminée (2008). Europese Natuur in Nederland. Soorten van de Habitatrichtlijn. Tweede, sterk herziene en uitgebreide druk. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Janssen, J.A.M. & J.H.J. Schaminée (2009, red.). Europese natuur in Nederland. Natura 2000-gebieden van Zee en kust. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Jenny, H. (1941). *Factors of soil formation*. New York. McGraw-Hill.

Jenny, H. (1980). *The Soil Resource. Origin and behaviour*. Ecological Studies 37. Springer-Verlag. New-York.

Kemmers, R.H. & R.W. de Waal (1999). *Ecologische typering van bodems. Deel 1 Raamwerk en humusvormtypologie*. Alterra rapport 667, Wageningen.

Met haar zilverkleurige, spinnenwebachtig behaarde stengels en sterk aflopende bladeren is de forse, tot wel drie meter hoge Wegdistel (*Onopordum acanthium*) een markante en majestueuze verschijning. De bolvormige bloemhoofdjes staan alleen, maar wel gegroepeerd. Wegdistel is een kensoort van het naar haar vernoemde Verbond van Distels en Ruwbladigen (*Onopordion acanthii*) en is gebonden aan open, droge, kalkrijke, ruderaal standplaatsen. Volgens Plinius (22-79 A.D.) zou de plant bij ezels (*onos*) wonderigheid (pordè) veroorzaken, vandaar haar wetenschappelijke naam.

Foto Ben Goossens, *Flora van Nederland*



Wegdistel

Klijn, F., H.A. Udo de Haes (1990). Hiërarchische ecosysteem-classificatie; voorstel voor een eenvoudig begrippenkader. *Landschap* 7: 215-235.

Kopecký, K. (1992). Syntaxonomische Klassifizierung von Pflanzengesellschaften unter Anwendung der deduktiven Methode. *Tuexenia* 12: 13-24.

Kopecký, K. & S. Hejný (1974). A new approach to the classification of anthropogenic plant communities. *Vegetatio* 29: 17-20.

Lange, R., A. Martens, K. Schulte Fischedick & F. v.d. Vliet (2002, red.). *Op zoek naar zoogdieren (50 jaar VZZ). Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming 1952-2002.* NNNV Uitgeverij, Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Utrecht-Arnhem.

Mucina, L. & M.C. Rutherford (2006, red.). *The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland.* Strelitzia 19. South African National Biodiversity Institute, Pretoria.

Oppel, A. (1884). *Landschaftskunde. Versuch einer Physiognomie der gesamten Erdoberfläche.* Breslau.

Ozinga, W.A., E. Arnolds, P.J. Keizer, P.W.F.M. Hommel, J.H.J Schaminée & T.W. Kuypers (2013). *OBN preadvies paddenstoelen.* OBN / Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken.

Poel, M. (2008, red.). *Eindrapport Quick scan SynBioSys: toepassing in het onderwijs.* Cluster EHS: Ecologische Hoofdstructuur, Wageningen UR, Communication Services.

Raunkiaer, C. (1934). *The life forms of plants and statistical geography.* Oxford.

Rodwell, J.S., S. Pignatti, L. Mucina & J.H.J. Schaminée (1995). European Vegetation Survey: update on progress. *Journal of Vegetation Science* 6: 759-762.

Rodwell, J.S., J.H.J. Schaminée, L. Mucina, S. Pignatti, J. Dring & D. Moss (2002). *The Diversity of European Vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats.* Rapport EC-LNV 2000/054, Wageningen.

Saris, F. (2007). *Een eeuw vogels beschermen.* KNNV Uitgeverij, Zeist.

Schaminée, J.H.J. (2007). *Alles van waarde is weerloos. De zoektocht naar het wezen van plantengemeenschappen.* Inaugurele rede, uitgesproken op donderdag 12 april in de Aula van de Radboud Universiteit Nijmegen. Uitgebracht als afzonderlijke uitgaven voor de beide betrokken universiteiten. Radboud Universiteit, Nijmegen.

Schaminée, J.H.J., Hennekens S. M., Chytrý M. & Rodwell, J. S. (2009a). Vegetation-plot data and databases in Europe: an overview. *Preslia* 81: 173-185.

Schaminée, J.H.J. & S.M. Hennekens (2003). SynBioSys: de ontwikkeling van een biologisch informatiesysteem ten behoeve van natuurbeheer, natuurbeleid en natuurontwikkeling. *Stratiotes* 27: 28-37.

Schaminée, J.H.J. & S.M. Hennekens (2004). SynBioSys Europe – een biologisch informatiesysteem ten behoeve van het Europese natuurbeleid. *Stratiotes* 28/29: 11-19.

Schaminée, J.H.J. & A.J.M. Jansen (1998, red.). *Wegen naar Natuurdoeltypen. Ontwikkelingsreeksen en hun indicatoren ten behoeve van herstelbeheer en natuurontwikkeling (sporen A en B).* Rapport 26, IKC-Natuurbeheer, Wageningen.

Schaminée & A.J.M. Jansen (2001, red.). *Wegen naar Natuurdoeltypen 2. Ontwikkelingsreeksen en hun indicatoren voor herstelbeheer en natuurontwikkeling (sporen B en C).* Rapport 46, Directie Natuurbeheer, Wageningen.

Schaminée, J.H.J. & J.A.M. Janssen (2006, red.). *Schatten voor de natuur. Achtergronden, inventaris en toepassingen van de Landelijke Vegetatie Databank.* KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Schaminée J.H.J. & J.A.M. Janssen (2009b, red.). *Europese natuur in Nederland. Natura 2000-gebieden van Laag Nederland.* KNNV Uitgeverij, Zeist.

Schaminée J.H.J. & J.A.M. Janssen (2009c, red.). *Europese natuur in Nederland. Natura 2000-gebieden van Hoog Nederland.* KNNV Uitgeverij, Zeist.

Schaminée, J.H.J. & J.A.M. Janssen (2012, red.). *Geboeid door het verleden. Beschouwingen over historische ecologie.* KNNV Uitgeverij, Zeist.

Schaminée, J.H.J. & A.H.F. Stortelder (2000). De ene boterbloem is de andere niet. De sociologische indicatiewaarde van plantensoorten, toegelicht aan de hand van het geslacht *Ranunculus*. *Stratiotes* 20: 5-19.

Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff (1991). De identificatie en classificatie van plantensociologisch onverzadigde gemeenschappen. *Stratiotes* 2: 42-52.

Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff (1995a). *De Vegetatie van Nederland, deel 1. Inleiding tot de plantensociologie – grondslagen, methoden en toepassingen.* Opulus press, Uppsala, Leiden.

Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda (1996). *De Vegetatie van Nederland, deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*. Opulus press, Uppsala, Leiden.

Schaminée, J.H.J., K.V. Sýkora, N.A.C. Smits & M.A.P. Horsthuis (2010). *Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland*. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Schaminée, J.H.J. & R. van 't Veer (2000, red.). *Honderd jaar op de knieën. De geschiedenis van de plantensociologie in Nederland*. Opulus Press Nederland, Noordwolde.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff (1995b). *De Vegetatie van Nederland, deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*. Opulus press, Uppsala, Leiden.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff (1998). *De Vegetatie van Nederland, deel 4. Plantengemeenschappen van de kust en binnenlandse pioniermilieus*. Opulus press, Uppsala, Leiden.

Schimper, A.F.W. (1898). *Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage*. Jena.

Schipper, P.C. (2002.). *Catalogus vegetatietypen*. In: Staatsbosbeheer. Catalogi bedrijfssturing: natuur, bos, recreatie en landschap. Staatsbosbeheer, Driebergen.

Schipper, P.C. & H.N. Siebel (2008, red.). *Index Natuur en Landschap, onderdeel Natuurbeheer*. Versie 0.2, 14 november 2008. Staatsbosbeheer, Driebergen / Natuurmonumenten, 's-Graveland.

Sovon Vogelonderzoek Nederland (2002). *Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000*. Nederlandse Fauna 5. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey Nederland, Leiden.

Stortelder A.H.F., J.H.J. Schaminée, & P.W.F.M. Hommel (1999). *De Vegetatie van Nederland, deel 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen*. Opulus press, Uppsala, Leiden.

Stortelder, A.H.F., P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal (1998; red.). *Boscosystemen van Nederland 1. Broekbossen*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste (2004). Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003. *Gorteria* 30-4/5: 101-195.

Teixeira, R.M. (1979, red.). *Atlas van de Nederlandse broedvogels*. Natuur-

monumenten, 's Graveland.

Thijssen, Jac.P. (1912). *Het Vogelboekje*. Bibliotheek van De Levende Natuur No. 1, W. Versluys, Amsterdam.

Troll, C. (1939). Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin* 7/8: 241-311.

Van der Meijden, R. (2005). *Heukels' Flora van Nederland*. 23ste editie. Noordhoff Uitgevers, Groningen.

Van Opstal, A.J.F.M., T. Brandwijk, L. van Duuren & J.H.J. Schaminée (2000). *Endemic and characteristic plant species in Europe. Part 1: Northern Europe*. Rapport IKC Natuurbeheer 53. Wageningen.

Van Tongeren, O.F.R. (2000). *Programma ASSOCIA: Gebruikershandleiding en voorwaarden*. Data-Analyse Ecologie, Wageningen.

Van Tongeren, O.F.R., N. Gremmen & S.M. Hennekens (2008). Assignment of relevés to predefined classes by supervised clustering of plant communities using a new composite index. *Journal of Vegetation Science* 19: 525-536.

Vlieger, J. (1937). Aperçu sur les unités supérieures des Pays-Bas. *SIGMA*, Montpellier. *Nederlandsch Kruidkundig Archief* 47: 335-353.

Vos, W. & A.H.F. Stortelder (1992). *Vanishing Tuscan landscapes. Landscape ecology of a Submediterranean-Montane landscape (Solano Bassin, Tuscany, Italy)*. Pudoc, Wageningen.

Wamelink, G.W.W., P.W. Goedhart, H.F. Van Dobben & F. Berendse (2005). Plant species as predictors of soil pH: Replacing expert judgement with measurements. *Journal of Vegetation Science* 16: 461-470.

Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée & L. van Duuren (2000). *Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland. Deel 1. Wateren, moerassen en natte heiden*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée & L. van Duuren (2002). *Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland. Deel 2. Graslanden, zomen en droge heiden*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée & L. van Duuren (2003). *Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland. Deel 3. Kust en binnenlandse pioniermilieus*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée & L. van Duuren (2005). *Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland. Deel 4. Bossen, struwelen en ruigten*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Westhoff, V., J.W. Dijk & H. Passchier (1942). *Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland*. Bibliotheek Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie, 's-Graveland.

Westhoff, V., J.W. Dijk & H. Passchier (1946). *Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland*. Tweede druk bewerkt door V. Westhoff, met medewerking van G. Sissingh. Breughel, Amsterdam.

Westhoff, V. & A.J. den Held (1969). *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme, Zutphen.

Wolf, R.J.A.M., A.H.F. Stortelder & R.W. de Waal (2001; red.). *Bosecosystemen van Nederland 2. Ooibossen*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

