

# Visjes kijken, kan dat? Onderwater waarnemingen als methode voor ecologisch onderzoek

Bart Pollux



Wie heeft niet eens naar een aquarium staan kijken, vol verwondering over de pracht en praal van het onderwater leven. Toch zijn er maar weinig mensen die vissen in hun natuurlijke omgeving gaan bekijken. Naast het plezier - 'natuurbeleving' - dat waarnemers zullen hebben (vergelijkbaar met vogels kijken in het bos, of reptielen op de heide), zijn onderwater observaties ook geschikt voor wetenschappelijk onderzoek. In dit artikel zullen de mogelijkheden en beperkingen van onderwater waarnemingen, als methode voor visinventarisaties en ecologisch onderzoek aan vissen, kort worden besproken.

## Verskillende visbemonsteringsmethoden

Er bestaan vele bemonsteringsmethoden die gebruikt kunnen worden om visinventarisaties uit te voeren. Deze kunnen in vier grote groepen worden ingedeeld: (1) *passieve vistuigen*, zoals kieuwnetten en fuiken, (2) *actieve vistuigen*, zoals schepnetten, kuilnetten, sleepnetten, zegens en planktonnetten, (3) *lok-en-vang methoden*, waarbij vissen met behulp van aas of licht worden aangetrokken en vervolgens gevangen, bijvoorbeeld lichtvallen, fuiken met aas erin en vishengels met levend- of kunstaa, (4) *fysisch/chemisch/elektrische methoden*, waarbij vissen worden gedood of tijdelijk verdoofd en vervolgens gevangen, zoals gebeurt bij het electrovissen en bij het gebruik van ichthyociden (en het meer extreme speer- en dynamietvissen).

Deze bemonsteringsmethoden hebben een aantal gemeenschappelijke beperkingen. Om te beginnen is er bij alle methoden sprake van vangst-selectiviteit, zowel op vissoorten als op vislengte. Met kieuwnetten bijvoorbeeld

Een jonge snoek.



vang je grote mobiele pelagische vissoorten, met sleepnetten daarentegen voornamelijk bentische vissoorten en met een planktonnetje alleen maar kleine vislarven. Ten tweede, zijn de genoemde bemonsteringsmethoden niet allemaal even geschikt voor het bemonsteren van verschillende habitattypen. Sommige methoden zijn beter toepasbaar en/of effectiever in bepaalde habitats dan in andere. Zo is het gebruik van netten in zeer complexe habitats (i.e. dichte vegetaties, grote puinstenen) niet praktisch, is het bemonsteren van diepere (>1 meter) en/of grotere oppervlakten (in een straal >2 meter) met behulp van elektrische visapparatuur niet effectief en levert ook het bemonsteren van weinig complexe habitats met elektrische visapparatuur niet veel op, omdat de vissen daar eerder zullen vluchten dan in complexe habitats (Grift *et al.*, 1998; Klinge *et al.*, 1998). De keuze van een visbemonsteringsmethode is dus afhankelijk van de vissoort, het formaat van de vis, het habitat dat bemonsterd moet worden en de onderzoeksvraag. Daarnaast zijn sommige methoden mogelijk schadelijk voor de aanwezige flora en fauna. Het gebruik van zware zegens kan bijvoorbeeld schadelijk zijn voor de macrophyten vegetatie (Serafy *et al.*, 1988). Bovendien kunnen vissen beschadigd raken door netten, elektrische bemonstering of door de 'handling' van de vissen bij de vangst, het opmeten en/of het terugzetten van de vissen.

Er bestaat echter nog een andere visbemonsteringsmethode, namelijk visinventarisatie met behulp van onderwater waarnemingen. In dit artikel zullen de voordelen en beperkingen van onderwater observaties worden besproken en zullen de voorwaarden voor het nemen van betrouwbare waarnemingen op een rijtje worden gezet.

#### Onderwater waarnemingen

Onderwater waarnemingen zijn al sinds lange tijd een geaccepteerde methode voor ecologisch onderzoek, die in vele verschillende habitattypen zoals koraalriffen, zeegrassen, mangroven, meren, vennen, berggrivieren en laaglandbeken, wordt toegepast. Ogden & Buckman (1973) ver-

richten bijvoorbeeld onderzoek naar het fourageergedrag en dag-nacht migratie van de gestreepte papagaaivis op de koraalriffen voor de kust van Panama (*Caribbische Zee*). Hiertoe werden vissen individueel gemerkt en daarna, gedurende een periode van 3 maanden, dagelijks gevolgd. Dit leverde informatie op over verschillende fourageerstrategieën binnen de populatie en over de dag-nacht migraties van de ondiepe wateren overdag naar de diepere wateren 's nachts. Werner *et al.* (1977) onderzochten de habitatsegregatie binnen de visgemeenschappen van twee kleine meren in het zuiden van Michigan (USA). Hiertoe bemonsterden ze, met behulp van onderwater waarnemingen, verschillende habitats op verschillende diepten. Uit de resultaten bleek dat er habitatsegregatie plaatsvond tussen vissoorten en dat die gerelateerd was aan de diepte (afstand tot de oever) en habitattypen. Magoulick & Wilzbach (1997) bekeken mogelijke habitatcompetitie tussen de bronforel (*Salvelinus fontinalis*) en de regenboogforel (*Oncorhynchus mykiss*) in een snelstromend berggriviertje in Pennsylvania (USA). Hiertoe bepaalden ze de habitatkeuze van beide vissen met behulp van onderwater waarnemingen. Ze ontdekten dat beide soorten ieder verschillende niches bezetten, zowel in aan- als in afwezigheid van de andere soort en concludeerden dat er geen competitie plaats vond. Pollux (2001) onderzocht de verticale microhabitatsegregatie tussen de larven van de blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en de riviergrondel (*Gobio gobio*) in een laaglandbeek in Limburg (Nederland). Hij suggereerde dat verticale microhabitatsegregatie gerelateerd was aan de morfologische kenmerken en lichamelijke ontwikkeling van de vissen.

Er bestaan ruwweg twee verschillende methoden van onderwater waarnemingen die worden toegepast: Bij de eerste methode zwemt de waarnemer snorkelend of duikend een traject af met een bekende oppervlakte, waarbij hij alle vissen noteert die hij in het traject ziet (zowel soortnaam, vislengte als aantallen). Deze methode levert informatie op over de soortenrijkdom en visdichtheden, hetzelfde soort informatie dat verkregen kan worden met



andere visbemonsteringsmethoden. Bij de tweede methode volgt de waarnemer, gedurende een bepaalde periode, individuele vissen of vispopulaties. Deze methode levert ecologische informatie op, bijvoorbeeld over paar-, nest- of fourageergedrag en (micro)habitatgebruik.

#### De voordelen van onderwater waarnemingen

Er zijn een aantal voordelen verbonden aan de bemonstering van wateren met behulp van onderwater observaties. Het is goedkoop, weinig schadelijk voor de vissen en de vegetatie en er is geen speciale opleiding of vergunning voor nodig. Het stelt de waarnemer in staat om in een korte tijd relatief veel waarnemingen te verkrijgen over de aanwezige vissoorten, visdichtheden en vislengten. Bovendien is de methode te gebruiken in een groot aantal verschillende habitattypen (i.e. rietkragen, dichte vegetaties, ondiepe zandvlaktes, dieper gelegen zandvlaktes, kleine snelstromende riviertjes, laaglandbeken, boulders, onder steigers of bruggetjes, koraalriffen, zeegrassen, mangroven, etc.) en daarom is de methode bij uitstek geschikt om visgemeenschappen van verschillende habitats met elkaar te vergelijken. En tot slot stellen onderwater observaties de waarnemer in staat om ecologische informatie over de vissen te verkrijgen, zoals paar-, nest- of fourageergedrag en (micro)habitatgebruik, informatie welke niet verkregen kan worden met de andere, meer conventionele bemonsteringsmethoden.

#### De beperkingen van onderwater waarnemingen

De mogelijkheden van onderwater waarnemingen zijn goed bestudeerd (Keast & Harker, 1977; Sale & Douglas, 1981; Sale & Sharpe, 1983; Thresher & Gunn, 1986; Rossier, 1997; Cheal & Thompson, 1997; Thompson & Mapstone, 1997; Watson & Quinn, 1997; Girolamo & Mazzoldi, 2001). Hoewel de methode zijn beperkingen kent, wordt over het algemeen aangenomen dat onderwater waarnemingen betrouwbare informatie opleveren. Een van de duidelijkste nadelen van de methode is dat betrouwbare onderwater waarnemingen alleen in heldere

wateren kunnen worden verricht. In Nederland wordt de methode, voor wetenschappelijk onderzoek, niet of nauwelijks toegepast. Niettemin zijn vele kleinere meertjes, grindgaten, zandafgravingen, vennen en beken in Nederland helder genoeg voor onderwater waarnemingen. Het water in de Noordzee en in de grote rivieren is veelal te troebel. Een tweede nadeel van de methode is dat er een selectiviteit is in de bemonstering, een nadeel dat zoals al eerder is aangetoond, niet uitsluitend geldt voor onderwater waarnemingen. Bij onderwater waarnemingen zullen schuwe vissen minder snel en minder vaak worden waargenomen en zullen bentische soorten eerder worden waargenomen dan pelagische soorten. Bentische soorten reageren namelijk op een waarnemer door zich te verstoppen en/of bewegingloos te houden, terwijl pelagisch soorten eerder zullen vluchten. De Girolamo & Mazzoldi (2001) stellen daarom voor om langzaam te zwemmen voor het waarnemen van bentische soorten en snel te zwemmen voor epibenthische of pelagische soorten. Voor vislarven gaat dit probleem overigens niet op, omdat vislarven over het algemeen minder mobiel zijn en minder schrikreacties vertonen. Een derde nadeel is dat onderwater observaties gebaseerd zijn op schattingen van vis-aantallen en vislengtes. Bij het schatten van vislengtes moet er rekening worden gehouden met het feit dat onderwater alles 25% groter lijkt dan het in werkelijkheid is. Het is daarom belangrijk dat de waarnemers eerst een tijd trainen in het schatten van lengtes - bijvoorbeeld door objecten als stenen, takjes, etc., die zich onderwater bevinden te schatten en daarna op te meten - om zo hun schattingen bij te stellen. Na enige oefening kunnen dan vrij nauwkeurige schattingen gemaakt worden van de vislengtes. Toch blijft het moeilijk om vislengtes tot op de cm nauwkeurig te schatten, vandaar dat vislengtes meestal worden uitgedrukt in grootte-classes (bijvoorbeeld [0.0-2.5 cm], [2.5-5.0 cm], [5.0-7.5 cm], etc.).

#### Voorbeeld uit het veld

Als voorbeeld is op zaterdag 9 juni 2001 tussen 13.30-14.30

Zeelt.



uur, de visgemeenschap van een rietkraag (200 meter lang en 2.5 meter breed) bemonsterd in Resse, een afgraving vlakbij Nijmegen. Hierbij werd heel langzaam langs de rietkraag gesnorkeld, waarbij alle waargenomen vissoorten, grootte-classes, aantallen en het scholings- en fourageergedrag genoteerd werden.

*Bemonsteringsdata:*

In tabel 1 zijn de bemonsteringsdata weergegeven. Hieruit kunnen gegevens over soortenrijkdom, visdichtheden en vislengtes worden afgeleid. Hierbij moet worden opgemerkt dat de snoek een cryptische soort is (een soort die goed gecamoufleerd is en/of zich goed verstopt) en dat kleine individuen (<10 cm) tussen de vele rietstengels vaak moeilijk waar te nemen zijn. Het is waarschijnlijk dat niet alle snoekjes zijn waargenomen en dat de visdichtheid van de snoek een onderschatting is van de werkelijkheid.

*Scholingsgedrag:*

Naast bovengenoemde informatie kan informatie verkregen worden over scholingsgedrag. De vissen zijn over het algemeen niet homogeen verdeeld in het riet, maar komen in scholen voor: de kleine blankvoortjes in scholen van 10-200 individuen die statisch in de rietkraag hangen, de kleine baarsjes in scholen van 100-750 individuen die de rietkraag in en uitzwemmen (maar niet verder dan 1-2 meter van de rietkraag wegzwemmen), de grotere baarzen in scholen van 10-30 individuen die buiten de rietkraag verblijven en af en toe de rietkraag inschieten, de grote zeelten solitair of in kleine schooltjes van 5-7 individuen die in het riet of net erbuiten rondzwemmen en de snoek solitair, verschuilend tussen de rietstengels.

*Fourageergedrag:*

Fourageergedrag is bij de zeelt en de baars waargenomen. Bij de zeelten werd bij twee individuen waargenomen hoe ze grote happen uit het zand namen, waarbij ze plaatselijk grote wolven troebeling veroorzaakten. Zeelten eten voornamelijk kleine bodemdierpjes zoals insectenlarven, kreeftachtigen, slakken en mosseltjes. Bij de baarzen werd bij een school waargenomen hoe ze buiten het riet op en neer zwommen en tot twee maal toe gezamenlijk een uitval deden naar de scholen kleine baarsjes die in het riet

hingen. Daarbij veroorzaakten ze grote consternatie onder de kleine baarsjes. Deze uitvallen gingen zo vlug, dat niet kon worden vastgesteld of ze succesvol waren.

*Ander gedrag:*

Tijdens de census vertoonde geen van de vissen vluchtgedrag als reactie op de aanwezigheid op de snorkelaar. De larven van de blankvoorn hingen vrij statisch in het water. De baarsjes zwommen juist een stukje met de duiker mee, waarbij ze alleen bij plotselinge bewegingen een klein stukje wegzwommen om daarna onmiddellijk terug te keren. Na een tijdje bleven ze gewoon hangen terwijl de waarnemer verder zwom. De snoeken bleven doodstil zitten totdat de duiker op minder dan 5 cm was genaderd en in enkele gevallen totdat ze werden aangeraakt door de snorkelaar. De zeelten bleven rondom de waarnemer zwemmen en vertoonden, zolang deze zich rustig hield, geen enkele angst voor de waarnemer. Na onverwachte bewegingen van de waarnemer zwommen de zeelten bij de waarnemer vandaan. Tot slot werd in een geval waargenomen hoe een zeelt zich met zijn rugzijde door de zanderige bodem schuurde. Het is mogelijk dat het hier ging om een gedrag dat erop gericht was om eventuele ectoparasieten te verwijderen.

**Synthese: voorwaarden voor onderwater waarnemingen**  
Onderwater waarnemingen vormen een goedkoop, snel en nauwkeurig alternatief voor het bemonsteren van een visgemeenschap. Ze leveren informatie over soortenrijkdom, visdichtheden en vislengtes. Daarnaast kunnen ze informatie leveren over de ecologie van vissoorten. Om betrouwbare onderwater waarnemingen te verkrijgen moet echter aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

1. Het water moet helder zijn.
2. Er moet voldoende licht aanwezig zijn. Het heeft de voorkeur om op zonnige dagen te monstern, zonnig weer bevordert het waarnemen van vissen. Bij onderwater waarnemingen tijdens regenachtig weer, in diep water of tijdens nachtduiken kunnen duiklampen

Tabel 1: Bemonstering van de visfauna in een rietkraag (200m lang en 2.5m breed) in de afgraving van Resse (Nijmegen, provincie Gelderland). Aangezien de meeste vissen in scholen voorkwamen zijn de visaantallen weergegeven in het aantal scholen en het aantal geschatte individuen per school. Zo betekent 3x750 dat er 3 scholen van 750 individuen zijn waargenomen en 2x1 dat er in 2 gevallen een solitair individue is waargenomen. De vislengtes zijn in grootte-classes weergegeven waarbij [0.0-2.5] de grootte-klasse van 0.0 tot 2.5 cm is. De visdichtheden zijn berekend als aantal waargenomen vissen per m<sup>2</sup> bemonsterde rietkraag.

Waargenomen vissoorten	Grootte-classes (cm)										Visdichtheden (#vissen/m <sup>2</sup> )
	0.0-2.5	2.5-5.0	5.0-7.5	7.5-10.0	10.0-12.5	12.5-15.0	15.0-17.5	17.5-20.0	40.0-50.0	>50.0	
Blankvoorn	1x200 2x150 3x100 7x50 1x15 1x12 1x10										2.37
Baars		3x750 2x500 2x200 1x100					1x29 1x15 1x7				760
Snoek			2x1	2x1	1x1				1x1		0.012
Zeelt										1x7 1x5 9x1	0.042



worden gebruikt (Rossier, 1997).

3. De waarnemer moet getraind zijn in het schatten van vislengtes en soortsherkenning, zeer rustig bewegen en geen onverwachte, wilde bewegingen maken tijdens het bemonsteren. Het heeft de voorkeur om, indien mogelijk, snorkelend te bemonsteren omdat vissen tijdens het duiken kunnen worden afgeschrikt door geluiden en luchtbelletjes.
4. Het habitat moet betrouwbaar te bemonsteren zijn: onderwater waarnemingen kunnen worden uitgevoerd in complexe habitats (rietkragen, vegetatierijke gebieden, rotsige/stenige/boulders) waar vissen eerder blijven zitten dan wegvluchten, maar ook op kale zandvlaktes (mits de snorkelaar zeer rustig zwemt). Grote open wateren (pelagisch milieu) zijn moeilijker te bemonsteren, omdat vissen hier bij het minste of geringste teken van gevaar wegvluchten
5. De vissoorten moeten betrouwbaar te bemonsteren zijn: onderwater waarnemingen zijn zeer geschikt voor kleine en/of weinig mobiele bentische vissoorten (beekprik, bierpompje, drie- en tiendoornige stekelbaars, kleine en grote modderkruiper, rivierdonderpad) en vissoorten die geen extreme schrikreacties vertonen op de aanwezigheid van een rustig bewegend waarnemer (snoek, baars, pos, karper, zeelt maar ook forel- en zalmachtigen). En tenslotte zijn ook vislarven bijzonder goed te bemonsteren omdat ze weinig mobiel zijn en weinig schrikreacties vertonen.

#### Literatuur

- Cheal, A. J. & A.A. Thompson, 1997. Comparing visual counts of coral reef fish: implications of transect width and species selection. *Marine Ecology Progress Series* 158: 241-248.
- Girolamo de, M. & C. Mazzoldi, 2001. The application of visual census on mediterranean rocky habitats. *Marine Environmental Research* 51: 1-16.
- Grift, R. E., A.D. Buijse, J.G.P. Klein Breteler & W.L.T. van Densen, 1998. Kansen voor stroomminnende vissen - Methodiek voor de bemonstering van de visgemeenschap in uiterwaarden. RIZA rapport 98.063.
- Keast, A. & J. Harker, 1977. Strip counts as a means of determining densities and habitat utilization patterns in lake fishes. *Environmental Biology of Fishes* 1: 181-188.
- Klinge, M., A.D. Buijse, W.G. Cazemier, E.H.R.R. Lammens &

- K.H. Prins, 1998. Biologische monitoring zoete rijkswateren: vis in de zoete rijkswateren, 1992-1996. RIZA rapport 98.017.
- Magoulick, D.D. & M.A. Wilzbach, 1997. Microhabitat selection by native brook trout and introduced rainbow trout in a small Pennsylvania stream. *Journal of Freshwater Ecology* 12: 607-614.
- Ogden, J.C. & Buckman, N.S., 1973. Movements, foraging groups, and diurnal migrations of the striped parrotfish *Scarus croicensis* Bloch (Scaridae). *Ecology* 54: 589-596.
- Pollux, B.J.A., 2001. Het verschil in microhabitatgebruik tussen larven van de Blankvoorn en de Riviergrondel. *Natuurhistorisch Maandblad* 90: 168-172.
- Rossier, O., 1997. Comparison of gillnet sampling and night visual census of fish communities in the littoral zone of Lake Geneva, Switzerland. *Archiv für Hydrobiologie* 139: 223-233.
- Sale, P.F. & W.A. Douglas, 1981. Precision and accuracy of visual census technique for fish assemblages on coral patch reefs. *Environmental Biology of Fishes* 6: 333-339.
- Sale, P.F. & B.J. Sharpe, 1983. Correction for bias in visual transect censuses of coral reef fishes. *Coral Reefs* 2: 37-42.
- Serafy, J.E., R.M. Harrell & J.C. Stevenson, 1988. Quantitative sampling of small fishes in dense vegetation- design and field testing of portable pop-nets. *Journal of Applied Ichthyology* 4: 149-157.
- Thompson, A.A. & B.D. Mapstone, 1997. Observer effects and training in underwater visual surveys of reef fishes. *Marine Ecology Progress Series* 154: 53-63.
- Thresher, R.E. & J.S. Gunn, 1986. Comparative analysis of visual census techniques for highly mobile, reef-associated piscivores (Carangidae). *Environmental Biology of Fishes* 17: 93-116.
- Watson, R.A. & T.J. Quinn II, 1997. Performance of transect and point count underwater visual census methods. *Ecological Modelling* 104: 103-112.
- Werner, E.E., D.J. Hall, D.R. Laughlin, D.J. Wagner, L.A. Wilsman & F.C. Funk, 1977. Habitat partitioning in a Freshwater Community. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 34: 360-370.

Vetje.

#### Bart Pollux

Afdeling Aquatische Oecologie en Milieu Biologie  
 Katholieke Universiteit Nijmegen  
 Toernooiveld 1  
 6525 ED Nijmegen  
 bpollux@sci.kun.nl