De Levende Natuur 100 (2):54-57 (1999)

Waterriet en visfauna:

betekenis voor ecologisch herstel van zoet water

L.A.J. Nagelkerke, M. Klinge, M. Meier, Y. van Scheppingen & M.P. Grimm

Een van de weinige leefomgevingen die in Nederland nog beschikbaar zijn voor veel zoetwatervissoorten, is een oevervegetatie met waterriet (riet dat in het water wortelt). Dit habitat is voor veel vissen geschikt als schuilplaats tegen predatoren, als jachtgebied en in beperkte mate als paaigebied (Grimm & Klinge, 1994; Klinge et al., 1995). Het voorkomen van waterriet is daardoor kritisch geworden voor het voorkomen van deze vissoorten. Het betreft hier echter slechts een klein habitat, dat bovendien al jaren in areaal afneemt (Graveland & Coops, 1997). Hierdoor is de toekomst van limnofiele vissoorten nog onzekerder geworden. In dit artikel wordt ingegaan op de randvoorwaarden voor het voorkomen van de gewenste, limnofiele vissoorten en het herstel van de Snoek-Ruisvoorn visgemeenschap in de Nederlandse wateren.

In het verleden kenmerkte het Nederlandse zoete water zich door een grote dynamiek. De rivieren hadden poelen en plassen in het winterbed, nevengeulen en afgesloten (deels dichtslibbende) meanders. Verder waren er beken, vennen, en een enkel natuurlijk meer, dat ontstaan was na een flinke storm, of een overspoeling door de zee. Over het algemeen waren deze wateren voornamelijk met regenwater gevuld en derhalve zeer voedselarm. Productieve wateren werden met name op kleibodems aangetroffen. Ook de vloedvlaktes van meren en rivieren (die ieder jaar buiten hun oevers traden) waren productief, doordat de voedingszouten uit de ondergelopen bodems konden worden benut door algen, die op hun beurt door dierlijk plankton werden gegeten: een rijke voedselbron voor o.a. vissen.

De vloedvlaktes waren begroeid met (land)vegetatie en in het water groeiden ondergedoken waterplanten (waaronder Kranswieren zoals *Chara spec.*). De oevervegetatie van de productievere wateren bestond niet alleen uit Riet (*Phragmites australis*), maar ook uit soorten als Grote egelskop (*Sparganium erectum*), Liesgras (*Glyceria maxima*) en Biezen (*Scirpus spec.*).

De visstand in deze wateren was gevarieerd van samenstelling en toegesneden op het dynamische en plantenrijke milieu. Soorten als Ruisvoorn (*Scardinius erythrophtalmus*), Zeelt (*Tinca tinca*), Snoek (*Esox lucius*) en Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) gebruikten de vloedvlaktes om in het voorjaar te paaien (o.a. Bry, 1994). Hun larven maakten gebruik van de grote hoeveelheid voedsel en groeiden hier in eerste instantie op. Door het droogvallen van de vloedvlaktes in de loop van de zomer verplaatste de jonge vis zich naar de oevers en het open water waar ze zich tussen de oevervegetatie en de ondergedoken waterplanten ophielden. Van jonge Snoek is het bekend dat ze zo aan kannibalisme door oudere exemplaren kunnen ontkomen (Grimm & Klinge, 1994).

Het belang van waterriet voor vis

De hierboven beschreven oorspronkelijke situatie is in Nederland nagenoeg geheel verdwenen. Dynamisch habitatgebruik door vissen is onmogelijk geworden, omdat het waterpeil kunstmatig gereguleerd wordt en rivieren in een keurslijf van kaden en beschoeiingen lopen. Het water is voedselrijk geworden, vloedvlaktes komen nagenoeg niet meer voor en ondergedoken waterplanten zijn op veel plaatsen verdwenen. Ook de oevervegetatie is vaak beperkt tot een smalle rand, die vaak zo dicht is dat vis er niet in kan leven. De visstand bestaat nu voornamelijk uit bodemwoelende soorten, zoals Brasem (*Abramis brama*), en uit grote aantallen plankton-etende visjes, die profiteren van de voedselrijkdom. Veel limnofiele vissoorten zijn zeldzaam geworden of verdwenen (Klinge et al., 1995).

Er wordt momenteel gestreefd naar ecologisch herstel van zoete wateren, waarin een gevarieerde visstand voorkomt in helder water. Een terugkeer van de limnofiele vissoorten (behorend tot de zogenaamde Snoek-Ruisvoorn visgemeenschap: Quack et al., 1996) hoort daar ook bij, mede omdat de huidige visstand van het Snoekbaars-Brasem type een negatief effect op de waterkwaliteit heeft. Het omwoelen van de bodem door o.a. Brasem vertroebelt namelijk het water en het wegvreten van dierlijk plankton (m.n. watervlooien) door de kleine vis werkt algenbloei in de hand.

Voorwaarden voor een evenwichtige visstand

Een water moet aan een aantal biotische en abiotische randvoorwaarden voldoen om een stabiele Snoek-Ruisvoorn visgemeenschap te herbergen. Twee van de belangrijkste zijn: (1) dat de totale hoeveelheid voedingsstoffen in het water niet te hoog is en (2) dat er een evenwichtige visstand is, waarin de biomassa-verhouding roofvis/kleine vis ongeveer 1:1 tot 1:2 is.

In het voedselweb komen de interacties tussen de verschillende organismen in de levensgemeenschap tot uiting (fig. 1). Daarin zijn twee belangrijke invloeden die bepalen hoeveel van een bepaald organisme aanwezig kan zijn, nl. de productiviteit van het water enerzijds en de consumptie van dat organisme anderzijds. De productiviteit van het water (bijvoorbeeld uitgedrukt als hoeveelheid voedingszouten, zoals fosfaat) bepaalt hoeveel algen er maximaal kunnen groeien. De hoeveelheid algen bepaalt vervolgens hoeveel watervlooien daarvan

De Levende Natuur 100 (2):54-57 (1999)

Een voorbeeld van een kunstmatig vloedmoeras.

kunnen leven en hoeveel plankton-etende visjes hier op hun beurt weer van kunnen bestaan (in figuur 2 wordt het verband tussen de totale hoeveelheid fosfaat en de maximale hoeveelheid vis in een water geïllustreerd). Anderzijds bepaalt de consumptie door roofvis hoeveel kleine visjes er uiteindelijk overblijven, hoeveel watervlooien er door hen gegeten worden en hoe sterk de graasdruk van die watervlooien op de algen uiteindelijk is.

Uit onderzoek blijkt dat heldere, plantenrijke wateren over het algemeen vrij lage concentraties aan voedingsstoffen hebben en relatief veel roofvis bevatten (Jeppesen et al., 1990). Dit heeft geleid tot de hypothese dat voor helder, gezond water de invloeden van productie en consumptie elkaar, gemiddeld gezien,in evenwicht moeten houden (Klinge et al., 1995). In de praktijk betekent dit, dat er slechts zoveel voedingsstoffen in het water aanwezig mogen zijn dat er niet te veel aanwas van kleine vis is. De aanwas, die er is, kan in toom worden gehouden door de aanwezige roofvis.

In de meeste Nederlandse wateren is de situatie echter zo dat de productie van kleine vis te groot is en de consumptie door roofvis te klein. In deze wateren zijn meestal zeer veel watervlooien-etende vissen en slechts kleine aantallen roofvissen aanwezig. Het gevolg is water met weinig watervlooien en een sterke algengroei die het water vertroebelt.

Om ecologisch herstel te bevorderen, namelijk een evenwichtige visstand te verkrijgen, zijn er twee ingangen: (1) het verminderen van de productie door het verminderen van de hoeveelheid voedingsstoffen in het water (fig.2) en (2) het vergroten van de consumptie van kleine visjes door de omstandigheden voor roofvis te verbeteren.

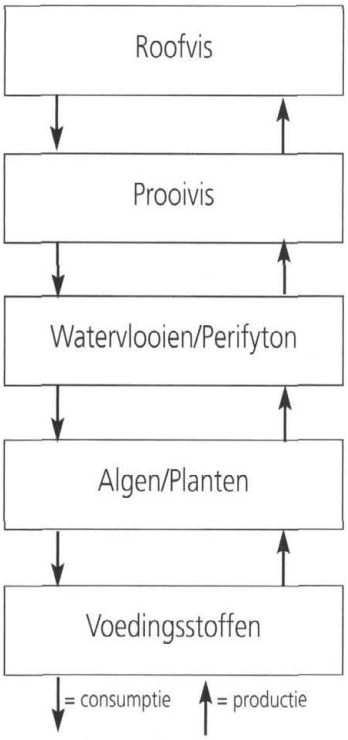

Fig. 1. Schematische weergave van de invloed van productie en consumptie op het voorkomen van organismen in het voedselweb (naar Klinge et al., 1995).

Het beperken van de productie kan plaatsvinden door de belasting van het water met voedingsstoffen te beperken, maar bijvoorbeeld ook door het stimuleren van de groei van ondergedoken waterplanten. Met name Kranswieren kunnen zoveel fosfaat opnemen dat ze de groei van algen beperken (Kufel & Ozimek, 1994). Hierdoor wordt het water helder en ontstaan gunstige omstandigheden voor limnofiele vissen. Dit heeft o.a. plaatsgevonden in de Veluwerandmeren die sinds 1991 steeds helderder zijn geworden (van der Molen & Boers, 1997; Coops et al., 1997; van den Berg et al., 1997; Witteveen+Bos, 1997a).

In dit artikel richten wij ons echter op de toegenomen consumptie door roofvis, m.n. door Snoek. Deze is de belangrijkste roofvis in Nederland, omdat hij relatief veel kleine vis kan eten en, onder de juiste omstandigheden, in grote dichtheden kan voorkomen. Tot deze omstandigheden behoort de aanwezigheid van voldoende geschikte oevervegetatie, met name waterriet.

Snoek en waterriet

Het belang van oevervegetatie voor Snoek wordt kwantitatief geïllustreerd in figuur 3. Hoe groter het wateroppervlak dat met waterriet bedekt is, hoe meer Snoeken er kunnen voorkomen en hoe groter daardoor de consumptie van kleine vis zal zijn. Waterriet alleen is echter niet vol-

De Levende Natuur 100 (2):54-57 (1999)

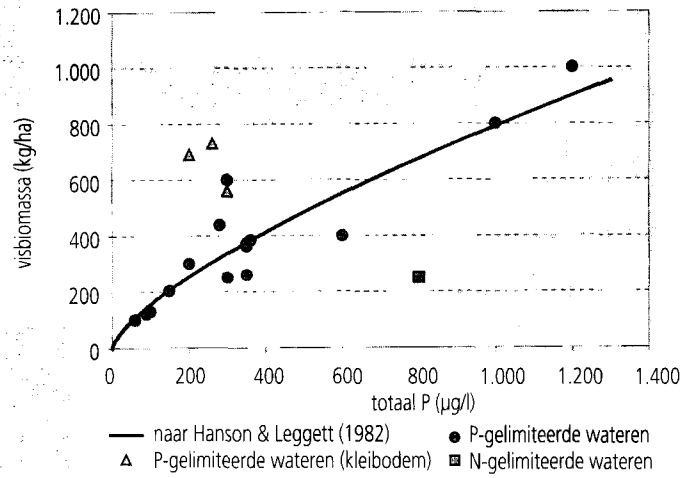

Fig. 2. Het verband tussen de hoeveelheid voedingsstoffen (totaal P) en de hoeveelheid vis (biomassa) in zoet water.

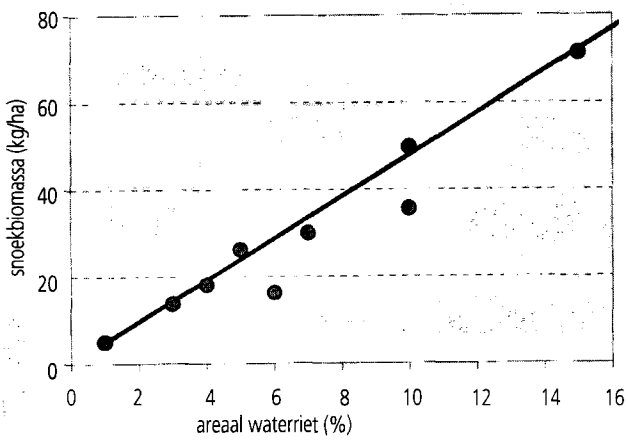

Fig. 3. Het verband tussen de areaalbedekking met waterriet en de hoeveelheid Snoek (biomassa) in zoet water (naar Grimm, 1994).

doende. Om zijn eieren af te zetten moet er voor de Snoek ook zachtere vegetatie aanwezig zijn, zoals ondergedoken waterplanten, of inhangende landvegetatie (Bry, 1994; Grimm & Klinge, 1994).

Een goed ontwikkelde waterrietgordel is echter wel een uitstekend jachtterrein voor Snoek. Deze moet voldoen aan bepaalde eisen, zoals een waterdiepte van minimaal 30 cm en een niet te hoge stengeldichtheid (<30% van de doorsnede). Als er nu voor gezorgd kan worden dat de hoeveelheid geschikt waterriet toeneemt zal het mogelijk zijn de hoeveelheid Snoek te bevorderen en daarmee de predatie op kleine vis. De vraag is dan uiteraard: hoeveel waterriet is voldoende?

Hoeveel waterriet is nodig?

De situatie is nu zo dat we bijna overal minder dan 1 à 2 % waterriet hebben. In voedselarm water is dat geen probleem, omdat de productie van kleine vis dan zo laag is dat deze ook door een kleine roofvisstand in toom kan worden gehouden.

Voedselarm water is echter een zeldzaamheid geworden in Nederland en het is realistisch te veronderstellen dat in de meeste delen van Nederland het water ook nooit meer echt voedselarm zal worden. Dit betekent dat de productie van kleine vis relatief groot zal blijven, dat er daarom relatief veel Snoek zal moeten zijn en dat daarmee het areaal geschikt waterriet groter zal moeten worden dan het nu is.

Uit veldobservaties en beschouwingen over de productie van kleine vis (Grimm, 1994; Klinge et al., 1995) blijkt dat tenminste 10% van het wateroppervlak met waterriet bedekt moet zijn om Snoek als belangrijkste regulerende factor in het zadel te helpen. Hoe kan dat worden bewerkstelligd?

Hoe kunnen we het areaal waterriet vergroten?

Er dient onderscheid gemaakt te worden tussen enerzijds lijnvormige wateren, zoals kanalen en sloten, en anderzijds meren en plassen. Riet kan slechts in beperkte mate het water ingroeien; daarom is een relatief lange oeverlengte gunstig voor het areaal waterriet. Sloten en kanalen hebben een grote oeverlengte ten opzichte van hun oppervlakte. Hierdoor is een areaalbedekking met 10% waterriet relatief eenvoudig te bereiken. Een kanaal van 10 meter breed heeft aan beide zijden slechts een zone van 50 cm waterriet nodig om aan 10% areaalbedekking te komen. Meren en plassen daarentegen hebben een verhoudingsgewijs kleine oeverlengte, zodat het streven naar 10% waterriet hier moeilijker is te bewerkstelligen.

Een manier om in meren en plassen de groei van waterriet te bevorderen kan zijn om natuurlijke (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer) waterstandsschommelingen te bevorderen. Dit bevordert de groei van het waterriet, o.m. door strooisel af te voeren en verlanding tegen te gaan (Clevering, dit nummer; Graveland, dit nummer). Uit onderzoek aan de Boschkreek bij Koewacht, in Zeeuwsch-Vlaanderen bleek de relatief grote areaalbedekking met waterriet (ca 10% van de oppervlakte van de kreek) samen te gaan met waterstandsfluctuaties, waarbij in de zomer de waterstand ongeveer 50 cm lager is dan in de winter (Witteveen+Bos, 1998).

Op veel plaatsen zal het niet mogelijk zijn om waterstandsfluctuaties in te voeren. Verlanding in de rietzone is dan wellicht te voorkomen door een maaibeheer in te stellen (Graveland & Coops, 1997). In een aantal gevallen kunnen kunstmatige vloedmoerassen worden aangelegd, die de rol van een natuurlijke waterrietgordel overnemen. Het waterpeil in dergelijke vloedmoerassen kan eventueel kunstmatig worden gereguleerd, onafhankelijk van het waterpeil van het aangrenzende water (bijvoorbeeld met windmolens, foto 1). In de Binnenschelde bij Bergen op Zoom heeft een dergelijk vloedmoeras geresulteerd in de productie van vele duizenden jonge Snoekjes (Witteveen+Bos, 1997b).

Waterriet=waterkwaliteit

Als er veel geschikt waterriet is, en daarmee een goed jachtgebied voor Snoek die de kleine vis onder controle houdt, is er minder kans op algenbloei, en zal de helderheid van het water groter blijven. In dit heldere water zullen ondergedoken waterplanten en de flora en fauna op de rietstengels (het perifyton) goed kunnen

De Levende Natuur 100 (2):54-57 (1999)

groeien. Het perifyton vormt een rijke voedselbron voor limnofiele vissen en de ondergedoken waterplanten hebben bovendien zelf weer een gunstige uitwerking op de helderheid van het water. Al met al worden de omstandigheden voor soorten als Ruisvoorn, Zeelt en Kleine modderkruiper steeds beter.

Niet alleen via de voedselketen kan het water helder blijven. Er is ook een directe manier waarop de waterkwaliteit door de aanwezigheid van waterriet wordt verbeterd. Bacteriën die nitraten omzetten in biologisch onbruikbare stikstofverbindingen (zoals stikstofgas, de zg. denitrificatie) blijken namelijk zeer goede omstandigheden in waterrietgordels te vinden (Nijburg, 1998). Uit het onderzoek aan de Boschkreek werden aanwijzingen gevonden dat deze denitrificatie zo sterk kan zijn dat er voor algen onvoldoende voedingsstoffen overblijven om te groeien en het water relatief helder blijft, ondanks dat er een behoorlijke aanvoer van voedingsstoffen naar de kreek plaatsvond (Witteveen+Bos, 1998).

Conclusies

Oevervegetatie, waaronder waterriet, is belangrijk voor veel vissoorten. Met name Snoek vindt in deze vegetatie een goed jachtterrein.

Om een evenwichtige visgemeenschap van het Snoek-Ruisvoorn type te verkrijgen zal in Nederland 1) de hoeveelheid voedingsstoffen in het water verminderd moeten worden en 2) de Snoekstand bevorderd moeten worden. Hiervoor is naar schatting een areaalbedekking met geschikt waterriet van ca 5-10% nodig. Naast waterriet moet er voor Snoek bovendien geschikt paaisubstraat aanwezig zijn.

In lijnvormige wateren is een areaalbedekking van 5-10% relatief eenvoudig te verkrijgen. In meren en plassen zal dit onder meer door waterpeilbeheer en kunstmatige vloedmoerassen kunnen worden bewerkstelligd.

Andere limnofiele vissoorten dan Snoek profiteren eveneens van voldoende waterriet, doordat het erop groeiende perifyton een rijke voedselbron is en het heldere water de groei van ondergedoken waterplanten bevordert.
Waterriet kan de waterkwaliteit bevorderen, door: (1) indirecte sturing via het voedselweb en (2) de omstandigheden voor denitrificatie te bevorderen.

Literatuur

Berg, M.S. van der, R.W. Doef, F.M. Zant & H. Coops, 1997. Kranswieren: helder water en macrofauna in de Veluwerandmeren. Themanummer Randmeren, De Levende Natuur (98)1: 14 - 19.

Bry, C., 1994. The role of vegetation in the life cycle of pike. In: J.F. Craig (ed.): Pike. Biology and exploitation: 45-67. Fish and Fisheries series 19. Chapman & Hall, London.

Coops, H., R.W. Doef, B.J. de Witte & M.S. van den Berg, 1997. Herstel van de watervegetatie in de Veluwerandmeren. Themanummer Randmeren, De Levende Natuur (98)1: 8 - 13.

Graveland, J. & H. Coops, 1997. Verdwijnen van rietgordels in Nederland. Oorzaken, gevolgen en een strategie voor herstel. Landschap 14: 67-86.

Grimm, M.P., 1994. The characteristics of the optimum habitat of northern pike (*Esox lucius* L.). Part II: the characteristics of an optimal habitat for northern pike. In: I. Cowx (ed.): Rehabilitation of freshwater fisheries: 235-243. Blackwell Scientific Publications Ltd. Oxford.

Grimm, M.P. & M. Klinge, 1994. Northern pike and some aspects of its dependence on vegetation. In: J.F. Craig (ed.): Pike. Biology and exploitation: 125-156. Fish and Fisheries series 19. Chapman & Hall, London.

Jeppesen, E., J.P. Jensen, P. Kristensen, M. Søndergaard, E. Mortensen, O. Sortkjær & K. Olrik, 1990. Fish manipulation as a lake restoration tool in shallow, eutrophic, temperate lakes 2: threshold levels, long-term stability and conclusions. Hydrobiologia 200/201: 219-227.

Klinge, M. & M.P. Grimm & S.H. Hosper, 1995. Eutrophication and ecological rehabilitation of Dutch lakes: presentation of a new conceptual framework. Water Science and Technology 31: 207-218.

Kufel, L. & T. Ozimek, 1994. Can Chara control phosphorus cycling in Lake Luknajno (Poland)? Hydrobiologia 275/276: 277-283.

Molen, D.T. van der & P.C.M. Boers, 1997. Van voedselrijk naar voedselarm in het Veluwemeer. Themanummer Randmeren, De Levende Natuur (98)1: 2 - 7.

Nijburg, J., 1998. Effects of emergent macrophytes on the dissimilatory nitrate reduction in sediments. Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Heteren. Proefschrift. ISBN 90-9011152-2.

Quack, J., P. Riemersma, G. Goeting & P.A.C.A. Scheepers, 1996. Onderzoek visstand watersysteem Mark en Vliet. Hoofd- en bijlagerapport i.o. Provincie Noord-Brabant, waterschap Mark en Weerijs, Dienst Landinrichting en beheer landbouwgronden, Hoogheemraadschap van West-Brabant.

Witteveen+Bos, 1997a. Bemonstering van de visstand in de Veluwerandmeren in 1997. Witteveen+Bos rapport nr. Hd13.33.

Witteveen+Bos, 1997b. Visstandonderzoek in de Binnenschelde in 1997. Witteveen+Bos rapport nr. Boz80.20.

Witteveen+Bos, 1998. De Boschkreek bij Koewacht: een perspectief voor het ecologisch herstel van Zeeuwsch-Vlaamse kreekresten. Witteveen+Bos rapport nr. Tnz13.5.

Summary

Water reed and fish fauna: relevance for the ecological rehabilitation of freshwaters

Formerly, most Dutch freshwaters were clear, had dynamic water levels (higher in winter than in summer) and were dominated by submerged and emergent vegetation. Plant-associated fish-communities such as the Rudd-Pike community were common. This community is, among other things, recognized by the ratio of predator and prey fish, which should be 1:1 to 1:2. Under these circumstances predation (mainly by Northern pike, *Esox lucius*) can balance the production of small planktivorous fish. These small fish eat zooplankton which, in turn, feed on algae. If the number of small planktivores is restricted, algal blooms will not occur so readily, and the water will stay clear.

By restricting the production of planktivorous fish, through limitation of the nutrient concentrations in the water, and by stimulating the occurrence of Pike, a stable, plant-associated fish community, and clear water can be established. Since dynamic water levels have almost disappeared from The Netherlands, Pike cannot use floodplains any more for spawning and for shelter of its juveniles. Therefore this species has become highly dependent on the occurrence of emergent vegetation, such as water reed, for completing its life cycle. From experiments and field observations it can be concluded that c. 5-10% of a water body will have to be covered by water reed to establish a Pike population that is large enough to control the production of planktivorous fish.

Besides the positive impact on the quality of freshwaters through the fish-community, water reed also directly stimulates the chemical quality of the water by providing positive circumstances for bacterial denitrification, thus lowering the nutrient load of the water.

In conclusion, water reed is a unique and valuable habitat. It is important for the ecological quality of freshwater systems. Therefore, efforts should be made to preserve it, and if possible to increase its abundance.

Dr.ir. L.A.J. Nagelkerke, drs. M. Klinge & drs. M.P. Grimm
Witteveen+Bos Raadgevende Ingenieurs b.v.
Postbus 233
7400 AE Deventer

Ing. M. Meier
Hoogheemraadschap van West-Brabant
Postbus 2212
4800 CE Breda

Drs. Y. van Scheppingen
Waterschap Zeeuws-Vlaanderen
Postbus 88
4530 AB Terneuzen