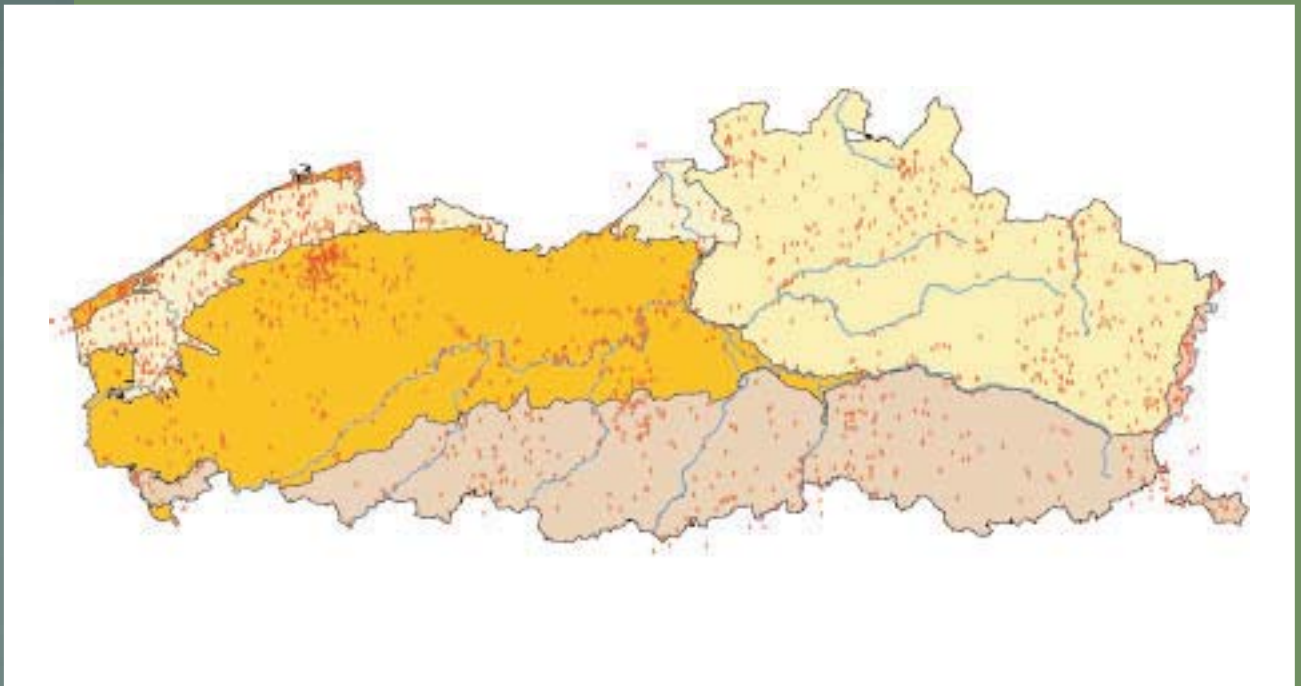


Systematiek van natuurtypen voor Vlaanderen:

1. Methodologie

Carine Wils & Veerle Vandenbussche



Opdrachtgever:

AMINAL, afd. Natuur



Ministerie van de
Vlaamse Gemeenschap

Uitvoerders:



Universiteit
Antwerpen
Departement
Biologie



Universiteit Gent
vakgroep Biologie
Onderzoeksgroep
Terrestrische
ecologie



Instituut voor
Natuurbehoud

1 Inleiding

Om het mogelijk te maken gebieden te karakteriseren met betrekking tot hun waarde voor het natuurbehoud, is het belangrijk dat de habitats en ecosystemen gedetailleerd beschreven worden. Hiervoor is een typologie nodig die herkenbare "eenheden" beschrijft, gevormd door de interactie tussen flora, fauna en de abiotische omgeving. Ook landgebruik en historische aspecten kunnen een rol spelen bij het opstellen van een dergelijke typologie.

De op deze manier ontstane natuurtypen kunnen dan van elkaar onderscheiden worden door een set van zowel biotische als abiotische kenmerken.

Voor elk natuurtype kunnen een aantal objectieven worden vooropgesteld die het beleid ten aanzien van natuurbehoud kunnen sturen en aangeven op welke manier een bepaald gebied in de toekomst dient te evolueren.

Volgens de Nederlandse definitie kan onder natuurdoeltypen de "nagestreefde combinatie van abiotische en biotische kenmerken op een bepaalde ruimtelijke schaal" verstaan worden (IKC, 1995). Een natuurdoeltype beschrijft dus een bepaalde natuurkwaliteit en kan gebruikt worden als een toetsbare doelstelling voor een natuurgebied.

2 Overzicht recente natuurtypologieën in omliggende gebieden

In een aantal landen in Europa werd één of andere vorm van typologie opgesteld, al dan niet onder impuls van de Europese habitatrichtlijn die landen oplegt een aantal te beschermen habitats voor te stellen. Gevolg hiervan is dat in verschillende landen een typologie werd ontwikkeld om op die manier zeldzame en te beschermen habitats te onderscheiden.

A. NEDERLAND

1. *Natuurdoeltypen*

In Nederland werd een systeem van natuurdoeltypen opgesteld. Deze dienden de basis te vormen voor de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur dat als strategisch concept werd ingevoerd in het in 1990 opgestelde Natuurbeleidsplan.

Om deze ecologische hoofdstructuur te realiseren vormde het opstellen van een stelsel van natuurdoeltypen een belangrijk hulpmiddel, vooral bij de inrichting, het beheer en de evaluatie van deze ecologische hoofdstructuur. Uitgangspunt is het behoud van biodiversiteit op een zo natuurlijk mogelijke wijze.

Een natuurdoeltype wordt gedefinieerd als 'een nagestreefde combinatie van abiotische en biotische kenmerken op een bepaalde ruimtelijke schaal'. In Nederland werden in totaal 132 van dergelijke natuurdoeltypen onderscheiden. Voor elk natuurgebied bestaat op deze manier een evaluatie van de natuurwaarde en zijn er direct toetsbare doelstellingen voorhanden. Elk natuurdoeltype werd zo geformuleerd dat de bijdrage voor de biodiversiteit en de graad van natuurlijkheid er duidelijk in verwerkt is.

De bijdrage ten aanzien van de biodiversiteit werd o.a. gerealiseerd door het onderscheiden van doelsoorten. Deze werden gekozen op basis van nationale (bedreiging of zeldzaamheid) en internationale (betekenis van Nederland voor het behoud van de soort) overwegingen.

Daarnaast werd nagekeken welke de natuurlijke processen zijn die de variatie aan landschappen bepalen. Voorbeelden van processen die een grote invloed hebben, vooral op de vegetatiestructuur, zijn o.a.: stromende oppervlaktewater, grote grazers, vuur, stagnerend zout water,... Er werd voor dergelijke natuurlijke processen nagegaan hoe de mens daar in het beheer op kan inspelen. Hieruit ontstonden 4 beheersstrategieën, gebaseerd op de intensiteit van de menselijke beïnvloeding.

Gekoppeld hieraan werden de natuurdoeltypen geordend in 4 hoofdgroepen, corresponderend met de 4 beheersstrategieën:

- 1) nagenoeg-natuurlijke eenheden, waar grootschalige landschapsvormende processen ongestoord verlopen;
- 2) begeleid-natuurlijke eenheden, waar menselijke beïnvloeding plaatsvindt op de landschapsvormende processen;

- 3) half-natuurlijke eenheden, waar specifieke successiestadia bevorderd worden door middel van kleinschalig beheer;
- 4) multifunctionele eenheden, waar meekoppeling plaatsvindt met andere gebruiksfuncties van het gebied. Deze groep wordt onderverdeeld in 2 subgroepen (4A en 4B) op basis van het min of meer specifiek zijn van de natuurwaarden voor het betreffende medegebruik (4A) of de lagere kwaliteit van de natuurwaarden door het medegebruik (4B).

Voor de beschrijving van de natuurdoeltypen werd een uniform systeem aangehouden. Er werd steeds een beschrijving gegeven van:

- *Kenmerken*: een algemene beschrijving van het natuurdoeltype, geïllustreerd met foto's. Voor de nagenoeg-natuurlijke eenheden en de begeleid-natuurlijke eenheden (hoofdgroepen 1 en 2) wordt aangegeven welke ecotopen (uitgedrukt in half-natuurlijke eenheden) erin aanwezig zijn. Daarnaast worden 'arealindicaties' gegeven, meestal op basis van kernpopulaties van zoogdieren en vogels.
- *Referenties*: de referenties waarop het type gebaseerd is. Voor de hoofdgroepen 1 en 2 zijn gebieden beschreven (in Nederland of in het buitenland) waar grootschalige landschapsvormende processen optreden die ook in de Nederlandse situatie te verwachten zijn. Voor de hoofdgroepen 3 en 4 werd literatuur gebruikt over plantengemeenschappen en ecologische groepen.
- *Beheer*: deze beschrijving is vooral gebaseerd op algemene literatuurgegevens over het beheer van vegetatietypen.
- *Kansrijkdom*: bespreking van de mogelijkheden voor realisatie in Nederland. Enkel de abiotische aspecten werden hier in overweging genomen, namelijk de mate waarin plaatselijke abiotische condities overeenkomen of in overeenstemming kunnen worden gebracht met de eisen die een bepaald natuurdoeltype stelt.

Voor de typen uit hoofdgroep 1 en 2 werd dit bekeken op Nederlandse schaal. Er werden hiervoor kansrijkdomkaarten opgesteld, die de relatieve kans weergeven om een bepaald doeltype te realiseren. Er werd een indeling gemaakt in 'zeer kansrijk', 'kansrijk', 'vrij kansrijk', 'matig kansrijk' en 'weinig kansrijk'.

Voor de typen uit hoofdgroep 3 en 4 werden geen kaarten opgemaakt, maar werden toleranties opgegeven voor de verzuring, eutrofiëring en verdroging. Op basis hiervan en met behulp van een model werd de gevoeligheid van elk type voor de factoren vocht, nutri_nten en zuurtegraad berekend en weergegeven in een diagram.

- *Procesparameters*: deze laten toe om op het terrein na te gaan of het natuurdoeltype aan de gewenste proceskenmerken voldoet en zich dus naar wens ontwikkelt. De opgesomde parameters kunnen zowel toleranties zijn voor vocht, nutriënten en zuurtegraad als gewenste ecologische processen (beschrijving en kwantificering) en indicatorsoorten.

- *Doelsoorten*: dit onderdeel geeft een opsomming van de soorten die bij de beschreven condities kunnen voorkomen. Er wordt per soort aangegeven of het om een preferentieel habitat gaat of dat de soort het habitat gebruikt voor voortplanting (nestgelegenheid, habitat voor het juveniele stadium), voor zogenaamde "dagelijkse" activiteiten (foerageergebied, rustplaats, vluchtplaats, slaappleaats) of als winterverblijfplaats. Het criterium voor het opnemen van een soort in de beschrijving van het natuurdoeltype is dat het type van belang is voor het voortbestaan van de soort. (voor diersoorten kan dat belang eventueel beperkt zijn tot een deel van de levenscyclus). De meeste doelsoorten kunnen binnen een regio bij meerdere natuurdoeltypen genoemd worden; enkel die soorten met een nauwe ecologische niche staan slechts bij één type vermeld. Het is van belang hier op te merken dat de werkwijze inhoudt dat het natuurdoeltype hier kenmerkend is voor de soort en niet omgekeerd. De doelsoorten zoals ze hier worden gebruikt zijn dus geen kensoorten noch indicatorsoorten. Aan de hand van de doelsoortenlijst wordt uiteindelijk getoetst of het natuurdoeltype bereikt werd.

Omwille van grote regionale verschillen met betrekking tot potenties voor natuur in Nederland, werd een differentiatie van het stelsel doorgevoerd naar de 9 fysisch-geografische regio's die in Nederland worden onderscheiden. Deze zijn gebaseerd op kenmerken van de geomorfologie, de hydrologie en de bodem. De onderverdeling in deze 9 regio's, samen met de 4 onderscheiden beheersstrategie_n resulteerde in een matrix waarin de 132 natuurdoeltypen kunnen worden geplaatst.

Toepassingen

'Natuurdoeltypen zijn in eerste instantie bedoeld als een hulpmiddel bij de planning, uitvoering en evaluatie van het natuurbeleid. Daarnaast bieden ze houvast bij de vertaling van natuurdoelen in een adequaat milieu-, water- en ruimtelijk ordeningsbeleid. Overige toepassingen liggen in de sfeer van het onderzoek en het onderwijs.' (Bal e.a., 1995).

Mogelijkheden voor toepassing en integratie in het systeem van natuurtypen in Vlaanderen

Los van het feit dat het hier inderdaad over natuurdoeltypen gaat, lijkt de indeling op basis van de 4 beheersstrategieën (nagenoeg-natuurlijke, begeleid-natuurlijke, half-natuurlijke en multifunctionele eenheden) zeker de moeite om in overweging te nemen. Net zoals in Nederland, is in Vlaanderen de nog resterende natuur zeer sterk door de mens beïnvloed. Hierdoor is het mogelijk een gelijkaardige manier van indeling op een tweede niveau over te nemen.

Ook de manier waarop de natuur(doel)typen uiteindelijk beschreven worden in het Nederlandse systeem kan als basis dienen voor de beschrijving van natuurtypen in Vlaanderen.

2. Ecotopenclassificatie

In Nederland werd vroeger reeds een typologie van ecotopen opgesteld. Deze indeling werd ontwikkeld ten behoeve van de milieueffectrapportering. Het doel ervan was een methode te

ontwikkelen voor de effectvoorspelling van verschillende soorten ingrepen op het natuurlijk milieu en te komen tot een evenwichtige beoordeling van deze effecten (Runhaar & Udo de Haes, 1994).

Onder ecotoop wordt hier de kleinste landschappelijke eenheid verstaan. Men kan het definiëren als: "Een ruimtelijke eenheid die homogeen is ten aanzien van vegetatiestructuur, successiestadium en de voornaamste abiotische standplaatsfactoren die voor de plantengroei van belang zijn." (Stevens e.a., 1987).

Voor de indeling van de ecotopen werden abiotische en biotische factoren gebruikt die bepalend zijn voor de soortensamenstelling van het ecosysteem, in dit geval werd dit beperkt tot de vegetatie alleen.

De gebruikte factoren zijn zogenaamde 'operationele standplaatsfactoren', d.w.z. factoren die de plantengroei rechtstreeks, zonder tussenkomst van andere factoren, beïnvloeden. Het zijn de vochttoestand, saliniteit, trofiegraad, zuurtegraad/kalkgehalte en dynamiek van het substraat. Daarnaast werd ook de vegetatiestructuur en het successiestadium als belangrijkste biotische factor gekozen. De ecotooptypes, in totaal 130, werden dan onderscheiden door een combinatie van al deze factoren.

Voor ieder type werd dan een ecologische soortengroep opgesteld. Een soortengroep bevat al die soorten die in het bijhorende ecotooptype kunnen voorkomen, waarbij een bepaalde soort in verschillende groepen kan worden ingedeeld. Wanneer de soortensamenstelling van een terrein gekend is, kan dus het ecotooptype worden bepaald. Omgekeerd hebben de ecologische soortengroepen ook een 'voorspellingsfunctie'. Zo geven ze aan welke soorten kunnen verwacht worden in een bepaald type ecotoop.

Het systeem kan ook gebruikt worden voor de voorspelling van menselijke ingrepen op de vegetatie. Wanneer de effecten op de standplaatsfactoren gekend zijn, kunnen daaruit de veranderingen in het ecotooptype en de soortensamenstelling worden afgeleid.

Mogelijkheden voor toepassing en integratie in het systeem van natuurtypen in Vlaanderen

Het gebruik van ecotopen lijkt voor het opstellen van een typologie van de natuur in Vlaanderen misschien minder geschikt doordat het niveau, namelijk de kleinste landschappelijke eenheid zich minder leent voor een gebiedsdekkend, overzichtelijk systeem.

B. ENGELAND

Door English Nature werd een systeem ontwikkeld van 'Natural Areas'. Dit zijn gebieden met gelijkaardige levensgemeenschappen, natuurlijke kenmerken en in vele gevallen ook vergelijkbare landschapstypes. De grenzen van deze gebieden worden gevormd door de onderscheiden levensgemeenschappen, de natuurlijke kenmerken, het landgebruik en historische aspecten.

Elk van de onderscheiden 'Natural Areas' wordt beschreven aan de hand van duidelijk te onderscheiden ecologische kenmerken. Daarbij hoort ook een set van lange termijn objectieven met betrekking tot het natuurbehoud. Deze moeten richting geven aan het natuurbehoud en aan toekomstige actieplannen en strategie_n. Op deze manier ontstaat een visie voor het natuurbehoud in heel Engeland en kunnen lokale en nationale prioriteiten met elkaar in verband gebracht worden.

Voor alle onderscheiden gebieden wordt een lijst gegeven van soorten die typisch zijn voor het gebied. Hierbij wordt gezocht naar soorten die vrij eenvoudig te herkennen en gemakkelijk te monitoren zijn. De soortenlijst is daardoor ook bruikbaar voor het brede publiek, maar blijft een belangrijke informatiebron voor meer geïnteresseerden of belanghebbenden, zoals b.v. natuurverenigingen.

Een belangrijk aspect aan het onderscheiden van deze 'Natural Areas' is dat de schaal waarop zij worden onderscheiden zeer functioneel is, zowel vanuit nationaal als lokaal oogpunt. Dit werd gedaan om toe te laten dat lokale beleidsmensen zelf het plaatselijk belang van een bepaald gebied kunnen inschatten en de relatie kunnen leggen naar de waarde ervan op nationale schaal.

In een groot deel van Engeland werden bijkomende zogenaamde 'character areas' onderscheiden. Deze zijn vooral gebaseerd op landschappelijke kenmerken en voegen een culturele en historische dimensie toe aan de vaak grotere 'Natural Areas'. Zij werden ontwikkeld om een beter begrip van de samenhang van het lokale milieu tot stand te brengen.

Er werden in Engeland in totaal 181 van dergelijke gebieden onderscheiden en op kaart gebracht. Voor elk gebied wordt een beschrijving gegeven die bestaat uit:

- een analytische beschrijving van het landschap in zijn geheel;
- een beschrijving van de karakteristieke eigenschappen met betrekking tot het natuurbehoud of de landschappelijke waarde;
- een reeks van strategie_n die de mogelijkheden aangeven voor het behoud, verbetering herstel of zelfs verandering van het oorspronkelijke karakter van het gebied.

Mogelijkheden voor toepassing en integratie in het systeem van natuurtypen in Vlaanderen

Het Engelse systeem is tot op zekere hoogte vergelijkbaar met dat van Nederland. De doelsoorten die in het Nederlandse systeem worden gebruikt kunnen echter niet als

indicatoren voor een bepaald type gezien worden, terwijl er in het systeem dat English Nature hanteert wel duidelijk sprake is van indicatoren voor een bepaald habitat.

Interessant aan het Engelse systeem, maar misschien minder bruikbaar in de Vlaamse situatie, is de integratie van de ecologische en landschappelijke kenmerken van gebieden ('Natural areas' en 'Countryside character'). Dit geeft de mogelijkheid om landschaps- en natuurbehoudsaspecten in een éénvormig kader te plaatsen.

C. EUROPA

Het "CORINE" (CO-ordination of INformation on the Environment) programma van de Europese Commissie was een experimenteel project dat van 1985 tot 1990 de mogelijkheden onderzocht voor het verzamelen en coördineren van informatie met betrekking tot de natuur en het milieu in de Europese Gemeenschap.

Een van de belangrijkste onderzoekstopics van dit project was het opbouwen van een databank van gebieden met een belangrijke waarde voor natuurbehoud en de ontwikkeling van een classificatie van Europese habitats. Dit laatste was oorspronkelijk opgestart om een methodologische ondersteuning te bieden voor de databank, maar is uiteindelijk een min of meer op zichzelf staand project geworden.

De objectieven die werden vooropgesteld voor de habitatclassificatie in CORINE kunnen als volgt worden samengevat (Commission of the European Communities, 1991):

- de typologie dient alle gemeenschappen te onderscheiden die voldoen aan de volgende voorwaarden:
 - de potentie hebben groot genoeg te zijn om enig belang te hebben voor diersoorten die een uitgebreid habitat nodig hebben;
 - voldoende kenmerkend zijn voor het landschap;
 - belangrijk zijn voor de overleving van populaties van zeldzame of gevoelige soorten planten en dieren;
 - vertegenwoordigen de nodige elementen van grote ecosystemen;
 - hebben een eigen waarde omwille van bepaalde ecologische karakteristieken of omwille van esthetische waarde.
- 1) de typologie dient evenwichtig verdeeld te zijn tussen de zeer interessante, maar zeldzame natuurlijke of bijna-natuurlijke habitats en de meer verspreide halfnatuurlijke habitats die ontstaan zijn uit een lange geschiedenis van menselijk gebruik.
 - 2) de typologie dient voldoende flexibel te zijn om een classificatie te maken die kan aangepast worden aan specifieke noden, b.v. de opdeling in subklassen die bepaalde lokale kenmerken.
 - 3) de typologie moet de ecologische eenheden aflijnen die gemakkelijk kunnen onderscheiden worden door de personen die instaan voor de verzameling van gegevens, de monitoring of de beleidsvoering.
 - 4) de typologie dient compatibel te zijn met andere bestaande systemen.

Het resultaat van het project is een hiërarchisch opgebouwd classificatiesysteem. Op het hoogste niveau worden 7 grote habitatcategorieën onderscheiden:

- 1) kust- en halofiele habitats;
- 2) niet-mariene aquatische habitats;
- 3) graslanden en ruigten (en heide);
- 4) bossen;
- 5) moerassen en hoogvenen;
- 6) rotsachtige milieus;
- 7) landbouw- en cultuurmilieus.

Op het tweede niveau werden 44 habitattypes onderscheiden, die elk op hun beurt nog werden ingedeeld in kleinere algemene habitattypes of fytosociologische gemeenschappen. In totaal werden 1260 types onderscheiden.

Het systeem werd flexibel gehouden door het invoeren van een hiërarchische lijst, waaraan steeds aanvullingen en wijzigingen kunnen worden aangebracht. Door gebruik te maken van de fytosociologische gemeenschappen kon een systeem van basiseenheden worden opgebouwd dat vrij gemakkelijk uitwisselbaar was tussen de verschillende gebruikers.

Mogelijkheden voor toepassing en integratie in het systeem van natuurtypen in Vlaanderen

Dit systeem lijkt minder bruikbaar om toe te passen op de situatie in Vlaanderen. Niet enkel is de schaal sterk verschillend, maar ook de opzet en de finaliteit van het systeem is niet direct vergelijkbaar. De indeling in de verschillende habitatcategorieën kan eventueel wel, in enigszins gewijzigde vorm, bruikbaar zijn.

3 Overzicht en synthese bestaande gegevens

A. Bestaande typologieën

Voor slechts enkele in Vlaanderen voorkomende habitats werden totnogtoe typologieën opgesteld.

1. *Biologische waanderingskaart van België*

De typologie die werd opgesteld voor de inventarisatie en evaluatie van de "natuur" in België, is vooral gebaseerd op een vegetatiekundige indeling, maar ook gegevens over landgebruik en geomorfologie werden aangewend bij de uitbouw van deze indeling.

Gegevens van fauna werden bijkomend gebruikt voor het afbakenen van belangrijke gebieden. Wat deze kaart uniek maakt is dat er een gestandaardiseerde methode werd gebruikt voor het in kaart brengen en evalueren van het ganse grondgebied. Deze kaart zal dan ook steeds een belangrijk referentiedocument blijven vormen voor alle acties die worden ondernomen op het vlak van natuurbehoud.

2. *Beken en rivieren*

Veel onderzoek werd reeds verricht naar de verschillende typen beken en waterlopen. Dit onderzoek is afgerond en de resultaten zijn beschikbaar zowel in rapportvorm als op kaart (ook digitaal).

Samenvatting

Tijdens de studie "Onderzoek naar de verspreiding en typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest" werden een groot aantal biotische (macro-invertebraten, waterplanten en vissen) en abiotische (morfometrische en fysisch-chemische) gegevens verzameld. Er werd per rivierbekken een typenindeling opgesteld. Omwille van de sterke graad van vervuiling in de meeste stroomgebieden was het meestal niet mogelijk om biotische gegevens te gebruiken als uitgangspunt voor de opsplitsing in typen. De indeling gebeurde meestal op basis van verschillende, vnl. abiotische variabelen.

Door het samenbrengen van alle tijdens het project verzamelde gegevens werd een typologie opgesteld voor alle waterlopen in Vlaanderen. In deze studie werd geopteerd om de typologie te baseren op biotische variabelen en deze te verfijnen en aan te vullen met de abiotische gegevens. Omdat niet van alle typen representatieve biotische gegevens voorhanden zijn (hoge verontreinigingsgraad), is een dergelijke aanvulling met abiotische gegevens nodig.

Voor het opstellen van de typologie werden een aantal multivariaattechnieken (classificatie- en ordinatietechnieken) aangewend. Het resultaat van deze analyses is een indeling van de beken en rivieren in Vlaanderen in 5 grote eenheden, die kunnen worden opgedeeld in 11

groepen, elk met eigen abiotische en biotische kenmerken. Deze 11 groepen kunnen als volgt worden onderscheiden: bronbeek, kleine beek, grote beek, kleine Kempense beek, grote Kempense beek, rivier, grote rivier (> 20m), Maas, getijdenrivier (zoet), getijdenrivier (brak) en kunstmatige waterloop (polderwaterlopen en kanalen).

Bronbeken vormen een aparte groep van kleine waterlopen met een groot verval. Ze worden gekenmerkt door een specifieke fauna en flora, waardoor ze duidelijk van de andere beken onderscheiden worden.

De beken uit de zandstreek in het noordoosten van Vlaanderen (Nete-, Maas-, Schijn-, en noordelijk deel van Rupel- en Demerbekken) worden gescheiden van de overige beken uit zand-, zandleem- en leemstreek op basis van het verval en de productiviteit van het systeem (uitgedrukt als alkaliniteit of Ca-gehalte).

Een aantal beken vormen een intermediaire groep, zoals waterlopen uit de stroomgebieden van Boven-Schelde, Leie en Polders en Gentse Kanalen. Deze beken worden echter bijna steeds gekenmerkt ofwel door een groter verval, door een hoger Ca-gehalte of door beide.

Bij de rivieren wordt een onderscheid gemaakt tussen de Maas (Grensmaas) en de overige rivieren, omwille van het duidelijk verschillende karakter van de Grensmaas.

Een apart type vormen de stilstaande tot traagstromende waterlopen van de Polders, Vlaamse vallei en de oude rivierarmen. Deze waterlopen kunnen zowel natuurlijk, gedeeltelijk of volledig kunstmatig zijn.

B. Typologieën in ontwikkeling

1. Bossen

Ecosysteemvisie bos Vlaanderen: ruimtelijke uitwerking van de natuurlijke bostypes op basis van bodemgroeperingseenheden en historische boskaarten (VLINA):

De belangrijkste doelstelling van dit project is het uitwerken van potentiële bostypes voor diverse homogene gebieden in Vlaanderen. Daarnaast gaan ook de historische en actuele bostypes op kaart worden uitgewerkt.

Het gaat hier om een 'ecosysteemvisie sensu strictu', omdat bewust geen rekening wordt gehouden met bosgebruik of met maatschappelijke eisen en beperkingen.

De wetenschappelijke doelstellingen van het project zijn de volgende:

- uitwerken van bodemgroeperingskaarten voor geheel Vlaanderen;
- uitgaande van de bodemgroepen de natuurlijke potenties voor bos bepalen, waarbij 'potentiële bostypes' worden onderscheiden, gedefinieerd en gekarteerd;
- de historische en actuele bostypes in kaart brengen en confronteren met de potentiële bostypes;

- referentiebosgebieden aflijnen waar de historische, actuele en potentiële bostypes het dichtst bij elkaar liggen wat kan wijzen op een spontane en ongestoorde bosontwikkeling, teneinde streef- en typebeelden voor een ecosysteemvisie bos te bepalen.

Uitvoering: Instituut voor Bos- en Wildbeheer

2. *Stilstaande wateren*

Ecologische typologie en onderzoek naar een geïntegreerde evaluatiemethode voor stilstaande wateren op regionale schaal: hoekstenen voor ontwikkeling, herstel en opvolging van natuurwaarden (VLINA):

Dit project beoogt een grondig typologisch inzicht op te bouwen over de regionale diversiteit, de huidige ecologische toestand en de specifieke potenties van stilstaande wateren.

De doelstellingen met betrekking tot de typologie kunnen als volgt worden samengevat:

- het opstellen van een ecotypologische indeling en ecologisch referentiekader voor permanente, stilstaande zoete wateren;
- het aangeven van streefwaarden naargelang regio en watertype voor een aantal ecologisch relevante parameters waarbij tevens met historische ontwikkelingen rekening gehouden wordt;
- een bijdrage leveren betreffende de regionale verspreidingsecologie van een aantal milieu-indicatieve organismen

De basisgegevens voor het opstellen van de typologie en ontwikkeling van de evaluatiemethode worden verschaft door een gestandaardiseerde ecologische inventarisatie uit te voeren.

Uitvoering: Universitaire Instelling Antwerpen, Onderzoeksgroep Natuurbeheer en Universitair Centrum Antwerpen, Eenheid Arctische Ecologie

Stand van zaken bossen en stilstaande wateren

Beide projecten zijn nog niet in het stadium van afwerking, zodat het nog te vroeg lijkt om reeds concrete resultaten naar voren te brengen.

Men kan echter wel stellen dat de typologie van de stilstaande wateren naar methodologie en uitwerking min of meer vergelijkbaar is met deze van de stromende wateren.

C. Nog niet onderzochte biotopen

Mogelijke biotopen die verder in aanmerking komen voor het opstellen van een eigen typologie:

- duinen
- heide
- graslanden
- moerassen
- slikken en schorren
- ruigten

D. Ecodistricten

Voor de afbakening van ecodistricten werd de volgende definitie gehanteerd (Antrop e.a., 1993): "Ecodistricten zijn ruimtelijke eenheden die homogeen zijn voor wat betreft de in de tijd zeer langzaam veranderende biotische kenmerken (Klijn, 1988). De componenten die in beschouwing genomen worden zijn: geologie – lithologie, bodemgesteldheid, geomorfologie – reliëf, (grond)waterhuishouding.

Ecodistricten worden gekenmerkt door specifieke ecologische 'master'-factoren waardoor die gebieden een eigen combinatie van milieukenmerken hebben. Hierdoor is het te verwachten dat, bij een kenmerkend en relatief constant en stabiel landgebruik en ruimtelijke organisatie, er een kenmerkende flora en vegetatie – met eventueel eigen fauna, voorkomen."

Het aantal ecodistricten dat in Vlaanderen onderscheiden wordt is 40, die kunnen worden samengenomen in 11 regio's. (Ter vergelijking: in Nederland werden 9 fysisch-geografische regio's onderscheiden.) De regio's komen overeen met andere, traditionele indelingen in natuurlijke streken en tot op zekere hoogte ook met de indeling in traditionele landschappen. De verschillen met deze laatste liggen vooral in het feit dat bij de traditionele landschappen ook met sociale en economische aspecten rekening gehouden wordt. Ecodistricten daarentegen steunen vooral op abiotische, landschappelijke componenten.

Voor elk van de ecodistricten werd, naast een algemene beschrijving, ook een beoordeling gegeven voor de gevoeligheid voor vermisting, verzuring en verdroging. Deze gevoeligheidsindeling werd opgesteld op basis van gegevens i.v.m. het moedermateriaal, de bodemgesteldheid, de waterstand en de grondwaterstroming.

4 Methodologie

A. Inleiding

Volgens het Nederlandse CUWVO-rapport (1988) zijn er drie belangrijke kenmerken waaraan een typologie moet voldoen, namelijk stabiliteit, herkenbaarheid en verscheidenheid. Deze drie kenmerken moeten ervoor zorgen dat de opgestelde indeling niet verandert in de loop van de tijd, dat de natuurlijke verschillen duidelijk tot uiting komen en dat de indeling voldoende gedetailleerd is.

Dit kan gezien worden als het uitgangspunt voor elke typologie die in de context van deze actie wordt opgesteld.

Omdat de typologie zal aangewend worden voor de uitvoering van een planmatig beheer van de bestaande natuur, is het belangrijk dat ze wordt gebaseerd op ecologische criteria. Dit houdt in dat zowel de omgevingsvariabelen, de aanwezige organismen als de interactie tussen beide een hoofdrol spelen bij de opstelling van een dergelijke indeling in natuurtypen. Op die manier ontstaan er eenheden die een aantal overeenkomstige kenmerken hebben. Deze kenmerken kunnen zowel van biologische als fysische aard zijn of een combinatie van beiden.

Het gebruik van uitsluitend biologische parameters voor de afbakening van natuurlijke types is enkel mogelijk wanneer er weinig tot geen verstoring van de natuurlijke toestand is. In andere gevallen zal een typologie vooral gebaseerd moeten worden op parameters van fysische aard. Dit was o.a. het geval bij de typologie van beken en rivieren, waar door sterke verontreiniging en degradatie van de natuurlijke toestand voor bepaalde types geen natuurlijke referenties meer voorhanden waren. Een indeling op basis van abiotische, "niet-gevoelige" factoren was hier dan ook de enige mogelijkheid.

Voor de reeds opgestelde typologie van beken en rivieren en voor deze die wordt opgesteld voor bossen, vormen geografie, geologie en geomorfologische factoren een belangrijke basis. Omdat dit voor de meeste ecosystemen belangrijke vormende factoren vormen, lijkt het ook logisch om deze als belangrijk uitgangspunt te kiezen bij de andere, nog op te stellen typologieën. Bovendien is op deze manier de koppeling naar ecodistricten en landschappen voor de hand liggend.

Van de voorbeelden uit het buitenland zijn een aantal methodologische aspecten worden interessant om te worden geïntegreerd in het Vlaamse systeem:

- Nederland: de manier van beschrijving van de onderscheiden types en eventueel de indeling in de verschillende beheersstrategieën (nagenoeg-natuurlijke, begeleid-natuurlijke, half-natuurlijke en multifunctionele eenheden);
- Engeland: het gebruik van indicatoren voor de types die worden onderscheiden;
- Europa (CORINE): de werkwijze die hier werd gehanteerd lijkt minder geschikt om te worden overgeplaatst naar de Vlaamse situatie. De indeling in habitats eventueel wel, maar deze is dan weer vrij algemeen.

B. Concrete werkwijze

Voor de aflijning van het aantal systemen dat dient te worden onderzocht bij de opstelling van een natuurtypologie in Vlaanderen, wordt de volgende indeling voorgesteld:

1. waterlopen
2. bossen
3. stilstaande wateren
4. duinen
5. heide
6. graslanden
7. moerassen
8. slikken en schorren
9. natuur in landbouw- en cultuurmilieu's (enkel in landelijke gebieden)

Hoewel de laatste categorie een niet duidelijk afgebakend geheel vormt, werd deze er toch bijgenomen omwille van het versnipperde karakter van de natuur in Vlaanderen. Hierdoor komt binnen de open ruimte van het cultuurlandschap nog een grote oppervlakte aan natuur voor. De categorie kan opgevat worden als het samenbrengen van 'miniaturversies' van elementen uit de andere groepen. Daarnaast kunnen hier ook een aantal gebieden waar natuur in ontwikkeling is, opgenomen worden. Voorbeelden hiervan zijn (verlaten) ontginningsgebieden, opgespoten terreinen en wegbermen. In deze gebieden kunnen vaak elementen en processen voorkomen die moeilijk te plaatsen zijn binnen de andere groepen.

Voor waterlopen bestaat reeds een typologie, voor bossen en stilstaande wateren wordt momenteel aan een typologie gewerkt. Voor al deze biotopen zullen aanpassingen dienen te gebeuren opdat een uniforme beschrijving voor alle natuurtypes in Vlaanderen wordt gerealiseerd. Vermits niet voor alle systemen een even groot aantal middelen en evenveel tijd is voorzien als voor de eerste drie genoemden, zal waarschijnlijk eerder naar een vereenvoudiging van deze systemen moeten gewerkt worden.

Voor beken en rivieren werden uiteindelijk 11 types onderscheiden. Dit aantal zou ook het gemiddeld aantal hoofdtypes moeten zijn voor alle andere (9) systemen. Op deze manier worden een 100-tal natuurtypes bekomen, wat een werkbaar aantal lijkt.

Voor de initiële indeling in types voor elk van de ecosysteemgroepen dient bij voorkeur uitgegaan te worden van reeds bestaande geologische en geografische indelingen.

Dit is belangrijk om tot een vergelijkbare methodologie te komen die over heel Vlaanderen kan toegepast worden en onafhankelijk is van bestaande beheersmethoden.

Zoals reeds eerder gesteld, zouden de onderscheiden types moeten voldoen aan de drie kenmerken stabiliteit, herkenbaarheid en verscheidenheid (CUWVO, 1988). Stabiliteit garandeert dat de opgestelde indeling niet verandert in de loop van de tijd (gebieden kunnen wel veranderen, niet de indeling op zich). Het kenmerk herkenbaarheid houdt in dat de

natuurlijke verschillen duidelijk tot uiting moeten komen (het biotoop moet b.v. als afzonderlijk geheel herkenbaar zijn in het landschap). Verscheidenheid ten slotte betekent dat de indeling voldoende gedetailleerd moet zijn (b.v. de indicatorsoorten dienen uniek te zijn).

Op deze manier kan ervoor gezorgd worden dat voor alle systemen een indeling op hetzelfde niveau wordt bekomen.

Aan elk van de onderscheiden types dient uiteindelijk een beschrijving te worden gegeven die o.a. een vrij eenvoudige identificatie toelaat en waarin beheerssuggesties zijn opgenomen. Volgende elementen zouden dan ook in deze beschrijving dienen te worden opgenomen:

1. Algemene kenmerken

Een opsomming van algemene kenmerken die het type visueel herkenbaar maken. Deze beschrijving mag algemeen zijn en dient er enkel toe bij te dragen dat er ook voor niet-specialisten een minimale vorm van herkenning kan optreden. Het geven van een aantal typische voorbeelden zal hier zeker bijdragen tot de herkenbaarheid.

Maximale lengte: 1 blz.

2. Ontstaan en beheer

In dit onderdeel dient de "ontstaansgeschiedenis" van het type besproken te worden, waarin wordt aangegeven welke abiotische of biotische processen aan de basis liggen van het ontstaan van het type.

Daarnaast moet hieruit ook blijken onder welke omstandigheden het type eventueel opnieuw kan worden gevormd. Dit laatste hangt vaak nauw samen met de graad van natuurlijkheid.

Naar analogie met het Nederlandse systeem kan hier weergegeven worden binnen welke van 4 onderscheiden beheersstrategieën het type thuishoort. Deze 4 beheersstrategieën zijn:

- nagenoeg-natuurlijke eenheden (grootschalige landschapsvormende processen verlopen ongestoord);
- begeleid-natuurlijke eenheden (menselijke beïnvloeding vindt plaats op de landschapsvormende processen);
- half-natuurlijke eenheden (specifieke successiestadia worden bevorderd door middel van kleinschalig beheer);
- multifunctionele eenheden (er is een verband met andere gebruiksfuncties van het gebied).
-

Er dient tevens, wanneer dit relevant is voor het beschouwde ecosysteem, worden aangegeven wat de verschillende successiestadia zijn en wat de relatie tot andere types is.

Maximale lengte: 2 blz.

3. Milieukarakteristieken

Dit onderdeel dient weer te geven welke de milieuparameters zijn die een ingrijpende rol spelen bij het ontstaan en het (optimaal) in stand houden van het type. Er dient een beschrijving te worden gegeven van de noodzakelijke en minimale abiotische condities (randvoorwaarden) voor de ontwikkeling en het behoud van het type en de ermee verbonden organismen

Voor een aantal fysische en chemische variabelen dienen er ofwel optimale waarden ofwel grenswaarden opgegeven te worden waaraan moet voldaan worden om het type in stand te houden. Deze variabelen kunnen beperkt worden tot deze die een grote impact hebben (bvb. zuurtegraad voor niet of weinig gebufferde systemen).

Uit deze bespreking moet uiteindelijk duidelijk tot uiting komen wat de gevoeligheden van het type zijn voor b.v. eutrofiëring, verzuring, verdroging, overstromingen, ...

Een belangrijk punt dat hier ook dient te worden aangegeven is de minimale oppervlakte die voor dit type zou moeten voorkomen in Vlaanderen om ervoor te zorgen dat de organismen die bij dit type horen, en het ook in belangrijke mate kenmerken, kunnen overleven.

Maximale lengte: 2 blz.

4. Flora en fauna

In dit hoofdstuk dient een beperkte soortenlijst gegeven te worden met typerende soorten (ruimer dan de indicatorsoorten van punt 5). Voor landecosystemen moeten minimaal de volgende groepen worden besproken: hogere planten, zoogdieren, vogels (met een onderscheid tussen broedvogels en overwinterende soorten), reptielen en amfibieën en dagvlinders. Voor waterecosystemen zijn dit: hogere planten, vogels, vissen en macro-invertebraten.

Maximale lengte: 4 blz.

5. Indicatoren

In dit onderdeel dient een lijst gegeven te worden van soorten (fauna en/of flora) die typisch zijn voor het type en kunnen aangewend worden als indicatoren voor de "natuurlijke staat" van een bepaald gebied dat tot dit type behoort. Deze indicatoren moeten uniek zijn voor het beschouwde type.

Maximale lengte: 2 blz.

6. Voorkomen en verspreiding

Wanneer het type in Vlaanderen nog voorkomt, wordt hier de verspreiding weergegeven, eventueel via zeldzaamheidsklassen. Hieruit wordt ook één typerende locatie gekozen.

Indien mogelijk kan hier ook vermeld worden op welke plaatsen er nog mogelijkheden bestaan om een dergelijk type opnieuw te creëren. Deze mogelijkheden dienen vrij gedetailleerd opgesomd te worden, waarbij zowel de technische als juridische aspecten worden weergegeven. Hieraan gekoppeld wordt tevens een beschrijving gegeven van de specifieke factoren die bedreigend zijn voor het voortbestaan van dit type.

Maximale lengte: 2 blz.

7. Waarde

Natuurbehoudswaarde van het type op zowel nationaal als internationaal vlak (meer gedetailleerd dan totnogtoe werd gebruikt in de BWK).

Maximale lengte: 1 blz.

8. Beheer

Hier dienen specifieke beheersmaatregelen besproken te worden. Enerzijds deze die noodzakelijk zijn om de specifieke kenmerken van het type in stand te houden en anderzijds deze die kunnen genomen worden om tot een optimalisatie van het natuurype te komen. Deze beheersmaatregelen dienen zowel het inwendige als de uitwendige beheer te omvatten. Voor het uitwendige beheer is het van belang dat duidelijk wordt aangegeven welke milieukarakteristieken daarbij een cruciale rol spelen, wat de randvoorwaarden zijn en in hoeverre de mogelijkheid bestaat om actief in te grijpen in bepaalde processen.

Maximale lengte: 2 blz.

Voor elke ecosysteemgroep moet er een tabel worden opgesteld die een éénduidige identificatie van het type toelaat.
--

Wanneer een werkwijze gevolgd wordt, zoals hierboven aangegeven, kan een overzicht worden verkregen van alle typen die voorkomen in Vlaanderen en kunnen er knelpunten worden onderscheiden. Op deze manier zou b.v. naar voren kunnen komen welke typen ondervertegenwoordigd zijn, hoewel ze een grote natuurbehoudswaarde bezitten. Zo kunnen prioriteiten worden vastgelegd voor bepaalde gebieden die b.v. een zeldzaam type herbergen of binnen de grenzen van een waardevol type vallen.

Wanneer de typologie voor alle biotopen op een homogene manier werd opgesteld, moet het uiteindelijke mogelijk zijn om aan de hand van ofwel de soortsamenstelling van een terrein of de overheersende abiotische omgevingsvariabelen een type te bepalen.

De terugkoppeling naar de ecodistricten kan gebeuren door telkens een opsomming te geven van de typen die in de verschillende ecodistricten voorkomen, eventueel gereduceerd tot de 11 onderscheiden regio's.

5 De methoden gebruikt voor de afbakening van de natuurtypen van moerassen, pioniersmilieus, heiden en landduinen, ruigten en zomen, struwelen en mantels, kustduinen en slik en schor

5.1.1 Materiaal

Als basisinformatie voor het afbakenen van natuurtypen werden vegetatieopnamen gebruikt. Analyses van deze vegetatieopnamen moesten toelaten natuurtypen floristisch en vegetatiekundig te typeren en om de kennis over ontwikkelingsmogelijkheden, milieukarakteristieken, beheer en verspreiding van de onderscheiden vegetatietypen aan te vullen.

5.1.2 Gegevensverwerving

De verzamelde vegetatieopnamen zijn afkomstig uit ongepubliceerde scripties, doctoraatstheses, publicaties, projectrapporten en persoonlijke notaboeken.

Er werd gestreefd naar een zo volledig mogelijk bestand van alle beschikbare ooit op het Vlaams grondgebied gemaakte vegetatieopnamen.

Voor het verwerven van persoonlijke vegetatieopnamen werden mensen aangeschreven, waarbij gevraagd werd voor welke doeleinden zij eventueel hun vegetatieopnamen ter beschikking willen stellen (“Opmaak van een systematiek van natuurtypen”, “Opmaak van een overzicht van de Vegetatie van Vlaanderen”, eventuele andere publicaties).

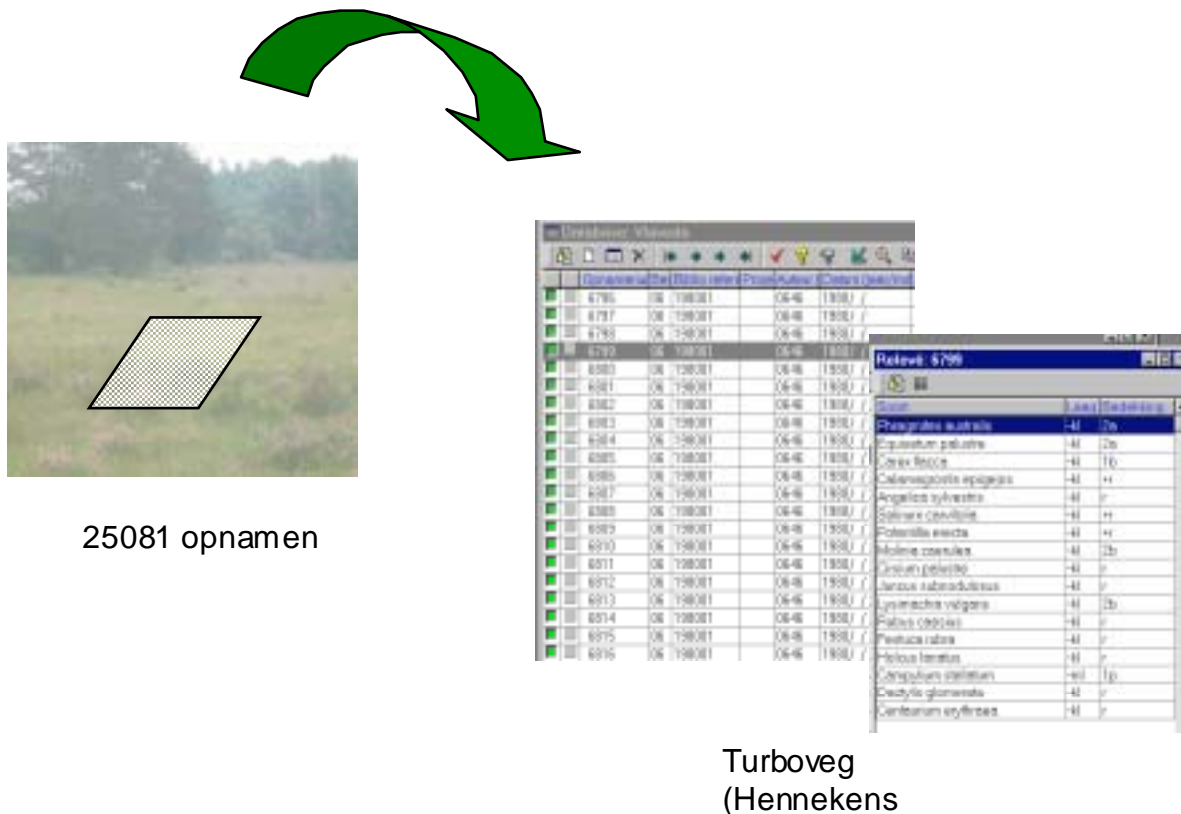
5.1.3 Gegevensverwerking

5.1.3.1 *Turboveg for Windows*

De vegetatieopnamen werden ingevoerd in Turboveg for Windows (Henekens 1994), een programma speciaal ontworpen voor het bewaren, selecteren en exporteren van vegetatieopnamen. De standaardstructuur van de database is voorgeprogrammeerd, maar kan wel uitgebreid worden door het definiëren van extra velden naargelang de beschikbare gegevens. Zowel de kopgegevens (velden) als de soortgegevens kunnen uitgebreid worden.

Meer dan de helft van de gegevens werd opname per opname manueel ingevoerd. Daarnaast konden enkele duizenden opnamen geïmporteerd worden als tabel, afkomstig uit Turboveg of andere spreadsheet of database programma's.

Vanuit Turboveg kunnen opnameselecties geëxporteerd worden voor verdere analyses, zoals Twinspan.



Figuur 1. Schematische voorstelling van stap 1 van de gevolgde werkwijze: ruwe vegetatieopnamen invoeren in databank in Turboveg

5.1.3.2 Selectie van opnamen

Omwille van de grote heterogeniteit van de vegetatieopnamen was het de bedoeling te werken met een deelset van de vegetatieopnamen in de databank, bekomen op basis van een aantal selectiecriteria. De heterogeniteit van de vegetatieopnamen heeft betrekking op proefvlakgrootte, gebruikte bedekkingschaal, biotooptype, auteur, geografische ligging, syntaxonomische positie, enz. Het leek belangrijk om de analyses uit te voeren met en de typologie te baseren op “betrouwbare” vegetatieopnamen. Omdat er weinig voeling bestond met de opnamen, gezien ze “vreemd” (niet zelf gemaakt) zijn, leek het zinvol een aantal objectieve criteria te gebruiken bij de selectie. De gebruikte criteria zijn op hun beurt wel subjectief bepaald. Er werden twee selecties doorgevoerd: een “strengere” en een “minder strengere”. Zo kon men zien wat het effect van de criteria op de opnamenset is en hoe men in functie van de opdracht een compromis kon bereiken tussen betrouwbaarheid van de opnamen (en dus van de typologie) en representativiteit van de opnamen (en dus van de typologie).

Omdat na het doorvoeren van deze selectiecriteria op een tussentijdse dataset van ca. 16000 opnamen slechts een kleine dataset (resp. 2500 en 6100 opnamen) overbleef, die te klein werd bevonden om een typologie van de te onderzoeken biotopen (behalve de kust) op te baseren, werd afgestapt van dit idee en kwamen alle opnamen in aanmerking voor het onderbouwen van de natuurtypen, wat niet zonder gevolgen bleef (zie verder). Dit wil echter helemaal niet zeggen dat ook effectief alle opnamen gebruikt werden.

De selectiecriteria die “getest” werden zijn biotoop, bedekkingschaal en proefvlakgrootte.

Biotoop

In de databank werden opnamen van een groot aantal verschillende biotopen ingevoerd, ook van biotopen die buiten de opdracht vallen. Selectie op biotoop was daarom een eerste vereiste.

Bij de strengste selectie werd enkel geselecteerd op grasland, moeras, heide en slik en schor. Men moet er evenwel rekening mee houden dat de toekenning van een bepaalde opname of opnameset aan een biotoop gebeurd is op basis van de ruwe informatie in de bron in kwestie. Dit kon de biotoop vermeld in de titel van de bron zijn, de naam van het gebied of iets meer gedetailleerde informatie in het werk. De aanduiding van een gebied kon vb. “moeras” zijn terwijl in dat gebied ook opnamen van meer grazige of naar heide overgaande stukken gemaakt werden.

Bij de minst strenge selectie werden ook “minder strikte” opnamen opgenomen, zoals vb. deze van afgegraven terreinen, vijvers, oevers, grindbanken en opgespoten terreinen. Enkel de houtige vegetaties (bos, aanplantingen en struwelen) werden geweerd.

Dit criterium werd gekozen in functie van de opdracht van het onderzoek.

De duinen werden volledig afzonderlijk geanalyseerd (zie verder).

Bedekkingsschaal

De bedekkingsschalen werden opgedeeld in vier niveaus naargelang het aantal schaalverdelingen die de schaal in kwestie heeft. In de strengste selectie werden enkel opnamen gemaakt met de volgende bedekkingsschalen behouden: Londo (10- en 12-delig), procentuele, Barkman Doing & Segal, Doing en “Provoost”. In de minst strenge selectie werden enkel opnamen gemaakt volgens de Tansley- en Presentie/Absentie-methode geweerd.

De “strengere” bedekkingsschalen hebben het voordeel dat ze nauwkeurige informatie geven indien ze gebruikt werden door mensen met de nodige ervaring of zin voor nauwkeurigheid; Tansley-schalen hebben het voordeel dat ze de verschillen tussen verschillende waarnemers afvlakken vermits de schaalverdelingen ruimer zijn. De Tansley-schaal wordt vaak gebruikt voor het opnemen van volledige percelen wat dan vaak weer ernstige gevolgen heeft voor de homogeniteit van de opname.

Proefvlakgrootte

Om een classificatie van vegetatie-eenheden te kunnen maken is het belangrijk dat slechts ___n vegetatietype voorkomt in het proefvlak, m.a.w. dat het proefvlak homogeen is. Daarom werden enkel opnamen met een grootte binnen bepaalde grenzen gebruikt voor de analyse. In de strengste selectie werden de grenzen op 1 en 100 m² gelegd en in de minst strenge selectie op >0 en 100 m². Alle opnamen waarvan geen proefvlakgrootte bekend is werden bijgevolg geweerd, ook al kan men er vanuit gaan dat de proefvlakgrootte van een aantal opnamen in werkelijkheid binnen de opgegeven grenzen viel. We lieten ons enigszins leiden door de proefvlakgroottes vermeld in den Held & den Held (1985), hoewel 100 m² daar (en doorgaans) gebruikt wordt voor struweel- en bosopnamen. De grens voor kruidige vegetaties wordt door de auteurs gelegd op 20 m² (50 m² voor akkeronkruiden). Het feit dat

de bovengrens in onze selectie zo hoog gelegd werd, ook al werden bosopnamen geweerd, is dus voor discussie vatbaar. (In de strenge selectie bedraagt het aantal opnamen met een oppervlakte >20m² 478 op een totaal van 2507 (19%); in de minder strenge 912 op een totaal van 6131 (15%.) Bij het toepassen van nog strengere criteria voor de proefvlakgrootte zou het aantal geselecteerde opnamen dus met nog minstens 15 % afnemen.

In “De Vegetatie van Nederland” (Schaminée et al. 1995) werd bij het selecteren van vegetatieopnamen ook rekening gehouden met de kwaliteit van de lijst van taxa, de geografische spreiding, de syntaxonomische spreiding en de ecologische spreiding.

De lijst van taxa werd hier niet als criterium gekozen. Vb. Kenmerkende taxa voor de slikken zijn *Vaucheria*-soorten. Deze werden nooit tot op soortniveau gedetermineerd, maar zijn wel indicatief en kunnen dus niet weggelaten worden. Bij andere taxa die slechts tot op genusniveau gebracht waren werden zij eventueel later bij de verdere verwerking buiten beschouwing gelaten. Ondersoorten werden niet samengevoegd tot soorten. Daar waar dit problemen gaf bij de classificatie (oneigenlijke clusters), werden zij buiten beschouwing gelaten als mogelijke indicator.

Voor het opstellen van een typologie wordt er uiteraard gestreefd naar een zo representatief mogelijke verzameling van opnamen. Dit wil eigenlijk zeggen dat er van een groot deel van de gebieden waarin het syntaxon voorkomt opnamen vertegenwoordigd zijn en dat er per locatie een gelimiteerd aantal opnamen van een syntaxon wordt ingevoerd. Bij het opstellen van “De Vegetatie van Nederland” had men echter zoveel opnamen ter beschikking dat men gemakkelijker kon selecteren rekening houdend hiermee, om een geografisch evenwicht binnen de opnamen en syntaxa te bereiken. In deze studie kon dit criterium onmogelijk gehanteerd worden. Bij oververtegenwoordiging van opnamen uit een bepaald gebied werd daar bij de interpretatie rekening mee gehouden worden. Er werd bijvoorbeeld geen type afgebakend op basis van één enkel gebied waarvan honderden opnamen voorhanden zijn en dat op basis van één enkele soort afgesplitst werd van de andere opnamen, zoals bijvoorbeeld het geval was met de rietlanden van de Blankaart.

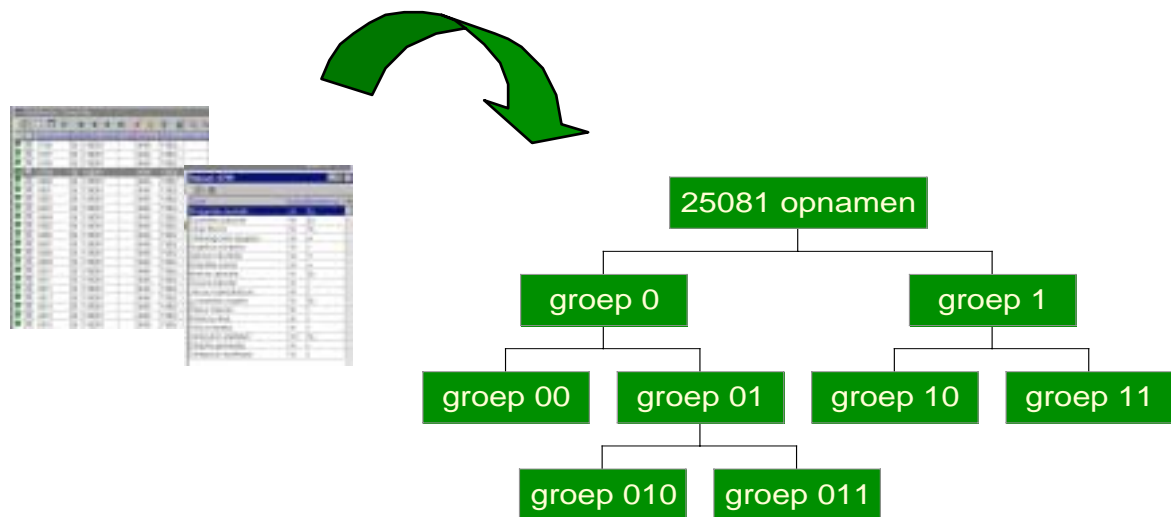
Ook in de syntaxonomische spreiding van de opnamen zitten er nog er veel hiaten, die men beter in rekening kon brengen bij het interpreteren van de resultaten. Dit was tevens een kwestie van het verlies aan beschikbare gegevens zoveel mogelijk te beperken.

De ecologische spreiding binnen de opnamen van een bepaald fytoceenon is geen selectiecriterium, maar wordt wel besproken bij het natuurtype.

5.1.3.3 *Twinspan*

Voor een ruwe opdeling van de vegetatieopnamen werd geopteerd voor een Twinspan-classificatie, een polythetische divisieve dichotome hiërarchische clustering. Gezien de hoeveelheid data en de beperking van het aantal opnamen dat het programma kan verwerken, gebeurden deze Twinspan-analyses niet op de volledige dataset, maar op geselecteerde

opnamegroepen. Een eerste selectie gebeurde op basis van de biotoop (veld “Biotoop” in Turboveg), latere selecties gebeurden op basis van een aantal kensoorten (zonder rekening te houden met de biotoop). Hiervoor werden in hoofdzaak de kensoorten vermeld in “De Vegetatie van Nederland” (Schaminée et al. 1995, 1996, 1998 en Stortelder et al. 1999) gebruikt en in een aantal gevallen nog deze vermeld in Lebrun et al. (1949), Duvigneaud & Vanden Berghen (1945) en Vanden Berghen (1952). Voor de biotopen Heide, Moeras en Slik en Schor werden er doorgaans kwantitatieve Twinspans uitgevoerd met de standaard drempelwaarden (cutlevels) 0-2-5-10-20. In het geval van bijzonder grote opnamegroepen (bekomen na het selecteren op opnamen die kensoorten bevatten) werd eerst een afwezigheid/aanwezigheid (kwalitatieve) analyse uitgevoerd, gevolgd door een kwantitatieve analyse van groep 0 of 1 van de kwalitatieve analyse. Bij de indicatoranalyse werden de mossen en de wieren niet meegerekend als mogelijke indicatoren omdat niet alle waarnemers de mos- en wierlaag opnemen en er bijgevolg op basis van deze taxa oneigenlijke clusters zouden (kunnen) ontstaan.



Figuur 2. Schematische voorstelling van stap 2 van de gevolgde werkwijze: analyse van de data met behulp van Twinspan.

Het doel van de gevolgde werkwijze was door wederzijdse toetsing van de methodes meer inzicht te krijgen in de data en aldus te komen tot een optimale typologie.

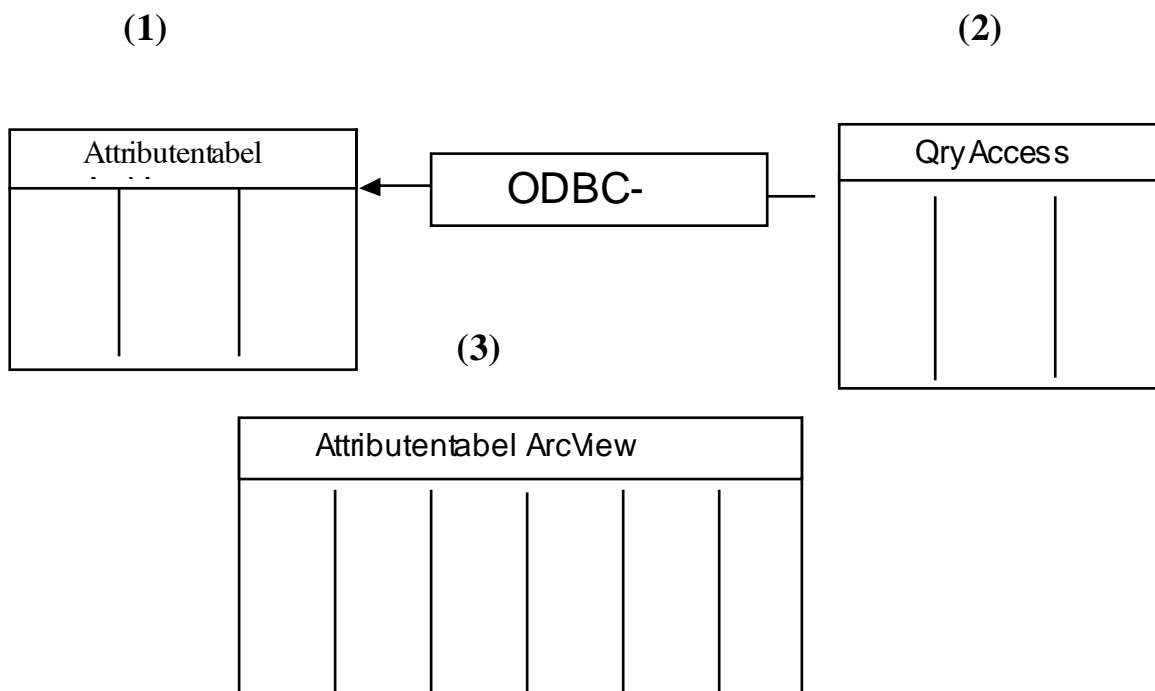
De meest objectieve analyse was de analyse op basis van de opnamegroepen bekomen door selectie op “biotoop”. Na voorlegging van deze eerste resultaten aan een aantal mensen met vegetatiekundige kennis werd besloten de analyses te verfijnen. De resultaten bevatten vrij veel ruis en de onderscheiden groepen omvatten vaak meerdere gemeenschappen. Verfijning van de analyses gebeurde door het analyseren van opnamegroepen bekomen op basis van aanwezigheid van kensoorten (zie verder) van een bepaalde plantengemeenschap (verbond). De analyses met Associa (zie verder) vormden nog een aanvulling op deze resultaten.

5.1.3.4 *Relationele databank (Access)*

In Access werd een relationele databank ontwikkeld. Hiertoe werd de databank uit Turboveg in Access geïmporteerd, zodat allerhande vraagacties (queries) uitgevoerd konden worden met het oog op bekomen van informatie over allerhande relaties bijv. tussen “vegetatietypen” en geografische ligging, tussen “vegetatietypen” en omgevingsfactoren, “vegetatietypen” en Rode Lijst-soorten, soortenrijkdom van de “vegetatietypen”, ...

5.1.3.5 *Cartografische weergave (GIS: ArcView)*

In ArcView werden alle bekende locaties van de opnamen in de databank geografisch aangeduid. Via een link met de relationele databank laat dit toe de verspreiding van de opnamen, opnamegroepen (natuurtypen), kensoorten e.d. te visualiseren.



5.1.3.6 *Kensoorten*

Identificatie van opnamen (en tabellen) kan ook op basis van diagnostische soorten, en meer specifiek op basis van ken- en differentiërende taxa. Dit houdt echter een sterke vermindering in van het aantal soorten waarop de identificatie gebaseerd wordt en betekent een zeker verlies aan informatie. Vooral soorten met een brede ecologische amplitudo blijven buiten beschouwing (dit in tegenstelling tot Twinspan).

Deze methode werd als tweede methode om opnamen syntaxonomisch te kunnen plaatsen gehanteerd. Er werd daarbij vooral gekeken naar de aanwezigheid van ken- en minder van differentiërende taxa van de te bestuderen typen (verbonden).

Er werden telkens vraagacties uitgevoerd met kentaxa van de verbonden en vervolgens werden de gegeneerde opnamesets geanalyseerd met Twinspan. Synoptische tabellen van de onderscheiden en relevant geachte opnamegroepen gaven inzicht in de ecologische amplitude en diagnostische waarde van de (onderzochte) kentaxa. Vraagacties leerden ook dat het aantal opnamen waarin 3 of meer kentaxa aanwezig zijn bijzonder schaars zijn.

5.1.3.7 *Identificatie van opnamen aan de hand van ASSOCIA*

Voor het identificeren van Nederlandse vegetaties werden twee identificatieprogramma's ontwikkeld: SynDiaT (Pot 1997a,b) en Associa (VanTongeren 2000). Associa werd gebruikt als hulpmiddel voor het identificeren van opnamen en als toetsing aan de Nederlandse syntaxonomie. Voor Vlaanderen bestaat nog geen gelijkaardig identificatieprogramma.

Na het uitvoeren van de Twinspan-analyses kon dit programma een meerwaarde bieden bij het plaatsen van opnamen. Het selecteren van opnamenets op basis van kensoorten beperkt de selectie tot opnamen die daadwerkelijk ook één of meer van deze kensoorten bevatten. Dit terwijl vegetaties die deze kensoorten niet bevatten ook tot één of ander vegetatietype behoren. Hieraan kon Associa toevoegen omdat het programma ook toelaat opnamen die geen kensoorten bevatten syntaxonisch te identificeren. Het programma is uiteraard niet 100 % betrouwbaar voor identificatie van Vlaamse vegetaties. Om die reden werd in geval van kleine resulterende groepen door Associa toegekend aan een bepaald syntaxon elke opname bekeken om te controleren of ze wel degelijk tot het syntaxon gerekend kan worden – de indexwaarde, de “weirdnesswaarde” en de “incompletenesswaarde” geven hiervoor een belangrijke indicatie. De combined index zegt iets over de similariteit van de opname met de “doorsnee” opname van het syntaxon in kwestie in de Vegetatie van Nederland, de “weirdness” zegt iets over het aandeel syntaxon-vreemde soorten die in de vegetatieopname voorkomen en de “incompleteness” zegt iets over de mate waarin syntaxon-eigen soorten in de vegetatie ontbreken. Er worden door van Tongeren (2000) geen minimum- en maximumwaarden opgegeven voor deze indexen. Er geldt: hoe lager de index – die ook negatief kan zijn – hoe dichter de vegetatieopname de doorsneeopname benadert (Voor meer uitleg over de werking van dit identificatieprogramma wordt verwezen naar van Tongeren 2000).

Voor het toekennen van een vegetatieopname aan het “berekende” syntaxon werd een maximumwaarde van 100 vooropgesteld. Dit is een volledig arbitrair vooropgestelde waarde, maar die werkbaar leek. Grote opnamegroepen (> 150 opnamen) van een bepaald syntaxon bekomen met Associa werden niet opname voor opname doorlopen, er vanuit gaand dat indien een aantal opnamen verkeerd geïdentificeerd werden, dit het globale resultaat niet significant beïnvloedde. Hoe groter de opnamegroep, hoe kleiner de betekenis van enkele fout geplaatste opnamen.

Op die manier werd ter onderbouwing van een aantal natuurtypen een opnamegroep verkregen die bestaat uit een groep opnamen uit de Twinspan-analyse en uit een groep opnamen geïdentificeerd met Associa (en die nog niet in de Twinspangroep zaten).

Toepassing van het identificatieprogramma droeg ook bij tot het verkrijgen van een beeld van een bepaald syntaxon in Vlaanderen en Nederland, omdat elke opname afzonderlijk geïdentificeerd werd en daarna synoptische tabellen gemaakt werden van de opnamengroepen per syntaxon. Op die manier komen verschillen aan het licht tussen éénzelfde syntaxon in Vlaanderen en Nederland, niet alleen in soortensamenstelling maar ook in presentie van de soorten. Men moet er echter steeds rekening mee houden dat onze dataset niet (steeds) als representatief kan beschouwd worden voor een bepaald syntaxon, wat kan leiden tot een deels verkeerd beeld.

5.2 Discussie

In deze paragraaf worden nog enkele punten vermeld die nog niet toegelicht of bediscussieerd werden in het voorgaande.

Hoewel (nagenoeg) uitsluitend met opnamen uit Vlaanderen gewerkt werd, werd gedeeltelijk uitgegaan van “De Vegetatie van Nederland” voor het opstellen van een vegetatietypologie van Vlaanderen. Gezien de naburige ligging van beide “landen” is het niet onlogisch aan te nemen dat er zeer grote gelijkenissen tussen de vegetaties bestaan; een aantal ecoregio’s vormen een geologische en landschappelijke eenheid met het zuiden van Nederland. Een toetsing aan “De Vegetatie van Nederland” lijkt dan ook op z’n plaats.

Hoewel er synoptische tabellen gemaakt werden voor de verschillende vegetatietypen, zou het niet verantwoord zijn deze bij het rapport te voegen gezien zij gebaseerd zijn op een “onvolledige” en heterogene (zie hoger) dataset en op een niet ver doorgedreven vegetatiekundige analyse. De presentie- en abundantiecijfers werden enkel indicatief gebruikt voor de bespreking.

De cijfers werden om diezelfde reden niet onderworpen aan statistische testen. Deze zouden enkel een schijnbaar “nauwkeurig” resultaat geven.

Onze databank bevat 25081 vegetatieopnamen. Slechts een deel van deze opnamen kwam in aanmerking voor onze analyses – een deel van de ingevoerde opnamen betrof bossen en andere biotopen die niet in onze opdracht opgenomen waren. Dit wil zeggen dat het aantal opnamen op basis waarvan onze typologie gebaseerd is eigenlijk bijzonder laag is in vergelijking met een aantal andere studies (bijv. De Vegetatie van Nederland).

Men moet beseffen dat het binnen de vooropgestelde tijd en met het beschikbare materiaal onmogelijk was om een wetenschappelijk sterk onderbouwde en volledige typologie op te stellen. Ter vergelijking kunnen we ook de typologie van stilstaande waters (*étangs* et *petits lacs*) in Zwitserland (Oertli et al. 2000) aanhalen waar gedurende drie jaar gericht bemonsterd werd, zowel floristisch, faunistisch als abiotisch en waar door een team van mensen aan werd gewerkt. Het spreekt voor zich dat dergelijk opzet een veel geslaagder resultaat tot

gevolg heeft. Dit neemt echter niet weg dat onze typologie bruikbaar is, maar dat de abiotische onderbouwing vaak te wensen over laat.

Het gebrek aan definiëring van wat een “natuurtype” is heeft voor een aantal onduidelijkheden gezorgd in de loop van het project. Uiteindelijk is het er op neer gekomen dat een natuurtype min of meer gelijk staat aan vegetatietype. Dit was een min of meer logisch gevolg van het feit dat het basismateriaal voor de afbakening van de “natuurtypen” vegetatieopnamen waren en dat geen (systematisch) gekoppelde of te koppelen informatie op dit niveau voorhanden was, bijvoorbeeld voor fauna of abiotiek.

Naast de naam van het natuurtype staat tussen haakjes het aantal vegetatieopnamen vermeld waarop de bespreking gebaseerd is. Dit kan vaak al een indicatie zijn voor de betrouwbaarheid en/of de volledigheid van de bespreking.

53 Bespreking van de te behandelen paragrafen per natuurtype

53.1 Naamgeving

De naam van het natuurtype bestaat steeds uit één of meerdere kernwoorden die iets zeggen over het milieu waarin het type voorkomt en bevat één of twee soorten die of kensoort en/of een hoogpresente soort zijn.

53.2 Algemene kenmerken

De algemene kenmerken beperken zich in veel gevallen tot een beschrijving van de structuur en de vermelding van een aantal aspectbepalende soorten en worden dus opgevat als de kenmerken die het type visueel herkenbaar maken. Deze beschrijving dient er toe bij te dragen dat er ook voor niet-specialisten een minimale vorm van herkenning kan optreden.

Soms wordt er iets gezegd over de beheersbehoefte of over doorslaggevende milieukenmerken die hun invloed hebben op de structuur.

53.3 Syntaxonomische affiniteit

Voor het opstellen van de typologie werd uitgegaan van de verbonden vermeld in “De Vegetatie van Nederland”. De naam van dit verbond staat steeds als eerste vermeld in de paragraaf “Syntaxonomische affiniteit”. Eventueel staan er nog één of enkele andere namen vermeld van syntaxa of gemeenschappen beschreven door andere auteurs. In veel gevallen gaat het om een gemeenschap uit “British Plant Communities” (Rodwell 1991, 1995, 2000). De syntaxonomische eenheid wordt gevolgd door een bwk-karteringseenheid, door een CORINE-habitat (Devillers et al. 1991) en habitat uit Annex1 van de Habitatrichtlijn.

Bij Slik & Schor en Moeras volgt er doorgaans een zeer korte syntaxonomische “discussie”.

Daarbij wordt een overzicht gegeven van de associaties die tot het verbond behoren volgens verschillende auteurs en wordt eventueel een (voorlopig) standpunt ingenomen omtrent de te volgen indeling. De betrokken syntaxonomische werken in kwestie zijn steeds “De Vegetatie van Nederland” (Schaminée et al. 1995, 1998 en Stortelder et al. 1999) en één of meerdere van de volgende werken:

1. “Les associations végétales de Belgique” (Lebrun et al. 1949),
2. “Sddeutsche Pflanzengesellschaften” (Oberdorfer 1977),
3. “Associations tourbeuses en Campine” (Duvigneaud & Vanden Berghen 1945),
4. “Contribution à l’étude des bas-marais de Belgique” (Vanden Berghen 1952),
5. “Plantengemeenschappen van Nederland” (Westhoff & Den Held 1969).

Voor België geven enkel Lebrun et al. (1949) een (schematisch) overzicht van “alle” plantengemeenschappen. Aangezien het uitvoeren van een verregaande syntaxonomische studie buiten het doel van deze onderzoeksopdracht lag werd er beperkt tot deze enkele overzichtsbronnen. Ongetwijfeld kan een diepgaandere studie (na bijkomend veldwerk) veel bijkomende informatie leveren over de afbakening van syntaxa in Vlaanderen en een aantal vragen beantwoorden die nu onbeantwoord bleven.

Voor de duinen werd de bespreking van de syntaxonomie meestal beperkt tot het vermelden van het syntaxon (verbond) uit “De Vegetatie van Nederland”. Een belangrijke reden hiervoor was het feit dat de analyses van de duinopnamen grotendeels niet binnen deze opdracht gebeurden, maar dat de typologie gebaseerd werd op de studie van De Maeyer et al. (2001) en Rappé et al. (1996). Voor de duingraslanden werden gezien de beschikbaarheid van een recente studie (Waumans 2001) de nieuwe inzichten aangehaald. De indeling van de duinbossen werd gestoeld op de bostypologie volgens van der Werf (1991).

Bij de typologie van de heide werd doorgaans ook niet verder ingegaan op de syntaxonomie dan het vermelden van het syntaxon (verbond) waartoe de heide behoort. Dit om twee redenen: enerzijds is de syntaxonomie van de heiden vrij voor de hand liggend en bestaat er ook internationaal weinig discussie, althans voor de West-europese dwergstruikheide waartoe de onze behoort. Anderzijds speelde de tijd hier ook een rol in.

Voor vegetatieloze natuurtypen wordt vanzelfsprekend geen vegetatiekundige eenheid (syntaxon) vermeld.

Secundair ontstane gemeenschappen en vernieuwde vegetaties zijn in tegenstelling tot weinig of niet beïnvloede vegetaties, syntaxonomisch vaak moeilijk te interpreteren en te plaatsen (ook o.a. Vyvey & Stieperaere 1981, Gryseels 1985 haalden dit probleem reeds aan). Veel van onze huidige Vlaamse natuur is secundair ontstaan en menselijk beïnvloed, waardoor het oorspronkelijk karakter en kenmerkende soorten vaak ten dele verloren gegaan zijn. Anderzijds komen er vaak een aantal andere soorten bij, doorgaans typische vernuigingsindicatoren (ruigkruiden), die niet bijzonder kenmerkend zijn voor het betreffende vegetatietype en die ook in andere, zeer verscheiden milieus kunnen voorkomen; hun voorkomen wordt vooral bepaald door hoge voedselrijkdom. Deze soorten kunnen

daarbij het vegetatietype gaan domineren. Hierdoor wordt het zeer moeilijk de betrokken vernieuwde plantengemeenschap onder te brengen op het niveau van de associatie of zelfs op het niveau van het verbond. Ofwel ontbreken de ken- en/of differentiërende soorten, ofwel zijn er teveel vreemde soorten aanwezig; vaak spelen beide aspecten een rol. Dit maakt dat sommige natuurtypen zeer ruim opgevat moeten worden en het niet steeds duidelijk is of ze syntaxonomisch nog wel tot die eenheid gerekend kunnen worden.

Veel van de vroeger ontwikkelde systemen (Braun-Blanquet 1921, 1948, 1949; Westhoff & Den Held 1969) werden ontwikkeld voor soortenrijkere vegetaties (zoals in Zuid-, West- en Midden-Europa), in een periode waar er nog niet veel sprake was van een proces als “verruiging”, of dateren van een periode waarin de vegetaties vaak nog werden beheerd, of zich toch nog niet in die mate zoals nu de problemen stelden van eutrofiëring, verzuring en waterstanddaling. Het probleem is daarbij zeer actueel en algemeen geworden: heel wat van de eertijds beschreven syntaxa betreffen vegetatietypen die toen nog traditioneel beheerd werden, of in elk geval niet in die mate aan storende invloeden onderhevig waren zoals nu veelal het geval is. Veel van deze gemeenschappen worden nu niet meer, of anders beheerd, en ondervinden daarbij in het geval van moerassen soms zeer sterk de storende gevolgen van de algemene waterstandsvaling eutrofiëring, vervuiling, ...

Dergelijke “gedegradeerde” vegetaties passen dan ook nauwelijks in de klassieke syntaxonomische schema’s.

Enkel aan de echte ruigkruidenvegetaties, het *Filipendulion*, en de normale ruigten langs aanspoelgordels werd aandacht besteed. In de classificatie van “De Vegetatie van Nederland” (Schamin_e et al. 1995, 1996, 1998) wordt voor het eerst aandacht besteed aan deze gedegradeerde of andere menselijk beïnvloede vegetaties; er wordt veel meer rekening gehouden met de afhankelijkheid van milieufactoren en beheer van half-natuurlijke plantengemeenschappen en met de invloed van “verstoring” op vegetaties, vooral door het in het leven roepen van romp- en derivaatgemeenschappen.

In de praktijk blijkt echter wel dat door (hervatten van) beheer, vernieuwde vegetaties (meestal slechts gedeeltelijk) omgezet kunnen worden in de oorspronkelijke beschreven gemeenschappen. Meestal ontstaat een verwante, maar enigszins andere, vaak verarmde gemeenschap, die vaak nog steeds moeilijk te classificeren is.

Men kan zich soms ook afvragen of de zwaar veranderde vegetaties, zogenaamd gedegradeerde toestanden die soms ook zeer stabiel kunnen optreden en overgangssituaties niet als aparte gemeenschappen zouden moeten beschreven worden – of ze zouden in elk geval een plaats moeten krijgen in een syntaxonomisch systeem. Sommige ervan zijn zo sterk aanwezig, veelal vaker dan de “zuivere” gemeenschappen, en treden bovendien voldoende stabiel op, dat het op één of andere manier een verkeerd beeld geeft van de aanwezige variatie indien ze niet opgenomen worden als eenheden in een syntaxonomisch systeem. Een mogelijke oplossing kan zijn het begrip associatie ruimer op te vatten, dat dan naargelang de specifieke in- en uitwendige omstandigheden waarin het betreffende vegetatietype zich bevindt, een “lokale” dimensie kan verkrijgen. Het onderscheiden van meer associaties levert misschien alleen maar meer problemen.

Dit valt echter buiten het bestek van deze studie, maar verdient zeker meer aandacht.

5.3.4 Diagnostische soorten

In eerste instantie werden de verbondkensoorten vermeld in “De Vegetatie van Nederland” gecontroleerd op hun relevantie of diagnostische waarde voor Vlaamse plantengemeenschappen. In tweede instantie werden voor de moerasvegetaties en de schorvegetaties de kensoorten vermeld door Lebrun et al. (1949) en/of Duvigneaud & Vanden Berghen (1945) en Vanden Berghen (1952) gecontroleerd.

Er was niet voldoende tijd om analyses te doen die “nieuwe kensoorten” aan het licht zouden brengen. Een manier om dit te doen zou het gebruik van het programma IndVal 2.0 (Dufrane & Legendre 1997) kunnen zijn. Gezien het beperkte beschikbare materiaal voor sommige vegetatietypen zou dit ook tot verkeerde conclusies kunnen leiden hebben.

Een soort werd als kensoort beschouwd indien zij de hoogste presentie haalde in het natuurtype in kwestie. Er werd geen strikte minimum-presentiewaarde vooropgesteld om een soort als kensoort te kunnen beschouwen. In geval van een bijzonder lage maximum presentie (< 15 %) werd de diagnostische waarde wel vaak in twijfel getrokken, evenals in het geval van een bijzonder laag aantal beschikbare opnamen met de soort (bijv. als er slechts 10 opnamen van een bepaald type beschikbaar waren en in twee opnamen komt de zgn. kensoort voor (wat een presentie van 20 % oplevert)). Indien de presenties van een soort in twee of meer verbonden weinig van elkaar verschilden, werd de soort niet als kensoort beschouwd. Het statistisch niet-getest zijn van de presentiewaarden heeft ertoe geleid dat het toekennen van kensoorten in zekere mate arbitrair gebeurde (er werd evenmin een minimum voor presentieverschillen vooropgesteld om als kensoort beschouwd te kunnen worden). Literatuurgegevens waren in die zin vaak sturend.

Indien een verbond slechts gekenmerkt wordt door 1 of twee soorten werd tevens naar de associatiekensoorten gekeken. Ook als bepaalde associaties duidelijk vertegenwoordigd waren in de dataset werd de geldigheid van de associatiekensoorten nagegaan.

Sommige soorten zijn vermoedelijk echt te zeldzaam geworden om nog als “nuttige” kensoort te kunnen beschouwen, ook al zijn ze vrijwel beperkt tot een bepaald vegetatietype en voldoen ze dus aan een aantal criteria om als kensoort beschouwd te worden. Ook hier moet weer rekening gehouden worden met het eventueel niet-representatief zijn van de dataset.

Heel veel van de in de literatuur vermelde verbondkensoorten, en in het bijzonder in de oude literatuur, behoren tot de Rode Lijst-categorieën “met uitsterven bedreigd” en “zeer zeldzaam”. Dit hangt uiteraard ook samen met de veelal zeer specifieke milieuomstandigheden die deze soorten vereisen – omstandigheden die vaak zeer zeldzaam geworden zijn. Vaak komen de kensoorten nu enkel nog voor aan de rand van hun ecologische niche. Dit wil echter niet zeggen dat de vegetaties die de kensoorten niet bevatten niet tot het natuurtype alias vegetatietype gerekend kunnen worden. Alleen wordt het belangrijker naar de totale soortensamenstelling te kijken en naar het deel van de kencombinatie dat eventueel wel aanwezig is. Indien men enkel en alleen de kensoorten in rekening zou brengen bij het identificeren van een vegetatie, dan zou dit bijzonder veel “niet

te plaatsen” vegetaties opleveren, zelfs zonder dat men duidelijk van verzuuring, eutrofi_ ring, verzuring, ... kan spreken. De opgegeven kensoorten zijn dus vaak niet op zichzelf bruikbaar ter herkenning van het type; vaak gaat het om een kencombinatie.

Het zeldzaam zijn van veel kensoorten scheidt natuurlijk een moeilijkheid bij het herkennen van de gemeenschappen in het veld en bij het gebruiken van de kensoorten als procesparameter en dus bij het evalueren van het beheer, want vaak ook zou men deze soorten niet terug verkrijgen indien de geschikte milieuomstandigheden (ten dele) hersteld of gecre_erd zouden worden. Dit heeft dan uiteraard weer veel te maken met versnippering van populaties en afwezigheid van bronpopulaties.

535 Flora en vegetatie

Hier wordt een opsomming van de meest voorkomende soorten in de vegetatie gegeven. Vaak zijn het de meest aspectbepalende soorten en in die zin is deze paragraaf belangrijk voor de algemene herkenning en situering van het natuurtipe (in een natuurtipengroep). Hier worden ook vaak opmerkingen in verband met onderverdelingen (verschillende vegetatietypen die tot dit “natuurtipe” behoren) gegeven, evenals in verband met bijzondere soorten die in de vegetatie kunnen voorkomen.

536 Abiotiek

Dit onderdeel diende weer te geven welke de milieuparameters zijn die een ingrijpende rol spelen bij het ontstaan en het (optimaal) in stand houden van dit type. Er diende een beschrijving te worden gegeven van de noodzakelijke en minimale abiotische condities voor de ontwikkeling en het behoud van het type en ermee verbonden organismen. Voor een aantal fysische en chemische variabelen dienden er ofwel optimale waarden of grenswaarden opgegeven te worden waaraan moet worden voldaan om het type in stand te houden. Deze variabelen kunnen worden beperkt tot deze die een grote impact hebben. Uit deze bespreking moest uiteindelijk duidelijk tot uiting komen wat de gevoeligheden van dit type zijn voor bijvoorbeeld eutrofiëring, verzuring, verdroging, overstromingen, ...

Een ander punt dat hier ook diende te worden aangegeven is de minimale oppervlakte die voor dit type zou moeten voorkomen in Vlaanderen om ervoor te zorgen dat de organismen die bij dit type horen, en het ook in belangrijke mate kenmerken, kunnen overleven.

Er is slechts ten dele kunnen beantwoord worden aan deze vooropgestelde te leveren informatie. De milieukarakteristieken blijven voor een groot deel beschrijvend en slechts in een beperkt aantal gevallen konden er grenswaarden van een bepaalde parameter (bijv. grondwaterstand) opgegeven worden. Veel numerieke abiotische gegevens zijn er niet voorhanden. De gegevens die in de literatuur te vinden zijn, zijn vaak puur beschrijvend met relatieve termen zoals hoog en laag droog en nat; termen die vaak gebruikt worden om de waargenomen vegetatietypen binnen een bepaald gebied te beschrijven ten opzichte van elkaar. Dergelijke beschrijvingen bemoeilijken de vergelijking tussen verschillende gebieden,

waardoor de ecologische amplitude van een bepaald type bepaald zou kunnen worden. Dit leidde ertoe dat in vele gevallen niet verder kon gegaan worden dan deze relatieve beschrijvingen per natuurtype. Er zijn wel meetgegevens van enkele gebieden beschikbaar, maar daaraan kan onmogelijk de typering van een type opgehangen worden, ze kunnen niet ge_xtrapoleerd worden naar een volledig type dat betrekking heeft op enkele tot vele gebieden. De beschrijvende aard van de gegevens laat vaak niet toe een duidelijke abiotisch bepaalde grens tussen twee of meerder natuurtypen te trekken.

Het ontbreken van meetbare en testbare gegevens bemoeilijkt ook de opmaak van een goed werkbare determinatiesleutel voor de verschillende typen.

5.3.7 Ontstaan, successie en beheer

“Ontstaan” werd hier opgevat als de abiotische of biotische processen die aan de basis liggen van het ontstaan van het type. Het werd niet zozeer opgevat als de historische ontstaansgeschiedenis; in de inleiding van elk hoofdstuk wordt daar eventueel kort iets over gezegd, zonder onderscheid te maken tussen de verschillende natuurtypen binnen de biotoop.

In de successie wordt besproken waar ergens in de successieserie (pionier, overblijvende kruidvegetatie, struweel, bos) het type zich bevindt en waarnaar het zal evolueren zonder beheer, met beheer of in geval van verander(en)de milieuomstandigheden.

Over het beheer wordt naargelang de beschikbare informatie summier of uitgebreid iets gezegd. Een aantal algemeen geldende regels ten aanzien van het (uitwendig) beheer worden ook soms in de inleidende stukken per biotoop of natuurtypengroep besproken.

Ontstaan, successie en beheer zijn vaak erg nauw met elkaar verbonden, waardoor in de bespreking elk van de drie aspecten vaak niet afzonderlijk besproken wordt, maar in een doorlopende tekst.

Uit de combinatie van de ontstaansvoorwaarden en het beheer blijkt onder welke omstandigheden het type eventueel opnieuw kan worden gevormd.

5.3.8 Voorkomen en Verspreiding

Hierin wordt een beeld geschetst van het voorkomen en de verspreiding van het type op basis van het opnamemateriaal. Dat wil dus zeggen dat dit beeld (verspreidingskaartje) in veel gevallen niet volledig is; wel geeft het correct aan in welke ecoregio (‘s) het zwaartepunt ligt. Er werden telkens één of enkele gebieden aangehaald waar het type nog goed ontwikkeld aanwezig is of was. Daarbij werden soms ook nog gebieden vermeld die op basis van de vegetatieopnamen (o.a. door het ontbreken van opnamen) niet meteen als één van de betere gebieden naar voor komen, maar die door personen met een uitgebreide of specifieke kennis van een bepaalde biotoop wel als dusdanig aangeduid werden.

Voor de duinen werden geen verspreidingskaartjes gemaakt. Niet alleen omdat de analyseresultaten niet in de databank zitten en er dus geen link met ArcView gelegd kon

worden, maar bovendien beperken de duinen zich tot één ecoregio. Verschillen in voorkomen tussen de oost- en de westkust worden doorgaans in de tekst vermeld.

Enkel voor de duinen en slikken en schorren werd er aandacht besteed aan de (ruimtelijke) mogelijkheden voor nieuwcreatie.

In deze paragraaf worden ook vaak een aantal factoren aangehaald die bedreigend zijn voor het voortbestaan van het type of waardoor het type reeds sterk achteruit ging in het verleden.

5.3.9 Waarde

Het doel was het natuurtype te beoordelen en niet de “vlekjes natuur in situ”.

De waardebepaling zou omschrijvend benaderd worden aan de hand van een aantal criteria zoals biodiversiteit, spontaneïteit (natuurlijkheid), zeldzaamheid, kwetsbaarheid, vervangbaarheid, historiciteit en ontwikkelingsduur.

Uiteindelijk werd de bespreking van de waarde per natuurtype beperkt tot twee criteria, nl. de zeldzaamheid en biodiversiteit. De reden hiervoor was dat voor een aantal criteria zelfs een omschrijvende benadering problematisch was op natuurtypeniveau en niet kon gebaseerd worden op concrete gegevens. Vaak gelden per biotoop een aantal algemene opmerkingen in verband met de kwetsbaarheid ervan, zonder duidelijk onderscheid tussen de verschillende vegetatietypen.

De bepaling van de zeldzaamheid werd gebaseerd op de oppervlakteberekeningen volgens de Biologische Waarderingskaart (in Van Landuyt et al. 1999), in de mate dat de natuurtypen een equivalent hebben in de BWK-karteringseenheden of deel uitmaken van een karteringseenheid. De zeldzaamheidsklassen in Van Landuyt et al. 1999 worden weergegeven in tabel 1.

Zeldzaamheid	Oppervlakte (ha)
Nagenoeg niet voorkomend	200-399
Uiterst zeldzaam	400-2800
Zeer zeldzaam	2800-5600
Zeldzaam	5600-14000
Vrij zeldzaam	14000-20000
Minder algemeen	> 20000

Tabel 1. Zeldzaamheidsklassen gebaseerd op de Biologische Waarderingskaart in Van Landuyt et al. 1999.

Voor de duinen werden voornamelijk de oppervlakten in Rappé et al. 1996 gebruikt en vervolgens in een zeldzaamheidsklasse volgens Van Landuyt et al. 1999 geplaatst.

Voor een aantal natuurtypen die niet opgenomen zijn in de BWK en waarvan geen benaderende oppervlakte gekend is, werden wel termen zoals zeldzaam, zeer zeldzaam, ... gebruikt, zonder dat deze daarom overeenstemmen met de zeldzaamheidsklassen in Van Landuyt et al. 1999.

De zeldzaamheid van het type wordt besproken in Vlaamse context en binnen de geografisch duidelijk gedefinieerde biotopen (duinen, slik en schor) ook in relatie tot de andere er voorkomende typen. Voor de andere biotopen kan de geografisch gedifferentieerde zeldzaamheid afgeleid worden uit Voorkomen en Verspreiding.

De Rode Lijst-kensoorten worden telkens vermeld, zij geven ook een indicatie van de zeldzaamheid van goed ontwikkelde voorbeelden. Hoe groter het aandeel bedreigde kensoorten, hoe zeldzamer goed ontwikkelde voorbeelden zullen zijn. Verder wordt ook vermeld in welke mate het type belangrijk is voor bedreigde hogere planten in het algemeen. Er werd geopteerd om de bespreking van de Rode Lijst-soorten per natuurtype te beperken tot de hogere planten omdat dit systematisch gedaan kon worden op basis van de vegetatieopnamen. De bepaling van de Rode Lijst-soorten is gebaseerd op Flora-bank¹.

Ook de biodiversiteit van de natuurtypen werd om diezelfde reden opgevat als de soortenrijkdom aan hogere planten.

5.5.10 Fauna

De fauna werd niet systematisch per natuurtype besproken. Doorgaans worden faunagegevens niet op dezelfde systematische wijze verzameld als vegetatiegegevens omdat de bepalende factoren voor de aanwezigheid van dieren zich op een andere schaal (dan het natuurtype) voordoen en de structuur van de vegetatie vaak belangrijker is dan de soortensamenstelling. Het toekennen van fauna aan de in deze opdracht afgebakende natuurtypen zou tot verkeerde conclusies kunnen leiden bij de gebruikers in verband met hun kenmerkendheid en hun kans van voorkomen. In die zin zou de tijd die het verzamelen van faunagegevens geveerd zou hebben verre van evenredig geweest zijn met de informatieve waarde en de bruikbaarheid ervan naar de beheerders toe. Om voor die doeleinden zinvol fauna aan de natuurtypen te kunnen koppelen moeten eerst een aantal stappen ondernomen worden. Een goede manier zou kunnen bestaan uit het bepalen van de functionele natuurtypengroepen voor fauna die aanwezig zijn binnen de ecodistricten. Functioneel wil zeggen dat ze relevant zijn voor de taxonomische faunagroep en min of meer fungeren als een eenheid en bovendien dat de fauna op die manier een meerwaarde kan bieden aan de natuurtypen met betrekking tot het beheer. De talrijke losse waarnemingen die nu beschikbaar zijn worden vaak niet op die manier benaderd en leveren vaak geen echte meerwaarde voor de (doeleinden van de) typologie.

¹ Flora-bank is een geformatiseerde databank met plantenverspreidingsgegevens van Vlaanderen op een niveau van 1x1 km. Aan Flora-bank wordt meegewerkt door Flo.Wer vzw., de Nationale Plantentuin van België, het Instituut voor Natuurbehoud, de Universiteit Gent, de KULeuven en AMINAL, afd. Natuur (VLINA/96/02, VLINA/00/01). De databank is fysiek ondergebracht op het Instituut voor Natuurbehoud.

Per hoofdstuk werden wel het belang van de biotoop (moeras, heide, duin, slik en schor) (voor de Rode Lijst-soorten) per taxonomische groep vermeld; per hoofdstuk omdat dieren vaak in meerdere typen voorkomen zonder duidelijke voorkeur voor het ene of het andere. De vogels werden in het algemeen per biotoop besproken en per natuurtype daar waar relevant.

Enkel voor de slankpootvliegen werd (door Marc Pollet) zoveel mogelijk een koppeling gemaakt tussen de soorten en de natuurtypen, maar ook daaruit blijkt dat de specificiteit van de soort zich doorgaans op een hoger niveau dan het natuurtype uit.

5.1 Enkele gegevens over Vlavedat

In de Vlaamse Vegetatiedatabank die als tweede doelstelling van dit project ontwikkeld werd zaten op het moment van afwerking van dit project 25081 vegetatieopnamen. Deze vegetatieopnamen zijn afkomstig van 129 auteurs en een aantal anonieme bronnen en van 1675 locaties. De oppervlakte van een locatie is zeer variabel en kan gaan van de oppervlakte van één enkele vegetatieopname, een perceel of schor tot een natuurgebied zoals de Bourgoyen (Gent) of de Zwarte Beekvallei.

Uit de verspreidingskaart van de opnamen (Verspreidingskaart 1) kan afgeleid worden dat de opnamen zich geografisch sterk concentreren rond de Schelde, IJzer, Demer, de kust, in de Polders en in het noorden van de Kempen. In aantallen van opnamen uitgedrukt zijn er opvallende concentraties in de Demerbroeken, langs de kust, in De Blankaart (Woumen), de Bourgoyen (Gent), het Aardgat (Tienen) en in de vallei van de Zwarte Beek (zie Bijl.1). Van 37% (625) van de locaties is er slechts 1 opname voorhanden. Vaak is er een grote onevenredigheid tussen het aantal beschikbare opnamen en de grootte van het gebied (vb. Gulke Putten te Wingene, Zwartwater te Turnhout, Buitengoor te Mol).

De Kempen zijn het best bemonsterd, gevolgd door de Zandleemstreek. In verhouding tot de oppervlakte echter zijn de Duinen duidelijk het best bemonsterd (zie Tabel 2).

Ecoregio	Aantal Opnamen
Kempen	7104
Zandleem	5027
Polder	3900
Duin	3686
Leem	2888
Maas	427

Tabel 2. Aantal opnamen per Ecoregio in Vlavedat

5.1 Conclusie

In deze studie zijn een aantal belangrijke lacunes in de kennis naar voren gekomen. In die zin kan geconcludeerd worden dat het resultaat als een aanzet tot een meer volledige typologie beschouwd kan worden, maar onmogelijk als een “eindresultaat”. Een typologie zou een systematisch werk moeten zijn dat gebaseerd is op systematisch verzamelde informatie. Meer gerichte gegevensverzameling en het opvullen van geografische en inhoudelijke hiaten in het nu beschikbare materiaal kan enkel leiden tot een betere typologie.

6 Mogelijkheden voor de uitvoering van actie 120

Het wettelijk kader bestaat reeds:

Artikel 11/2 stelt dat het natuurbeleidsplan een aantal deelplannen dient te omvatten waaronder: "een deelplan met betrekking tot de relatie tussen natuurdoelstellingen en milieukwaliteit in het VEN en in de groen-, park-, buffer- en bosgebieden van de uitvoeringsplannen van kracht in de ruimtelijke ordening, waarin de doelstellingen, maatregelen en indien nodig bijzondere milieukwaliteitsnormen worden vastgelegd die betrekking hebben op de chemische, fysische, morfologische en hydrologische kenmerken van het natuurlijk milieu in relatie tot de natuurdoeltypen".

In de memorie van toelichting wordt dit hierop verder ingegaan:

"... Om hierbij sturend te kunnen optreden, moet het specifieke milieubeleid geënt worden op de doelen van het natuurbeleid. Het formuleren van natuurdoeltypen d.w.z. van beoogde combinaties van biotische en abiotische kenmerken (chemische, fysische, morfologische en hydrologische karakteristieken) op een beperkte ruimtelijke schaal is de eerste stap die gezet moet worden om tot de gewenste afstemming te komen.

Voor de onderscheiden natuurdoeltypen, die variëren van b.v. hakhout tot dynamisch duinlandschap, verschillende de gewenste milieukwaliteiten. Op basis van de eisen die de natuurtypen stellen aan de abiotische en ruimtelijke omgeving kan voor de gebieden in het VEN en in de groen-, park-, buffer- en bosgebieden van het gewestplan een natuurgerichte normstelling worden uitgebouwd.

Er kan hier in de eerste plaats gedacht worden aan gedifferentieerde normen voor verzuring, vermesting, verdroging, verspreiding van gevaarlijke stoffen en verontreiniging van oppervlaktewater. Aansluitend hierbij zullen in samenspraak met de bevoegde diensten actieplannen worden uitgewerkt om de kloof tussen de actuele en de gewenste milieukwaliteit te dichten."

Voor de toepassing van de hier beschreven methodologie voor het onderscheiden van natuurtypen in het kader van actie 120 is het belangrijk dat er bij de afbakening van gebieden binnen het VEN gezorgd wordt dat alle onderscheiden types vertegenwoordigd zijn. Hierbij dient ook rekening gehouden te worden met de minimale oppervlakte en met de minimale milieukwaliteit die vereist zijn om een bepaald type met de erbij horende organismen in stand te houden.

Daarnaast kan de typologie richtinggevend zijn bij het opstellen van beheersplannen en natuurinrichtingsplannen voor de in het VEN en IVON afgebakende gebieden.

Door menselijk ingrijpen zijn een aantal natuurtypen in Vlaanderen zeldzaam geworden. De voorgestelde methodologie moet het ook mogelijk maken om het natuurbehoudsbeleid zodanig te ondersteunen opdat keuzes en beslissingen i.v.m. de bescherming en het beheer van natuurgebieden bijkomend, op een wetenschappelijke basis, kunnen onderbouwd worden.

Een van de aspecten die vrij snel tot uitvoering zullen komen, is de afbakening van de zogenaamde natuurdoeltypen. Het onmiddellijke gevolg hiervan is de aanpassing van de subsidieregeling voor erkende natuurreservaten. Omdat deze natuurdoeltypen in eerste instantie zullen gebaseerd worden op de karteringseenheden van de BWK, is het van belang dat ook het toekomstige natuurtypensysteem een rechtstreekse verband gelegd wordt met hetgeen binnenkort reeds in een wettelijk kader zal omgevormd worden.

7 Algemene gebruiksmogelijkheden

De belangrijkste toepassing van de voorgestelde methodologie:

- ☞ het onderscheiden van die natuurtypen die zeldzaam zijn in Vlaanderen en daardoor dienen beschermd te worden;
- ☞ het vormen van de basis en de sturende functie voor een wetenschappelijk onderbouwd beheer.

Door het op kaart brengen van de verschillende in Vlaanderen voorkomende natuurtypen en hun verspreiding kunnen, rekening houdend met de minimale oppervlakte die voor elk type vereist is, op een overzichtelijke manier knelpunten worden aangeduid i.v.m. zeldzaamheid of versnippering van bepaalde types.

Ook kan de typologie, gekoppeld aan een weergave van de zeldzaamheid en waarde op zowel nationaal en/of internationaal vlak, een indicatie zijn voor het beleid op lokaal vlak om de waarde van een bepaald gebied in te schatten. Voor natuurverenigingen b.v. kan dit extra ondersteuning bieden voor de bescherming van een natuurterrein.

8 Referenties

- Al E.J., Koop H., Meeuwissen T., Hilgen P., Smits T.F.C., Harmsen C. & Bosch A.L., 1995. Natuur in bossen. Ecosysteemvisie Bos. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 14, Wageningen.
- Antrop M., Gulinck H., Van Looy K., De Blust G., Van Ghelue P., Melkebeke I. & Kuijken E. 1993. Structuurplan Vlaanderen. Deelfacet Open Ruimte. Rapport Instituut voor Natuurbehoud.
- Bal D., Beije H.M., Hoogeveen Y.R., Jansen S.R.J. & van der Reest P.J., 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 11, Wageningen.
- Bervoets L., Schneiders A. en R.F. Verheyen, 1990. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ekologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse gewest. Algemene methodologie. U.I.A. in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, A.R.O.L. - Bestuur Leefmilieu - Dienst water- en bodembeleid.
- Bink F.A., Meltzer J., de Molenaar J.G., van Rossum T.A.W. & Saaltink G.J., 1979. Natuurbeheer in Nederland. Levensgemeenschappen. Pudoc, Wageningen.
- Braun-Blanquet, J. 1921. Prinzipien eines Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischen Grundlage. Jahrbuch der St. Gallener Naturwissenschaftliche Gesellschaft 57: 305-351.
- Braun-Blanquet, J. 1948. Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätens I. Vegetatio 1: 29-41.
- Braun-Blanquet, J. 1949. Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätens III. Vegetatio 1: 285-316.
- Commission of the European Communities (1991). EUR 13231 - CORINE biotopes - The design, compilation and use of an inventory of sites of major importance for nature conservation in the European Community.
- De Blust G., Froment A., Kuijken E., Nef L. & Verheyen R., 1985. Biologische Waarderingskaart van België. Algemene Verklarende Tekst. Ministerie van Volksgezondheid en van het Gezin.
- Den Held, J.J. Den Held, A.J. 1985. Beknopte handleiding voor vegetatiekundig onderzoek. Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V. nr. 97, zevende druk. 40 p.
- De Maeyer, K., Provoost, S., Cosyns, E. & Hoffmann, M. 2001. Monitoring van de effecten van begrazingsbeheer op vegetatie, flora en fauna van de Vlaamse natuurreservaten langs de Vlaamse kust: deel III: globale vegetatieanalyse van duinen en schorren op basis van historisch opnamemateriaal. Universiteit Gent, Instituut voor Natuurbehoud. Gent, Brussel. Onderzoeksverslag Instituut voor Natuurbehoud IN.O.2001.03
- Devillers, P., Devillers-Terschuren, J. & Ledant, J.-P. 1991. Habitats of the European Community. Institut Royal de Sciences Naturelles de Belgique. CORINE-Biotopes Working Group. Luxembourg.
- Dufêne, M. & Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs, 67: 345-366.
- Duvigneaud, P. & Vanden Berghen, C. 1945. Associations tourbeuses en Campine occidentale. Biol. Jb. Dodonaea 12 : 53-90.
- Gryseels, M. 1985. Een experimentele benadering van de fytosociologie van moerasvegetaties, in het kader van het beheer en het behoud van de rietlanden van de Blankaart (Woumen, West-Vlaanderen). Ongepubl. doctoraatsproefschrift R.U.G., Gent. 561 p.
- Hennekens, S.M. (1995). TURBO(VEG). Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens. Gebruikershandleiding. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 67 pp.
- Hill, M.O. (1979). TWINSPAN. A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two-Way Table by Classification of the Individuals and Attributes. Ithaca, 60 pp.
- Klijn F., 1988. Milieubeheergebieden. Deel A: Indeling van Nederland in ecoregio's en ecodistricten. Deel B: Gevoeligheid voor verzuring, vermessing, verontreiniging en verdroging. Rapport CML/RIVM.
- Lebrun, J., Noifalisse, A., Heinemann, P. & Vanden Berghen, C. 1949. Les associations végétales de Belgique. Bul. Soc. Roy. Bot. Belg. 82: 105-207.
- MINA-plan 2, 1997. Het Vlaamse milieubeleidsplan 1997-2001.
- Oberdorfer, E. 1977. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. Ed. 2, 311 p., 6 fig., 75 tab. Stuttgart, Gustav Fischer.
- Oertli, B., Auderset Joye, D., Castella, E., Juge, R. & Lachavanne J.B. 2000. Diversité biologique et typologie écologique des étangs et petits lacs de Suisse. Université de Genève, Laboratoire d' Ecologie et de Biologie Aquatique.

- Pot, R. 1997a. SynDiaT, Syntaxonomical Diagnostics Tool, a computer program based on the deductive method of community identification. *Acta Bot. Neerl.* 46: 230.
- Pot, R. 1997b. Het identificeren van vegetatietypen met behulp van de computer. *Stratiotes* 15: 16-27.
- Provoost S., Rappé G., Ampe C., Leten M., Hoys M. & Hoffman M., 1996. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust. II. Natuurontwikkeling. Rapport Instituut voor Natuurbehoud & Universiteit Gent.
- Rappé, G., Leten, M., Provoost, S., Hoys, M. & Hoffmann, M. 1996. Biologie. In: Provoost, S. & Hoffmann, M. (red.) Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. I. Ecosysteembeschrijving: 167-372.
- Rodwell, J.S. (ed.) 1991. *British Plant Communities. Volume 2. Mires and heaths.* Cambridge University Press. 628 p.
- Rodwell, J.S. (ed.) 1995. *British Plant Communities. Volume 4. Aquatic communities, swamps and tall-herb fens.* Cambridge University Press. 283 p.
- Rodwell, J.S. (ed.) 2000. *British Plant Communities. Volume 5. Maritime communities and vegetation of open habitats.* Cambridge University Press. 512 p.
- Runhaar H. & Udo de Haes H.A., 1994. The use of site factors as classification characteristics for ecotopes. In: F. Klijn (ed.), *Ecosystem Classification for Environmental Management*, 139-172.
- Schaminée, J. H. J., Stortelder, A. H. F., Westhoff, V. 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 1. Inleiding tot de plantensociologie -grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press, Uppsala, Leiden. 296 p.
- Schaminée, J.H.J., Weeda, E.J. & Westhoff, V. 1995. De Vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, Uppsala, Leiden. 360 p.
- Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Weeda, E.J. 1996. De Vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press, Uppsala, Leiden. 356 p.
- Schaminée, J.H.J., Weeda, E.J. & Westhoff, V. 1998. De Vegetatie van Nederland. Deel 4. Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press, Uppsala, Leiden. 346 p.
- Schneiders A., Wils C. & Verheyen R.F. (1995). Finalisering: onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologische waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest, U.I.A., Antwerpen.
- Stevens R.A.M., Udo de Haes H.A. & Groen C.L.G. (1987). Het CML-ecotopensysteem, een landelijke ecosysteemtypologie toegespitst op de vegetatie. *Landschap*, 4, 135-150.
- Stortelder, A.F.H., Schaminée, J.H.J. & Hommel, P.W.F.M. 1999. De Vegetatie van Nederland. Deel 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press, Uppsala, Leiden. 376 p.
- Tack G., Van den Bremt P. & Hermy M. (1993). *Bossen van Vlaanderen.* Davidsfonds, Leuven.
- Vanden Berghen, C. 1952. Contribution à l'étude des bas-marais de Belgique. *Bull. Jard. Bot. De l'État* 22: 1-63.
- van der Werf, S. 1991. *Natuurbeheer in Nederland. Deel 5. Bosgemeenschappen.* Wageningen. 375 p.
- Van Landuyt, W. 1997a. Flora-Bank: een database voor de flora van Vlaanderen. *Streepzaad* 3 (1):7-9.
- Van Landuyt, W. 1997b. Flora-bank: naar een databank voor de flora van Vlaanderen. *De Levende Natuur* 98 (3): 160-163.
- Van Landuyt, W., Maes, D., Paelinckx, D., De Knijf, G., Schneiders, A. & Maelfait, J.P. 1999. Biotopen. In: Kuijken, E. (red.) *Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid.* Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 6, Brussel: 5-44.
- Van Tongeren, O. 2000. *Programma ASSOCIA. Gebruikershandleiding en voorwaarden.* (niet officieel gepubliceerd)
- Vyvey, Q. & Stieperaere, H. 1981. The rich-fen vegetation of the nature reserve "Het Torfbroek" at Berg-Kamphenhout (Prov. of Brabant, Belgium). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 114: 106-124.
- Waumans, F. 2001. *Vegetatie-ecologie van droge duingraslanden aan de Westkust.* Ongepubl. licentiaatsverhandeling RUG, Gent. 133 p. + bijl.
- Westhoff, V. & Den Held, A.J. 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland.* Thieme & Cie, Zutphen. 324 p.