

WATERPLANTEN VAN DE ROER

H.J.M. van Buggenum & R.E.M.B. Gubbels, Waterschap Roer en Overmaas, Parklaan 10, Sittard

In het kader van een algemene inventarisatie van de natuurwaarden in en langs het Nederlandse deel van de Roer (ten behoeve van onder meer een adequate afstemming van het beheer en onderhoud op de (potentiële) ecologische waarden), heeft het Waterschap Roer en Overmaas in 1993 het voorkomen van waterplanten onderzocht. Voor een aantal waterplanten is een goed en gebiedsdekkend beeld verkregen van de verspreiding in de Roer. In dit artikel wordt hiervan een overzicht gegeven, waarbij speciale aandacht wordt besteed aan het voorkomen van Vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans* Lamarck).

INLEIDING

Het in Nederland gelegen traject van de Roer is een fraai voorbeeld van een rivier waar meanderprocessen een grote rol spelen (figuur 1). De morfologie van de bodem en de oevers heeft een grote mate van natuurlijkheid en de waterkwaliteit is de laatste jaren verbeterd.

De abiotische omstandigheden in het riviertje bieden momenteel dan ook een betrekkelijk goede basis voor de vestiging en ontwikkeling van flora en fauna. De Roer heeft volgens het provinciaal waterhuishoudingsplan een specifiek ecologische functie (PROVINCIE LIMBURG, 1991). Dit betekent dat er

voor de ecosystemen een min of meer natuurlijk karakter wordt nagestreefd.

Met uitzondering van het monitoren van de macrofauna en van de fysisch-chemische aspecten van het water, door het Zuiveringschap Limburg, zijn voor zover bekend weinig systematische inventarisaties van de natuurwaarden in de Roer uitgevoerd. Waarschijnlijk moet dit worden toegeschreven aan de vrij grote ontoegankelijkheid van het riviertje. Talud en oevers zijn immers grotendeels begroeid met ruigtkruiden (waaronder veel Brandnetels, *Urtica dioica*) en als gevolg van de meandering zijn er veel steile oevers en diepe plekken. Ook de jarenlange zeer slechte waterkwaliteit nodigde niet uit tot het uitvoerig bestuderen van het (semi)-

aquatisch leven. Wel is inmiddels onderzoek verricht naar onder meer het voorkomen van vissen in de Roer (WERKGROEP VISSERIJ-KUNDIG BEHEERSPLAN ROER, 1992) en naar de IJsvogelpopulatie van de Roer en haar zijbeken (TEGELS, 1994). De watervegetaties zijn recent op enkele locaties bestudeerd door WAHRENBURG & VAN DE WEYER (1988) en VAN DE WEYER et al. (1990, 1991).

DE ROER

ALGEMEEN

De Roer is een zijriviertje van de Maas. Ze ontspringt in de Ardennen (België) op ongeveer NAP + 600m en stroomt via Duitsland naar Nederland. Ter hoogte van het Middenlimburgse Vlodrop passeert de Roer de Duits-Nederlandse grens (op NAP + 30m) en mondt vervolgens bij Roermond uit in de Maas (op NAP + 25m). De totale lengte van de Roer bedraagt ongeveer 165 km waarvan 21,5 km op Nederlands grondgebied. Het totale stroomgebied van de Roer is 234.000 ha. Ongeveer 8.000 ha is gelegen in Nederland (WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS & LANDBOUWUNIVERSITEIT WAGENINGEN, 1988). Figuur 2 toont een overzicht van het stroomgebied in ons land.

ABIOTIEK

In morfologisch opzicht verkeert het Nederlandse deel van de Roer nog in relatief natuurlijke staat. Het riviertje meandert momenteel voor circa 70% van de totale Nederlandse oeverlengte vrij door het overwegend in landbouwkundig gebruik zijnde landschap. De typische kenmerken van de benedenloop van een vrij meanderend riviertje zijn in de Roer duidelijk waar te nemen.

Steilranden, slibafzettingen in binnenbochten, slikstrandjes, grind- en zandbanken, stroomkommen, enzovoort zijn volop aanwezig. De overige 30% van de oeverlengte is thans nog voorzien van oeverbestortingen uit het verleden of voert door stedelijk gebied.



FIGUUR 1. De Roer heeft in Nederland in morfologisch opzicht een grote mate van natuurlijkheid.

TABEL I. (Hydro-)morfologische parameters met betrekking tot het Nederlandse deel van de Roer (Bron: Waterschap Roer en Overmaas).

Profiel diepte	2,5 - 7 m (gem. 4 m)
Profiel breedte	17 - 34 m (gem. 24 m)
Bodemverhang	0,5 m/km (gem.)
Stroomsnelheid zomer (indicatief)	0,2 m/sec (oever) 1,1 m/sec (hoofdstroom)
Stroomsnelheid winter (indicatief)	0,3 m/sec (oever) 1,3 m/sec (hoofdstroom)
Winterafvoer	27 m ³ /sec (gem.)
Zomerafvoer	20 m ³ /sec (gem.)
Minimum dagafvoer	9,5 m ³ /sec
Maximum dagafvoer	123 m ³ /sec
Peilfluctuaties (zomer en winter)	± 3 meter

TABEL II. Aangetroffen waterplanten in de Roer, hun totale oppervlakte (? = verspreid, oppervlakte niet nader onderzocht) en de indicatiewaarden voor pH, nutriënten (N) en zout (voor zover aangegeven in WIERTZ et al., 1992).

Soort	Totale opp (m ²)	pH	N	zout
Aarvederkruid	363	8.0	6.1	1.5
Sterrekroos sp.	206	-	-	-
Viottende watteranonkel	155	-	-	-
Gedoornd hoornblad	82	7.5	6.6	0.7
Gekroesd fonteinkruid	36	7.0	6.2	0.6
Schedefonteinkruid	?	8.0	7.9	2.2
Kleine egelskop	?	6.5	6.3	0.2
Oeverpluisdraadmos	?	-	-	-

ceerd. Een gecombineerde kwaliteitsbeoordeling op basis van organische belasting, substraat gebonden macrofauna-organismen en enkele chemische parameters, duidt echter op een recente verbetering van de kwaliteit. Van 1980 tot en met 1988 gold kwaliteitsklasse II-III (kritisch belast), maar sedert 1989 wordt veelal klasse II (matig belast) of een overgang tussen beide vastgesteld. De klasse "matig belast" is overigens een klasse die in laaglandbeken of benedenlopen van riviertjes door natuurlijke belasting tot stand kan komen.

ONDERZOEKSMETHODE

Op 20 augustus 1993 is met behulp van kanon's de inventarisatie van de waterplanten uitgevoerd. Het onderzoekstraject ligt tussen de brug bij Vlodrop en de vistrap in Roermond. Tijdens de inventarisatie is per vindplaats een schatting gemaakt van de oppervlakte die een betreffende soort op de waterbodem innam. Voor de presentatie van de gegevens zijn deze oppervlakten gesommeerd per traject van 500 meter en ingedeeld in vijf oppervlakteklassen. De gehanteerde methode geeft een indruk van de minimale hoeveelheid waterplanten die thans in het Nederlandse deel van de Roer aanwezig is.

Op 2 september 1993 is ten zuiden van Melick een opname gemaakt van de vegetatie van een grindrijke zandbank.

De indicatiewaarden van de soorten voor pH, nutriënten en zout zijn afkomstig uit WIERTZ et al. (1992). Hierbij is gekozen voor de nieuwe waarden per soort voor Laag Nederland (waarin onder andere de stroomgebieden van de rivieren vallen). Voor de syntaxonomische indeling van plantengemeenschappen is gebruik gemaakt van WESTHOFF & DEN HELD (1969) en DEN HELD (1991).

INVENTARISATIE-RESULTATEN

In totaal zijn in de Roer zeven soorten waterplanten en een mossoort aangetroffen (tabel II). De verspreiding van vier soorten en een indicatie van hun totale oppervlakte per 500-meter traject is weergegeven in figuur 4. Het betreft Aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*), Sterrekroos sp. (*Callitriche* sp.), Ge-

Het bodemsubstraat van de Roer bestaat voornamelijk uit zand, grind en klei. Met name in het traject Vlodrop-St. Odiliënberg bevinden zich diverse grindbanken, variërend in lengte van circa 75 tot zo'n 700 meter (WERKGROEP VISSERIJKUNDIG BEHEERSPLAN ROER, 1992). De Roer kent een aanzienlijke hydrologische dynamiek; debiet en hiermee ook stroomsnelheid en waterpeil kunnen sterk variëren. In tabel I zijn enkele, voor dit artikel relevante, parameters vermeld. Ten aanzien van stroomsnelheid moet vermeld worden dat in stromingsluwten (bijvoorbeeld achter grindbanken) de stroomsnelheid met name 's zomers nagenoeg nul kan bedragen. In het midden van de Roer bedraagt de waterdiepte zo'n twee tot drie meter. Het waterpeil kan zowel 's zomers als 's winters aanzienlijk fluctueren, tot zo'n 3 meter. Bij hoge piekafvoeren treedt de Roer buiten haar oevers.

De Roer is in Nederland slechts in geringe mate beschaduwd. Het riviervlucht stroomt vrijwel nergens door rivierbegeleidend bos. Wel staan er vrij veel opstanden van Canadapopulier (*Populus x canadensis*) langs het water en groeien er verspreid langs de oever en in het talud bomen en struiken, met name wilgen (*Salix* sp.).

WATERKWALITEIT

De gegevens over de waterkwaliteit van de Roer zijn afkomstig van het ZUIVERINGSCHAP LIMBURG (1989, 1991). In de loop van de afgelopen decennia heeft zich een aantal positieve veranderingen voorgedaan. Ter illustratie kan worden verwezen naar figuur 3. In deze figuur is het verloop van de IMP-punten van 1974 tot en met 1989 weergegeven. Dit waarderingssysteem is gebaseerd op het zuurstofverzadigingspercentage, het biochemisch zuurstofverbruik en het gehalte aan ammonium-stikstof. Hieruit blijkt dat de score een sterk dalend verloop heeft gekend. De methode is echter in haar bereik vrij beperkt, omdat bijvoorbeeld geen rekening wordt gehouden met het verloop van zware metalen, PCB's, PAK's en andere stoffen.

In de DERDE NOTA WATERHUISHOUDING (1989) zijn nieuwe, vaak strengere normen, voor de waterkwaliteit geïntroduceerd. Het blijkt dat voor zowel het water als de waterbodem van de Roer nog steeds normoverschrijdingen plaatsvinden. Dit geldt onder meer voor totaalafosfaat, stikstofparameters, chloride, sulfaat, zware metalen, PCB's en enkele PAK's. De waterbodem wordt als klasse 2 specie (=matig tot goed) gekwalifi-



FIGUUR 2. Begrenzing van het stroomgebied van de Roer in Nederland (—)

doornd hoornblad (*Ceratophyllum demersum*) en als meest bijzondere soort de Vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*). Ook Gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*), Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en Kleine egelskop (*Sparganium emersum*) zijn regelmatig gezien, maar hiervan zijn geen oppervlakten geschat. Zij vertonen eenzelfde verspreidingsbeeld als de overige soorten. Uit de vegetatieopname (tabel III) en de figuren 5 en 6 kan een indruk worden verkregen van de soortensamenstelling en vegetatiestructuur op een ondiepe, grindrijke plek in de Roer.

DISCUSSIE

VLOTTENDE WATERRANONKEL

De Vlottende waterranonkel is een wintergroene waterplant die in Nederland vooral is waargenomen in het Kempens district en (Zuid-) Limburg (HEUKELS, 1985). Mogelijk is de soort thans beperkt tot Limburg (WEEDA *et al.*, 1985).

In verband met de taxonomische problematiek van *Ranunculus* subgenus *Batrachium* zijn enkele exemplaren uit de Roer ter determinatie toegezonden aan het Rijksherbarium te Leiden. Het betreft niet-bloeiende exemplaren, die door het Rijksherbarium vooralsnog als zijnde Vlottende waterranonkel worden aangeduid. Voor een zekere determinatie zijn echter bloeiende en vruchtdragende exemplaren noodzakelijk. WAHRENBURG & VAN DE WEYER (1988) en VAN DE WEYER *et al.* (1990 en 1991) rekenen de planten van het geslacht *Ranunculus* in het benedenstroomse deel van de Roer eveneens tot *R. fluitans*. Ook zij vonden echter in de bloeitijd geen bloeiende (of vruchtdragende) exemplaren, waardoor de determinatie onzeker blijft. Enkele tientallen kilometers stroomopwaarts is in Duitsland een tweede waterranonkelsoort, te weten *Ranunculus penicillatus* ssp. *penicillatus*, aangetroffen.

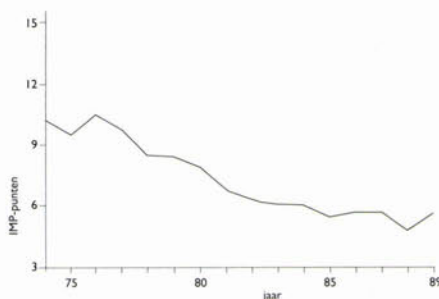
VAN DE WEYER (1989) heeft het stroomgebied van de Swalm onderzocht en vond hier naast Vlottende waterranonkel ook de sterk op Vlottende waterranonkel gelijkende *R. penicillatus* ssp. *pseudofluitans* var. *pseudofluitans*. Binnen en tussen beide soorten kunnen hybriden en variëteiten optreden, hetgeen een juiste classificatie van individuen bemoeilijkt. Aan de hand van eigen herbariummate-

riaal is vastgesteld dat ook in het Nederlandse deel van de Roer mogelijk iets dergelijks aan de hand is: niet-bloeiende individuen vertonen een aantal kenmerken van een *Ranunculus fluitans*-hybride.

Voor vegetatiekundige doeleinden laat deze hybride zich niet van de Vlottende waterranonkel onderscheiden (zie VAN DE WEYER, 1989). Derhalve wordt op de taxonomische problematiek niet nader ingegaan, en gaan we verderop in het artikel voorlopig uit van de soort Vlottende waterranonkel.

WATERPLANTEN

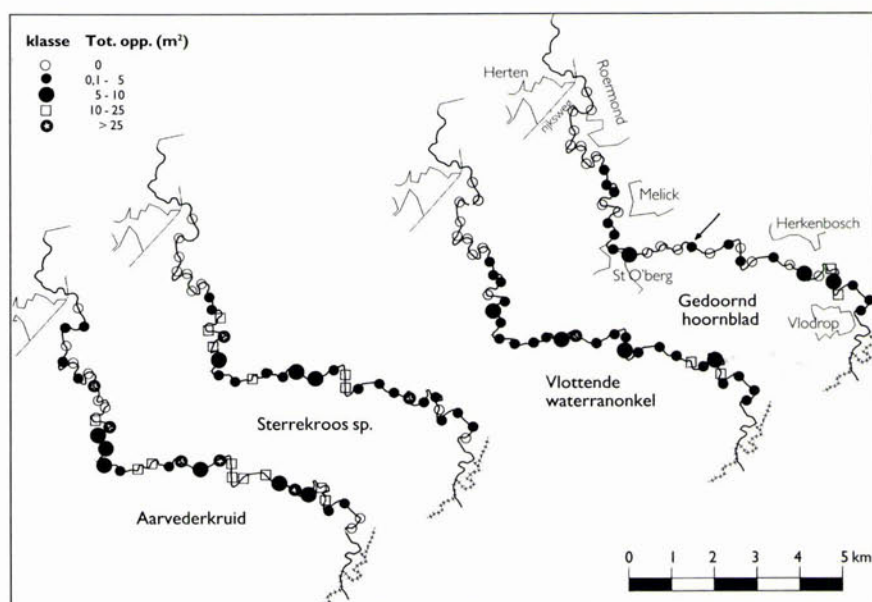
Over het algemeen bestaat de indruk dat het met name in de jaren zeventig en begin jaren tachtig, als gevolg van de sterke watervervuiling, slecht gesteld is geweest met de watervegetaties in de benedenloop van de Roer. Op het eind van de tachtiger jaren (1987/1988) is Duits onderzoek verricht naar de macrofytenvegetaties in het gehele stroomgebied van de Roer. Vanaf de Duits-Nederlandse grens tot en met de monding in de Maas zijn destijds acht opnamen gemaakt (WAHRENBURG & VAN DE WEYER, 1988; VAN DE WEYER *et al.*, 1990 en 1991). Per opname zijn maximaal vier van de volgende soorten waterplanten aangetroffen: Vlottende waterranonkel (in 1 opname), Kleine egelskop (in 3 opnamen), Schedefonteinkruid (in 1 opname), Sterrekroos sp. (in 2 opnamen) en Haaksterrekroos (*Callitriche hamulata*; in 1 opname). Daarnaast worden enkele gras- en



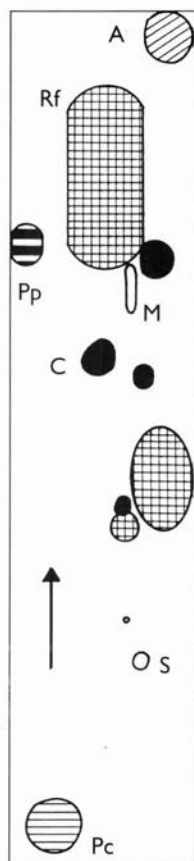
FIGUUR 3. Dalend verloop van de IMP-punten voor de Roer in de periode 1974-1989 als indicatie voor een verbeterende waterkwaliteit.

oeversoorten vermeld. Alle soorten waterplanten, met uitzondering van Haaksterrekroos, zijn door ons in 1993 wederom aangetroffen. Mogelijk betreft de gevonden Sterrekroos-soort eveneens (voor een deel) Haaksterrekroos. De totale oppervlakte van deze soorten (cq. bedekking) is nog relatief gering, maar de verspreiding van alle soorten strekt zich thans over een groot deel van het onderzochte traject uit. Opmerkelijk is het huidige voorkomen van Gekroesd fonteinkruid, Aarvederkruid en Gedoond hoornblad. De laatste twee soorten worden door VAN DE WEYER *et al.* (1991) in geen enkele opname van het benedenstroomse deel van de Roer vermeld. In 1993 is Aarvederkruid hier een van de meest voorkomende soorten (figuur 4 en tabel II). Alle aangetroffen soorten waterplanten komen in Nederland vrij algemeen voor. Dit geldt echter niet voor Vlottende waterranonkel.

Het lijkt er op dat de Vlottende waterranon-



FIGUUR 4. Verspreiding van vier soorten waterplanten per 500-meter traject, ingedeeld in totale oppervlakteklassen (pijlte = locatie vegetatieopname tabel III).



FIGUUR 5.
Schematisch bovenaan-
zicht van de vegetatie-
opname (zie tabel III).
Rf= *Ranunculus*
fluitans;
C= *Callitriche* sp.;
Pp= *Potamogeton*
pectinatus;
Pc= *Potamogeton*
crispus;
M= *Myriophyllum*
spicatum;
S= *Sparganium*
emersum;
A= mos;
pijl= stroomrichting.



FIGUUR 6. Met name in de ondiepere delen, met zand- en grindbanken, ontwikkelen zich weer fraaie plantengemeenschappen.

kel bezig is met een opmerkelijk opmars in de Nederlandse Roer. HEUKELS (1985) vermeldt één uurhok bij de Duits-Nederlandse grens. Deze locatie wordt ook aangeduid door WAHRENBURG & VAN DE WEYER (1988) en VAN DE WEYER *et al.* (1991). In 1991 zijn geen nieuwe locaties in de Roer tot Roermond ontdekt (meded. S. Jansen, Herkenbosch). Twee jaar later blijken daarentegen over een lengte van bijna 15 kilometer vindplaatsen aanwezig te zijn (figuur 4). Een mogelijk belemmerende factor voor de vestiging en ontwikkeling van Vlottende waterranonkel in het bijzonder, en wellicht waterplanten in zijn algemeenheid, is het optreden van piekafvoeren. Gedurende een relatief korte periode treden dan grote stroomsnelheden (meer dan 1 m/s) en aanzienlijke waterstandsfluctuaties op. Bovendien is het water tijdens piekafvoeren erg troebel, met zichtdieptes van minder dan enkele decimeters. Vlottende waterranonkel kan bij lage stroomsnelheden (0,04-0,06 m/s) een totale verduistering van 4 dagen overleven. Ook waterstandsfluctuaties van 1 tot 2 meter worden bij lagere stroomsnelheden (0,06-0,12 m/s) verdragen. Er wordt echter verondersteld dat een langere verduistering bij aanzienlijk grotere stroomsnelheden grotere effecten heeft op groei en ontwikkeling van

de soort (DE LA HAYE, 1992; DE LA HAYE *et al.*, 1994).

Piekafvoeren komen in de Roer regelmatig voor. In hoeverre een en ander een rol speelt bij handhaving en uitbreiding van Vlottende waterranonkel in Roer is niet onderzocht. Het grootste deel van het stroomgebied van de Roer bevindt zich in Duitsland. In het bovenstroomse deel en in diverse zijbeken komen nog waardevolle en zeer waardevolle watervegetaties voor. Deze vormen brongebieden van waaruit herkolonisatie van nieuwe soorten mogelijk is. Hierbij kan gedacht worden aan diverse soorten sterrekroos, waterpest, fonteinkruiden en ranonkelsoorten.

PLANTEN- GEMEENSCHAPPEN

De tijdens het onderzoek aangetroffen waterplanten kunnen voornamelijk worden gerekend tot de Fonteinkruiden-klasse (*Potamogeton*), welke meestal voorkomt onder matig voedselrijke tot voedselrijke omstandigheden. Hierbinnen lijken aspecten van het Sterrekroos-Waterranonkelverbond (*Callitriche* - *Batrachion*) en het Verbond der kleine Fonteinkruiden (*Parvopotametalion*) een rol te spelen. Op tientallen plaatsen zijn veldjes van Vlottende waterranonkel aanwezig, waarvan de meeste een oppervlakte van minder dan 1 m² hebben. Hier en daar komen echter grotere velden van vele vierkante meters voor, zodat hier gesproken kan wor-

den van een ontwikkeling in de richting van de Associatie van Vlottende waterranonkel (*Ranunculetum fluitantis*). Met name op de ondiepere plaatsen, met zand-, klei- en grindbanken, zijn weer fraaie rijk gestructureerde en relatief soortenrijke gemeenschappen aanwezig (figuur 5 en 6).

MORFOLOGIE EN WATERKWALITEIT

De huidige abiotische omstandigheden in een groot deel van de Nederlandse Roer zijn in principe geschikt voor de vestiging van (stroomminnende) waterplanten. Waarschijnlijk liggen hier de (verbeterde) waterkwaliteit en de (hydro-)morfologische dynamiek van het riviertje aan ten grondslag. Het is dan ook zaak voortdurend alert te blijven op instandhouding en mogelijk verdere verbetering van beide aspecten.

Wat betreft de morfologie van de Roer kan vermeld worden dat het waterschap Roer en Overmaas de laatste jaren een aanzienlijk deel van de oeverbestortingen heeft verwijderd. Tot een aantal jaar geleden bedroeg de oeverlengte met bestortingen nog zo'n 55%. Thans is dit gereduceerd tot 30%. Het waterschap tracht nog steeds zoveel mogelijk de natuurlijke situatie, voor zover zinvol en mogelijk wordt geacht, te herstellen. Alleen in Roermond en lokaal bij te beschermen infrastructuur (onder andere bruggen en bebouwing) blijft de loop van de Roer vastgelegd.

TABEL III. Vegetatieopname in de Roer nabij Melick (zie figuur 4). * = buiten de opname.

datum 1993:	2/9	
oppervlakte (m):	4x20	
waterdiepte (cm):	15-40	
bedekking kruidlaag (%):	12,5	
bedekking moslaag (%):	1,5	
substraat:	zand en grind	
totaal aantal hogere plantesoorten:	8	
aantal mossoorten:	1	
Kentaxa Potametea:		
Aarvederkruid	+p	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Kentaxa Callitricho-Batrachion:		
Flottende waterranonkel	2a	<i>Ranunculus fluitans</i>
Sterrekrans sp.	1a	<i>Callitriche</i> sp.
Kentaxa Parvopotametalion:		
Gekroesd fonteinkruid	1a	<i>Potamogeton crispus</i>
Schedefonteinkruid	1p	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Gedoornd hoornblad (*)	+p	<i>Ceratophyllum demersum</i>
Overige soorten:		
Kleine egelskop	+p	<i>Sparganium emersum</i>
Grassoort	+r	
Oeverpluisdraadmos	1a	<i>Amblystichum varium</i>

Als we de verspreiding van de plantesoorten bekijken (figuur 4), valt op dat in het laatste gedeelte van de Roer weinig of geen waterplanten meer voorkomen. Ook bij lage waterafvoer is dit gedeelte over vrijwel de volle breedte van de Roer relatief diep (meer dan twee meter) en in combinatie met het troebele water zijn de omstandigheden voor de groei van waterplanten minder gunstig dan in het meer stroomopwaarts gelegen deel.

Ten aanzien van de waterkwaliteit blijkt dat de omstandigheden in de afgelopen decennia in de Roer zijn verbeterd. De indicatiewaarden van de aangetroffen plantesoorten (tabel II) komen overeen met de huidige meetgegevens. Zo ligt de gemeten pH veelal tussen 7,5 en 8. De nutriëntengehalten van de soorten indiceren matig stikstofrijk tot stikstofrijk, terwijl het zoutgehalte een vrij gering chloridegehalte in de bodem aanduidt. De Nederlandse Oecologische Flora (WEEDA *et al.*, 1985) vermeldt bovendien voor de meeste soorten een carbonaatrijk milieu.

CONCLUSIES

Het riviertje de Roer lijkt in haar Nederlandse deel in toenemende mate mogelijkheden te krijgen voor de ontwikkeling van waterplantengemeenschappen. Dit geldt vooral voor gemeenschappen uit het Fonteinkruidenverbond, met als een van de bijzondere soorten de Flottende waterranonkel. De

belangrijkste voorwaarden voor deze ontwikkeling zijn waterzuivering en de instandhouding van een zo natuurlijk mogelijke morfologie cq. dynamiek. Het bijhouden van de ontwikkelingen, door middel van monitoring, zal uitermate belangrijk zijn in verband met het opstellen van integrale waterbeheersplannen, de bewaking van de realisatie van de doelstellingen (specifiek ecologische functie) en het evalueren van effecten van maatregelen.

DANKWOORD

Bij deze willen we S. Jansen en A. Palmen bedanken voor hun hulp tijdens het veldwerk. P. Hulst zorgde voor diverse (hydro-)morfologische gegevens. Tevens willen we het Rijksherbarium te Leiden bedanken voor het determineren van de Flottende waterranonkel.

SUMMARY

AQUATIC PLANTS IN THE RIVER ROER

The presence of aquatic plants in the Dutch section of the river Roer was surveyed during 1993. The morphology of this section is more or less natural and the poor water quality has improved over the last 10-15 years: it can now be called 'reasonable'.

A total of seven species of aquatic plants were found. The distribution and total area of the four most important species are reported here. The most remarkable species

found was the Water Crowfoot (*Ranunculus fluitans*), a plant restricted in the Netherlands to the province of Limburg. This species has become more widespread in the river Roer over the past few years, partly as a result of the improved water quality.

LITERATUUR

- DERDE NOTA WATERHUISHOUDING, 1989. Water voor nu en later. Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- HAYE, M.A.A. DE LA, 1992. Worden groei, overleving en kieming van Flottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans* Lamarck) in Maaswater beïnvloed door waterstandsfluctuaties? Rapport van het Project 'Ecologisch Herstel Maas' nr 8. RIZA; Arnhem.
- HAYE, M. DE LA, H. COOPS & S. KERKHOFS, 1994. Flottende waterranonkel, een toekomst in de Grensmaas? Project waterplanten Grensmaas 1991 en 1992. Natuurhist. Maandblad 83 (1): 2-7.
- HELD, J.J. DEN, 1991. Beknopt overzicht van Nederlandse plantengemeenschappen. Utrecht: Stichting Wetenschappelijke Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. Wetensch. Meded. no. 134.
- HEUKELS, P., 1985. Flottende waterranonkel. In: Atlas van de Nederlandse Flora 2. Zeldzame en vrij zeldzame planten. Bohn, Scheltema & Holkema; Utrecht: 259.
- PROVINCIE LIMBURG, 1991. Water in balans. Provinciaal Waterhuishoudingsplan 1991-1995; Maastricht.
- TEGELS, W., 1994. De ijsvogel; op zoek naar inrichtings- en beheermogelijkheden. Stageverslag. Rijkshogeschool IJsseland, Waterschap Roeren Overmaas. Deventer, Sittard.
- WAHRENBURG, P. & N. VAN DE WEYER, 1988. Die Makrophytenvegetation im Einzugsgebiet der Rur. Diplomarbeit. Universität Oldenburg, Oldenburg.
- WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 1984. Waterkwantiteitsbeheersplan Roer; Sittard.
- WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS & LANDBOUW-UNIVERSITEIT WAGENINGEN, 1988. Hydrologisch meetplan; aanzet tot een primair meetnet. Waterschap Roer en Overmaas/Landbouwuniversiteit Wageningen (vakgroep Hydraulica en afvoerhydrologie); Sittard/Wageningen.
- WERKGROEP VISSERIJKUNDIG BEHEERSPLAN ROER, 1992. Vissenkundig Beheersplan Roer.
- WEYER, K. VAN DE, 1989. Anmerkungen zu *Ranunculus fluitans* Lamarck und *Ranunculus penicillatus* ssp. *pseudofluitans* var. *pseudofluitans* (Syme) S. Natuur am Niederhein 4 (2): 26-30.
- WEYER, K. VAN DE, P. WAHRENBURG & G. WIEGLEB, 1990. Die Makrophytenvegetation im Einzugsgebiet der Rur. I. Die Fließgewässervegetation und ihre Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege. Decheniana 143: 141-159.
- WEYER, K. VAN DE, P. WAHRENBURG & G. WIEGLEB, 1991. Die Makrophytenvegetation im Einzugsgebiet der Rur. II. Zur Zonierung von Makrophyten im Fließgewässersystem der Rur. Decheniana 144: 4-21.
- WEEDA, E.J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA, 1985. Nederlandse Oecologische Flora: wilde planten en hun relaties. Uitg. IVN, VARA & VEWIN.
- WESTHOFF, V. & A.J. DEN HELD, 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Zutphen; N.V.W.J. Thieme & Cie.
- WIERTZ, J., J. VAN DIJK & J.B. LATOUR, 1992. MOVE: vegetatie-module; de kans op voorkomen van ca. 700 plantensoorten als functie van vocht, pH, nutriënten en zout. Wageningen; Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek RIN-rapport 92/24. Bilthoven; Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne.
- ZUIVERINGSCHAP LIMBURG, 1989. Waterkwaliteit. Duits-Nederlandse grenswaterlopen 1988+1989.
- ZUIVERINGSCHAP LIMBURG, 1991. Waterkwaliteit. Duits-Nederlandse grenswaterlopen 1990+1991.