

WATERPLANTEN IN LIMBURGSE BEEKDALEN

ECOLOGISCHE TYPERING EN IMPLICATIES VOOR BEEKHERSTEL

Fred W.B. van den Brink & Guido Verschoor, Provincie Limburg, Postbus 5700, 6202 MA Maastricht

De afgelopen jaren heeft de provincie Limburg in samenwerking met de waterschappen een methodiek ontwikkeld om de Limburgse beken en beekdalen ecologisch te karakteriseren en ecologische streef-beelden voor de toekomst te bepalen. Dit is gebeurd voor het project Watersysteemverkenning Provincie Limburg (BUSKENS & HEIKENS, 2000; VERDONSCHOT *et al.*, 2000). De Limburgse beken zijn beschreven aan de hand van biologische gegevens en relevante milieu- en omgevingsvariabelen. Onderdeel van deze methodiek is een ecologische typologie van Limburgse beken en bronnen op grond van de water- en oeverplanten, zoals die tijdens de provinciale vegetatiekartering (1987-1998) zijn waargenomen. In dit artikel wordt een overzicht gegeven van deze typologie, waarbij verspreidingspatronen van soortgroepen en relaties met relevante milieufactoren beschreven worden voor beektrajecten, stroomgebieden en fysiografische regio's.

SOORTGROEPEN ALS INDICATOREN

ANALYSE

Bij de provinciale vegetatiekartering worden plantensoorten die indicatief zijn voor be-

paalde natuurwaarden en milieuomstandigheden, zogenaamde aandachtsoorten, per vegetatie-eenheid genoteerd. Van deze aandachtsoorten is een selectie gemaakt van 76 soorten water- en oeverplanten die relevant zijn voor de Limburgse beken. Uit het provinciale gegevensbestand (inclusief de gege-

vens die in samenwerking met Waterschap Roer en Overmaas tot stand zijn gekomen) zijn alleen de opnamen gebruikt voor zover ze in en langs de Limburgse waterlopen gelegen zijn. Met behulp van een clusteranalyse (TWINSPAN) en op basis van deskundigenoordeel is bepaald welke soorten vaak samen in dezelfde vegetatieopname voorkomen.

SOORTGROEPEN

De geselecteerde aandachtsoorten zijn ingedeeld in tien soortgroepen, die op grond van hun verspreiding nader gekarakteriseerd zijn (tabel I). Zuurgraad, kalkrijkdom, voedselrijkdom, stroomsnelheid, de aanwezigheid van kwel en de mate van beschaduwning blijken de hoofdfactoren waarin de groepen onderling verschillen (tabel II).

Soorten van harde en kalkrijke wateren, zoals Verspreidbladig en Paarbladig goudveil (*Chrysosplenium alternifolium* en *C. oppositifolium*), Vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) en Tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*), bevinden zich in de eerste drie groepen, terwijl soorten van zachte en zure wateren, zoals Spits fonteinkruid (*Potamogeton acutifolius*), Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*) en Witte waterranonkel (*Ranunculus ololeucos*), in groepen VIII (figuur I) en IX te vinden zijn. Indicatoren voor zeer voedselrijke wateren, zoals Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en Pijptorkruid (*Oenanthe fistulosa*), bevinden zich in groepen III en VI, terwijl soorten uit groep IX, zoals Ongelijkbladig fonteinkruid (*Potamogeton gramineus*), veelal voedselarme milieus prefereren. Soortgroepen I en II zijn kenmerkend voor snelstromend water, terwijl plantensoorten uit groepen VII, IX en X in stilstaand



FIGUUR I

Beeld van een watervegetatie van groep VIII met bloeiende Fijne waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*) en verder Spits fonteinkruid (*Potamogeton acutifolius*) met hier en daar Glanzig en Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton lucens* en *P. natans*) (foto: F. van den Brink).

TABEL I

Beschrijving van de tien soortgroepen (Twinspan-analyse). Bij deze beschrijving is gebruik gemaakt van milieu-indicaties, zoals vermeld in de literatuur (Bloemendaal & Roelofs, 1988; CBS, 1987; Maenen, 1989; Soesbergen et al., 1989; Weeda et al., 1985-1994; Schaminée et al., 1995). Bij een aantal groepen zijn indicatiewaarden voor de waterkwaliteit vermeld voor de zuurgraad, de alkaliniteit en het fosfaatgehalte (mediaan en range van waarden uit Bloemendaal & Roelofs (1988)).

Soortgroep I**Soorten van matig voedselrijke, kalkrijke en bebosde brongebieden**

Vrij zeldzame soorten oeverplanten:

Reuzenpaardenstaart (*Equisetum telmateia*), Verspreidbladig goudveil (*Chrysosplenium alternifolium*), Paarbladig goudveil (*C. oppositifolium*), Moesdistel (*Cirsium oleraceum*), Gevleugeld hertshooi (*Hypericum tetrapterum*), Bosmuur (*Stellaria nemorum*).

Kenmerkend voor bronbossen en andere bronmilieus in Zuid-Limburg. Het water stroomt matig tot snel, is neutraal tot basisch en matig voedselrijk.

Soortgroep II**Soort van snelstromende, kalk- en voedselrijke waterlopen**

Eén weinig algemene waterplant:

Flottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*).

Karakteristiek voor de (half)natuurlijke snelstromende, kalk- en voedselrijke beken en rivieren in Limburg. De soort groeit vooral op zandbanken.

Soortgroep III**Soorten van zeer voedsel- en kalkrijke waterlopen**

Enkele zeer algemene soorten waterplanten:

Tenger fonteinkruis (*Potamogeton pectinatus*), Klein fonteinkruis (*P. berchtoldii*), Doorgroeid fonteinkruis (*P. perfoliatus*), Grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), Scheidefonteinkruis (*P. pectinatus*), Stijve waterranonkel (*Ranunculus circinatus*), Gekroesd fonteinkruis (*P. crispus*).

Gebonden aan (zeer) voedselrijk, stilstaand of stromend, matig tot zeer hard water.

Voedselrijkdom	0,60 mg/l P (0,20-1,0 mg/l);
pH	8,0 (7,7-8,3);
Alkaliniteit	3,4 meq/l (2,9-4,3 meq/l).

Soortgroep IV**Soorten van matig voedselrijke wateren in bron- en kwelgebieden**

Overwegend vrij algemene en enkele zeldzame oeverplanten:

Bittere veldkers (*Cardamine amara*), Bronkruis (*Montia fontana*), Rode waterereprijs (*Veronica catenata*), Beekpung (V. *beccabunga*), Blauwe waterereprijs (*V. anagallis-aquatica*), Witte waterkers (*Nasturtium spec.*), IJle zegge (*Carex remota*), Hangende zegge (*C. pendula*), Dotterbloem (*Caltha palustris*), Groot moerasscherm (*Apium nodiflorum*), Bosbies (*Scirpus sylvaticus*), Holpijp (*Equisetum fluviatile*).

Kenmerkend voor kleine, smalle waterlopen met voortdurende waterstroming, al dan niet gevoed door (mineraal- en basenrijk) kwelwater. Optimaal in snelstromend water in brongebieden en (matig) voedselrijke beekdalen met een minerale bodem.

Soortgroep V**Soorten van matig voedselrijke wateren in (Elzen)broekbossen**

Minder algemene tot zeldzame oeverplanten:

Pluimzegge (*Carex paniculata*), Stijve zegge (*C. elata*), Elzenzegge (*C. elongata*), Hoge cyperzegge (*C. pseudocyperus*), Bospaardestaart (*Equisetum sylvaticum*).

In (matig) voedselrijk, zwak zuur tot basisch milieu, in zekere mate gebonden aan kwel. Overstroming met beekwater kan voorkomen.

Soortgroep VI**Soorten van voedselrijke wateren**

Zeer algemene oeverplanten uit voedselrijke milieus:

Pijptorkruis (*Oenanthe fistulosa*), Blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*), Mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*), Watergras (*Catabrosa aquatica*).

Pioniersoorten van stilstaand tot zwak stromend, neutraal, goed gebufferd en (zeer) voedselrijk milieu. Het gaat hierbij om natte, voedselrijke plaatsen met periodieke overstroming. De soorten indiceren geen kwel.

Voedselrijkdom	0,40 mg/l P (0,30-0,90 mg/l);
pH	7,8 (7,8-7,9);
Alkaliniteit	2,8 meq/l (1,0-2,8 meq/l).

Soortgroep VII**Soorten van matig voedselrijke wateren**

Oeverplanten die in Nederland vrij algemeen, doch in Limburg vrij zeldzaam zijn: Watertorkruis (*Oenanthe aquatica*), Grote watereppe (*Sium latifolium*), Kleine egelskop (*Sparganium emersum*), Grote egelskop s.l. (*S. erectum*), Waterscheerling (*Cicuta virosa*), Slangewortel (*Calla palustris*).

Optimaal aan de oevers van (matig) voedselrijke laaglandbeken, in weinig gestoorde voedselrijke kwelsloten, in oude rivierlopen of langs afwateringskanalen. De soorten zijn meestal aangetroffen in ondiep stromend dan wel verticaal bewegend water op minerale gronden en zijn veelal kenmerkend voor basisch, matig voedselrijk water. Ze floreren het beste in niet of licht beschaduwde standplaatsen. De soorten worden vaak op drijftillen aangetroffen, welk biotoop in Limburg te vinden is in oude rivierlopen zoals de Maasmeanders en beekbenedenlopen in de Roerdalslenk.

Voedselrijkdom	0,20 mg/l P (0,18-0,30 mg/l);
pH	7,4 (7,0-7,7);
Alkaliniteit	2,3 meq/l (1,6-2,7 meq/l).

Soortgroep VIII**Soorten van voedselarme tot (matig) voedselrijke wateren**

Vrij zeldzame en bedreigde tot meer algemene waterplanten:

Spits fonteinkruis (*Potamogeton acutifolius*), Glanzig fonteinkruis (*P. lucens*), Klimop-waterranonkel (*Ranunculus hederaceus*), Haaksterrekroos (*Callitriche hamulata*), Groot blaasjeskruis (*Utricularia vulgaris*), Pijlkruis (*Sagittaria sagittifolia*), Grote waterranonkel (*R. peltatus*), Drijvend fonteinkruis (*P. natans*), Haarfonteinkruis (*P. trichoides*), Rossig fonteinkruis (*P. alpinus*), Kransvederkruis (*Myriophyllum verticillatum*), Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*), Kikkerbeet (*Hydrocharis morsus-ranae*), Waterviolier (*Hottonia palustris*), Fijne waterranonkel (*R. aquatilis*), Stomp fonteinkruis (*P. obtusifolius*).

De groep omvat veelal planten die voorkomen in pioniergemeenschappen van niet te diep open water met een zandige bodem. Natuurlijke standplaatsen zijn traagstromende boven- en middenlopen van laaglandbeken, Elzenbroekbos en bovenloopjes met uittredend koolzuurrijk grondwater. De soorten worden aangetroffen in neutraal, zwak tot goed gebufferd, voedselarm tot (matig) voedselrijk, stilstaand tot zwak stromend water.

Voedselrijkdom	0,20 mg/l P (0,03-0,40 mg/l);
pH	7,5 (6,4-7,9);
Alkaliniteit	2,4 meq/l (0,6-3,2 meq/l).

Soortgroep IX**Soorten van stilstaande tot traagstromende, zwakzure, zwakgebufferde, kalk- en voedselarme wateren**

Overwegend zeldzame en sterk bedreigde soorten waterplanten:

Kleinste egelskop (*Sparganium natans*), Flottende bies (*Scirpus fluitans*), Witte waterranonkel (*Ranunculus ololeucos*), Teer vederkruis (*Myriophyllum alternifolium*), Loos blaasjeskruis (*Utricularia australis*), Duizendknoopfonteinkruis (*Potamogeton polygonifolius*), Ongelijkbladig fonteinkruis (*P. gramineus*), Klein blaasjeskruis (*U. minor*), Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), Wateraardbei (*Potentilla palustris*), Pilvaren (*Pilularia globulifera*), Waterpostelein (*Lythrum portula*), Snavelzegge (*Carex rostrata*), Ondergedoken moerasscherm (*Apium inundatum*), Schildereprijs (*Veronica scutellata*), Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*), Naaldwaterbies (*Eleocharis acicularis*), Moerashertshooi (*Hypericum elodes*).

Alle soorten uit deze groep zijn gebonden aan stilstaande of traagstromende, zwakzure, zwakgebufferde en kalk- en voedselarme wateren, met een zandige en/of venige bodem, die veelal onder invloed van ijzerrijke kwel staan.

Voedselrijkdom	0,03 mg/l P (0,01-0,20 mg/l);
pH	5,8 (4,1-7,2);
Alkaliniteit	0,6 meq/l (0,0-1,8 meq/l).

Soortgroep X**Soort van traagstromende, kalk- en voedselrijke rivieren**

Eén weinig algemene waterplant:

Rivierfonteinkruis (*Potamogeton nodosus*).

Karakteristiek voor zwakstromende en/of gestuwde riviertrajecten. Rivierfonteinkruis wordt gevonden op kleiige grond nabij de oever of tussen stenen. De standplaats kan tijdelijk droogvallen, de peilfluctuaties mogen echter niet te groot zijn.

TABEL II

Indicatorwaarden van de soortgroepen (tabel I) voor een aantal onderscheiden milieufactoren.

pH	= zuurgraad;	++	= hoog en zeer indicatief;
kalk	= kalkrijkdom;	+	= hoog en matig indicatief;
trofie	= voedselrijkdom;	—	= laag en zeer indicatief;
kwel	= uitredend grondwater;	—	= laag en matig indicatief;
schaduw	= schaduwminnend;		
stroming	= stroomsnelheid;		
overstroming	= overstromingstolerantie.		

Groep	pH	kalk	trofie	stroming	kwel	schaduw	overstroming
I	++	++		+	++	++	
II	++	++		++			
III	+	+	+				
IV					++		
V					+	++	+
VI			+				++
VII					+	—	+
VIII	—	—	—	—	+		
IX	—	—	—	—	+		
X	+			—			

tot zwakstromend water voorkomen. Verschillende bron- en kwelindicatoren, waaronder Reuzenpaardestaart (*Equisetum telmateia*), Bronkruid (*Montia fontana*) en Bosbies (*Scirpus sylvaticus*), bevinden zich in groepen I en IV. Schaduwminnende plantensoorten, zoals de beide Goudveilsoorten (*Chrysosplenium spec.*), Elzenzegge (*Carex elongata*) en Bospaardestaart (*Equisetum sylvaticum*), komen vooral voor in groepen I en V.

SOORTENRIJKDOM

De soortenrijkdom van de verschillende vegetatieopnames is over het algemeen vrij laag. Een groot deel van de opnames, meer dan 40 %, blijkt slechts uit één aandachtsoort te bestaan (tabel III). Dit is een indicatie voor de geringe kwaliteit van de water- en oevervegetaties langs de Limburgse beken in de periode 1987-1998 (figuur 2). Opnames met meer dan drie aandachtsoorten zijn nader geanalyseerd (tabel III). Hieruit blijkt dat de meest soortenrijke opnames gelokaliseerd zijn in matig voedselrijke wateren in bron- en kwelgebieden.

VERSPREIDING VAN WATER- EN OEVERPLANTEN IN BEEKTRAJECTEN

Bij de verspreiding van de soortgroepen zijn enkele opvallende patronen herkenbaar (figuur 3, 4 & 8, kader 1). Zeer duidelijk is de verschuiving van het verspreidingspatroon van de groepen I, VII en IX van Zuid- naar Noord-Limburg (figuur 3). De verspreiding van deze en andere soortgroepen worden hieronder nader toegelicht.

Plantensoorten van snelstromende kalkrijke beken en riviertjes (groepen I en II) zijn uitsluitend te vinden in Zuid-Limburg en Midden-Limburg ten oosten van de Maas. Soorten van natuurlijke bronbossen (groep I) komen voor in bronmilieu's langs de Geul en in bovenlopen van de Geleenbeek, de Vlootbeek en de Roer (figuur 3c & 4). Ontwatering en sterke eutrofiëring zijn belangrijke oorza-

TABEL III

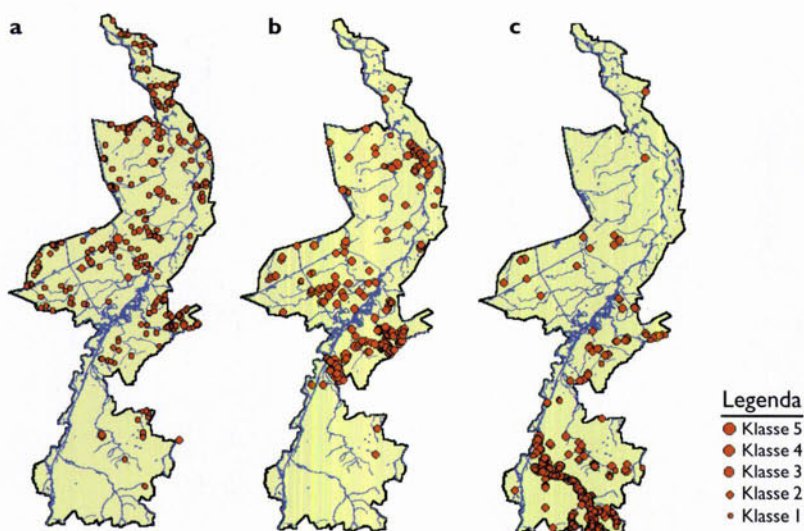
Soortenrijkdom van de vegetatieopnames (aantal opnames = circa 2700).

Aantal soorten per opname	Percentage opnames	Cumulatief percentage
1	42,70%	42,70%
2	26,97%	69,67%
3	14,34%	84,02%
4	8,20%	92,21%
5	4,10%	96,31%
6	1,86%	98,17%
7	0,93%	99,11%
8	0,56%	99,66%
9	0,07%	99,74%
10	0,07%	99,81%
11	0,11%	99,93%
12	0,07%	100,00%

ken voor het verdwijnen van deze soorten (WEEDA et al., 1985-1994; SCHAMINÉE et al., 1995). Vlottende waterranonkel (groep II) komt voor in de midden- en benedenlopen van snelstromende riviertjes als de Roer en de Voer. In 1996 is Vlottende waterranonkel op ook verschillende plekken in de Grensmaas aangetroffen (LIEFVELD et al., 2001). Door kanalisatie en intensief onderhoud van



FIGUUR 2
Indruk van een
soortenarme vegetatie
langs de Niers met
ondergedoken bladeren
van Pijlkruis (*Sagittaria
sagittifolia*). Momenteel is
het vegetatiebeheer hier
geëxtensieerd wat meer
kansen biedt aan de
ontwikkeling van water- en
oevervegetaties (foto: F.
van den Brink).



FIGUUR 3

De verspreiding van soorten van kalk- en voedselarme wateren (groep IX; figuur a), soorten van matig voedselrijke wateren (groep VII; figuur b) en soorten van kalkrijke, beboste brongebieden (groep I; figuur c) houdt verband met geografische verschillen in bodemsamenstelling, kalkgehalte, stroomsnelheid, het uittreden van kwel en beschaduwing van de Limburgse bronnen en beken.

beken kan de soort verdwijnen (WEEDA *et al.*, 1985-1994).

Waterplanten van zeer voedsel- en kalkrijke waterlopen (groep III) komen voornamelijk voor op de overgang tussen Zuid- en Midden-Limburg. Deze soortgroep is met name in de midden- en benedenloop van de Geleenbeek veelvuldig aangetroffen. Ook is een concentratie van waarnemingen te zien in de Jeker en langs de Maas. Verder zijn er enkele groei-

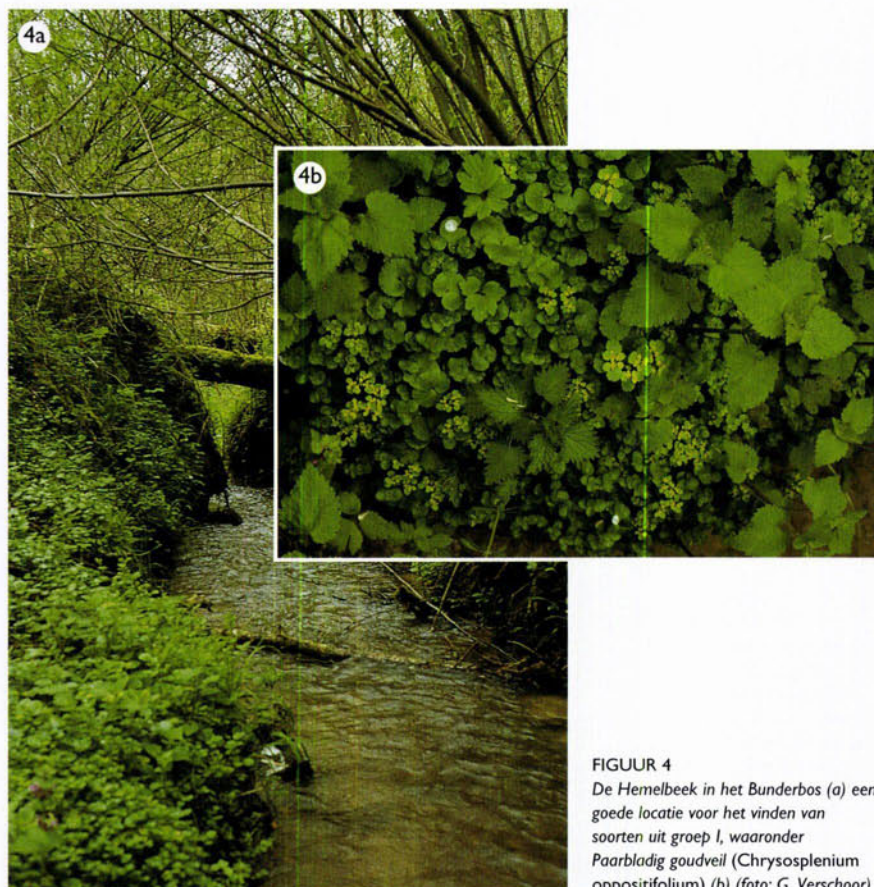
plaatsen in de midden- en benedenlopen van de Roer, Vlootbeek, de Peelkanalen en de Zuid-Willemsvaart. Soorten uit deze groep zijn in 1996 ook algemeen in alle Maastrajecten aangetroffen (LIEFVELD *et al.*, 2001). Het voorkomen van deze groep in de van oorsprong kalk- en voedselarme wateren in de Peelregio is een gevolg van de aanvoer van Maaswater (SOESBERGEN *et al.*, 1989).

Plantensoorten van matig voedselrijke bron-

en kwelgebieden (groep IV) zijn vooral aan te treffen in Zuid-Limburg, Midden-Limburg ten oosten van de Maas en het Noord-Limburgse Maasdal. De best ontwikkelde vegetaties zijn te vinden in het Zuid-Limburgse Gulpdal (figuur 5). Waarschijnlijk hangt de goede kwaliteit van de vegetatieontwikkeling hier samen met de bescherming die de bronnen en beken ondervinden vanuit de aangrenzende natuurterreinen. Hiernaast komen deze plantensoorten in Zuid- en Midden-Limburg vooral voor langs de bronnen, bronbossen, snelstromende heuvelland- en terrasbeken en broekbossen van de Geul en zijbeken, Geleenbeek, Rode beek, Worm, Roer, Bosbeek, Vlootbeek en Maasnielderbeek. In Noord-Limburg komt de soortgroep verspreid voor in beekbenedenlopen, veelal in het Maasdal (Wolterskamplossing, Springbeek), maar is ze een stuk soortenarmer. De plantensoorten uit deze groep zijn sterk in hun voorkomen bedreigd door ontwatering en vermeting en het schaarse voorkomen in de Peelregio heeft hier waarschijnlijk ook voor een deel mee te maken.

Plantensoorten van Elzenbroekbossen en voedselrijke stilstaande tot zwakstromende waterlopen (groepen V, VI en VII) hebben het zwaartepunt van hun verspreiding in de Midden-Limburgse Roerdalslenk. De soorten van Elzenbroekbossen (groep V) komen vaak in de boven- en middenlopen van beken voor, voornamelijk in Noord- en Midden-Limburg. Concentraties zijn te vinden in oude Maasmeanders en het Maasdal, zoals Wolterskamplossing en Maasnielderbeek, maar ook in de bovenlopen van de Tungelroyse beek en Tielebeek. Pioniersoorten van matig tot zeer voedselrijke, stilstaande tot zwakstromende wateren (groep VI) komen slechts op enkele plaatsen in Midden-Limburg-Oost voor. Belangrijke vindplaatsen zijn het Roerdal, het Vlootbeekdal en de Middelsgraaf.

De verspreiding van laagveenindicatoren (soortgroep VII) is geconcentreerd rond de Middelsgraaf, de Vlootbeek en de Roer, de beneden- en middenloop van de Tungelroy-



FIGUUR 4

De Hemelbeek in het Bunderbos (a) een goede locatie voor het vinden van soorten uit groep I, waaronder Paarbladig goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium*) (b) (foto: G. Verschoor).

FIGUUR 5

Verspreiding van soorten van matig voedselrijke wateren in bron- en kwelgebieden (groep IV) in Limburg. Figuur b toont de meest soortenrijke vegetatie-opnamen volgens de klassenindeling van kader 1.

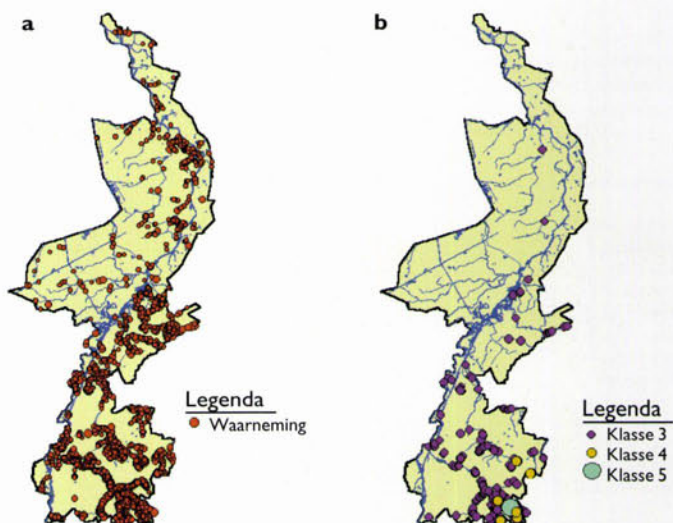
sche beek (buiten het Leudal) en enkele waterlopen rond Broekhuizen en Lottum (onder andere Broekhuizermolenbeek). Ook is deze soortgroep in enkele beekbovenlopen zichtbaar. Voorbeelden hiervan zijn de Oude Graaf en de Roggelsche beek. De soorten uit deze groep zijn vrij tolerant voor overstroming met rivier- en beekwater. Het voorkomen van soortgroep VII in de oude Maasmeanders wordt veroorzaakt door de diepe ligging van de Maas ten opzichte van de Maasmeanders. Hierdoor kan het rijkere water ondergronds wegvloeien uit de Maasmeanders en vervangen worden door voedselarm regenwater.

Waterplanten van zwakzure, kalkarme en matig voedselrijke, stilstaande tot zwakstromende waterlopen (groepen VIII en IX) tenslotte komen vooral in Noord- en Midden-Limburg voor en zijn zowat afwezig in Zuid-Limburg. Groep VIII komt vrij verspreid over Noord- en Midden-Limburg voor en op enkele plaatsen in het zuiden van Limburg. Concentraties zijn onder meer te vinden in de Heukelumse beek, Loobeek, Kabroekse beek, Waterbloem, Einderbeek en de Pepinusbeek. Soorten van veenbovenlopen (groep IX) zijn vooral gevonden in bovenlopen van laagland- en terrasbeken op de grens van dekzand- en hoogveengebieden in Noord- en Midden-Limburg (onder andere Loobeek, Eckeltse beek en Bosbeek Meinweg) en die van het Zuid-Limburgse Miocene zandgebied van de Brunssummerheide (Rode beek/Ruisscherbeekje bij Brunssum). De soorten uit beiden groepen prefereren matig kalk- en voedselarme omstandigheden, met langzaam stromend tot stilstaand water, hetgeen hun schaarse aanwezigheid in Zuid-Limburg verklaart. Ondanks het feit dat de meeste bovenlopen in Noord- en Midden-Limburg in landbouwgebied gelegen zijn en ook voedselrijk en veelal gebiedsvreemd water ontvangen, houden de soorten uit groep VIII en IX hier lokaal nog steeds stand. Dit kan te maken hebben met de aanwezigheid van ijzerrijk grondwater in de regio, dat als een fosfaatval werkt.

Anderzijds kan dit veroorzaakt worden door het intensieve beekonderhoud. Hierdoor wordt successie in de genormaliseerde, gestuwde en dus weinig dynamische waterlopen kunstmatig tegengegaan. Desalniettemin zijn de vegetaties tamelijk slecht ontwikkeld. De achteruitgang in soortenrijkdom van beide groepen is vooral te wijten aan de intensivering van de landbouw, de verstuwung van beken, en de aanvoer van sulfaatrijk Maaswater, waardoor interne

eutrofiëring is opgetreden (SOESBERGEN *et al.*, 1989; WEEDA *et al.*, 1985-1994; SCHAMINÉE *et al.*, 1995).

Rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*), groep X, werd bij de analyse direct als aparte groep worden onderscheiden (figuur 7). Dit is in overeenstemming met de waarnemingen van CORTENRAAD (1980), die geen of weinig begeleidende planten bij Rivierfonteinkruid aantrof. Vóór 1980 waren slechts enkele



FIGUUR 6

Ook in de Castenrayse vennen (a) worden soorten van groep VII gevonden. Hier Slangewortel (*Calla palustris*) (b) (foto: G. Verschoor).

TABEL IV

Overzicht van de soortgroepen (tabel I) in de Limburgse stroomgebieden en rivier- en beektrajecten, gerangschikt naar fysiografische regio. Tussen haakjes zijn per deelregio enkele typerende stroomgebieden weergegeven.

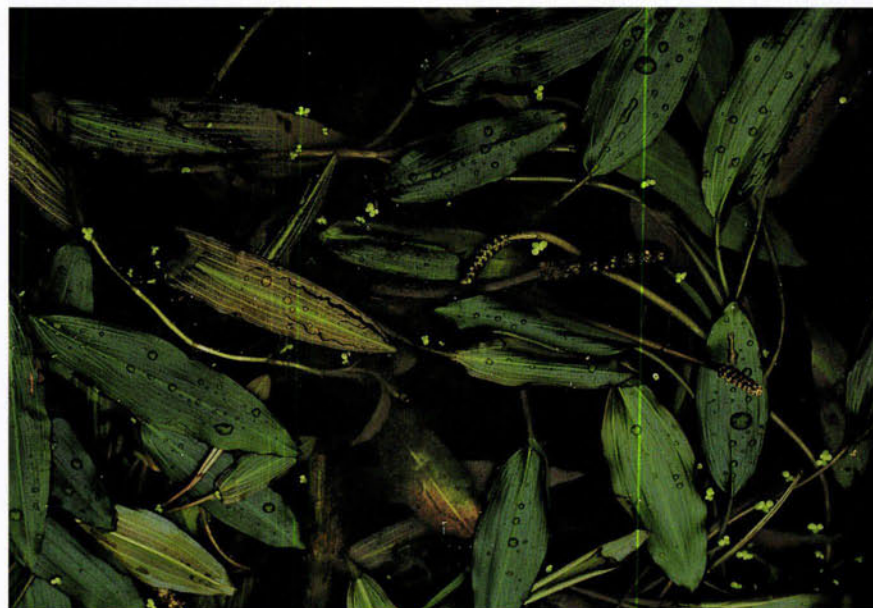
- : soortgroep is zeer kenmerkend;
○ : soortgroep is minder kenmerkend.

Soortgroepen	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
HEUVELLAND										
Mergelland (Geul, Gulp, Voer, Noor)										
Bronnen en bronloopjes	•			•						
Bovenlopen	•			•	○	○				
Middenlopen	•	•	○	•	○	○				
Benedenlopen	•	•	•	•						
Mijnstreek (Geleenbeek, Rode beek)										
Bronnen en bronloopjes	•			•					○	○
Bovenlopen	•			•	○			○	○	
Middenlopen			•	•	○					
Benedenlopen			•	•						
MAASTERRASSEN										
Roerstreek (Roer, Vlootbeek, Maasnielderbeek, Swalm)										
Bronnen en bronloopjes	•			•						•
Bovenlopen	•			•	•	•		•	•	•
Middenlopen		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Benedenlopen		•	•	•	○	○	•	○		
Noordelijke Maasterrassen (Tielebeek, Niers, Eckelste beek, Aalsbeek)										
Bronnen en bronloopjes				•						•
Bovenlopen				•	•	○		•	•	•
Middenlopen				•	•			•	○	
Benedenlopen				•				○	○	
LAAGLAND										
regio zuidelijke Peel (Tungelroyse beek, Roggelse beek, Haelense beek)										
Bronnen en bronloopjes				○						•
Bovenlopen			○	○	•	○		•	•	○
Middenlopen					•	○	•	•	•	•
Benedenlopen							•	○	•	
regio noordelijke Peel (Loerbeek, Oostrumse beek, Groote Molenbeek)										
Bronnen en bronloopjes				○						•
Bovenlopen			○	○	•	○		•	•	○
Middenlopen					•	○	○	•	•	
Benedenlopen							○	○	•	
MAASDAL										
Grensmaas		•	•	•	○	•				○
Julianakanaal		•	•	•	○	•	•			•
Zandmaas (incl. Maasplassen)		•	•	•	○	•	•	○		•

waarnemingen van deze waterplant bekend: in de Maas even ten noorden van Maastricht, in het Julianakanaal en in het Maasplassengebied (CORTENRAAD, 1980). Het aantal vindplaatsen in de Maas is inmiddels fors gestegen. In 1994 werd Rivierfonteinkruid verspreid langs het gehele traject van de gestuwde Maas in Limburg waargenomen. Toch blijft de soort nog steeds weinig algemeen en zijn de bedekkingspercentages meestal laag (SIPS *et al.*, 1995). In de Grensmaas komt de soort niet optimaal voor, omdat hier de waterstandschommelingen te groot zijn (MAENEN, 1989; LIEFVELD *et al.*, 2001). Tegenwoordig komt Rivierfonteinkruid ook in de Noord- en Midden-Limburgse Peelkanalen voor (VAN DER LINDEN & POELMANS, 1993; mondelinge mededeling J. Geraedts). Dat heeft te maken met de inlaat van kalkrijk Maaswater, via het kanaal Wesssem-Nederweert, de Helena-vaart/Kanaal van Deurne en de Noordervaart. De soort is daarmee in deze regio een indicator geworden van de inlaat van gebiedsvreemd water, net zoals het voorkomen van groep III in deze regio (vergelijk figuur 8a & b).

TYPERING REGIO'S EN STROOMGEBIEDEN

Limburg is landschappelijk gezien onder te verdelen in vier regio's: het Heuvelland, de Maasterrassen, het Laagland en het Maasdal (tabel IV). Het Heuvelland bestaat uit twee deelgebieden, namelijk het kalkrijke lössplateau van het Mergelland, dat in hoofdzaak de stroomgebieden van de Geul en de Voer omvat, en het kalkarme lössplateau en de Miocene zandgronden van de Mijnstreek dat de stroomgebieden van de Geleenbeek en de Rode beek bij Brunssum omvat. De Maasterrassen omvat de stroomgebieden van de Roerstreek, waaronder de Roer, de Vlootbeek en de Swalm, en de stroomgebieden van de Noordelijke Maasterrassen, zoals de Niers, de Tielebeek en de Rijnbeek. Het Laagland is opgesplitst in de zuidelijke Peelregio dat de in de Roerdalslenk gelegen stroomgebieden van de Tungelroyse beek, Roggelse beek, Haelensche beek, Oude Graaf en Thor-

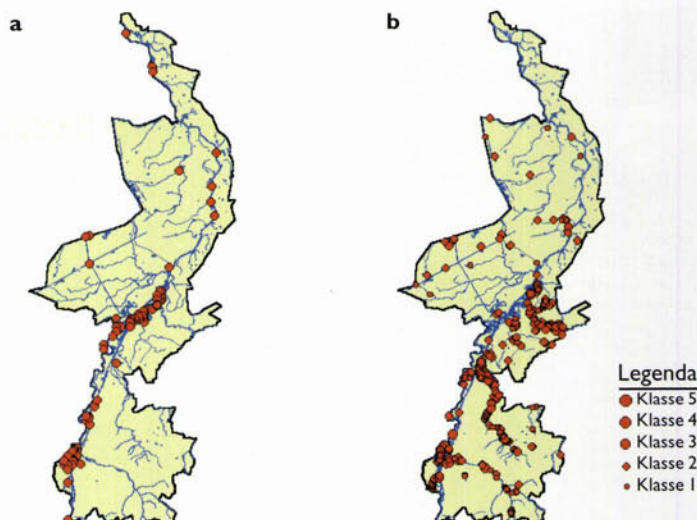


FIGUUR 7

Rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*) wordt steeds meer gevonden in de Peel (foto: F. van den Brink).

FIGUUR 8

De verspreiding van groep X (a) en groep III (b) laat duidelijk de toename zien van aanvoer van de inlaat van gebiedsvreemd Maaswater in de Peelregio. De verspreiding van Rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*), groep X, is mede gebaseerd op Liefveld et al. (2001) en Van der Linden & Poelmans (1993).



nerbeek omvat en de noordelijke Peelregio dat de stroomgebieden van de Grootte Molenbeek, de Oostrumse beek, Loobeek, Kwistbeek, Everlosche beek, Springbeek, Molenbeek van Lottum, Broekhuizermolenbeek en de Wolterskamplossing omvat. Op grond van de verspreiding van de soortgroepen zijn de Limburgse regio's en stroomgebieden als volgt te karakteriseren (tabel IV).

HEUVELLAND

In de beekdalen van het Heuvelland liggen zeer veel bronnen met kenmerkende planten

KADER I

Klasseverdeling verspreidingskaartjes.

De verspreidingskaartjes geven inzicht in het voorkomen van bepaalde soortgroepen. Met behulp van de stipgrootte is te zien in welke mate een opname indicatief is voor een bepaalde groep. Hiervoor is per opname het percentage soorten berekend dat indicatief is voor een bepaalde soortengroep. Er is zowel rekening gehouden met de grootte van de verschillende soortgroepen als het aantal aangetroffen soorten per opname. Voor de berekening is onderstaande formule gebruikt:

Hierin is:

$$\text{Percentage} = \frac{2 \times \text{str}}{\text{gr_gr} + \text{opn_gr}} \times 100\%$$

str = aantal soorten van een groep binnen een opname;
gr_gr = groepsgrootte;
opn_gr = aantal soorten per opname.

Voor de verspreidingskaartjes is vervolgens de volgende klasse-indeling gemaakt:

Klasse	Percentage
1	1-20%
2	21-40%
3	41-60%
4	61-80%
5	81-100%

van bron- en broekbossen (groepen I en/of IV; figuren 3c & 5). De stroomgebieden van de Geul en de Voer worden gekarakteriseerd door het voorkomen van water- en oeverplanten van bronbos- en broekbossen en de stromingsminnende Vlottende wateranankel (soortgroepen I, II en IV). In de Geleenbeek worden bron- en broekbossoorten en waterplanten van zeer voedselrijke waterlopen (I, III en IV) aangetroffen. De

Rode beek (bij Brunssum) wordt juist gekarakteriseerd door bronbos- en broekbossoorten en waterplanten van zwakzure waterlopen (IV en IX). Het laatste stroomgebied is afwijkend, omdat het brongebied in het Mioceen zandgebied van de Brunssummerheide is gelegen (figuur 9). Hierdoor is het bronwater zwak zuur en mineraalarm in tegenstelling tot de brongebieden van het kalkrijke lössplateau. De vegetatiesamenstelling

FIGUUR 9
Soorten langs de waterlopen op de Brunssummerheide laten een andere beeld zien dan elders in Zuid-Limburg. Langs de Rode beek wordt onder meer Duizenknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*) gevonden, een soort van kalk- en voedselarme beekbovenlopen (foto: G. Verschoor).





FIGUUR 10

Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) een soort van voedselarme tot (matig) voedselrijke wateren en beschermd via de Habitatrictlijn. Hier in een poel op de Meinweg (foto: J. Hermans).

laat dit duidelijk zien. Plantensoorten kenmerkend voor zwakzure, zwakgebufferde, kalk- en voedselarme beekbovenlopen (groep IX) zijn in het Heuvelland uitsluitend in het brongebied van de Rode beek aangetroffen (figuur 3a), terwijl soorten van zeer kalkrijke heuvellandbronnen (groep I) hier niet zijn waargenomen. Ook het stroomgebied van de Geleenbeek is afwijkend, gezien het dominante voorkomen van planten uit zeer voedselrijke milieu's (groep III; figuur 8b). Dit heeft te maken met het verstedelijkt karakter van dit stroomgebied. Verschillende beektrajecten in dit stroomgebied zijn gekanaliseerd en betegeld, terwijl het water verontreinigd is door riooloverstorten en uitspoeling van stoffen uit afvalbergen van de voormalige mijnindustrie.

MAASTERRASSEN

De stroomgebieden van de Maasterrassen nemen een intermediaire positie in tussen de stroomgebieden van het Heuvelland en het Laagland. De Maasterrassen bevatten, evenals het Heuvelland, zeer veel bronnen. Deze worden gekenmerkt door water- en oeverplanten die veelal in brongebieden en snelstromende wateren in bron- en broekbossen voorkomen (soortgroep IV). Opvallend zijn de stroomgebieden in de Roerstreek. Deze op de overgang van het Heuvelland en het Laagland gelegen stroomgebieden bezitten de grootste verscheidenheid aan soortgroepen. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de aanwezigheid van een grote diversiteit aan

beektrajecttypen. In de eerste plaats komen hier traagstromende, enigszins zure en voedselarme veenbovenloopjes met de soortgroepen VIII en IX voor, zoals de in het Meinweggebied gelegen Rode beek en Bosbeek (figuur 10). In de tweede plaats komen hier ook snelstromende, kalk- en voedselrijke beekbenedenlopen met soortgroepen II, III en VI voor, zoals die van de Roer, Swalm en Vlootbeek. Hiernaast vormen de oude Roermeanders een apart biotoop met stilstaand matig voedselrijk water, waar drijfvelvormende laagveenindicatorsoorten voorkomen (groep VII).

LAAGLAND

Het Laagland, hier ook wel Peelregio genoemd, omvat een aantal stroomgebieden, waaronder de Loobeek en de Tengelroyse beek, die de van nature kalkarme en zwak zure Peelvenen afwateren. De traagstromende en tegenwoordig veelal gestuwde boven- en middenlopen van deze beken worden gekenmerkt door water- en oeverplanten van veenlopen (soortgroepen VIII en IX) die kalkarme, zwak zure en voedselarme omstandigheden indiceren en hier van nature thuishoren. Naast deze groepen komen hier ook soorten van zeer voedselrijke waterlopen (groepen III, VI en X) voor, die in deze streek op antropogene invloeden duiden. Het zijn hier indicatoren voor in- en externe eutrofiëring. Het schaarse voorkomen van kwelindicatoren (soortgroep IV) in de midden- en benedenlopen wijst op verdroging. Over het

algemeen zijn de stroomgebieden van de zuidelijke Peelregio iets soortenrijker dan die van de noordelijke Peelregio. Dit kan te maken hebben met het meer intensieve karakter van de landbouw in de noordelijke Peelregio, waardoor de invloed van ontwatering, verdroging, verstuwung en eutrofiëring hier groter is.

MAASDAL

Het Maasdal omvat de riviertrajecten van de Maas in Limburg, bestaande uit de snelstromende Grensmaas, het gestuwde Julianakanaal en de gestuwde Zandmaas, inclusief de Maasplassen. In alle trajecten komen soorten van kalkrijke, (zeer) voedselrijke waterlopen voor. De Vlottende waterranonkel, indicatief voor snelstromend water (groep II), is uitsluitend in de Grensmaas aangetroffen, terwijl Rivierfonteinkruid indicatief voor traagstromend water (groep X), meer in de stroomafwaarts gelegen gestuwde Maastrajecten voorkomt.

CONCLUSIES EN IMPLICATIES VOOR HET BEHEER

De verspreiding van de soortgroepen in Limburg laat duidelijk de regionale verscheidenheid in beektypen en stroomgebieden zien. Zowel het kalk- en reliëfrijke Mergelland met zijn vele bronnen en kalk- en voedselrijke, snelstromende heuvellandbeken, als de zure en zwakgebufferde, voedselarme en traagstromende veenlopen van de Peelregio bezitten zeer karakteristieke soortgroepen. De Roerstreek vormt duidelijk een soort overgangsg gebied, met kenmerken van beide regio's. In dit overgangsg gebied is het aantal soortgroepen het grootst.

Binnen de regio's is het aantal soortgroepen het grootst in de boven- en de middenlopen en lager in de bronnen en de benedenlopen (tabel IV). Bronnen hebben over het algemeen een specifieke flora (HENDRIX, 1990;

MULDER & CORTENRAAD, 1990). De abiotische verscheidenheid van boven- en middenlopen is waarschijnlijk zeer divers, terwijl de benedenlopen per regio wellicht niet zoveel verschillen in hun milieuomstandigheden.

Uit het verspreidingsbeeld van de soortgroepen blijkt dat water- en oeverplanten bruikbare indicatoren zijn om de milieuomstandigheden met betrekking tot zuurgraad, kalkrijkdom, voedselrijkdom, stroomsnelheid, bodemvochtgehalte en beschaduwning in de Limburgse beekdalen aan te duiden. De hoofdpatronen in de regionale verspreiding van de soortgroepen komen overeen met de natuurlijke situatie, gezien de relatie tussen de verspreiding van de soortgroepen en de regionale verschillen in bodemsamenstelling, reliëf, hydrologie en waterkwaliteit, die samen het abiotisch milieu in en langs de waterlopen bepalen. Naast de genoemde hoofdfactoren is het ruimtegebruik van de gebieden van zeer bepalende invloed op de vegetatie in en langs de waterlopen. Met name de mate waarin het gebied is verstedelijkt, de mate van landbouwkundig gebruik en de hoeveelheid bos in de nabijheid van de waterlopen. De gevolgen hiervan op de verspreiding van de beek(dal)flora zijn te zien aan de verstoringen van het natuurlijk verspreidingspatroon, veroorzaakt door ontwatering, verdroging, vermesting, verstuwning, ontbossing en verstedelijking. Ook de geringe soortenrijkdom van de vegetatieopnames is een indicatie dat de aangetroffen water- en oevervegetaties over het algemeen vrij slecht ontwikkeld zijn.

Hoewel op het schaalniveau van de regio's en met behulp van de aan- of afwezigheid van soortgroepen slechts globale uitspraken zijn te doen over de mate van verstoring en de achterliggende oorzaken, kunnen toch enkele probleemgebieden aangewezen worden. De grootste verstoringen doen zich voor in de Mijnstreek, met name in het stroomgebied van de Geleenbeek, en in de Noordelijke en Zuidelijke Peelregio, met name in de stroomgebieden van de Groote Molenbeek, Everlose Beek, Oostrumse beek, Loobeek, Tungelroyse beek, Roggelse beek en Haelense beek. Herstel van deze gebieden dient zich te richten op herstel van het natuurlijk karakter van de waterlopen door middel van beekdalbrede inrichtingsmaatregelen, zoals hermeandering, profielaanpassing, demping van waterlopen, het terugdringen van wateronttrekkingen en riooloverstorten, herstel van broek- en hellingbossen, het terugdringen

van de wateraanvoer en verdere waterkwaliteitsverbetering en extensivering van het onderhoud. In een aantal beektrajecten zijn deze maatregelen reeds uitgevoerd en hebben tot enig herstel van water- en oevervegetaties geleid (zie onder andere het thema-nummer "Natuurontwikkeling langs Limburgse beken", Natuurhistorisch Maandblad juli 1999). Deze projecten vormen de eerste aanzet tot kwaliteitsverbetering van de Limburgse beekdalen. De verwachting is dat met de uitvoering van projecten met meer omvangrijkere maatregelen de rijkdom aan gebiedseigen soorten op termijn weer zal toenemen. In het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (2001) spreekt de provincie Limburg de ambitie uit om, samen met haar partners in de regio, zich nog sterker te zullen inzetten voor deze verbetering. Dat betekent dat vele en meer ambitieuze projecten nog zullen volgen. Via de vegetatiekarteringen en projectmatige floristische inventarisaties van de provincie en de waterschappen zullen wij het ecologisch herstel van de Limburgse beek(dal)flora op de voet volgen.

DANKWOORD

Dank gaat uit naar Jack Geraedts voor zijn hulp bij de interpretatie van de clusteranalyse en voor het kritisch doornemen van dit artikel. Tevens bedanken wij het Waterschap Roer en Overmaas voor het beschikbaar stellen van vegetatiegegevens.

SUMMARY

AQUATIC PLANTS IN LIMBURG STREAMS AND VALLEYS ECOLOGICAL CHARACTERIZATION AND IMPLICATIONS FOR STREAM RESTORATION

Groups of aquatic plant species were used as indicators of environmental parameters in and along streams, including alkalinity, acidity, nutrients and calcite, shade and flow velocity. The occurrence of groups of (semi-)aquatic macrophyte species in streams in the Dutch province of Limburg shows a clear regional variety in distribution patterns, which are obviously related to regional differences in geography and hydrology. Most stream vegetations were found to be rather poorly developed. In

addition to natural differences in geography and hydrology, land use near the streams and stream management were found to determine the occurrence and diversity of the stream vegetations.

LITERATUUR

- BLOEMENDAAL, F.H.J.L. & J.G.M. ROELOFS (red.), 1988. Waterplanten en waterkwaliteit. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- BUSKENS, R.F.M. & D.L.J. HEIKENS, 2000. Waterstreef-beelden en Watersysteemverkenningen Limburg. Beschrijving 8 stroomgebieden. IWACO-rapport, in opdracht van Provincie Limburg, Zuiveringschap Limburg, Waterschap Peel en Maasvallei en Waterschap Roer en Overmaas. IWACO, Maastricht.
- CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK, 1987. Botanisch Basisregister. CBS, Afdeling Natuurlijk Milieu, Voorburg.
- CORTENRAAD, J., 1980. Nieuwe vindplaatsen van *Potamogeton nodosus* in Limburg. Natuurhistorisch Maandblad 69 (4): 85-86.
- HENDRIX, W.P.A.M., 1990. Bronnen in Zuid-Limburg. Uit: Beken en beekdalen in Zuid-Limburg. Publicatie Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht. Reeks 28 (1):14-26.
- LIEFVELD, W.M., K. VAN LOOY & K.H. PRINS, 2001. Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteem-rapportage Maas 1996. RIZA-rapport 2000.056. RIZA, Lelystad.
- LINDEN VAN DER, J. & W. POELMANS, 1993. Recente vondsten van breedbladige fonteinkruiden (*Groenlandia* en *Potamogeton* spec.) in de Provincie Noord-Brabant. *Gorteria* 19 (4): 96-102.
- MAENEN, M.M.J., 1989. Water- en oeverplanten in het zomerbed van de Nederlandse grote rivieren in 1988. Hun voorkomen en relatie met algemene fysisch-chemische parameters. Publikaties en rapporten van het project Ecologisch Herstel Rijn, nr. 13. Katholieke Universiteit, Nijmegen/RIZA, Lelystad.
- MULDER, T.J.D. & J. CORTENRAAD, 1990. Beekdalplanten in Zuid-Limburg: stand van zaken en perspectieven. Uit: Beken en beekdalen in Zuid-Limburg. Publicatie Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht. Reeks 28 (1):27-70.
- PROVINCIE LIMBURG, 2001. Provinciaal Omgevingsplan. Provinciale Staten van Limburg, Maastricht.
- SCHAMINEE, J.H.J., E.J. WEEDA, & V. WESTHOFF, 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, Uppsala/Leiden.
- SIPS, H.J.J., J. VAN DER HORST & J.M. RIETSMAN, 1995. Voorwaarden voor waterplanten in de gestuwde Maas. Reports of te project "Ecological Rehabilitation of the River Meuse". EHM nr. 29-1995. Bureau Waardenburg, Culemborg/Rijkswaterstaat Directie Limburg, Maastricht.
- SOESBERGEN, M., F. HEINIS & E.H. TEN WINKEL, 1989. Effecten van de aanvoer van gebiedsvreemd water op aquatische- en terrestrische ecosystemen in Noord-Limburg. Rapportnr. 89041, Aquasense, in opdracht van Provincie Limburg, M&W Aquasense, Amsterdam.
- VERDONSCROT, P.F.M., R.C. NIJBOER, S.N. JANSSEN & M.W. VAN DEN HOORN, 2000. Ecologische typologie, ontwikkelingsreeksen en waterstreefbeeld Limburg. Alterra-rapport. In opdracht van Provincie Limburg, Zuiveringschap Limburg, Waterschap Peel en Maasvallei en Waterschap Roer en Overmaas. Alterra, Wageningen.
- WEEDA, E.J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA, 1985, 1987, 1988, 1991, 1994. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties. Deel 1 t/m V. IVN i.s.m. VARA en VEWIN, Haarlem.