

# Planten in diep water in een aantal Maasplassen in Midden-Limburg

## ONDERZOEK NAAR HET VOORKOMEN VAN PLANTEN DOOR MIDDEL VAN DUIKEN MET ADEMLUCHT (SCUBA DIVING)

John Bruinsma, Thorbeckelaan 24, 5694 CR Breugel, e-mail: bruinsma@dse.nl.

Jan Vossen, Baexemerweg 23, 6096 AP Grathem, e-mail: vossenjm@xs4all.nl

Over de plantengroei op de oevers van de zand- en grindgaten langs de Maas is menigmaal geschreven, ook in het *Natuurhistorisch Maandblad*. Minder bekend is dat er ook onder water planten staan, in sommige plassen dieper dan velen denken. Het onderzoek heeft plaats gevonden op verzoek van Gaby Bollen (Natuurmonumenten), omdat Natuurmonumenten een aantal zand- en grindgaten in Midden-Limburg beheert met niet alleen natuur op de oevers maar ook in het water. Centraal in dit onderzoek staan de vegetaties van de Maas en 15 plassen in Midden-Limburg (NL). Ze worden vergeleken met vier Maasplassen verder stroomafwaarts en met een plas hoger in het landschap waar op een ouder terras Maassedimenten zijn uitgebaggerd. Van de meeste plassen zijn ook oudere gegevens over het voorkomen van waterplanten bekend. Deze worden met onze waarnemingen vergeleken.

dens de duik, doorgaans 30 à 45 minuten, is vanaf het instappunt in de richting van het midden van de plas gedoken tot ruim onder de onderste vegetatiegrens (OVG). De onderste vegetatiegrens is het diepste punt waar nog wortelende planten aanwezig zijn: vaatplanten, kranswieren, mossen en in de bodem vastzittende draadalgen. Helofyten zijn niet genoteerd. Vanaf het laagste punt is dan langzaam stijgend links- of rechtsom langs de oever omhoog gedoken tot een diepte van gemiddeld 2-3 m en rond deze diepte is teruggedoken naar de instapplek. Onder water zijn opgeschreven: de soorten, de OVG en meestal de grondsoort en/of andere bijzonderheden. Niet onder water gedetermineerde planten en alle kranswieren zijn verzameld. Boven water is een schatting gemaakt van de frequentie van de soorten met een numerieke Tansleyschaal [zie tabel 2].

In de Boschmolenplas is ook gedoken door leden van de Biologische Werkgroep van de Nederlandse Onderwatersport Bond met de vraag om de variatie aan planten te verzamelen. Hier en in de Grote Hegge had de eerste auteur ook al in 2010 naar planten gekeken. Een aantal plassen in het gebied is niet meegenomen in het onderzoek: Spoorplas, Tesken (bij de Boschmolenplas), Oolderplas, de visvijver ten noorden van de Huiskensplas, Molengreend, Dovesbeemd, Donkernack, Teggerse Plas en Dilkensplas. De meeste plassen zijn niet bezocht wegens zeer slecht doorzicht en/of de aanwezigheid van een laag blauwalgen tegen de oever.

In de te vergelijken plassen is op dezelfde wijze gedoken als hierboven beschreven en wel door de eerste auteur met andere duikbud-

### METHODE

De onderzochte Midden-Limburgse Maasplassen liggen tussen Roosteren en Asselt [figuur 1]. Van alle plassen is de ligging door middel van Amersfoortcoördinaten weergegeven in tabel 1. De plassen die ter vergelijking zijn onderzocht liggen óf verder stroomafwaarts langs de Maas óf buiten het bereik van de rivier op een Maasteras. In alle plassen is één keer met ademlucht gedoken in het groeiseizoen van 2012. Een enkele plas is vaker bezocht, ook in eerdere jaren. Tij-



FIGUUR 1

Overzicht van de in Midden-Limburg onderzochte plassen (© Dienst kadaster en openbare registers, Apeldoorn, 2008).

Naam plas	Maas bij Spoorbrug Leeuwen	Schroeven-daalse plas	de Kis / Huisken-plas	Kruchter-plas	Polder-veldplas	Gerelings-plas	Smal-broek, Het	Zuidplas	De Zand-meren	Grote Hegge	Noorder-plas	Groene rivier	Asseltse plas, zuid	Asseltse plas, oost	Kraaijen-bergse plas 9 N
Fysieke gegevens															
Verbonden Maas	de rivier	open	open	open	open	open	open	open	open	matig	matig	matig	matig	matig	matig
Locatie	Leeuwen	Ohé en Laak	Stevens-weert	Maas-bracht	Pol	Herten	Roer-mond	Roer-mond	Kerkdriel	Thorn	Roer-mond	Roer-mond	Asselt	Asselt	Katwijk (NB)
X-coördinaat	196,7	186,5	187,8	189,1	190,6	192,8	193,8	193,8	152,01	186,7	196,0	195,7	197,8	198,3	186,9
Y-coördinaat	359,6	346,7	350,0	350,4	353,7	353,7	356,1	356,1	418,63	351,7	357,1	357,9	359,3	359,6	417,75
Rivierkilometer <sup>1)</sup>	81,7 R	56,8 R	63,5 R	65,2 R	67,3 L	72,1 L	76,0 L	77,1 L	211,8 R	65,8 L	77,1 L	85,2 L	86,9 R	86,9 R	167,0 L
Meestroom-frequentie <sup>2)</sup>	altijd	1x/2j	4-8d/j	1x/8-20j	1x/2-5j	1-4d/j	4-8d/j	1-4d/j	4-8d/j	1x/20-30j	1x/2j	1x/1-2j	1-4d/j	1-4d/j	<1x/1250j
Oppervlakte (ha) <sup>1)</sup>	7,4	30,7	37,4	154,6	11,1	52,3	15,9	216,0	116,0	136,7	216,0	21,3	128,8	128,8	?
Laatste werkzaamheden	?	2012 <sup>1)</sup>	ca 1995	ca 1995	voor 1995	voor 1995	voor 1995	voor 1995	?	voor 1995	voor 1995	nvt	2011	2011	?
Bezoeken	1 in 2012	1 in 2012	1 in 2012	1 in 2012	1 in 2012	1 in 2012	1 in 2012	1 in 2012	1 in 2012	5: 2010-2012	1 in 2012	1 in 2012	1 in 2012	1 in 2012	1 in 2012
Plantengegevens															
Onderste vegetatiegrens	3,2	4,5	2	4,5	9	5,5	5,2	4,8	0,8	5	5	4,6	4,5	5,5	7
Bedekking totaal (%)	10	100	99	95	3	99	95	90	<<1	80	95	70	90	90	25
<i>Elodea nuttallii</i>	4	9	9	9	5	9	9	9		9	9	9	8	9	8
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2		1		2			2		2	2	2	2	3	3
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	1	1		2	1	3	3		1	2			2	
–			7	5		5	8	5			4	3	8	7	
<i>Potamogeton crispus</i>	2		1		2					1	1	2			
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2				2					2		2		1	
<i>Potamogeton pusillus</i>	1				2					2		2		1	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>								1			3		2		
<i>Zannichellia palustris</i>			1						2						2
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>				4			2					2			
<i>Nuphar lutea</i>	2											5		3	
<i>Alisma species</i>							1								
<i>Chara contraria</i> var. <i>contraria</i>															7
<i>Chara globularis</i> var. <i>globularis</i>															2
<i>Elodea canadensis</i>	2											2			
<i>Nitellopsis obtusa</i>											1				
<i>Sparganium emersum</i>	7											4			
<i>Alisma plantago-aquatica</i>															
<i>Callitriche brutia</i> var. <i>hamulata</i>															
<i>Callitriche obtusangula</i>	3														
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>															
<i>Eleocharis palustris</i>															
<i>Enteromorpha intestinalis</i>												2			
<i>Juncus bulbosus</i>															
<i>Lemna gibba</i>				4											
<i>Mentha aquatica</i>															
<i>Nitella flexilis</i>															
<i>Persicaria amphibia</i>															
<i>Pilularia globulifera</i>															
<i>Potamogeton berchtoldii</i>															
<i>Potamogeton nodosus</i>	5														
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	7														
<i>Sphagnum denticulatum</i>															
<i>Spirodela polyrhiza</i>				2											
<i>Wormstorfia fluitans</i>															
<b>Aantal soorten</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

TABEL 1

Fysieke gegevens en vegetatiegegevens in 16 Maasplassen in Midden-Limburg en enkele te vergelijken plassen; 1) Folkertsma, S., 2013. (Rijkswaterstaat Zuid Nederland Team Expertise Maas (TEM) & Rijkswaterstaat GPO Maaswerken Bureau Kennis), persoonlijke mededeling; 2) Afgeleid uit de hoogtelijnen uit AHN, 2013 en Betrekkingslijnen Maas versie 2012\_2013\_V2; geldigheidsbereik 1 november 2012 - 31 oktober 2013; 3) De Boschmolenplas ligt tamelijk hoog op de helling bij het rivierdal, maar bij lage waterstand wordt water uit de Maas ingepompt; 4) Onderdeel van het Stevol-gebied; 5) De Groene rivier is een 1 km lange, smalle plas die aan één kant verbonden is met de rivier. De opname is aan de tegenoverliggende kant.

	Tansley	Braun-Blanquet
1	schaars/zeer verspreid	Minder dan drie exemplaren in de hele opname
2	zeldzaam	1-3 exemplaren per m <sup>2</sup> , bedekking < 5%
3	hier en daar	4-10 exemplaren per m <sup>2</sup> , bedekking < 5%
4	plaatselijk frequent	Meer dan 10 exemplaren per m <sup>2</sup> , bedekking < 5%
5	frequent	Bedekking 5 - 12,5 %
6	lokaal zeer veel	Bedekking 12,5-25 %
7	zeer veel	Bedekking 25-50 %
8	co-dominant	Bedekking 50-75 %
9	dominant	Bedekking 75-100 %
x	aanwezig	

TABEL 2

Gedecimaliseerde Tansley-schaal (onderzoek 2012) en Braun-Blanquet-schaal (onderzoek 1997).

Lithse Ham	Hompe- sche molen- plas 4)	Bosch- molen- plas	Sint Anna- beemd	Seuren- heide	Grens- water	
matig Oss	iso Ohé en Laak	bijna iso 3) Panheel	iso Heel	iso Well	iso Arcen	
156,9 425,2 205,8 L 1x2-5j 209,3 ? 1 in 2012	186,74 347,81 65,2 R 154,6 2008 1 in 2012	189,0 354,6 67,8 L 1x1/1250j 81,6 ca. 1995 3:2010 en 2012	191,1 354,1 68,6 L 1x1/1250j ca. 12 voor 1995 1 in 2012	202,7 397,7 135,0 L 1x1/1250j ? ? 1 in 2012	211,9 390,1 124,0 L 1x1/1250j ? ? 1 in 2012	
2 <<1	4,5 <1	9 90	5 80	6+ 30	4 20	Aantal
	1	4	8			Smalle waterpest 17
	1	3	2			Aarvederkruid 13
		1	2			Grof hoornblad 12
		6	8	8		Draadwier 12
	1	1		2		Gekroesd fonteinkruid 9
		4	2			Schedefonteinkruid 6
	1	3				Tenger fonteinkruid 6
		5				Doorgroeid fonteinkruid 4
1						Zittende zannichellia 4
						Waternetje 3
						Gele plomp 3
	1					Waterweegbree 2
			1			Brokkelig kransblad 2
		8				Breekbaar kransblad 2
		1				Brede waterpest 2
						Sterkranswier 2
						Kleine egelskop 2
		4				Grote waterweegbree 1
				3		Haaksterrenkroos 1
						Stomphoekig sterrenkroos 1
		4				Gewoon kransblad var. vulgaris 1
			1			Gewone waterbies 1
						Darmwier 1
					7	Knolrus 1
						Bultkroos 1
		1				Watermunt 1
				7		Buigzaam glanswier 1
		3				Veenwortel 1
					1	Pilvaren 1
				7		Klein fonteinkruid 1
						Rivierfonteinkruid 1
						Pijlkruid 1
					7	Geoord veenmos 1
						Veelwortelig kroos 1
					2	Vensikkelmos 1
1	5	15	7	5	4	35



FIGUUR 2

Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*) vormt in voedselrijk water dichte, eensoortige bestanden. Meestal groeien de planten niet dieper dan 5 m, maar dieper, tot 8-9 m, komt ook voor (foto: Klaus van de Weyer).

De plantengroei in de Maas bij de spoorbrug bij Leeuwen wordt vergeleken met samengevatte plantengegevens van vijf meetpunten van Rijkswaterstaat in de Maas uit de periode 1996 en 2003. Deze meetpunten liggen 10-50 km stroomafwaarts van Leeuwen. Deze gegevens uit Limnodata Neerlandica zijn aan de auteurs ter beschikking gesteld door STOWA (geraadpleegd 4 april 2013).

Om iets van de verschillen tussen de plassen te begrijpen werden de volgende gegevens verzameld: de mate waarin de plas verbonden is met de rivier, de oppervlakte, het jaar waarin de laatste werkzaamheden zijn uitgevoerd en de kans op overstroming met rivierwater. Het is niet gelukt om voldoende andere recente gegevens van andere relevante eigenschappen te achterhalen, zoals pH, fosfaatgehalten aan het begin van het groeiseizoen, doorzicht en/of chlorofyl-a gehalte.

**OVERZICHT VAN DE RESULTATEN**

De resultaten zijn samengevat in tabel 1. Deze bevat zowel de fysische gegevens als de soorten en hun frequentie. Vermoed wordt dat de begroeiing van de plassen sterk samenhangt met de mate waarin ze verbonden zijn met de rivier, zie onder andere KLINK & DE LA

dies: Wim Brederode, René Grabijn en Gerard Scheiberlich.

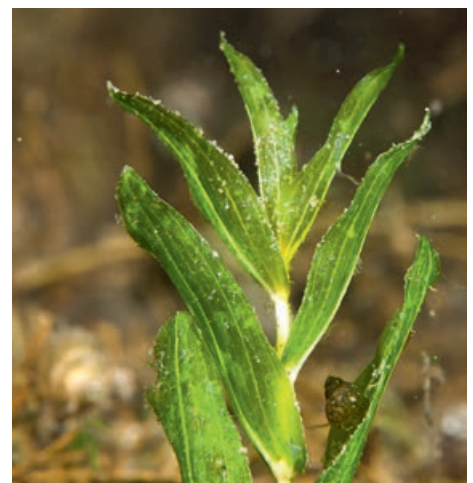
In twee rapporten is het vegetatieonderzoek in het verleden beschreven. In 1990 en 1991 is een groot aantal plassen onderzocht door met een hark te waden, te varen (met kano of grotere boot) en in sommige gevallen door te snorkelen of duiken met ademlucht (OVERMARS *et al.*, 1992). De aan- en afwezigheid van soorten is uit dit rapport overgenomen.

In 1997 is de vegetatie van een aantal Maasplassen onderzocht in het kader van een macrofauna- en biotoopinventarisatie (KLINK & DE LA HAVE, 2000). Toen zijn ondergedoken waterplanten opgespoord vanuit een kano en door in de bodem te harken. In twee plassen, namelijk Seurenheide en Panheel B (nu Boschmolenplas), is gedoken. De vegetatie is beschreven met de aangepaste schaal van Braun-Blanquet [zie tabel 2].

De Provincie Limburg heeft de planten in een aantal plassen geïnventariseerd omstreeks 2000 en 2010 (PROVINCIE LIMBURG, 2014).

FIGUUR 3

Doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*) met de Grote diepslak (*Bithinia tentaculata*) en daarboven de hydroïdpoliep *Hydra viridis* en de Slanke aasgarnaal (*Lymnomyia benedeni*) in de Boschmolenplas (foto: Jan Vossen).





	Aantal opgaven van soorten in 12 plassen in 1990-1991 <sup>1</sup> , 1998-2007 <sup>2</sup> en 2012 <sup>3</sup>		
	1990-'91	1998-2007	2012
Schedefonteinkruid	9	9	6
Smalle waterpest	7	?	13
Gekroesd fonteinkruid	7	2	8
Aarvederkruid	5	1	11
Grof hoornblad	4	3	10
Draadwier	1	?	10
Doorgroeid fonteinkruid	3	3	4
Tenger fonteinkruid	1	3	6
Zannichellia	6	2	1
Gele plomp	5	2	2
Rivierfonteinkruid	4	4	0
Veelwortelig koos	0	7	0
Gewoon sterrenkroos	3	0	0
Grote waterweegbree	1	0	1
Stomphoekig sterrenkroos	0	2	0
Klein kroos	2	0	0
Sterkranswier	0	0	2
Veenwortel	1	?	1
Kleine egelskop	1	0	1
Waterweegbree	0	0	1
Haaksterrenkroos	0	0	1
Brokkelig kransblad	0	0	1
Breekbaar kransblad	0	0	1
Kranswier	1	0	0
Chara vulgaris	0	0	1
Naaldwaterbies	0	1	0
Gewone waterbies	0	0	1
Brede waterpest	0	0	1
Darmwier	0	?	1
Waternetje	0	?	1
Watermunt	0	0	1
Buigzaam glanswier	0	0	1
Klein fonteinkruid	0	0	1
Glanzig fonteinkruid	1	0	0
Haarfonteinkruid	0	1	0
Fijne waterranonkel	1	0	0
Groot nimfkruid	0	0	0
Witte waterlelie	0	0	0
<b>Aantal soorten</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>26</b>

HAYE 2000. De tabel begint bij de rivier zelf en daarna zijn de plassen in groepen ingedeeld op grond van de mate van verbondenheid met de rivier.

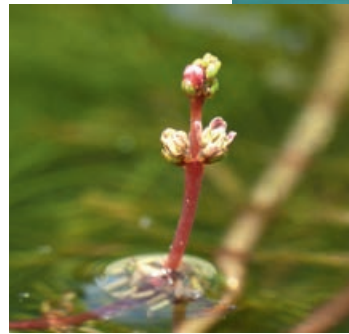
In de vergeleken onderzoeken (OVERMARS *et al.*, 1992, KLINK & DE LA HAYE, 2000 en de provinciale inventarisaties) is een veel groter aantal plassen bekeken dan in dit onderzoek. In tabel 3 worden alleen gegevens gepresenteerd van plassen die door de auteurs ook bezocht zijn. In tabel 4 wordt de opname in de Maas bij de spoorbrug bij Leeuwen vergeleken met vegetatiegegevens over een zeer veel groter traject.

**Vergelijking van onderzoeksmethoden in diep water**

Duiken heeft als grote voordeel ten opzichte van dreggen naar waterplanten, dat er veel nauwkeuriger gewerkt kan worden. Daardoor worden veel meer soorten aangetroffen en is de maximum diepte waarop planten worden aangetroffen nauwkeuriger te bepalen, omdat onderscheid gemaakt kan worden tussen vastzittende planten en losliggende planten die van de helling af gerold zijn (VAN DE WEYER, 2007, BRUINSMA, 2010). Bovendien wordt

er minder vegetatie vernietigd. Nadeel van duiken is, dat de actie-radius onder water kleiner is dan wanneer bijvoorbeeld in dezelfde tijd vanuit een boot geharkt zou worden. Doorgaans is wat on-

FIGUUR 4  
*Aarvederkruid* (*Myriophyllum spicatum*). De planten kunnen tot meer dan 2 m lang worden. Ze bloeien boven water (foto's: Klaus van de Weyer).



der water langs de oever werd waargenomen tamelijk homogeen, maar mogelijk werden soorten gemist die dichter bij de aansluitingen op de rivier zouden kunnen groeien, zoals Rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*). Op genoemde homogeniteit zijn ook uitzonderingen. In de Boschmolenplas groeit vrijwel niets bij de instapplek, een druk bezochte duikstek; 50 m links en rechts ervan bedekt de vegetatie 85%. In de Grote Hegge bestaat de begroeiing vrijwel uitsluitend uit massaal aanwezige Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*) [figuur 2] en alleen bij een zandstrandje groeien nog vijf andere soorten.

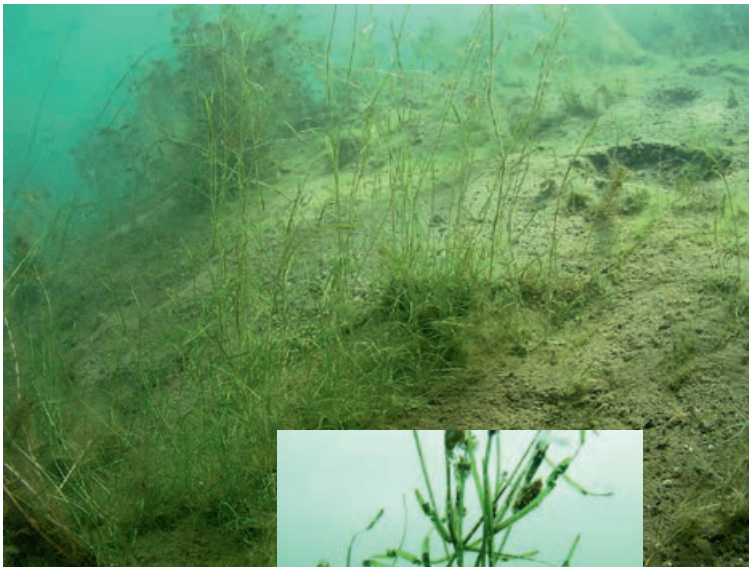
**De onderste vegetatiegrens**

De maximumdiepte waarop vegetatie wordt aangetroffen is onder meer afhankelijk van de hoeveelheid licht die door de waterkolom dringt. In de meeste gevallen zijn het zwevende eencelligen die de vertroebeling veroorzaken. De groei van deze eencelligen hangt af van de hoeveelheid beschikbare nutriënten. Daarom kan in het algemeen worden gesteld dat de maximumdiepte waarop planten voorkomen, samenhangt met de hoeveelheid voor eencelligen beschikbare voedingsstoffen. Overigens zijn op deze redenering ook tal van uitzonderingen, zoals vertroebeling door humuszuren in veenstreken en vennen, zwevende bodemdeeltjes doordat de bo-



FIGUUR 5  
*Gedoornrd hoornblad* (*Ceratophyllum demersum*) met als inzetten een karakteristiek een- of tweemaal vertakt blad en een vrucht met een grote doorn waarnaar de soort genoemd is (foto's: Klaus van de Weyer).





FIGUUR 6  
*Tenger fonteinkruid*  
(*Potamogeton pusillus*). In de  
inzet onder water bloeiende en  
vruchtzettende stengeltoppen  
(foto's: Klaus van de Weyer).

dem opgewoeld wordt, aan- en afwezigheid van algeneters en de instroom van fijn sediment.

De gemiddelde OVG is 5 m; bij de meeste plassen ligt hij tussen 4,5 en 7 m. Dat indiceert voedselrijk tot matig voedselrijk water (VAN DE WEYER, 2006). In alle met de rivier verbonden plassen staan alleen in ondiep water enkele planten. Van enkele, zoals in de Zandmeren bij Kerkdriel, is de bodem totaal bedekt met Driehoeks- en/of Quaggamosselen (*Dreissena spec.*), die zodanig dicht op elkaar groeien dat daartussen geen ruimte voor planten is. De grootste diepte waarop in dit onderzoek planten zijn aangetroffen is 9 m in de Polderveldplas en



FIGUUR 7  
*Grote waterweegbree*  
(*Alisma plantago-*  
*aquatica*). Deze planten  
groeien onder water  
tussen 1 en 4 m diepte.  
In de inzet onder water  
gevormde knoppen  
(foto's: Jan Vossen).

de Boschmolenplas. Mogelijk groeien er ook planten zo diep in Seurenheide, maar daar werd om duiktechnische redenen niet dieper dan 6 m gedoken. In Nederland is 17 m de grootste diepte waarop tot heden planten beschreven zijn: het gaat om mossen in de Galderse Meren bij Breda en het Weijkermeer bij Gilze-Rijen (BRUINSMA & SMULDERS, 2011). Internationaal worden nog veel grotere dieptes genoteerd, zoals in Duitsland een kranswier op 33 m (VAN DE WEYER & KRAUTKRÄMER, 2009) en in Nieuw Zeeland mossen op 70 m diepte (DE WINTON & BEEVER, 2004).

#### Totale bedekking

In tweederde van de plassen is de totale bedekking, dat wil zeggen tot de onderste vegetatiegrens, tussen 70 en 100%. Zulke bedekkingen komen voor bij alle typen plassen, ongeacht de mate waarin ze met de Maas in verbinding staan. In de Maas bij de spoorbrug bij Leeuwen is de bedekking 10%. In de heldere Polderveldplas bedraagt de bedekking slechts 3%. In twee plassen, de Zandmeren en de Lithse Ham, groeien slechts enkele planten en is de bedekking veel kleiner dan een promille.

#### De soortenlijst

In totaal zijn 36 soorten (beter: taxa) waargenomen, met een gemiddeld aantal van 5,7 soorten per plas. Op sommige plaatsen bevindt zich een dun laagje slib op de planten, andere zijn 'schoon' of worden door diverse organismen begroeid, zoals te zien is op de foto van Doorgroei fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*) [figuur 3]. Relatief soortenrijk zijn de vrijwel geïsoleerde Boschmolenplas (15 soorten), de Maas bij de spoorbrug bij Leeuwen (twaalf soorten) en het ver van de rivier gelegen deel van de Groene rivier (elf soorten). De soortenarmste plassen zijn allemaal verbonden met de rivier: in de Polderveldplas en de Gerelingsplas groeien drie soorten, in de Schroevendaalse plas twee en in de Lithse Ham en De Zandmeren groeit telkens één soort.

De meest voorkomende soorten zijn tamelijk triviaal. Zo komt Smalle waterpest in 17 van de 21 plassen voor, Aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) [figuur 4] in 13, Grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*) [figuur 5] en draadwier elk in twaalf, Gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*) in negen en Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en Tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*) [figuur 6] elk in zes plassen.

Rivierfonteinkruid is alleen aangetroffen in de Maas bij de spoorbrug Leeuwen. In drie plassen is een waterweegbree (*Alisma spec.*) aangetroffen, in twee daarvan uitsluitend vegetatief. Van de planten in de Boschmolenplas bloeit een aantal onder water. Dit doen ze met open bloemen en deze zetten ook vrucht. De vruchten worden klaarblijkelijk rijp. Nadat de vruchten bij wijze van proef onder water zijn bewaard in een yoghurtbeker op de vensterbank van een koele, ijsvrije zolder, kiemt ongeveer de helft het volgend voorjaar. De planten zijn onmiskenbaar Grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*) [figuur 7]. Arie de Graaf (Broek in Waterland), specialist in moerasweegbree (*Echinodorus*) en aanverwanten, kwam tot dezelfde conclusie na het thuis opkweken van vegetatieve planten. Onder water bloeien met open bloemen, vruchtzetting en na onder water bewaren het volgend voorjaar kiemen is in de Vinkeveense Plassen ook waargenomen bij Smalle waterweegbree (*Alisma gramineum*).

Pilvaren (*Pilularia globulifera*), een soort van zwakgebufferd water, groeit in het Grenswater. Gezien het voorkomen van Geoord veen-

mos (*Sphagnum denticulatum*) en Vensikkelmos (*Warrstorfia fluitans*) is het water in deze zand- en grindwinplas veel zuurder dan in de overige plassen.

Vaak zijn kranswieren in dieper water in grote mate aanwezig (BRUINSMA, 2012). Des te meer valt hun afwezigheid op in de Maas en in alle met de rivier verbonden plassen. Overigens is stroomopwaarts in de Maas in 1997 wel een kranswier aangetroffen: Puntig glanswier (*Nitella mucronata*). Er zijn opgaven in zeven km-hokken bij Elsloo, Maasband en Urmond door Kees Bakker (Geleen) en de eerste auteur; herbariummateriaal bevindt zich in het Natuurhistorisch Museum in Maastricht.

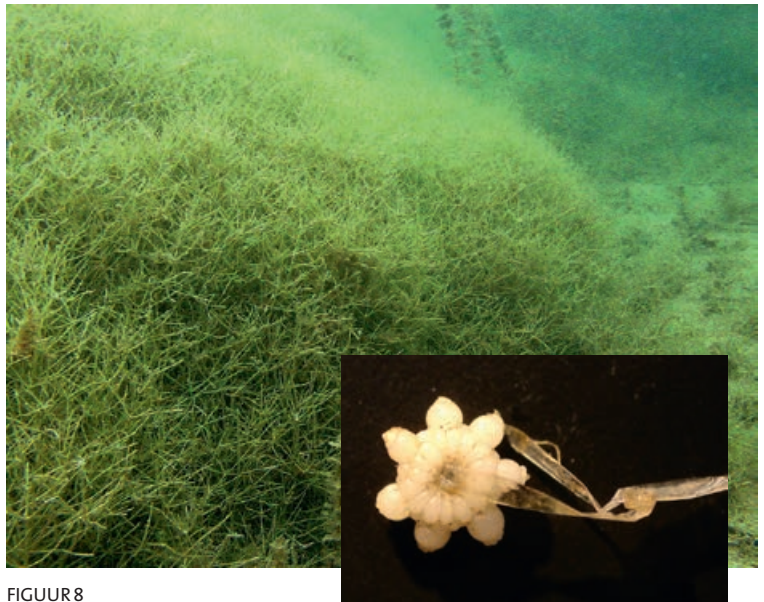
Ook in de meeste enigszins met de Maas verbonden plassen komen geen kranswieren voor. Uitzonderingen zijn het voorkomen in de Noorderplas van enkele planten Sterkranswier (*Nitellopsis obtusa*) [figuur 8] en in de Kraaijensbergse plas 9 van abundant Brokkelig kransblad (*Chara contraria* var. *contraria*) [figuur 9] en enkele planten Breekbaar kransblad (*Chara globularis* var. *globularis*). In twee van de vijf geïsoleerde plassen komen geen kranswieren voor. Het Grenswater lijkt, als naar de voorkomende soorten wordt gekeken, te zuur voor (bijna?) alle kranswieren. De reden dat er geen kranswieren in de Hompesche molenplas, deel van het Stevol-gebied, zijn aangetroffen is onduidelijk. De plas is weliswaar jong, maar daarom zouden pioniers, zoals kranswieren, juist te verwachten zijn. De meeste kranswiersoorten en de hoogste bedekking komen voor in de Boschmolenplas: een enkele plant Sterkranswier, lokaal frequent Gewoon kransblad (*Chara vulgaris* var. *vulgaris*) en lokaal dominant Breekbaar kransblad. Van deze soort worden grote, zeer langgerekte vormen wel onderscheiden als forma of variëteit *hedwigii* (VAN RAAM, 1998). In de Boschmolenplas groeit tussen 2 en 4 m diepte de nominaatvorm *globularis*. Daaronder gaat het abrupt over in de *hedwigii*-vorm, die tot 9 m diepte is waargenomen. Deze grens werd in november 2012 extra geaccentueerd doordat de planten tot 4 m alle afgestorven waren (vele liggen dan als losse bollen op de bodem) terwijl de planten tussen 4 en 9 m diepte er nog fris bij stonden. Tegen het onderscheiden van variëteiten pleit, dat begin februari 2013 tot 7 m diepte alle kranswieren afgestorven waren, ongeacht de variëteit.

#### Vergelijking met eerdere gegevens

Op het gevaar af dat er appels met peren worden vergeleken, namelijk plasdekkende gegevens (1990-'91 en 1997) en waarnemingen vanaf de oever (2001-2010) met de gegevens van een duikplek (2012), wordt toch een voorzichtige poging ondernomen.

In tabel 3 zijn van 15 locaties de oudere gegevens vergeleken met de eigen waarnemingen per plas. In de meeste gevallen is het verschil klein: netto nul tot drie soorten erbij of eraf. In de Zuidplas lijkt het aantal soorten afgenomen, maar daar wordt een groot aantal punten in 1991 (acht opnames) vergeleken met één duik in 2012. De toename is groot in de Huiskenplas/de Kis (van nul in 1991 naar zes in 2012, in Pol (van nul in 1991 naar zes in 2012) en in de Boschmolenplas (van zeven in 1990 naar acht in 1997 en 14 in 2012). Het lijkt aanneemelijk dat deze toename samenhangt met de toegenomen rust in deze plassen. In de Boschmolenplas, de Huiskenplas/de Kis en in Pol zijn de werkzaamheden rond 1995 gestopt.

Vier soorten komen in vergelijking met 1990-'91 in 2012 minder voor: Schedefonteinkruid, (Zittende) zannichellia (*Zannichellia palustris*



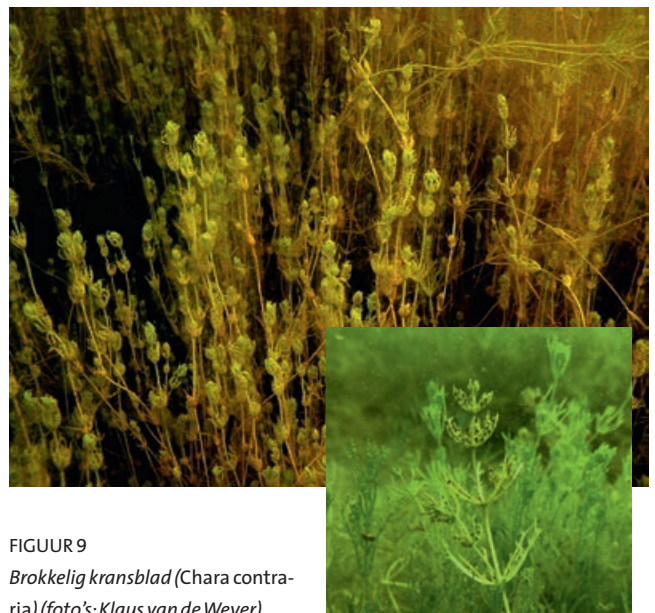
FIGUUR 8

Sterkranswier (*Nitellopsis obtusa*)

kan vooral in de onderste zonerings (in Nederland 4 tot ruim 10 m) dichte bestanden vormen. In de Maasplassen is dit niet waargenomen: er zijn alleen enkele planten gezien. In de inzet een voor deze soort kenmerkende wortelbulbil. Deze worden tot 3-4 mm groot (foto's: Klaus van de Weyer).

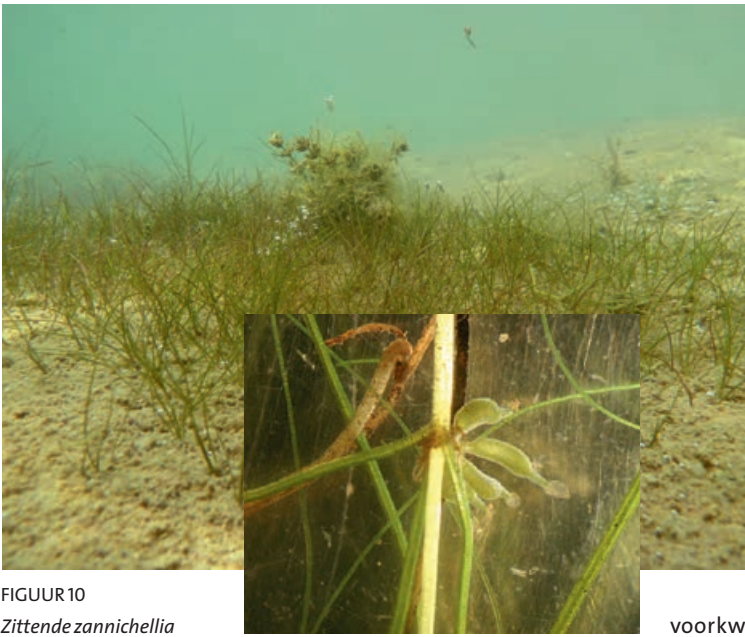
incl. var. *palustris*) [figuur 10], Rivierfonteinkruid en Gele plomp (*Nuphar lutea*) [figuur 11]. Vaker waargenomen soorten zijn Smalle waterpest, Aarvederkruid, Grof hoornblad, Draadwier en Tenger fonteinkruid. Voor een overzicht inclusief de mate van voor- en achteruitgang zie tabel 6.

Sommige verschillen kunnen het gevolg zijn van het verschil in methoden die in de loop der jaren gebruikt zijn en de plekken die zijn bemonsterd. Bij plassen die met de Maas verbonden zijn, werd gekozen voor duikstekken wat verder weg van het verbindingspunt. Mogelijk werden daardoor soorten gemist. Zo zou dichter bij de opening Rivierfonteinkruid hebben kunnen staan. Ook in vergelijking met de inventarisaties door de Provincie werd hier aanzienlijk minder (Zittende) Zannichellia gevonden, hetgeen veroorzaakt zou



FIGUUR 9

Brokkelig kransblad (*Chara contraria*) (foto's: Klaus van de Weyer).



FIGUUR 10

Zittende zannichellia  
(*Zannichellia palustris*).

Deze planten groeien vanaf de waterlijn tot maximaal 2 m diepte. In de inzet de karakteristieke vruchten. Op de achtergrond een kranswier (*Chara sp.*) (foto's: Klaus van de Weyer).

kunnen zijn door het feit dat al duikend een soort in het ondiepste deel over het hoofd werd gezien. En verder wordt met elke methode wel een soort gemist, zoals Groot Nimfkruid (*Najas marina*) die volgens Waarneming.nl (geraadpleegd 21 april 2014) – eerste waarnermer Geert Peeters – al sinds 2010 in de Asseltse plas voorkomt.

Het is eveneens goed mogelijk dat de veranderingen samenhangen met een toegenomen hoeveelheid vaak slap, waterig slib op de bodem. Het idee van de auteurs is - ook buiten de Maasplassen - dat op los slib weinig planten staan, minder dan op compactere substraten. Uitzonderingen zijn vooral Smalle waterpest en draadwieren, die er wel massaal kunnen voorkomen. Hoe dit ook zij, in 2012 is Smalle waterpest in de meeste plassen de (co-) dominante soort, vaak samen met abundante tot co-dominante draadwieren [zie tabel 3]. In 1990-'91 kwamen vegetaties met uitsluitend Smalle waterpest alleen plaatselijk voor in de Asseltse plas en in de Schroevendaalse plas. Vegetaties waarin Smalle waterpest in enige frequentie optrad kwamen plaatselijk voor in de Zuidplas, de Noorderplas, de Boschmolenplas en de Sint-Annabeemd, meestal met Aarveder-

FIGUUR 11  
Gele plomp  
(*Nuphar lutea*).

Onder water worden slappe grondbladen gevormd. Als de planten minder

dan 2-3 m diep staan, kunnen aan lange stengels ook drijfbladen worden gevormd (foto: Jan Vossen).

kruid, Schedefonteinkruid en Gekroesd fonteinkruid (OVERMARS *et al.*, 1992). Op kaarten in dit rapport staan in een aantal plassen lange stroken vegetaties met (onder meer) Smalle waterpest ingetekend. Daarentegen is opvallend dat de duikstek in de Grote Hegge op de kaart van 1991 geheel leeg is, terwijl de laatste jaren Smalle waterpest juist hier grote oppervlaktes geheel bedekt. Van de plantengroei in de Maas bij de spoorbrug bij Leeuwen (km 84,8) zijn bijna geen oudere gegevens voorhanden. Daarom wordt deze locatie vergeleken met 94 opnames in de Maas, die zijn opgenomen in *Limnadata Neerlandica* van STOWA. De opnames zijn gemaakt in juli en augustus tussen 1996 en 2003. De vijf monsterpunten liggen 10-50 km stroomafwaarts van de spoorbrug. Met de stroomrichting mee zijn dit: Kessel (km 95,45), Steyl (beneden km 101,75), Houthuizen (km 117,05), Broekhuizen (km 122,25) en Geysteren (km 135,45). De gegevens staan in tabel 4.

De soorten die in het verleden algemeen in de rivier voorkwamen, komen ook in de spoorbrugopname voor, alleen draadwier werd in 2012 niet gevonden. Daarnaast staan er nog zeven soorten die in de oudere Maasopnames niet genoemd worden. Eén daarvan is Grof hoornblad, een soort die geen wortels heeft, maar blijkbaar wel voldoende houvast vindt om zich in de stromende rivier te vestigen en te handhaven.

Volgens het overzicht van de levensgemeenschappen in de wateren in het rivierengebied van NIJBOER *et al.* (2000) komen in diepe wateren in open verbinding met de rivier van nature nauwelijks waterplanten voor. Weliswaar werden in het nu gepresenteerde onderzoek de sterkst verbonden plassen gemeden, maar er werd bijna overal wel een waterplantenvegetatie gezien. In de van de rivier geïsoleerde plassen kan volgens NIJBOER *et al.* (2000) langs de oevers op beschutte plaatsen een zoom voorkomen van Witte waterlelie (*Nymphaea alba*), Gele plomp en Watergentiaan (*Nymphoides peltata*) en komen in het open water verschillende soorten kranswieren voor. Deze opsomming past niet of nauwelijks bij wat door de auteurs in de Maasplassen is waargenomen.

JAARSMA & VERDONSCHOT (2000) beschrijven de natuurlijke levensgemeenschappen in vier typen diepe wingaten: grote, diepe, zure wingaten, grote, diepe zwak gebufferde wingaten, grote, diepe, oligo-mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten, en grote, diepe mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten. Hun beschrijving van de vegetaties en de indicatieve planten werd samengevat in tabel 5. 'Onze' Maasplassen - behalve de meest soortenarme - vallen dan allemaal in de categorie grote, diepe mesotrofe matig tot sterk gebufferde wingaten. Het Grenswater is eerder een groot, diep, zuur wingat, zij het dat de soorten wel wat dieper voorkomen dan alleen de oeverzone namelijk tot 4 m.

### SLOTBESCHOUWING

Duiken in een plas en de vegetatie beschrijven is relatief eenvoudig. Voorspellen welke soorten voorkomen en hoeveel planten er groeien is veel moeilijker. Dit geldt ook voor andere organismen, zoals OSTÉ *et al.* (2010) opmerken: "Iedere plas is anders, en er is vooraansnog onvoldoende kennis om algenpopulaties goed te kunnen voorspellen". Voor macrofyten (vaatplanten, kranswieren, draadalgen en mossen) moet waarschijnlijk bedacht worden dat alle plassen zeer



Typen		1. Zuur	2. Zwak gebufferd	3. Oligo - mesotroof, matig tot sterk gebufferd	4. Mesotroof, matig tot sterk gebufferd
Voorkomen Indicatoren (macrofyten) (Ook) emers en/of submers voor- komend (†)		Beperkt tot de oever- zone	Alleen als er een enigszins beschutte, ondiepe randzone aanwezig is	Een vegetatie van krans- wieren (bij sterke buffe- ring) en fonteinkruiden	Een grote diversiteit aan submerse waterplanten
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam				
Geoord veenmos	<i>Sphagnum denticulatum</i>	x			
Knolrus	<i>Juncus bulbosus</i>	x			
Waterveenmos	<i>Sphagnum cuspidatum</i>	x			
Gesteeld glaskroos	<i>Elatine hexandra</i>		x		
Grote watterranonkel	<i>Ranunculus peltatus</i>		x		
Moerashertshooi	<i>Hypericum elodes</i>		x		
Naaldwaterbies	<i>Eleocharis acicularis</i>		x		x
Oeverkruid	<i>Littorella uniflora</i>		x		
Ongelijkbladig fonteinkruid	<i>Potamogeton gramineus</i>		x		
Pilvaren	<i>Pilularia globulifera</i>		x		
Waterpostelein	<i>Lythrum portula</i>		x		
Breekbaar kransblad	<i>Chara globularis</i>			x	x
Buigzaam glanswier	<i>Nitella flexilis</i>			x	
Drijvend fonteinkruid	<i>Potamogeton natans</i>			x	
Glanzig fonteinkruid	<i>Potamogeton lucens</i>			x	
Kransvederkruid	<i>Myriophyllum verticillatum</i>			x	
Rosig fonteinkruid	<i>Potamogeton alpinus</i>			x	
Stomp fonteinkruid	<i>Potamogeton obtusifolius</i>			x	
Waterviolier	<i>Hottonia palustris</i>			x	
Aarvederkruid	<i>Myriophyllum spicatum</i>				x
Bronmos	<i>Fontinalis antipyretica</i>				x
Doorgroeid fonteinkruid	<i>Potamogeton perfoliatus</i>				x
Gekroesd fonteinkruid	<i>Potamogeton crispus</i>				x
Gewoon kransblad	<i>Chara vulgaris</i>				x
Lidsteng	<i>Hippurus vulgaris</i>				x
Schedefonteinkruid	<i>Potamogeton pectinatus</i>				x
Smalle waterpest	<i>Elodea nuttallii</i>				x
Stijve watterranonkel	<i>Ranunculus circinatus</i>				x
Tenger fonteinkruid	<i>Potamogeton pusillus</i>				x
Meestal helofyt: (*)					
Pijpenstrootje	<i>Molinia caerulea</i>	x			
Snavelzegge	<i>Carex rostrata</i>	x			
Veelstengelige waterbies	<i>Eleocharis multicaulis</i>	x	x		
Veenpluis	<i>Eriophorum angustifolium</i>	x			
Moeraswolfsklauw	<i>Lycopodium inundatum</i>		x		
Grote lisdodde	<i>Typha latifolia</i>				x
Zeegroene rus	<i>Juncus inflexus</i>				x
Zomprus	<i>Juncus articulatus</i>				x

TABEL 5

De vegetaties in grote, diepe wingaten samengevat uit JAARSMA & VERDONSCHOT (2000). \*Toevoeging door de eerste auteur.

jong zijn, zeker in vergelijking met meren in Brandenburg, Mecklenburg of Ierland: deze liggen er sinds de laatste ijstijd. 'Toeval', bijvoorbeeld de toevallige vestiging van een soort speelt waarschijnlijk een grote rol. Anderzijds zijn er ook factoren die beter te begrijpen zijn, zoals het zure water in het Grenswater, de grote invloed van voedselrijk rivierwater en -slib in met de Maas verbonden plassen en de grotere invloed van grondwater in geïsoleerde plassen. In vele gevallen is het staand op de oever slecht te voorspellen wat onder water aangetroffen zal worden. Dat houdt het duiken naar waterplanten interessant.

Achteruitgaand	1990-1991	2012	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	9	5	Schedefonteinkruid
<i>Zannichellia palustris</i> (incl. var. <i>palustris</i> )	6	1	(Zittende) Zannichellia
<i>Potamogeton nodosus</i>	4	0	Rivierfonteinkruid
<i>Nuphar lutea</i>	5	1	Gele plomp
Vooruitgaand	1990-1991	2012	
<i>Elodea nuttallii</i>	7	12	Smalle waterpest
<i>Myriophyllum spicatum</i>	5	10	Aarvederkruid
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4	10	Grof hoornblad
	1	7	Draadwier / flab
<i>Potamogeton pusillus</i>	1	5	Tenger fonteinkruid

De gegevens van dit onderzoek zijn onderdeel van een plan van de eerste auteur om de waterplanten in zoveel mogelijk diepe wateren in Nederland te beschrijven. Een voorlopig overzicht is gepubliceerd in BRUINSMA (2012). Alle gegevens zijn opgenomen in Limnoda Neerlandica van STOWA en de Landelijke Vegetatie Databank van Alterra. Ze zijn ook rechtstreeks beschikbaar bij de eerste auteur.

**DANKWOORD**

We danken allen die geholpen hebben naast duikresultaten ook andere gegevens boven water te krijgen: Geert Peeters, Leo Spoormakers, Michelle de la Haye, Saskia Janssen en Siebolt Folkertsma. Eerdere versies van dit artikel zijn van zinvol commentaar voorzien door Sandra de Goeij, Geert Peeters en Gaby Bollen. Klaus van de Weyer danken we voor het beschikbaar stellen van zijn foto's.

TABEL 6

De sterkst voor- en achteruitgaande soorten in 15 vergelijkbare Maasplassen.

## Summary

### PLANTS IN SOME FORMER SAND AND GRAVEL PITS ALONG THE MEUSE IN CENTRAL LIMBURG (NL)

#### Surveying aquatic plants by means of scuba diving

Along the floodplain of the river Meuse in the Central Limburg region there are many deep, water-filled pits created by sand and gravel excavation. The vegetation at one site in the river and in 15 pits was investigated by scuba diving. These pits are usually connected to the river at one point only and feature flowing water only at higher than average water levels. Another 5 pits, which are less closely connected to the river and/or are situated further downstream, were also investigated. The vegetation in the river and in several pits was compared with the results of past surveys. The vegetation of the pits is very variable: at the maximum depth at which vegetation grows (2 to 9 m), there is great variety in the total vegetation cover (<<1% - 99%) and in species composition. Most of the plants recorded are indicative of (very) nutrient-rich water and submerged soils. This is not surprising, as the river water and silt deposited during high water events play a dominant role in most of the pits. On the other hand, some pits which are less influenced by the river have *Chara*- or even *Sphagnum*-dominated vegetations. Comparison of our data with surveys undertaken approximately 20 years ago shows differences, although they are not always easy to interpret. The number of species increased in several of the pits, possibly because the pits had only been recently dug in the 1990s. Taxa which have increased are: Nuttal's waterweed (*Elodea nuttallii*), Spiked water-milfoil (*Myriophyllum spicatum*), Rigid hornwort (*Ceratophyllum demersum*) and filamentous algae. Fennel pondweed (*Potamogeton pectinatus*), Horned pondweed (*Zannichellia palustris*), Loddon pondweed (*Potamogeton nodosus*) and Yellow water-lily (*Nuphar lutea*) were recorded less often than in earlier surveys. Some of these apparent changes may be due to different survey methods. On the

other hand we suggest that some differences can be explained by the fact that some pits were still being excavated in the 1990s and by the annual deposition of silt in the pits during high water levels.

We have only general ideas about what causes the differences between the pits. Coincidence may play a large role, e.g. the transport and establishment of propagules in these relatively young pits. Some factors are easier to understand, such as the influence of acidic groundwater in the pit with *Sphagnum*, the major role played by the nutrient-rich river water as compared to calcium-rich but less nutrient-rich groundwater, and the increasing silt layer in the pits close to the river.

## Literatuur

- AHN, 2013. Actueel hoogtebestand Nederland (<http://ahn.geodan.nl/ahn/>), geraadpleegd 5-4-2013.
- BRUINSMA J., 2010. Duikexcursie naar de Maarsseveense plas op 1-6-2010. Nieuwsbrief Kranswieren 14:18.
- BRUINSMA, J., 2012. Preliminary report on plant research by diving in deep water in The Netherlands. Rostocker Meeresbiologische Beiträge. Kranswieren - Sonderband in Memoriam Joop van Raam. Heft 24: 10-20. Universität Rostock, Institut für Biowissenschaften, Rostock.
- BRUINSMA, J. & M. SMULDERS, 2011. Vier mossen in diep water. Buxbaumiella 88:29-31.
- DE WINTON, M.D. & J.E. BEEVER, 2004. Deepwater bryophyte records from New Zealand lakes. New Zealand Journal of Freshwater and Marine Research 38(2):329-340.
- JAARSMAN, N. & P. VERDONSCHOT, 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. Deel 8, Wingaten. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. Rapport EC-LNV nr AS-08. Expertisecentrum LNV van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.
- KLINK, A.G. & M.A.A. DE LA HAYE, 2000. Inventarisatie van macrofauna in de Limburgse Maasplassen voor een typologie en toekomstvisie. Reports of the project "Ecological Rehabilitation of the River Meuse". EHM no. 34-2000. Institute for Water Management and Waste Water Treatment (RIZA) and Directorate Limburg. Aquasense, Amsterdam.
- NIJBOER, R., N. JAARSMAN, P. VERDONSCHOT, D. VAN DER MOLEN, N. GEILEN & J. BACKX, 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. Deel 3 Wateren in het rivierengebied. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. Rapport EC-LNV nr AS-03. Expertisecentrum LNV van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.
- OSTE, A., N. JAARSMAN & F. VAN OOSTERHOUT (red.), 2010. Een heldere kijk op diepe plassen. Kennisdocument diepe meren en plassen: ecologische systeemanalyse, diagnose en maatregelen. STOWA-rapportnummer 2010-38. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.
- OVERMARS, W., B. PAFEN & P. VAN AVESAAATH, 1992. Waterplanten in Maasplassen: inventarisatie 1990-1992. Rapport in het kader van het project "Ecologisch Herstel Maas". Bureau Stroming, Laag Keppel.
- PROVINCIE LIMBURG, 2014. Natuurgegevens Provincie Limburg. Geraadpleegd januari 2014. <http://www.natuurgegevensprovincielimburg.nl>.
- RAAM, J.C. VAN, M.M.V. E.X. MAIER, J. BRUINSMA, J. SIMONS & H. STEGENGA (1998). Handboek kranswieren. Chara boek, Hilversum.
- STOWA, 2013. Limnodata Neerlandica. Geraadpleegd op 4-4-2013. Opnames op standaardmeetpunten van Rijkswaterstaat bij Kessel, Steyl, Houthuizen, Broekhuizen, en Geysteren van 1996 t/m 2003. Bron: Limnodata Neerlandica van de STOWA ([www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)); gegevens ontvangen op 5-4-2013.
- WEYER, K. VAN DE, 2006. Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. Merkblatt 52. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW), Essen.
- WEYER, K. VAN DE, 2007. Die Bedeutung von Taucheruntersuchungen bei der Erfassung von Makrophyten in Seen und Fließgewässern. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Werder.
- WEYER, K. VAN DE & V. KRAUTKRÄMER, 2009. *Nitella opaca* (Bruzellius) Agardh im Steinbruch Messinghausen (Sauerland) – mit einer Übersicht der maximalen unteren Makrophyten-Tiefengrenzen in Deutschland. Rostock. Meeresbiolog. Beitr. Heft 22: 57-64.