

De Vlaamse Vegetatie Databank (VLAVEDAT): eerste aanzet tot een overzicht van natuurtypen en plantengemeenschappen in Vlaanderen

V. Vandenbussche & M. Hoffmann

De Vlaamse Vegetatie Databank (VLAVEDAT) is ingesteld ten behoeve van een onderzoek in opdracht van de afdeling Natuur van de Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Deze onderzoeksopdracht, getiteld 'Opmaak van een systematiek van natuurtypen voor de biotopen duin, slik en schor, moeras, heide en grasland', maakt deel uit van een algemene opdracht om natuurtypen te onderscheiden voor de verschillende biotopen in Vlaanderen, in het kader van het Milieu- en Natuurbeleidsplan 1997-2001.

In Vlaanderen bestaat tot op heden immers nog geen overzichtelijk referentiewerk dat de fauna, de flora, de abiotiek en de ecologie van de grote biotopen beschrijft, zoals in Nederland het 'Handboek Natuurdoeltypen' (Bal et al. 1995). De resultaten van bovenvermeld project zouden hieraan – gedeeltelijk – tegemoet moeten komen, hoewel de kennis en gegevens op sommige onderdelen nog ontoereikend zijn en een aantal biotopen in de studie slechts gedeeltelijk opgenomen kon worden. Hoewel de opdracht is uitbesteed aan de Onderzoeksgroep Terrestrische Plantenecologie & Vegetatiekunde van de Universiteit Gent, wordt het project fysiek uitgevoerd op het Instituut voor Natuurbehoud; de graslanden worden uitgewerkt door Arnout Zwaenepoel (Westvlaamse Intercommunale). Omdat het natuurtypen-project momenteel nog loopt, kunnen op dit

moment slechts voorlopige resultaten worden besproken.

Als basis voor het opstellen van een systematiek van natuurtypen werd – omwille van haar visuele herkenbaarheid – geopteerd voor de plantengemeenschap. Bepaald door abiotische omstandigheden (klimaat, bodem, vochtigheid, zuurgraad), biotische interacties (competitie, symbiose, enz.), geografische ligging en antropogene invloeden (gebruiksvorm, beheersmaatregelen, verdroging, vermessing, versnippering, enz.) kan de plantengemeenschap worden beschouwd als de basiseenheid van de habitat en van het natuurlijke milieu. Syntaxonomisch werd in beginsel uitgegaan van het niveau van het verbond om de natuurtypen te onderscheiden, enerzijds omdat plantengemeenschappen in het veld vaak veeleer op het verbonds- dan op het associatieniveau herkenbaar zijn, anderzijds om het aantal te onderscheiden natuurtypen te beperken.

Met het oog hierop worden momenteel zoveel mogelijk vegetatieopnamen met betrekking tot het Vlaams grondgebied bijeengebracht in een centrale, geïntegreerde databank, met links naar faunistische en ecologische elementen. De data worden ingevoerd met het software-programma Turboveg voor Windows (Hennekens 1995). De analyse van de gegevens gebeurt in Turboveg en Access, onder andere met behulp van de classificatieprogramma's

Twinspan (Hill 1979) en K-means (Legendre & Legendre 1998). In een GIS-omgeving (ArcView) worden – voor zover gekend – de locaties van de opnamen aangeduid. Door koppeling met de relationele databank (Access) kan de verspreiding van bijvoorbeeld opnamen, opnamengroepen (overeenkomend met natuurtypen) en diagnostische soorten cartografisch worden weergegeven.

Bronnen van Vlavedat

De opnamen in de databank zijn afkomstig uit licentiaats- en doctoraatsverhandelingen, projectrapporten, publicaties, persoonlijke notitieboeken en uit momenteel lopende (al of niet specifiek vegetatiekundig georiënteerde) wetenschappelijke projecten. Enkele bekende bronnen moeten nog ingevoerd worden, waaronder de vegetatieopnamen die gemaakt zijn naar aanleiding van het IWONL-project uit de jaren vijftig “De Vegetatiekaart van België” (gegevens die gearchiveerd zijn in het Centre Agronomique de Gembloux), en we twijfelen er niet aan dat nog vele bronnen onbekend zijn.

De bronnen zijn zeer heterogeen, zowel naar inhoud en omvang als naar kwaliteit. Het aantal beschikbare opnamen per biotoop (duin, moeras, slik en schor, grasland en heide, en verder ook ruderaal standplaatsen) is ongelijk verdeeld met een absoluut overwicht aan graslandopnamen en ruigten. In een tweede, voorlopig nog niet geïntegreerde databank zijn de vegetatieopnamen met betrekking tot bossen ondergebracht. In de nabije toekomst zullen beide databanken tot één geheel worden samengevoegd. De databank Vlavedat omvat momenteel 25.081 vegetatieopnamen.

Fytosociologie in Vlaanderen: het probleem van de opname-heterogeniteit

Syntaxonomische classificatie is binnen

Vlaanderen, zeker de laatste jaren, slechts zelden de specifieke reden voor het maken van vegetatieopnamen. In het algemeen gaat het veeleer om opnamereeksen die bedoeld zijn voor het maken van vegetatiekundige gebiedsbeschrijvingen (vaak met vegetatiekartering als uiteindelijke doelstelling), detailonderzoek van de vegetatiekundige differentiatie langs lokale ecologische gradiënten, of beschrijving van de vegetatie van een bepaalde ecotoop. Daarbij heeft typologie voorrang boven syntaxonomie. De proefvlakkeuze wordt dan ook door niet-syntaxonomische criteria bepaald. Enkele van de weinige – relatief recente – voorbeelden van syntaxonomisch geïntendeerde of ten minste syntaxonomisch goed bruikbare grotere werken zijn uitgevoerd door Hermy (1985), Stieperaere (1990, 1993), Vanhecke (ongepubliceerde opnamen) en Zwaenepoel (1993). Ook de opnamen gemaakt in het kader van de Vegetatiekaart van België (IWONL-project uit de jaren vijftig) zijn in deze categorie te plaatsen.

Dit brengt een enorme heterogeniteit met zich mee, met name in gebruikte bedekkings- en/of frequentieschalen, proefvlakgroottes, het al of niet opnemen van de moslaag, enz. In het algemeen treedt een geringe selectiviteit in proefvlakkeuze op (één van de basiscriteria voor uit syntaxonomisch oogpunt opgenomen proefvlakken). Al deze opnamen maken deel uit van Vlavedat en de enorme heterogeniteit vereenvoudigt het synthesewerk allerminst.

Verspreiding van de vegetatieopnamen

Van 95 % van de tot op heden ingevoerde vegetatieopnamen is de locatie bekend. Het grootste aantal opnamen is gemaakt in de provincie West-Vlaanderen en het kleinste in Antwerpen (zie Tabel 1). Binnen West-Vlaanderen is er een sterke concentratie in de duinen en polders (Maritiem district), terwijl de rest van de provincie zo goed als

| Provincie | Aantal vegetatieopnamen (%) |
|-------------------|-----------------------------|
| West-Vlaanderen | 8726 (37%) |
| Vlaams Brabant | 5534 (23%) |
| Oost-Vlaanderen | 3757 (16%) |
| Limburg | 3161 (13%) |
| Antwerpen | 2573 (11%) |
| Vlaanderen | 23751 (100%) |

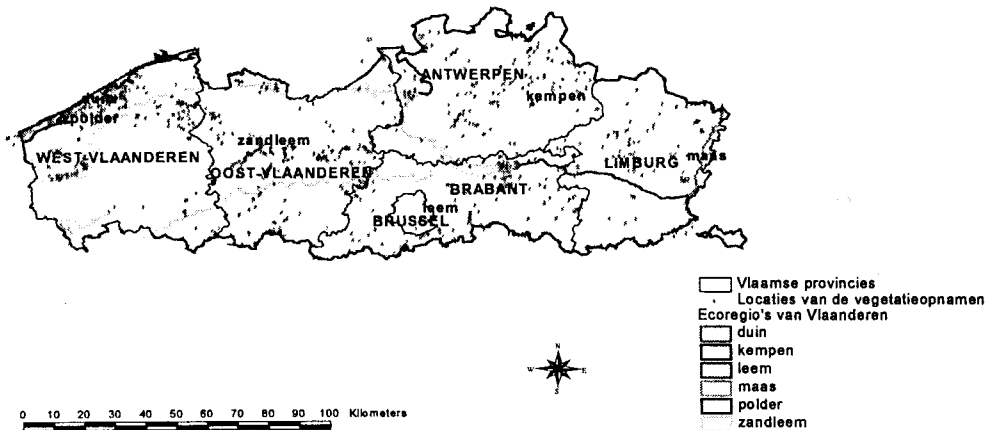
Tabel 1. Aantal vegetatieopnamen per Vlaamse provincie aanwezig in Vlavedat.

niet bemonsterd is. Enkele andere intensief bemonsterde gebieden zijn de alluvia van de Zeeschelde en Bovenschelde (Antwerpen, Oost-Vlaanderen in het Vlaams district en het Fluviaal subdistrict), het Turnhouts Vennengebied en de Kalmthoutse heide (Antwerpen, Kempisch District), de Dijlevallei (Vlaams Brabant, Brabants District) en de Demervallei (Vlaams Brabant, Brabants District). De verdeling van het aantal opnamen over de provincies is minder relevant dan die over de ecoregio's of fyto-geografische districten, maar op dit moment kon enkel nog maar het aantal opnamen per provincie worden berekend. Op 1 november 2000, toen de databank amper de helft van het huidige aantal opnamen bevatte,

was 31 % van de opnamen afkomstig uit de duinen (Maritiem district), 20 % uit de Kempen (Kempisch district), 20 % uit de zandleemstreek (Vlaams district), 18 % uit de polders (Maritiem district) en slechts 8 % uit de leemstreek (Brabants district). Het verspreidingskaartje (Figuur 1) geeft slechts een voorlopige toestand van de locaties weer en geeft geen informatie over het aantal vegetatieopnamen dat op een bepaalde plaats gemaakt werd. Dit vraagt nog verdere bijwerking en berekening. Uiteindelijk zullen per natuurtype (verbond) gelijksoortige verspreidingskaartjes gemaakt kunnen worden van opnamen behorend tot een bepaald natuurtype (verbond) en zullen waar mogelijk (ruwweg) locaties aangeduid worden waar, afgeleid uit de abiotische omstandigheden, potenties aanwezig zijn voor de ontwikkeling van een bepaald natuurtype.

Huidige stand van zaken van de analyse

De 25.081 vegetatieopnamen werden tot op heden in hoofdzaak geanalyseerd door middel van Twinspan-analyses, die verder verfijnd en geïnterpreteerd werden om te



Figuur 1. Locaties van de vegetatieopnamen.

komen tot representatieve opnamesets voor een bepaald natuurtype. Zoals eerder vermeld wordt daarbij gestreefd naar een opdelingsniveau dat overeenkomt met het syntaxonomische verbond. De te bestuderen/bestudeerde verbonden als basis voor de natuurtypen zijn weergegeven in Tabel 2. De selectie van deze verbonden is gebaseerd op 'De Vegetatie van Nederland' (Schaminée et al. 1995, 1996, 1998; Stortelder et al. 1999), in die mate dat redelijkerwijs verondersteld kon worden dat gemeenschappen uit die verbonden ook in Vlaanderen zouden voorkomen. Daarnaast worden de vegetatieloze stuifduinen, zoet-, brak- en zoutwaterslikken ook beschreven als natuurtypen, en wordt binnen de geografisch gedefinieerde biotopen (duin en slik en schor) tevens gekeken naar de houtige begroeiingen. Als er uit de databestanden opnamengroepen naar voren komen die een zekere homogeniteit/homotoniteit bezitten en niet onbelangrijk blijken in frequentie van voorkomen, maar niet duidelijk een bepaald verbond vertegenwoordigen, worden deze als 'rompgemeenschap' beschouwd en als natuurtype of variant van een natuurtype beschreven. De natuurtypen worden syntaxonomisch redelijk ruim geïnterpreteerd om de koppeling met fauna en andere elementen mogelijk te maken en om de visuele herkenbaarheid te behouden. De verbondkensoorten die in de literatuur (Westhoff & Den Held 1969; Ellenberg 1988; Schaminée et al. 1995, 1996, 1998, Stortelder et al. 1999) vermeld staan en waarvoor Vlaanderen binnen hun verspreidingsgebied valt, worden getoetst op hun relevantie voor de syntaxonomische verbonden in Vlaanderen. Dit wordt onder meer gecontroleerd door middel van het programma IndVal 2.0 (Dufrière & Legendre 1997); hiermee worden ook eventuele andere diagnostische soorten opgespoord.

Op dit moment zijn de natuurtypen groten-

deels afgebakend in die zin dat de eenheden omschreven zijn en dat daar in de meeste gevallen reeds een syntaxon aan toegekend kon worden.

Synthese van de eerste analysesresultaten

Uit de eerste analyses blijkt dat veel natuurtypen (vegetatieverbonden) matig tot slecht vertegenwoordigd zijn in de databank. In een aantal gevallen, wanneer de opnamengroep vrij homogeen is en afkomstig van verschillende locaties, laat het geringe aantal vegetatieopnamen toch toe het verbond te herkennen en te typeren. Soms is het moeilijk uit te maken of de slechte vertegenwoordiging in de databank ligt aan de zeldzaamheid van het type in Vlaanderen dan wel aan het gewoonweg onderbemonsterd zijn ervan. De zeer geringe presenties of afwezigheid in de databank van een aantal verbondkensoorten (soms ook associatiekensoorten), die staan vermeld in Schaminée et al. (1995, 1996, 1999) en Stortelder et al. (1999), ligt deels ook aan de basis van de af en toe moeilijke herkenning en afbakening van de verbonden. Dit geldt onder meer voor *Isoetes echinospora*, *Isoetes lacustris*, *Potamogeton gramineus*, *Sparganium minimum*, *Drosera longifolia*, *Spartina maritima*, *Parentucellia viscosa*, *Bostrychia scorpioides*, *Mentha longifolia* (alle niet vertegenwoordigd), *Echinodorus repens*, *Cladium mariscus*, *Liparis loeselii*, *Taraxacum palustre*, *Equisetum variegatum*, *Campylium polygamum*, *Riccardia chamedryfolia*, *Sphagnum recurvum* var. *recurvum*, *Sphagnum pulchrum*, *Lycopodium clavatum*, *Sphagnum molle*, *Sagina nodosa*, *S. maritima*, *Bupleurum tenuissimum*, *Desmazeria marina*, *Didymodon tophaceus*, *Bryum warneum*, *Angelica archangelica* en *Carex extensa* (alle in maximaal 10 vegetatieopnamen). Indien de presentie van de hogere planten uit deze lijst in Vlaanderen bekeken wordt, kan

| Biotoop | Syntaxon (verbond) | Biotoop | Syntaxon (verbond) | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--|
| duin | <i>Salsolo-Honckenyon peploidis</i> | grasland | <i>Polygonion avicularis</i> | |
| | <i>Agropyro-Honckenyon peploidis</i> | | <i>Lolio-Potentillion anserinae</i> | |
| | <i>Ammophilion arenariae</i> | | <i>Corynephorion canescentis</i> | |
| | <i>Tortulo-Koelerion</i> | | <i>Thero-Airion</i> | |
| | <i>Caricion davallianae</i> p.p. | | <i>Plantagini-Festucion</i> | |
| | <i>Polygalo-Koelerion</i> | | <i>Sedo-Cerastion</i> | |
| | <i>Berberidion vulgaris</i> | | <i>Mesobromion</i> | |
| | <i>Empetrium nigri</i> p.p. | | <i>Junco-Molinion</i> | |
| | slik en schor | | <i>Spartinion</i> | |
| <i>Thero-Salicornion</i> | | <i>Alopecurion pratensis</i> | | |
| <i>Puccinellion maritimae</i> | | <i>Arrhenatherion elatioris</i> | | |
| <i>Armerion maritimae</i> | | <i>Cynosurion cristati</i> | | |
| <i>Saginion maritimae</i> | | <i>Filipendulion</i> | | |
| <i>Bidention tripartitae</i> | | <i>Nardo-Galion saxatilis</i> | | |
| <i>Epilobion hirsuti</i> | | heide | <i>Calluno-Genistion pilosae</i> | |
| <i>Phragmition australis</i> p.p. | | | <i>Ericion tetralicis</i> | |
| <i>Sparganio-Glycerion</i> p.p. | | | <i>Oxycocco-Ericion</i> | |
| moeras | <i>Salicion albae</i> p.p. | | | |
| | <i>Littorellion uniflorae</i> | | | |
| | <i>Hydrocotylo-Baldellion</i> | | | |
| | <i>Eleocharition acicularis</i> | | | |
| | <i>Sparganio-Glycerion</i> p.p. | | | |
| | <i>Oenanthion aquatica</i> | | | |
| | <i>Cicution virosae</i> | | | |
| | <i>Phragmition</i> p.p. | | | |
| | <i>Caricion gracilis</i> | | | |
| | <i>Caricion elatae</i> | | | |
| | <i>Caricion nigrae</i> | | | |
| | <i>Caricion davallianae</i> | | | |
| <i>Rhynchosporion albae</i> | | | | |
| <i>Caricion lasiocarpae</i> | | | | |

Tabel 2. (Verwachte) verbonden in Vlaanderen binnen de biotopen duin, slik en schor, grasland, moeras en heide

men vaststellen dat *Drosera longifolia*, *Spartina maritima* en *Bupleurum tenuissimum* reeds vóór 1930 uitgestorven waren en dat de andere soorten na 1972 in maximaal 4 % van het aantal hokken in Vlaanderen waargenomen zijn (klasse 1 of 2; zie Tabel 3) Enkel *Angelica archangelica* blijkt een minder zeldzame soort te zijn (klasse 4), die in Vlaanderen evenwel gro-

tendeels gebonden is aan rivieroeveren, zoals Leie en Schelde (Landuyt 1997a, 1997b). De gegevens zijn afkomstig uit de Florabank, een geïnformatiseerde databank met plantenverspreidingsgegevens van Vlaanderen op een niveau van 1x1 km. Aan Florabank wordt meegewerkt door de Floristische Werkgroep vzw., de Nationale Plantentuin van België, het Instituut voor

Natuurbehoud, de Universiteit Gent, de KU Leuven en AMINAL, afd. Natuur (VLINA/96/02, VLINA/00/01). De databank is fysiek ondergebracht op het Instituut voor Natuurbehoud.

Problemen met het herkennen van syntaxa

De geringe presentie van veel van de verbondkensoorten zorgt voor interpretatiemoeilijkheden bij de afbakening van de verbonden. Anderzijds blijkt de ecologische amplitude van bepaalde soorten in Vlaanderen op het eerste gezicht (op grond van het beschikbare opnamemateriaal) anders te zijn dan vermeld in de literatuur, waardoor de soort in kwestie soms ook moeilijk kan dienen om een verbond af te bakenen. Dit euvel wordt in bepaalde gevallen nog versterkt door het feit dat het aantal opnamen van de verschillende gemeenschappen waarin de soort in kwestie optreedt, sterk uiteen kan lopen en een verkeerde indruk kan geven met betrekking tot de relatieve presentie van een soort in een bepaalde gemeenschap. Dit vormt uiteraard vooral een probleem indien het aantal vegetatieopnamen van een gemeenschap zeer gering is. Verder onderzoek moet nog gebeuren wat betreft de fytosociologische positie van een aantal soorten. De algemene problematiek van verzuring en eutrofiëring

geeft soms ook een vertekende kijk op de inhoud van een syntaxon (zoals die in de literatuur beschreven staat); het is met andere woorden soms moeilijk om een referentiesituatie te vinden. Mogelijk heeft een soort een standplaatswijziging ondergaan of is de gemeenschap waarvoor bepaalde soorten kenmerkend waren veranderd.

Uit het opnamemateriaal en de daarop toegepaste Twinspan-analyses blijkt dat verbondkensoorten van één en hetzelfde verbond elkaar soms nagenoeg geheel uit sluiten, waardoor er twijfel kan ontstaan of het niet gaat om twee verbonden. Zo ook gebeurt het dat in een bepaalde opnamengroep een associatiekensoort voorkomt, maar de kensoorten van het verbond waartoe de associatie behoort, nagenoeg volledig ontbreken.

Het gering aantal beschikbare opnamen van een bepaald verbond is op zichzelf soms een lastige zaak om conclusies te trekken. Een belangrijke oorzaak van deze opnameschaarste ligt bij de bron van het opnamemateriaal. Veel ervan is, zoals eerder aangegeven, afkomstig uit studies die zich niet toespitsten op een syntaxonomische analyse, maar eerder op de beschrijving van een bepaald gebied, waarbij veel aandacht ging naar aanwezige gradiënten. De bron van het opnamemateriaal is tevens mede, maar zeker niet uitsluitend, de oorzaak van problemen met overgangssituaties, rompen derivaatgemeenschappen, slecht ontwikkelde gemeenschappen, complexvorming, enz.

Het geïsoleerd of slechts op één of enkele plaatsen voorkomen van sommige gemeenschappen leidt soms ook tot de vraag of het gaat om een apart syntaxon of natuurtype of om een geografische variant van een bepaald syntaxon. Een voorbeeld hiervan is een door *Cladium mariscus* (Galigaan) gedomineerde gemeenschap in de Kempen waarvan maar één opname

| Klasse | Vierkantwortelklasse (= aantal hokken) | % van het aantal hokken |
|--------|--|-------------------------|
| 1 | 1-11 | 1 |
| 2 | 11-40 | 4 |
| 3 | 40-89 | 9 |
| 4 | 89-157 | 16 |
| 5 | 157-246 | 25 |
| 6 | 246-353 | 36 |
| 7 | 353-480 | 49 |
| 8 | 480-627 | 64 |
| 9 | 627-793 | 81 |
| 10 | 793-979 | 100 |

Tabel 3. Presentieclassen van plantensoorten in Vlaanderen.

voorhanden is. Voor een diepgaander behandeling van veel van de opgesomde moeilijkheden bij de afbakening van de verbonden/natuurtypen is het vooralsnog te vroeg. Veel meer onderzoek zal in elk geval nog nodig zijn om een syntaxonomische classificatie van de plantengemeenschappen in Vlaanderen te kunnen opstellen. Hiervoor zullen zeker nog heel wat nieuwe vegetatieopnamen gemaakt moeten worden, waarbij uitgebreid biotisch en abiotisch veldonderzoek wenselijk is. Wellicht kan aanvulling van Vlavedat vanuit Zuid-Nederland reeds een deel van de hiaten opvullen.

Oproep voor Vlaamse opnamen

Eenzijds met het oog op het op- en aanvullen van geografische en inhoudelijke (syntaxonomische) hiaten in Vlavedat en anderzijds met het oog op het zo volledig mogelijk zijn van de databank, in termen van opnamen ooit op het Vlaamse grondgebied gemaakt, doen wij hierbij graag een oproep om personen die ooit vegetatieopnamen gemaakt hebben in Vlaanderen, al ware het decennia geleden, aan te sporen deze ter beschikking te stellen van Vlavedat. De voorwaarden waaronder dit gebeurt kunnen vastgelegd worden zodat geen misverstanden, noch misbruiken kunnen ontstaan.

Vlavedat publiek?

Omwille van het nog verre van operationeel zijn van Vlavedat, kan deze databank voorlopig nog niet publiek geraadpleegd worden. Het ligt wel in de bedoeling dit in de toekomst mogelijk te maken, mits rekening te houden met specifieke voorwaarden gesteld door de leveranciers van origineel, ongepubliceerd opnamemateriaal. Vlavedat is ondergebracht in het Instituut voor Natuurbehoud te Brussel.

The Flemish Vegetation Databank (VLAVEDAT): first step towards realizing a classification of nature types and a review of plant communities in Flanders

Momentarily we work on a research project entitled 'Classification of nature types for the biotopes coastal dune, mud flat and salt marsh, swamp, heath and grassland'. It is part of a larger project aiming at defining nature types for the biotopes distinguished within Flanders. In many ways it is comparable to the classification of nature target types by Bal et al. (1995). It was ordered by the Ministry of the Flemish Community (Dept. Nature). The plant community was chosen as the basic unit for distinguishing nature types, since it is the most easily recognized and workable element of a habitat.

Principally nature types are distinguished as much as possible in accordance with the syntaxonomical level of the alliance, since we have the general experience that an alliance is more readily recognizable in the field than the association. Secondly, this choice will restrict the number of nature types to a workable number. The primary classification of alliances is entirely based on the classification published in Schaminée et al. (1995, 1996, 1998) and Stortelder et al. (1999). Selection of their alliances was based on the assumption (best professional judgment) that there was a reasonable chance of occurrence of plant communities belonging to that particular alliance in Flanders.

To analyse the true presence of alliances and their floristic composition and physiognomy in Flanders we set up a vegetation database called Vlavedat. It should at least partially be publicly consultable in future. In order to do so, all possible vegetation relevés made in Flanders are being gathered in a central, integrated database with links to faunistic and ecological elements. The

program used to store the relevés is Turboveg for Windows (Hennekens 1995). Presently the database contains 25,081 relevés. The origin of the relevés is very diverse, generating a database containing relevés of very different quality. The diagnostic species of the alliances under study are being checked on their relevance for the description of these alliances in Flanders.

Since the project is still running, no definite conclusions can be made here. Much further study and data are needed to get a clear picture of the syntaxonomy of 'Flemish' plant communities and phytosociological position of some species and communities in Flanders. We hereby appeal friendly but firmly to all people who have ever made vegetation relevés in Flanders *and who are willing to put them at our disposal* (conditions can be stated) for this project.

Literatuur

- Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoozeveld, S.R.J. & P.J. van der Reest (1995). Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport 11 IKC-Natuurbeheer, 406 pp.
- Biesbroeck, B., K. Es, W. van Landuyt, L. Vanhecke, M. Hermy & P. van den Bremt (2001). Vlaams Impulsprogramma Natuurontwikkeling. Een ecologisch register voor hogere planten als instrument voor het natuurbehoud in Vlaanderen. Vlina-project 00/01.
- Dufrêne, M. & P. Legendre (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, 67: 345-366.
- Ellenberg, H. (1988). *Vegetation Ecology of Central Europe*. Cambridge, Cambridge University Press, 731 pp.
- Hennekens, S.M. (1995). TURBO(VEG). Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens. Gebruikershandleiding. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 67 pp.
- Hermy, M. (1985). *Ecologie en fytosociologie van oude en jonge bossen in Binnen-Vlaanderen*, Ongepubl. doctoraalverhandeling Universiteit Gent, 755 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.
- Landuyt, W. van, O. Heylen, L. Vanhecke, P. van den Bremt & H. Baeté (2000). Vlaams Impulsprogramma Natuurontwikkeling verspreiding en evolutie van de botanische kwaliteit van *ecotopen gebaseerd op combinaties van indicatorsoorten* uit Florabank rapport Vlina-project 96/02. Uitgave van Flo.wer, Instituut voor Natuurbehoud, Nationale Plantentuin van België, Universiteit Gent.
- Landuyt, W. van, D. Maes, D. Paelinckx, G. de Knijf, A. Schneiders & J.-P. Maelfait (1999). In: E. Kuijken red. *Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid*. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 6, Brussel, 250 pp.
- Landuyt, W. van (1997a). Flora-Bank: een database voor de flora van Vlaanderen. *Streepzaad* 3 (1):7-9.
- Landuyt, W. van (1997b). Flora-bank: naar een databank voor de flora van Vlaanderen. *De Levende Natuur* 98 (3): 160-163.
- Legendre, P. & L. Legendre (1998). *Developments in Environmental Modelling, 20. Numerical Ecology*, second English edition. Amsterdam, 853 pp.
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Milieujaarprogramma 1999, Brussel. Gewestelijk milieuoverleg 1998.
- Rompaey, E. van & L. Delvosalle (1979).

Atlas van de Belgische en Luxemburgse Flora. Pteridofyten en Spermatofyten. 2de uitgave. Nationale Plantentuin van België.

- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff (1995). De Vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Leiden, 360 pp.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda (1996). De Vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Leiden, 356 pp.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff (1998). De Vegetatie van Nederland. Deel 4. Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Leiden, 346 pp.
- Stieperaere, H. (1990). De heischrale graslanden (*Nardetea*) van Atlantisch Europa. Doctoraalverhandeling Universiteit Gent, 303 pp.
- Stieperaere, H. (1993). A syntaxonomical evaluation of the Belgian *Nardetea*. Belg. J. Bot. 126: 135-150.
- Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel (1999). De Vegetatie van Nederland. Deel 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Leiden. 376 pp.
- Westhoff, V. & A.J. den Held (1975). Plantengemeenschappen in Nederland. Tweede Druk. Zutphen, 324 pp.
- Zwaenepoel, A. (1993). Beheer en typologie van wegbermvegetaties in Vlaanderen. Gent, ongepubl. Doctoraalverhandeling Universiteit Gent, 2 dln., 652 pp.