



Bio-Wetenschappen
en Maatschappij

Over...bevissing van de zee

3/2004

Voedsel uit zee of een zee van
voedsel?

Oceaangeheimen

Het nederlandse visserijbeleid:
Een kwestie van gedeelde
verantwoordelijkheid

Noodzaak internationaal
visserij-onderzoek voor
duurzame voedselzekerheid

Hom en kuit in de aquacultuur

Ethiek van visteelt en visserij

Onder redactie van:
P.R. Wiepkema, J.A.J. Verreth &
W. van Haren

Informatie, abonnementen en bestellingen:

Stichting Bio-Wetenschappen en Maatschappij
Postbus 93402
2509 AK Den Haag
telefoon: 070-34 40 781
email: bwm@nwo.nl
www.biomaatschappij.nl

De cahiers verschijnen viermaal per jaar.
Van de reeds verschenen cahiers zijn de meeste uitgaven nog verkrijgbaar.
Zie hiervoor de kaart in dit cahier, neem contact op met BWM of bezoek onze website:
www.biomaatschappij.nl

Cahiers Bio-Wetenschappen en Maatschappij

Over...bevissing van de zee

23e jaargang, nr 3, december 2004

Redactie:

prof.dr. P.R. Wiepkema
prof.dr. J.A.J. Verreth
drs. W. van Haren (eindredactie)

Ontwerp en Lay-out cover:

e-Vision, Leiden

Lay-out binnenwerk en druk:

Drukkerij Groen BV, Leiden

© Stichting Biowetenschappen en Maatschappij

Het bestuur:

prof.dr. D.W. van Bakkum (voorzitter)
prof.dr. P.R. Wiepkema (penningmeester)
prof.dr. P.R. Bär
dr. J.J.E. van Everdingen
prof.dr. J.P.M. Geraedts
prof.dr. J.A. Knottnerus
prof.dr. W.J. Rietveld

ISBN 90-73196-38-8

Over...bevissing van de zee

INHOUD

VOORWOORD	2
Redactie	
1. VOEDSEL UIT DE ZEE OF EEN ZEE VAN VOEDSEL	4
J.A.J. Verreth	
Kader: Klimaatschommelingen en de haringvisserij	
<i>A.A.H.M. Corten</i>	
2. OCEAANGEHEIMEN	19
J.H. Stel	
3. HET NEDERLANDSE VISSERIJBELEID: EEN KWESTIE VAN GEDEELDE VERANTWOORDELIJKHEID	29
J.W. van der Schans	
Kader: Beschermde gebieden Noordzee	
<i>H.J. Lindeboom</i>	
Kader: Recht van de zee	
<i>E.J. Molenaar</i>	
4. NOODZAAK INTERNATIONAAL VISSERIJ-ONDERZOEK VOOR DUURZAME VOEDSELZEKERHEID	45
G. Gryseels en G. Teugels†	
5. HOM EN KUIT IN DE AQUACULTUUR	51
J.H. Komen	
6. ETHIEK VAN VISTEELT EN VISSERIJ	63
M. Korthals	

VOORWOORD

Er gaat bijna geen week voorbij zonder visnieuws in onze media. Is het niet over de visserij op zee, dan is het wel over de teelt van vissen op het land (uiteraard in het water) of ergens langs de kust. Er blijken niet alleen grote zorgen, maar ook raadsels waar nog geen goede antwoorden of oplossingen bij passen. Waarom was bijvoorbeeld de haring in sommige jaren onvindbaar? In het antwoord speelt overbevissing natuurlijk een grote rol, maar dat lijkt niet het enige te zijn. Waarom kun je sommige vissoorten zo moeilijk kweken met als geheimzinnig hoogtepunt onze bloedeigen paling? In ons land zijn biologen doende tipjes van de sluier daaromtrent op te lichten. Meer dan een tipje is het voorlopig nog niet.

Wat op zee gebeurt, en daar gaat het in dit cahier vooral over, fascineert niet alleen zeevaarders, maar ook veel landrotten. Ruim 20 jaar geleden (1982) verscheen een cahier met de veelzeggende titel “Zee: voedingsbodem en afvalput”. Veel van wat toen vermeld werd is nog steeds actueel. Toch is een vervolg op zijn plaats. We hebben nu gekozen voor het woord “overbevissing” tegen de achtergrond van: hoe maat te houden op zee? Dit cahier gaat echter ook “over bevissing” met de vraag: hoe we nu (of nog steeds) aan onze vis, onontbeerlijk voedsel voor velen, komen. Daarbij speelt zeker de enorme vlucht die de visteelt heeft genomen. Welke zijn de uitdagingen? Hebben we van ons verleden geleerd? Wat zijn de perspectieven?

Wat biedt dit cahier?

Om de veelzijdige en ingewikkelde puzzels die visserij en visteelt bieden een beetje hanteerbaar te krijgen, hebben we keuzes moeten maken. Niet alles kan in een cahier als het huidige aan bod komen. We hebben die elementen gekozen, die de kernproblemen raken, ook landrotten aanspreken en stof tot nadenken geven. De eerste bijdrage in dit cahier is een samenhangend overzicht van deze elementen en daarmee een soort plattegrond voor de rest. Het is aardig en nuttig de gekozen elementen in dit voorwoord te noemen en kort toe te lichten. U weet dan wat U te wachten staat.

Allereerst is er het belang van vis als voedsel voor de mens. Meervoudig onverzadigd vetzuur is hier het toverwoord. Sommigen menen zelfs dat zonder vis de mens in de loop van zijn evolutie nooit zulke grote hersenen had kunnen ontwikkelen. Vis, lekker of niet, is voedsel waar we bijzonder zuinig op moeten zijn. Overbevissing kan catastrofale gevolgen hebben in die landen waar vis een hoofdvoedsel is. Veel van deze landen vallen in de categorie “arme landen”. Kennis van vis en visstanden schiet vaak nog tekort en onderzoek daarnaar verdient grote prioriteit.

Een tweede element is de grootschaligheid in de visserij. Enerzijds zijn er de enorme diepvriestrawlers, die met de meest moderne middelen scholen vis opsporen en vervolgens wegvangen: een industrie op zee. Anderzijds is er de bodemvisserij, waar zware sleepnetten over de bodem worden gehaald, vis wordt opgerakeld en weggevangen. Daarbij wordt veel bodemleven beschadigd en later als overbodige bijvangst over boord gezet. Deze bodemvisser vertegenwoordigen veelal nog familiebedrijven. Overbevissing is de uitkomst van dit alles en de rijkdom van de zee staat op het spel.

Een derde element staat voor de belangen van de vissers zelf. Hoe kunnen en moeten ze

maat houden en hun eigen bestaan voor de toekomst veilig stellen? Kunnen ze zelf het roer in handen houden? Het wordt in ons land geprobeerd: *co-management*. Dit gaat met vallen en opstaan. Een heel apart aspect daarbij is de vraag van wie de zee nu eigenlijk is. Daar zitten lastige juridische kanten aan. Het gemeenschappelijke (EU) beleid is meer en meer erop gericht de visstand in zee de nodige bescherming te bieden. Plannen in Nederland en de EU, die dit moeten realiseren, worden beschreven.

Een heel bijzonder element vormt de zee, de oceaan, zelf. Dit is een “natuurelement” met ongekende krachten en effecten. Deze “oceanreus” gaat niet aan de visserij voorbij. Zelfs niet op de kleine Noordzee. Het is goed voor landrot en visser te beseffen, dat onder die grote wateroppervlakte zich tonelen afspelen die onze krachten en verbeelding ver te boven gaan. Tenslotte is er de blauwe revolutie: de visteelt. Hoe nuttig de visteelt ook lijkt te zijn in het sparen van de verwante wilde soorten, het herbergt wel een aantal ingrijpende verliesposten. Voor deze teelt is visvoer nodig, geleverd door de vangst van vissoorten die gedecimeerd dreigen te worden. Ook vervuilingseffecten zijn niet verwaarloosbaar. Met nieuwe houderij-technieken wordt geprobeerd daar een oplossing voor te vinden. Bovendien heeft biotechnologie in de visteelt zijn intrede gedaan. Geslachtsverandering bij de gehouden vissen moet de opbrengst aanzienlijk verhogen. Van deze zogenoemde reproductie-biotechnologie wordt een voorbeeld beschreven.

Het voorgaande toont een scala van menselijke bedrijvigheden: ingrepen in de ons omringende natuur. Kan dit allemaal zomaar? Moeten we ons handelen niet duidelijk verantwoorden? In de slotbijdrage bespreekt een filosoof opkomende vragen en past ze toe op de visserij en visteelt. We hopen daarmee een brede discussie uit te lokken en op gang te houden. Alle belangen en belanghebbenden, die in het geheel betrokken zijn – biodiversiteit, visvangst, visteelt, vissers e.a. – dienen serieus in de afwegingen betrokken te worden. Laat dit cahier daaraan bijdragen.

De redactie

1 Voedsel uit de zee of een zee van voedsel?

JOHAN VERRETH

Prof. dr. J.A.J. Verreth studeerde Biologie aan de Universiteit van Gent. Na enkele jaren onderzoek (Universiteit van Gent, FAO) in de aquacultuur, aquatische ecologie en visserij uitgevoerd te hebben, werd hij in 1980 aangesteld als wetenschappelijk medewerker aan de toenmalige Landbouwhogeschool Wageningen. Na alle academische graden doorlopen te hebben, volgde in september 2000 zijn benoeming tot hoogleraar bij de Leerstoelgroep Visteelt en Visserij van de Wageningen Universiteit. Johan Verreth is president van de "European Aquaculture Society" (2004-2006) en is auteur van een honderdtal publicaties in wetenschappelijke en vakliteratuur.

Stof tot nadenken

Negen januari 2004 zal een gedenkwaardige dag worden in de annalen van de "viswereld". Het toonaangevende Amerikaanse wetenschappelijke tijdschrift *Science* publiceerde die dag een uitgebreide studie waaruit bleek dat gekweekte zalm, gekocht op markten in Frankfurt, Edinburgh, Parijs, Londen, Oslo, Boston, San Francisco en Toronto, meer PCB's en het kankerverwekkende dioxine bevat dan wilde zalm. Voor je eigen veiligheid zou je beter niet vaker dan één keer per maand gekweekte zalm mogen eten, Schotse zalm zelfs maar drie keer per jaar en zwangere vrouwen zouden het lekkere mootje al helemaal links moeten laten liggen. Dergelijke uitspraken worden natuurlijk door de media snel opgepikt en de studie heeft dan ook tot een enorme rel geleid die via de pers werd uitgevochten:

- "Farm-raised salmon contain significantly more dioxins and other potentially cancer-causing pollutants than do salmon caught in the wild" (CNN.com, 9 Jan 2004)
- "Is all lost at sea, or is it just another storm in a fish net?" (The Press & Journal, 10 Jan 2004)
- "Veel gif in gekweekte Schotse Zalm" (NRC-Handelsblad, 9 Jan 2004)
- "Wie de berichtgeving over BSE en MKZ volgt, komt al gauw in de verleiding om vleesloos te gaan eten. Vis dan maar? Of zit dat weer zo vol met dioxinen..." (NRC-Handelsblad, 15 Jan 2003)

Deze citaten geven precies weer hoe gevoelig we zijn geworden ten aanzien van onze voedselveiligheid. Ook vis ontkomt daar niet aan, en vooral kweekvis niet. Immers, aan "kweekvis" kleefte toch een beetje het geurtje van "niet natuurlijk". Maar is dat terecht? In de bovenstaande mediahype spitste de discussie zich toe op de gehanteerde normen. De opinie van de Amerikaanse onderzoekers over de veiligheid van de gevonden concentraties was gebaseerd op de uiterst strenge milieunormen van de Amerikaanse overheidsinstelling

Environmental Protection Agency (EPA), en niet op de voedselveiligheidsnormen die door de toch ook-als-streng-bekend-staande Amerikaanse overheidsinstelling Food and Drug Administration (FDA) worden gehanteerd. Volgens deze laatste, en ook van vergelijkbare instellingen van de meeste Europese lidstaten, werden de voedselveiligheidsgrenzen voor geen enkele van de aangetroffen stoffen overschreden. Overigens, volgens dezelfde Amerikaanse studie konden de consumenten zonder enig risico wel 8 porties wilde zalm per maand eten. Ook de kweekzalm uit Chili bleek veel veiliger dan de Europese kweekzalm. Deze ogenschijnlijk vreemde resultaten zijn direct terug te voeren op de aanwezige toxinen in de grondstoffen van de gebruikte visvoerders. Veel vissoorten die gekweekt worden zijn carnivoor en hebben een eiwitrijk dieet nodig. Deze eiwitten worden doorgaans betrokken uit vismeel, dat afkomstig is van niet-commerciële vissoorten (ansjovis, sprot, zandspiering, sardines enz.). Afhankelijk van de plek waar deze “vismeel-vissen” zijn gevangen, bevatten ze meer of minder toxinen. In door land omsloten zeeën zoals de Noordzee en de Baltische Zee, worden deze stoffen helaas in hogere mate geloosd en via de voedselketen in vis geconcentreerd dan in open oceanen zoals de Grote Oceaan. De voeders van Chileense kweekzalm waarbij vooral lokaal geproduceerd vismeel gebruikt wordt, is afkomstig van vissen uit de Grote Oceaan.

Meervoudig onverzadigde vetzuren

Is het gevaarlijk om veel vis te eten? Welnee! De gezondheidsbonus die het eten van (vooral vette) visproducten met zich meebrengt, wordt in toenemende mate door voedingsdeskundigen, epidemiologen en gezondheidsspecialisten onderkend. Langjarige epidemiologische onderzoeken uitgevoerd in Finland, Denemarken, Nederland en de Verenigde Staten tonen onmiskenbaar een direct verband aan tussen het aantal sterftegevallen als gevolg van hart- en vaat stoornissen enerzijds, en de mate waarin vis geconsumeerd wordt anderzijds (Kromhout e.a., 1985; Kang en Leaf, 2000). Deze gezond-

heidsbonus wordt geheel toegeschreven aan de meervoudig onverzadigde vetzuren, die vooral in vette zeevissen veel voorkomen. Deze (zogenaamde omega-3) vetzuren vormen overigens ook een belangrijk onderdeel van de celmembranen in zenuwweefsel. Het aantal onderzoeksrapporten, dat wijst op een positief effect van visolie of van deze meervoudig onverzadigde vetzuren op een aantal neurologische afwijkingen, neemt eveneens sterk toe. Zo verscheen in 2002 een publicatie in het medisch-wetenschappelijke tijdschrift de *British Medical Journal*, waarin een significant epidemiologisch verband werd aangetoond in een groep van bijna 1700 ouderen tussen het al dan niet eten van vis (nooit, 1 keer/week of meerdere keren/week) en het risico op dementie (Barberger-Gateau e.a., 2002). Hoewel deze observaties nog niet worden ondersteund door klinische proeven waarin het oorzakelijk verband van deze relatie komt vast te staan, wordt toch algemeen aangenomen dat een hogere consumptie van meervoudig onverzadigde vetzuren bescherming kan bieden tegen verdere geestelijke aftakeling. Deze vaststelling is niet zonder enig belang. Deskundigen voorspellen nu al dat mentale stoornissen en zwaarlijvigheid over 25 jaar tot de top 5 van onze gezondheidsproblemen zullen behoren. Vergeleken met andere landzoogdieren is de mens sterk afhankelijk van langketenige (met 20 of meer koolstofatomen) omgea-3 vetzuren in zijn dieet. Deze afhankelijkheid is waarschijnlijk in grote mate

Voedingswaarden vis op een rijtje

Per 100 g	kCal	Eiwitten (g)	Vet (g)	Onverzadigd vet (g)
Zalm gerookt	200	25	11	8
Kabeljauw*	90	18	2	1
Schol*	95	19	2	1
Zoute haring	170	19	10	7
Makreel (gestoomd)	315	20	26	19
Lekkerbek (gefrituurd)	210	22	13	7
Vissticks (gebakken)	240	16	13	8
Garnalen (gepeld)	90	18	2	1
Mosselen (gekookt)	85	10	4	3

* nog niet bereid.
Bron: NEVO-tabel 2001. Stichting Nederlands Voedingsstoffenbestand (www.nevo-foodcomp.nl)

te verklaren door het naar verhouding enorme hersenvolume van *Homo sapiens*. Inderdaad, in landzoogdieren daalt het relatieve hersenvolume logaritmisch met toenemende lichaamsgrootte. De mens en zeezoogdieren vormen uitzonderingen op deze regel en het is niet toevallig dat beiden een sterke afhankelijkheid van langketenige omega-3 vetzuren of zeevoedsel vertonen. Sommige hersen- en voedingsdeskundigen geven zelfs een evolutionaire verklaring voor deze uitzonderingspositie van de mens. De ontwikkeling van de vroege mensachtigen (hominiden) tot de moderne mens wordt gekarakteriseerd door een enorme groei in hersenvolume. Deze zou alleen plaats hebben kunnen vinden dankzij de voortdurende beschikbaarheid van voldoende omega-3 vetzuurrijk voedsel afkomstig uit zee of meren, zoals krabben, vissen en schelpdieren (Crawford en Sinclair, 1972). Hoe het ook zij, het is duidelijk dat het eten van vis en schelpdieren voor de mens niet alleen “lekker” is, maar een noodzakelijk onderdeel van zijn dieet behoort te zijn. De toenemende overbevissing van de oceanen is daarom een punt van grote zorg voor de mensheid. Dit gegeven en de steeds verder groeiende wereldbevolking stelt bovendien een enorme uitdaging aan overheden, onderzoekers en producenten om toch voldoende aanbod van “zeevoedsel” voor de mens te blijven garanderen, zonder daarbij meteen diezelfde toekomst van de mens te compromitteren door rooibouw te plegen op de natuurlijke rijkdommen van deze aarde.

Voedsel uit de zee: vistechnieken

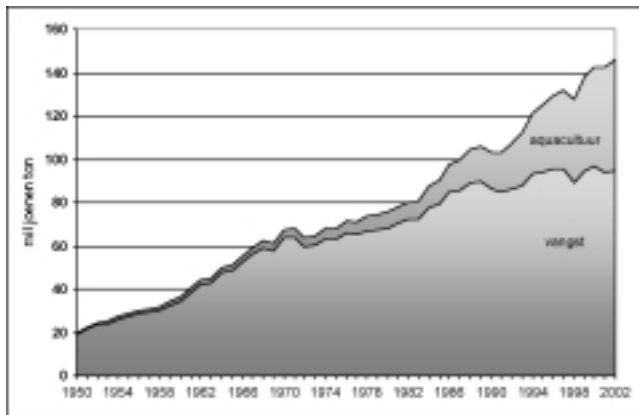
Al sinds zijn vroegste geschiedenis heeft de mens vis uit het water gehaald om te eten. Wellicht gebruikte hij in de oudheid vooral een speer of een mand of net. Hoe vreemd het misschien ook klinkt, sinds die tijd is er niet zoveel veranderd. De kunst van het visvangen zit vooral in het precies weten te lokaliseren waar de vis op welk tijdstip zit (ruimtelijke en tijd-informatie). Behalve veel techniek en vakkennis, is daar ook een dosis ervaring en geluk voor nodig. Een visser die met zijn kano op de *Cienaga Grande* in de benedenstroom van de rivier Magdalena in Colombia gaat vissen, heeft niet veel anders ter beschikking dan zijn ervaring en kennis van de stand van de zon, seizoensinvloeden en waterstand, om te gissen waar hij de meeste kans op visvangst heeft. Vervolgens blijft hem weinig anders over dan zijn 12 meter brede werpnet uit te gooien en te kijken wat hij ophaalt. Wat een verschil met de moderne diepvriestrawlers van de Nederlandse (pelagische) vissersrederij “The Group”. Uitgerust met de

meest verfijnde sonarapparatuur (GPRS), radioapparatuur en ondersteund door krachtige motoren, varen zij uit naar de kusten van het Afrikaanse Mauritanië. Daar gaan ze op zoek naar scholen van de sardienachtige *Sardinella* die langs de Afrikaanse kusten van het zuiden naar het noorden trekken. Wanneer een school in het vizier van de gevoelige sonarapparatuur komt, wordt met nauwkeurige instrumenten de diepte en de ruimtelijke verspreiding van de betreffende school vastgesteld. Vervolgens worden met behulp van geautomatiseerde apparatuur de netten op de juiste plek en diepte neergelaten. Maar of het nu een ambachtelijke of een industriële visser betreft, beide typen vissers blijven afhankelijk van het “toeval” of vissen zich in de buurt van hun kano of boot bevinden. Deze toevalsfactor maakt dat over de hele wereld vissers een sterke verbondenheid met de natuur ontwikkelen en hun vangsten als een door de natuur gegeven “vrucht” beschouwen.

Bovenstaand gegeven is niet zonder betekenis voor het ontwikkelen van een succesvol visserijbeleid. Immers, vissers zijn gewend aan sterke schommelingen in de vangst. De ene dag of week wordt veel gevangen, de andere keer veel minder of, zoals in sommige zeeën in Zuidoost Azië, helemaal niets. Deze sterke spreiding van de vangsten beperkt het beeld van de visser op trends in de hoeveelheden vis die zich op ruimere schaal in tijd of ruimte voltrekken. Het geeft hen een rotsvast overtuiging dat schommelingen in de vangst vooral te wijten zijn aan natuurfenomenen (zie kader van Ad Corten) en niet zo zeer aan mogelijke overbevissing. Deze perceptie vermindert het draagvlak voor een strikt visserijbeleid, dat juist gebaseerd is op trends in een meerjarenanalyse van vangststatistieken.

Wereldvisvangst

Toch is ondanks dit primitieve jachtbeginsel, de wereldvisvangst de afgelopen decennia enorm toegenomen. De totale vangst aan zeeproducten (zowel vissen als schaal- of schelpdieren), bedroeg in 1980 65 miljoen ton. Dit betekende destijds een verdrievoudiging t.o.v. twintig jaar eerder. In de daaropvolgende 20 jaar (peiljaar 2000) was het vangstvolume zelfs gestegen tot 96 miljoen ton. Dit betekende nog steeds een respectabel groeipercentage (anderhalf keer zoveel) (Figuur 1)! China domineert de wereldwijde visserijstatistieken in sterke mate met een productie van meer dan 40 miljoen ton (17 miljoen ton uit vangst, 24 miljoen ton uit kweek in 2000). In datzelfde jaar



Figuur 1: De groei in de totale productie aan vis in de wereld, zowel uit vangst als teelt. Bron: FishStat, FAO 2004.

stonden de vijftien landen van de Europese Unie (EU-15) met een gezamenlijke visserijvangst van 5,75 miljoen ton op een goede derde plaats (na China en Peru, maar nog vóór typische visserijnaties zoals Japan, Chili en de Verenigde Staten)!

De Grote- en de Atlantische Oceaan vormen wereldwijd de belangrijkste visgronden. In het Noordwesten van de Grote Oceaan wordt vooral koolvis (bekend diepvriesproduct) en ansjovis (vooral verwerkt tot vismeel) gevangen. Ook in het Zuidelijk deel van de Grote Oceaan (ansjovis) en in het Noordelijke deel van de Atlantische Oceaan (zandspiering en haring) worden de vangsten gedomineerd door vrij rondzwemmende vissoorten (in vaktermen, “pelagische” vissoorten genoemd). Alleen in het westelijke centrale deel van de Grote Oceaan worden in hoofdzaak grote roofvissen gevangen (tonijnachtigen). Zoals uit onderstaand overzicht blijkt, wordt vis niet alleen voor de menselijke consumptie gevangen, maar vaak ook als grondstof voor de mengvoederindustrie voor zowel vis- als veeteelt. Het gaat hierbij allerm minst om geringe volumes: ongeveer 1/3 (30 miljoen ton) van de totale jaarlijkse visvangst, wordt tot vismeel en/of visolie verwerkt!

Ondanks deze grote getallen bestaat het grootste deel van de vangsten slechts uit een beperkt aantal diersoorten (Tabel 1).

Vissoort	Vangstvolume (miljoen ton)
Haringachtigen	
Ansjovissen	11.3
• Anchoveta	1.7
• Kaapse ansjovis	
Haringen	2.4
• Atlantische haring	
Makreelachtigen	
Makrelen	1.5
• Spaanse makreel	
Tonijnen	1.9
• Gestreepte tonijn	
Horsmakrelen	
• Pacifische horsmakreel	1.5
Spieringachtigen	
• Lodde	1.5
Schelvisachtigen	
Kabeljauwen	3
• Alaska koolvis	1.4
• Blauwe wijting	
Haarstaarten	
• Haarstaart	1.5

Tabel 1: De top-10 van de wereldvisvangst in 2000 (bron: FAO)

Grofweg kan de visvangst in twee groepen ingedeeld worden: ofwel betreft het dieren die op de bodem leven (bijvoorbeeld platvissen, garnalen, inktvissen, kabeljauw) ofwel dieren die vrij rondzwemmen in de waterkolom (pelagische soorten). De eerste groep bestaat vaak uit dieren die enig territoriaal gedrag vertonen. Hun dichtheden zijn soms wel hoog, maar nooit massaal. De tweede groep bestaat vooral uit haringachtigen. Dit zijn vissoorten die dierlijk plankton eten en in grote scholen rondzwemmen. Hun biomassa wordt sterk bepaald door de primaire productie in de zee. De belangrijkste visgronden bevinden zich daarom vaak in typische “opwelling” zones, waar voedselrijk water uit diepere lagen naar de oppervlakte wordt gestuwd, zoals voor de Zuid-Amerikaanse kusten

van Peru en Chili. Pelagische vissen komen vaak in massale aantallen voor en dat leidt evenzogoed tot massale vangsten. Echter, plotselinge klimaatschommelingen kunnen deze opwellingzones tijdelijk stilleggen of verplaatsen. Een bekend voorbeeld hiervan is het fenomeen “El Niño”, dat steevast leidt tot dramatische dalingen in de vangst (zie ook kader van Ad Corten). De massaliteit van deze visserij heeft geleid tot een sector die gedomineerd wordt door grote industriële en kapitaalkrachtige bedrijven. Ze varen met grote schepen (zgn. vriestrawlers met een ruimvermogen van wel 200 ton), de scholen vis opsporen, vangen, en meteen aan boord invriezen.

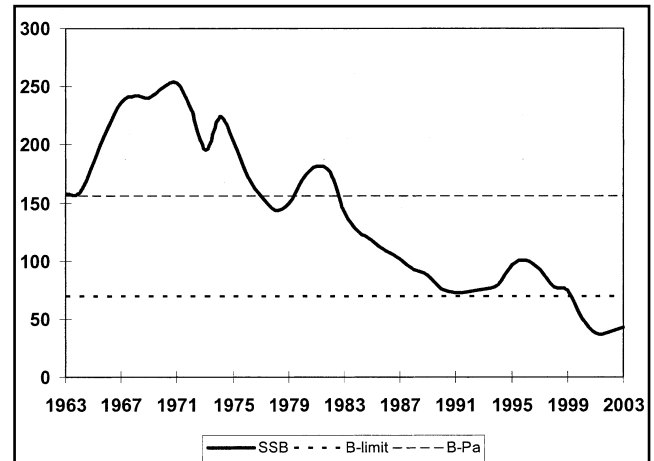
Een heel ander beeld geeft de visserijsector die zich op de eerste groep vissen richt (bij de bodem levende of demersale vissen). Deze sector bestaat veelal uit familiebedrijven, die met zogenaamde “kotters” uitgerust met een “kor”-net dat over de bodem gesleept wordt, hun vangsten proberen binnen te halen. Deze vangsttechniek wordt sterk bekritiseerd, omdat het bodemleven door de sleepnetten aangetast kan worden, of omdat deze vangsttechniek weinig selectief is (veel onbedoelde bijvangst).

In tropische oceanen wordt ook op grote roofvissen (marlijn, zwaardvis, tonijn) gevestigd. Dit type visserij gebruikt zogenaamde “long lines”, d.w.z. kilometerslange lijnen met vishaken en is eveneens behoorlijk industrieel van karakter.

Overexploitatie

Recentelijk heeft een aantal visserijbiologen (Watson en Pauly, 2001) vraagtekens gezet bij de betrouwbaarheid van de Chinese visserijgegevens. Dit is de reden dat de Wereld Voedsel Organisatie van de Verenigde Naties (FAO) sinds kort de visvangstgegevens met en zonder die van China vermeldt. Zónder rekening te houden met de Chinese gegevens werd in 2000 nog ongeveer 70 miljoen ton vis gevangen, ongeveer evenveel als in 1990 (zie Figuur 1). Alle analyses wijzen uit dat hiermee het plafond van de natuurlijke draagkracht is bereikt. Gedurende het laatste decennium zijn de vangsten gestagneerd ondanks een verdere verhoging van de vangstinspanning. Sterker nog, de huidige vangstniveaus leiden voor sommige vissoorten tot een dramatische daling van de populatiegrootte, tot een niveau waarbij de natuurlijke (demografische) vervanging niet meer gegarandeerd is. Het gevaar bestaat dat de betreffende populaties, ook wanneer de vangst direct gestopt zou worden, niet meer zullen herstellen en zullen verdwijnen. Volgens de

International Council for Exploration of the Seas (ICES; Internationale Raad voor Zee-Onderzoek), bevindt de kabeljauwpopulatie in de Noordzee zich op dit ogenblik in deze gevaarlijke situatie. De zogenaamde “Spawning Stock Biomass SSB” (de totale biomassa van moederdieren) werd in 2003 op 43,000 ton geschat, terwijl de absolute veilige ondergrens voor kabeljauw op 70,000 ton is geschat, en al bij het onderschrijden van de grens van 150,000 ton de vangsten zouden moeten worden getemperd (Figuur 2). Helaas is kabeljauw geen op zichzelf staand geval. Volgens de meest recente schattingen van de Wereldvoedselorganisatie (FAO) is er voor slechts 25% van alle visbestanden in de wereld nog ruimte voor een toenemende bevissing. Maar liefst driekwart van alle visbestanden wordt dus maximaal geëxploiteerd of zelfs zwaar overbevist (FAO, 2002)! Het zwaarst getroffen gebied is de Antarctische Zee, maar ook in de Atlantische Oceaan met haar aangrenzende zeegebieden (waaronder bijvoorbeeld de Noordzee), is het aantal overbeviste stocks relatief hoog. Kortom, de tijd dat de visserman “met God’s zegen en wat geluk” erop uit kon varen om naar eigen believen vis te vangen, is voorbij. Het mogelijk verdwijnen van vispopulaties of zelfs soorten staat niet op zichzelf. Vissen vormen essentiële schakels



Figuur 2: De Spawning Stock Biomass (SSB) voor kabeljauw sinds 1963. B-Pa staat voor de grenswaarde waaronder een verminderde visserijdruk wenselijk is, B-Lim is de grenswaarde van SSB waaronder het voortbestaan van de populatie in gevaar komt. Bij het *onderschrijden* van deze grens is het aangewezen de visserij te stoppen (Data van ICES 2004).

in het ecosysteem van zee en oceaan, en de wereldwijde overbevissing dreigt de stabiliteit van al het leven in zee en oceaan aan te tasten. Het “Zorgbeginsel” vraagt om een strikt beheer met duidelijke regelgeving om ook voor toekomstige generaties gezonde en stabiele zee-ecosystemen te laten bestaan, terwijl tegelijkertijd ook de nodige viseiwitten aangevoerd kunnen blijven worden voor de mens. Dit zorgbeginsel werd in 2002 op de VN-Top van Johannesburg tot uitdrukking gebracht in wereldwijde afspraken t.a.v. een duurzaam visserijbeheer (www.johannesburgsummit.org):

“to restore fisheries to their maximum sustainable yields by 2015; to implement a Code of Conduct for Responsible Fisheries; to establish a representative network of marine protected areas by 2012, etcetera”

Beheersinstrumenten en beleid

De grote vraag hierbij is op welke manier een dergelijk beheer van de visserij vorm gegeven kan worden. Welke instrumenten hebben visserijbiologen, overheden en vissers tot hun beschikking om tot een duurzame visserij te komen? Een eerste voorwaarde is om altijd over de juiste en precieze informatie te beschikken: hoeveel vis zwemt er rond, hoe “gezond” is de demografische opbouw van de vispopulaties, waar zit de vis en wanneer? Een tweede belangrijke voorwaarde is eensgezindheid over de beheersdoelen. Wat wil je als maatschappij bereiken? Gaat het om het voortbestaan van de betreffende vissoort, de werkgelegenheid en bestaanszekerheid voor duizenden gezinnen, of moet de aanvoer van een belangrijk voedselproduct verzekerd worden? Ieder van deze beheersdoelen stelt andere eisen aan de maatregelen die kunnen genomen worden. Om dit te bereiken is slechts een beperkt aantal beheersinstrumenten beschikbaar. De meeste richten zich ofwel op regulering van de vangstinspanning (aantal boten, type, aantal en grootte van het vangstuig, vangstquota), de ruimtelijke en tijdelijke verdeling van de vangstinspanning (“No fishing zones”, gesloten vangsttijden), de grootte waarbij de vissen voor het eerst gevangen kunnen worden (maaswijdte van de netten), enzovoort. Het is duidelijk dat zo iets veel overleg vraagt. Bovendien worden de meeste vissen gevangen in internationale zeegebieden, waarbij geen duidelijke eigendomsrechten zijn vastgelegd. Daarom vindt dit overleg vooral plaats tussen overheden van verschillende landen, die ieder hun eigen belangen hebben.

Onder druk van de Verenigde Naties zijn de wereldzeeën in visserijregio's ingedeeld waarbinnen een zekere mate van gemeenschappelijk beheer nagestreefd wordt door de omliggende landen. Nederland behoort met alle andere Noordzeelanden tot de Noord-Atlantische Visserij Organisatie (NAFO), die zich bij haar beheer laat adviseren door de eerder genoemde wetenschappelijke organisatie ICES. Onderzoekers van de hierbij aangesloten landen bepalen jaarlijks hoeveel jonge vis er in de populatie bijkomt, hoe groot het reproductieve bestand is, wat de leeftijdsopbouw van de populaties is, enzovoort. Op basis van al deze gegevens wordt vastgesteld wat de maximaal toelaatbare vangst voor de betreffende vissoort is in de betreffende regio (de zogenaamde *Total Allowable Catch*, TAC). Dit advies wordt vervolgens voorgelegd aan de overheden van de aangesloten landen (voor Nederland en de andere Europese landen vindt deze besluitvorming plaats in de Europese Raad), die op basis van dit (biologische) advies en eigen sociale en economische overwegingen, de TAC definitief vaststelt en via quota over de aangesloten landen verdeelt.

Deze procedure garandeert wel een democratische besluitvorming, maar is altijd een compromis tussen wat goed is voor de natuur en wat de mens, economisch gesproken, wil vasthouden. Overheden zijn gevoelig voor belangengroepen. Vooral in internationaal overleg, waarbij de onderlinge (werkgelegenheids- en macro-economische) belangen zeer uiteenlopen, is het resultaat van de compromissen bijna altijd ten koste van de natuur. Juist daarom is het overal ter wereld zo moeilijk om het probleem van de overbevissing te keren en lijkt alleen een dramatische instorting van de natuur zelf er voor te kunnen zorgen dat overheden én vissers tot harde maatregelen over te halen zijn, al is het dan eigenlijk al te laat. Voorbeelden hiervan zijn de instorting van de Noordzee haringstand eind '70-er jaren van de vorige eeuw en van de kabeljauw in de Canadese viswateren in de '90-er jaren. Beiden hebben geleid tot volledige vangstverboden, met als gevolg een koude sanering van de visserijbedrijven. Voor de Noordzeeharing kwam deze maatregel gelukkig net op tijd (inmiddels is de haringpopulatie volledig hersteld), maar het vangstverbod in de Canadese wateren heeft helaas de kabeljauwpopulatie op de Grand Bank niet kunnen redden. De soort is daar zo goed als geheel verdwenen.

Co-management

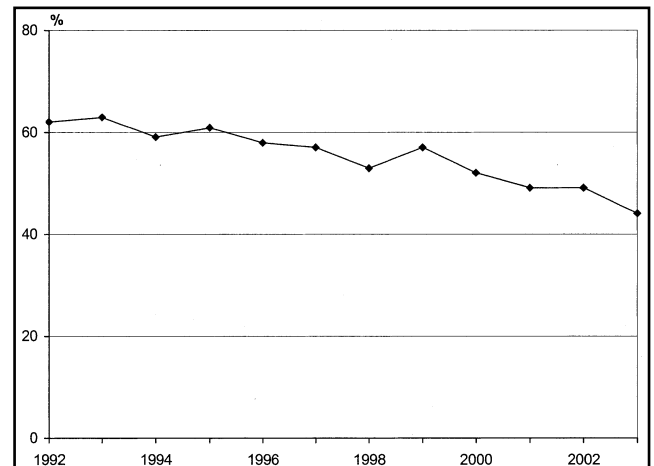
Om dergelijke dramatische instortingen te voorkómen,

wordt veel energie gestoken in alternatieve systemen voor visserijbeheer. In de huidige situatie, waarbij nage-nog alle visserijen hun vangstplafond hebben bereikt, is het beheer altijd gericht op het eerlijk verdelen van de tekorten, en/of zelfs op inkrimping van de sector. Uiteraard is daarbij het grootste knelpunt voldoende draagvlak te creëren voor de moeilijke keuzes. Tot voor kort was het visserijbeheer vooral een zaak van overheden, die via quota grenzen stelden aan de vangsten, en via veel regelgeving de vangstinspanning probeerden te regelen. We kunnen hierbij spreken van een “top-down” of repressieve benadering van het visserijbeheer. De resultaten hiervan zijn niet echt hoopgevend, zoals blijkt uit de voortdurende stijging van het aantal vispopulaties dat overbevist wordt. Een belangrijke nieuwe richting in de benadering van het visserijbeheer bestaat uit het delen van de verantwoordelijkheid voor het visserijbeheer met de direct belanghebbenden (co-management). Uit vele studies blijkt dat het grootste knelpunt in het visserijbeheer vooral ligt in de verschillen in perceptie tussen vissers enerzijds, en overheden, geïnspireerd door biologen, anderzijds. Zo beschikken biologen over lange tijdreeksen van waarnemingen over grote ruimtelijke gebieden en zijn met behulp van krachtige computers en wiskundige modellen in staat om lange termijn patronen in de vangsten of in de structuur van vispopulaties te detecteren. Vissers zien vooral een sterke variatie van vangsten van dag tot dag, of van seizoen tot seizoen, en hebben dus een enorme informatieachterstand. Anderzijds hebben vissers een veel fijnmazigere ervaring in de ruimtelijke variaties van de visbestanden. Het delen van deze inzichten zou wellicht voor een beter begrip voor de noodzakelijke maatregelen kunnen zorgen. Nederland heeft met de zgn. “Biesheuvel groepen” al uitvoerig geëxperimenteerd met deze benadering (zie hoofdstuk 3 van Jan Willem van der Schans). Dit geldt vooral t.a.v. de kottervisserij, die (inclusief mossel- en kottervisserij) 60% van de totale waarde van de Nederlandse visvangst (ongeveer € 500 miljoen) voor haar rekening neemt.

De blauwe revolutie

Hoeveel millennia is het niet geleden dat de mens van de jacht overschakelde naar de landbouw? Een grote vanzelfsprekendheid voor ons allen en wellicht één van de scharnierpunten in de ontwikkeling van de moderne mensheid. Vreemd genoeg heeft een soortgelijke overgang op zee nooit plaatsgevonden. De zee was gul en bood een overvloed aan rijke vangsten. Echter, de laatste

30-40 jaar komen de grenzen van deze exploitatie in zicht. Het is dan ook heel begrijpelijk dat in diezelfde periode de kweek van vis en andere aquatische organismen een grote vlucht heeft genomen. Aquacultuur (de teelt van aquatische organismen, van wier tot zalm) is een explosief groeiende bedrijfstak die al dertig jaar lang jaarlijkse groeipercentages van om en bij de 9% laat zien (FAO). Vergelijk dat maar eens met de jaarlijkse groei van de vleesproductie in diezelfde periode (2.8%) of met die van de “normale” visserij (1.4%)! Het grootste aandeel van deze groei speelt zich af in Azië, vooral in China. Dit land is erin geslaagd om, ondanks een forse groei in haar visserij opbrengsten, de kweek van vis nóg sterker te laten groeien, zodat op dit ogenblik (2004) meer dan 60% van de Chinese visproductie uit kweek afkomstig is. Elders in de wereld zijn we nog lang niet zo ver. Sterker, in Europa is de toch ook niet geringe groei van de aquacultuur (4-5% per jaar) niet voldoende om de dalende visserijvangsten te compenseren, met als gevolg dat de zelfvoorzieningsgraad van vis in Europa voortdurend daalt (Figuur 3). Dit leidt ertoe dat grote handelsstromen van vis vanuit derde (meestal lage lonen) landen naar Europa plaatsvinden. Vanuit Noorwegen komt zalm de EU binnen, garnalen komen uit Azië, Panga uit Vietnam; tilapia uit Afrika, Indonesië of Centraal Amerika, Victoria baars uit het Afrikaanse Victoriameer, enz. Als gevolg van deze zuigkracht van de markt zal de aquacultuur geleide-



Figuur 3: Percentage zelfvoorziening van visproducten op de Europese markt (de 15 EU-landen) (bron: FEAP 2003).

lijk maar zeker de rol van de “normale” visserij overnemen als bron van kwalitatief hoogwaardige visproducten. De totale wereldproductie van aquacultuur was in 2000 al meer dan 45 miljoen ton, met een geschatte waarde van iets minder dan € 50 miljard. Anders dan vaak wordt gedacht, bestaat de bulk van de aquacultuurproducten niet uit de duurder carnivore organismen, maar uit herbivore cq. omnivore dieren, zoals schelpdieren, karperachtigen enz. (volgens FAO-gegevens uit 2003, was meer dan 60% van de gekweekte vis herbivoor of omnivoor). Deze productie geschiedt vooral in ontwikkelingslanden voor de eigen nationale consumptie. Echter, ook hier treedt een geleidelijke maar gestage verschuiving op van deze zogenaamde “food crops” naar “cash crops” waarbij nieuwe, en veelal luxere, carnivore vissoorten of schaaldieren in kweek gebracht worden. Hoewel de carnivore vissoorten slechts 13% van het totale productievolume in het jaar 2000 omvatten, vertegenwoordigden zij wel bijna 35% van de totale productiewaarde afkomstig uit de aquacultuur in dat jaar! En deze trend zet zich door. Tegelijk met de vorming van een nieuwe welvarende middenklasse in de opkomende industriestaten in Azië, treedt er een verschuiving op naar een meer Westers eetpatroon en is er meer vraag naar duurdere zeevis. De belangrijkste ontwikkelingen in de aquacultuur vinden dan ook plaats in de kweek van mariene organismen: zeevis, garnalen en schelpdieren. Voortdurend worden nieuwe soorten, die tot op heden uitsluitend bekend waren vanuit de visvangst, in kweek gebracht. Al bij al is dit een hele opgave voor zowel wetenschap als industrie. Telkens opnieuw wordt de vraag gesteld: hoe moeten we deze dieren voortplanten, wat eten ze, hoe moeten we ze in een bassin in leven houden, kunnen we (op maat gemaakte en stapelbare) korrelvoerders gebruiken, enzovoorts. Méér dan 200 soorten zijn het al, waarvan 2/3 bestaat uit vissen en de rest uit schaal- en schelpdieren.

Kweektechnieken

De grote diversiteit aan soorten die gekweekt worden vereist ook een grote variatie in kweektechnieken en huisvestingsystemen. Van oudsher worden vissen in vijvers gehouden, maar dat is niet het enige productiesysteem. Naast vijvers worden vissen gekweekt in netkooien, in *raceways* (langwerpige bassins of stroomgoten waar water doorheen wordt gepompt), rondstroom bassins (cirkelvormige bassins met een centrale afvoer van het water) en in recirculatiesystemen (gesloten systemen waarin het kweekwater hergebruikt wordt). Het onder-



Kabeljauw

scheidende principe hierbij is de wijze waarop en de mate waarin het kweekwater ververscht wordt. Dit heeft (alles) te maken met de beperkte oplosbaarheid van zuurstof in water. In een visvijver waarin het water niet ververscht wordt, kan als gevolg van fotosynthese en respiratie, binnen één etmaal het zuurstofgehalte schommelen tussen 10% en 100% verzadiging. Naarmate de intensiteit van de visproductie in een visvijver stijgt (meer vis, meer voer, eventueel bemesting), stijgt ook de biomassa van de bacteriën die voor de afbraak van het organische materiaal in het systeem zorgt. Hierdoor is verhoudingsgewijs minder zuurstof per eenheid vis beschikbaar. Dit betekent dat er een duidelijk plafond is bij de productie in visvijvers. In de tropen varieert deze productie tussen de 5 en 10 ton per hectare per jaar. Dit is ondermeer afhankelijk van de gebruikte vissoort, of het een monocultuur of polycultuur (meerdere vissoorten in één vijver) betreft, enzovoort. Verdere productieverhoging kan alleen gerealiseerd worden door actief zuurstof in het systeem in te brengen, hetzij via beluchtingsapparaten, hetzij door zuurstofarm water door zuurstofrijk water te vervangen (waterverversing). Deze laatste techniek is de meest gebruikelijke en de belangrijkste reden waarom westerse industriële aquacultuur nagenoeg altijd plaatsvindt in doorstroombassins (waterverversing met behulp van pompen) of in kooien (natuurlijke waterverversing). In deze landen zijn grond en arbeid de meest kapitaalsintensieve factoren en worden viskwekers gedwongen een zo hoog mogelijke productie per eenheid oppervlak en arbeidsinzet te halen. Dit leidt tot hoogintensieve teeltsystemen, waarvoor alleen doorstroomsystemen geschikt zijn.

Voeding

Visvijvers kunnen in hoge mate zelf zorgen voor de natuurlijke voedselvoorziening van de kweekvis. Karpers

eten watervlooien en muggenlarven, en sommige tilapia soorten benutten daarnaast ook het plantaardige fytoplankton dat in de vijver voorkomt. Door slim gebruik te maken van de verschillende aanwezige voedselbronnen en eetgewoonten van de vissen, kunnen verschillende vissoorten tegelijk in één en dezelfde vijver gekweekt worden zonder dat ze elkaar beconcurreren. Deze zogenaamde “polycultuur” systemen zijn bijzonder productief en milieuvriendelijk, maar hebben als nadeel dat de bedrijfsvoering zeer complex wordt. Veel van de “neven”soorten zijn bovendien uitsluitend geschikt voor lokale markten. In de voormalige Oostbloklanden is met deze systemen een aantal jaren geëxperimenteerd, maar voor de “extra” geproduceerde Chinese karpersoorten (zilverkarper, grootkopkarper en graskarper), bestonden (helaas) geen afzetmogelijkheden.

In de eerder besproken doorstroomsystemen is de verblijftijd van het water echter te kort om voldoende biomassa van voedselorganismen te laten ontstaan. In deze systemen is de visproductie geheel gebaseerd op korrelvoerders. In vergelijking met warmbloedige landbouwhuisdieren hebben vissen een hoge eiwitbehoefte en een relatief lage energiebehoefte, die bovendien bij voorkeur uit vet betrokken wordt. Deze specifieke eigenschappen zijn te verklaren uit het leven in water, waar zaadhoudende planten met stevige stengels nauwelijks voorkomen. In vergelijking met terrestrische systemen zijn zetmeel en suikers als bron voor energieopslag en ter versteviging van celwanden schaars. In zeevissen (met name in mariene eieren en vislarven) wordt extra drijfvermogen verkregen door hoge concentraties onverzadigde oliën, vrije aminozuren of andere kleine moleculen. Kortom, vissen en schaaldieren hebben zich in de evolutie goed aangepast aan een dieet dat rijk is aan water, eiwit, vet en mineralen, maar arm aan koolhydraten. Dit is de reden dat visvoerders aanvankelijk vooral samengesteld werden uit ingrediënten die uit het water afkomstig waren, zoals vismeel en visolie. Deze grondstoffen vormen nog altijd de belangrijkste onderdelen van een typisch visvoeder, maar zowel om economische als ecologische (duurzaamheid) redenen worden in toenemende mate plantaardige grondstoffen aan de visvoerders toegevoegd. Deze omslag is echter niet zo vanzelfsprekend. Juist omdat vissen niet zijn aangepast aan een dieet dat gebaseerd is op terrestrische planten en vele kweekvissen ook carnivoren zijn, doen er zich allerlei problemen voor bij de omschakeling naar een meer plantaardig dieet. Een teveel aan bepaalde plantaardige grondstoffen kan leiden tot verteringsstoor-

nissen, of zelfs darm-misvormingen, afhankelijk van het betreffende materiaal en de vissoort. Verder zorgt een forse vermindering van de hoeveelheid visolie in het dieet voor een duidelijke smaakverandering (de kweekvis smaakt minder naar vis) en verandering in het vetzuurpatroon van het visvlees. Dit heeft als risico dat het eerder besproken voordeel van het eten van vis voor de menselijke gezondheid, deels verdwijnt.

Ziekten

Waar dieren gehouden worden, komen ziekten voor. Dit geldt voor de goudvissenkom en zeker ook voor kweeksystemen waarbij vissen op industriële schaal gekweekt worden. Vanzelfsprekend probeert de boer zijn dieren tegen mogelijke parasieten of andere ziektekiemen te beschermen. In de visteelt is het echter onmogelijk alle afzonderlijke dieren apart te behandelen. Medicijnen worden toegediend via speciale baden en/of via het voeder. Deze techniek heeft echter als nadeel dat medicijnresiduen gemakkelijk in het milieu terecht kunnen komen. Bovendien is de kweeksector te zeer versnipperd (teveel diersoorten) en te klein om het voor farmaceutische bedrijven aantrekkelijk te maken specifieke vismedicijnen te ontwikkelen en te laten registreren. Hygiëne en preventie zijn daarom de beste “medicijnen”. Echter, steeds minder chemicaliën worden toegestaan om bassins en andere materialen te ontsmetten. De belangrijkste vernieuwingen vinden momenteel plaats op het gebied van vaccinontwikkeling. Hiervoor is wel een grondige kennis van het afweersysteem van vissen en/of schaaldieren noodzakelijk. Moleculair-biologische technieken hebben het onderzoek op het terrein van de (vis)immunologie en vaccinontwikkeling de laatste jaren gelukkig een geweldige impuls gegeven met als resultaat dat bijvoorbeeld de zalmindustrie nagenoeg geheel zonder gebruik van antibiotica produceert. Deze positieve ontwikkelingen zijn helaas nog niet in alle onderdelen van de aquacultuur even ver gevorderd. Zo is de garnalenindustrie bijvoorbeeld nauwelijks in staat zonder gebruik van diergeneesmiddelen gezonde garnalen te kweken. Dit heeft tot gevolg dat af en toe berichten in de pers verschijnen van partijen kweekgarnalen (in onze landen meestal verkocht onder de namen *scampi* of *gamba*), die afgekeurd worden vanwege de aanwezigheid van restanten antibiotica.

Mag het ook een tikje duurzamer?

Van een visvijver kan nog gezegd worden dat het een gesloten ecosysteem is waarbinnen zowel het voedsel

van de vis wordt geproduceerd en het afval wordt afgebroken. Systemen met waterverversing zijn eerder te vergelijken met een gewone stal: het voedsel van het dier wordt van buitenaf aangevoerd en het afval wordt naar de omgeving afgevoerd. Deze systemen vervuilen de omgeving. De mate van vervuiling hangt samen met de kwaliteit van de voeders. Hoe groter de benutting van de voedingstoffen/nutriënten door de vis, des te minder afval wordt er geproduceerd. Maar ook de kwaliteit van de houderij is van belang. Dieren die onder minder optimale omstandigheden worden gehouden, zullen naar verhouding meer energie (dus brandstof en voedingstoffen) spenderen om zich aan deze omstandigheden aan te passen (hogere adaptatiekosten), eten minder en/of vermorsen meer voer, bewegen anders, enz. De aard van de milieuvervuiling bestaat, net als in de dierhouderij, grotendeels uit fosfaat en ammoniak en uit organisch materiaal. Hoe meer waterverversing, des te hoger is de vervuiling per eenheid van productie (zie Tabel 2).

Systeemtype	COD uitstoot (g O ₂ /kgBW)
Vijver, batchcultuur (jaarlijkse drainage) (3500kg/ha/jr) (vb. Europese karperteelt)	286
Vijver; meerjarencultuur (drainage 1maal/9jr) (vb. Amerikaanse meervalteelt)	30
Vijver, 15% waterverversing/dag (30 MT/yr) (vb. intensieve garnalenteelt in Azië)	3650
Recirculatiesysteem zonder denitrificatie reactor (vb. Afrikaanse meervalteelt in Nederland)	150
Recirculatiesysteem met denitrificatie reactor (vb. palingteelt in Nederland)	30

Tabel 2: De lozing van organisch materiaal, gemeten als COD per eenheid van geproduceerde visbiomassa, in diverse aquacultuur productiesystemen.

Uiteraard bepaalt het aantal bedrijven in een bepaald gebied het uiteindelijke effect op de omgeving, maar het is in ieder geval helder dat het telen van vis in vijvers of in recirculatiesystemen duidelijk milieuvriendelijker is dan in doorstroomsystemen zoals raceways en netkooien. Niettemin neemt de kweek van vis in netkooien voortdurend toe, waarbij letterlijk nieuwe horizonten (vooral naar de open oceaan) opgezocht worden. Immers, ter vermij-



Rode poon

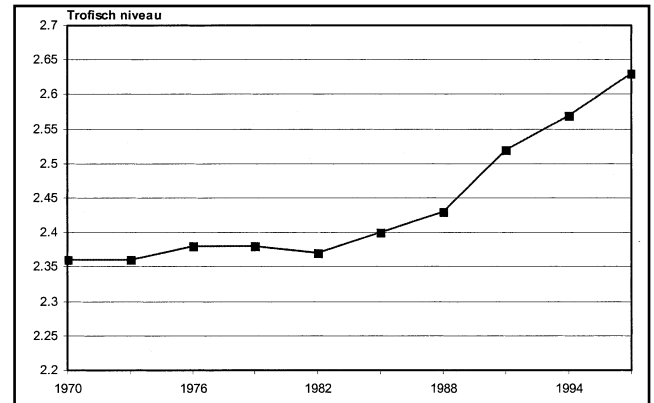
ding van vervuiling (“pollutie”) kan je streven naar verdunning (“dilutie”). Hoe verder op de open zee, des te sterker de uitgestoten nutriënten worden verdund tot onschadelijke concentraties. Deze vorm van aquacultuur ontwikkelt zich steeds meer in de richting van een pure maritieme offshore industrie. Dit lijkt in tegenspraak met een meer duurzame vorm van visteelt, maar dat hoeft het niet te zijn. De grote kooien op zee bieden veel meer zwemruimte aan de vissen en zijn daarom vaak, behalve milieuvriendelijk, ook diervriendelijk. Grote industriële bedrijven kunnen bovendien meer investeren in productiekwaliteit, zowel t.a.v. milieu, dierenwelzijn als visgezondheid. Dit is daarom één van de grote ontwikkelingsrichtingen van de aquacultuur in de toekomst, vooral voor de teelt van zeevissen zoals zalm, kabeljauw, zeebaars, enzovoort. Op het land wordt een heel andere oplossingsrichting voor het milieuvraagstuk gezocht, vooral voor zoetwatervissen. Daar is weinig mogelijkheid tot “verdunnen” van de geloosde afvalstoffen. De oplossing wordt gezocht in de richting van “conversie” in andere producten die al dan niet bruikbaar zijn voor de mens, maar in ieder geval minder schadelijk zijn voor het milieu. Een klassiek voorbeeld hiervan is het zogenaamde recirculatiesysteem waarin het vervuilde kweekwater in een aparte zuiveringshal “gezuiverd” wordt, zoals huishoudelijk afvalwater in een zuiveringstation. Ammoniak wordt via bacteriële omzettingsprocessen omgezet tot het minder schadelijke nitraat en (zoals in de Nederlandse palingteelt) soms verder tot stikstofgas dat aan de lucht wordt gestript. Ook fosfaat, CO₂ en organische stoffen kunnen uit het water verwijderd worden, waardoor hetzelfde water opnieuw gebruikt kan worden in de kweekbassins. Op deze manier wordt ook het waterverbruik tot een verwaarloosbaar minimum teruggebracht.



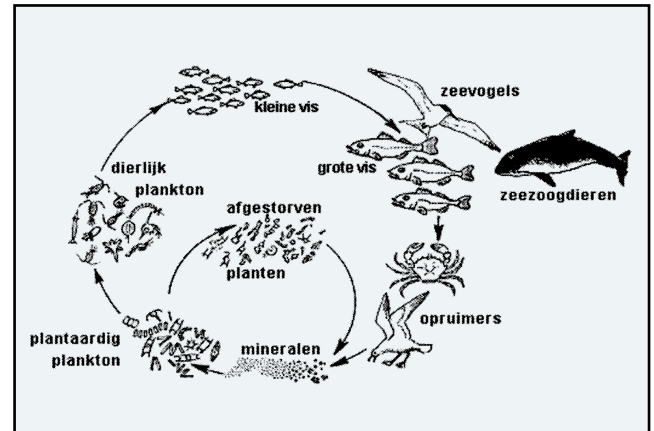
Tilapia

Toch blijven ook deze systemen nog afval lozen, vooral in de vorm van organisch slib en (gereduceerde hoeveelheden) stikstof en fosfor. Vanuit het oogpunt van milieuvriendelijkheid zou het wenselijker zijn deze afvalstoffen te hergebruiken. Dit kan middels het kweken van wieren of eendekroos op het geloosde kweekwater en door het slib te gebruiken voor compostering of voor de productie van detrivoren (afvaleters) zoals wormen of zeepieten (in het geval van zoutwatersystemen). Onderzoek naar deze vorm van “geïntegreerde multiple-species systemen” is in volle gang. Sterker, de concepten die hieruit voortkomen worden al toegepast voor proefprojecten waarbij schelpdieren (mosselen) gekweekt worden in de nabijheid van zalmkooien. De achterliggende gedachte hierbij is dat de schelpdieren kunnen “grazen” op de wieren die groeien als gevolg van de eutrofiëring veroorzaakt door de zalmproductie. Met deze recente systeeminnovaties die in de (westerse) aquacultuur worden toegepast, wordt aansluiting gevonden bij de traditionele eeuwenoude cultuur van viskweken in China en Zuidoost Azië. De mest van erfdieren (varkens, kippen) werd daar gebruikt als meststof voor de visvijvers. Het nutriëntenrijke slib uit de vijvers werd gebruikt als meststof voor voedergewassen die op de vijverdammen werd gekweekt en deze gewassen werden uiteraard weer gebruikt om dieren te voederen.

Een belangrijk knelpunt bij de zoektocht naar een meer duurzame visproductie is gelegen in de sterke afhankelijkheid van vismeel en visolie in de intensieve aquacultuur. De aquacultuur is een grootgebruiker van deze grondstoffen en het verbruik stijgt nog steeds. Een belangrijke reden hiervoor is de sterke groei van de moderne intensieve aquacultuur, zoals eerder is beschreven. Een tweede reden is echter dat naar verhouding



Figuur 4: Het gemiddeld (trofisch) niveau (in de voedselketen) van alle vissoorten die gekweekt worden in Noordwest Europa (niveau 1 = herbivoor; 2 = 2^e consument, enz.) (gemodificeerd van Pauly et al. 2001).



Voedselketen & trofische niveaus (oplopend van beneden linksom naar boven)

Zeezoogdieren staan aan de top van de voedselketen in zee. Aan de basis van die voedselketen staan microscopisch kleine plantjes, het fytoplankton. Deze groeien met behulp van zonlicht en meststoffen. Dit wordt gegeten door planktondierpjes, die met het fytoplankton in het zeewater rondzweven. Dit plankton wordt gegeten door bodemdieren en kleine vissen. Deze dieren zijn op hun beurt weer het voedsel van grotere vissen. Die grote vissen staan tenslotte op het menu van de zeevogels en zeezoogdieren. Met deze dieren eindigt de voedselketen in zee.

steeds meer carnivore vissoorten in kweek worden gebracht (Pauly e.a., 2001) zoals in Figuur 4 wordt aangetoond, en deze soorten hebben een relatief hogere behoefte aan eiwit en vet dan meer herbivore vissoorten. Echter, anders dan soms wordt voorgesteld, betekent dit nog niet dat de visserij op de bedreigde pelagische vispopulaties toeneemt als gevolg van het stijgend verbruik van vismeel en visolie in de aquacultuur. De totale productie van vismeel schommelt al decennia lang tussen de 5 en 7 miljoen ton per jaar en is ongevoelig voor het toenemende aquacultuur-verbruik. Vooralsnog heeft de aquacultuur haar toenemende behoeften aan deze grondstoffen kunnen dekken, omdat het verbruik ten behoeve van andere producties (pluimvee en varkensteelt) vermindert. Het is echter evident dat deze verdringing eindig is en dat eindpunt (100% verbruik van vismeel/visolie in de aquacultuur) komt steeds naderbij. Een omschakeling naar alternatieve grondstoffen voor visvoerders is daarom noodzakelijk om op lange termijn de toekomst van de viskweek (en daarmee de visvoorziening van de mens) veilig te stellen. Een tweede oplossingsrichting is wellicht een sterkere nadruk op de kweek van meer herbivore vissen, zodat naar verhouding minder visolie en vismeel nodig is. Het onderzoek in beide richtingen is in volle gang, maar waar het toe zal leiden is op dit ogenblik nog niet duidelijk.

Literatuur

- Kromhout D, Bosschieter EB, de Lezenne and Coulander C** (1985) The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *N Engl J Med* 312:1205-1209.
- Kang JX, Leaf A** (2000) Prevention of fatal cardiac arrhythmias by PUFA. *Am J Clin Nutr*; 71(1 Suppl): 202S-7S
- Barberger-Gateau P, Letenneur L, Deschamps V, Pérès K, Dartigues J-F, Renaud S.** (2002). Fish, meat, and risk of dementia: cohort study, *British Medical Journal* 325: 932-933.
- Crawford, M.A. and Sinclair, A.J.** (1972) Nutritional influences in the evolution of the mammalian brain. In *Lipids, malnutrition and the developing brain*: 267-292. Elliot, K. and Knight, J. (Eds.). A Ciba Foundation Symposium (19-21 October, 1971). Amsterdam, Elsevier.
- Watson R and Pauly D.** (2001). Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature* 414 (6863): 534-536
- Pauly, D., Tyedmers, P., Froese, R. & Liu, L. Y.** (2001) Fishing down and farming up the food web. *Conserv. Biol. Pract.* 2, 25.
- FAO** (2003) Review of the state of World Aquaculture. *FAO Fisheries Circular* 886, Rome, 95pp.

Websites

www.fao.org/fi/default_all.asp
www.johannesburgsummit.org
www.fao.org/sof/sofia/index_en.htm
www.ices.dk/index.asp
sciencebulletins.amnh.org/biobulletin/biobulletin/story1208.html

Effecten van klimaatschommelingen op de haringvisserij

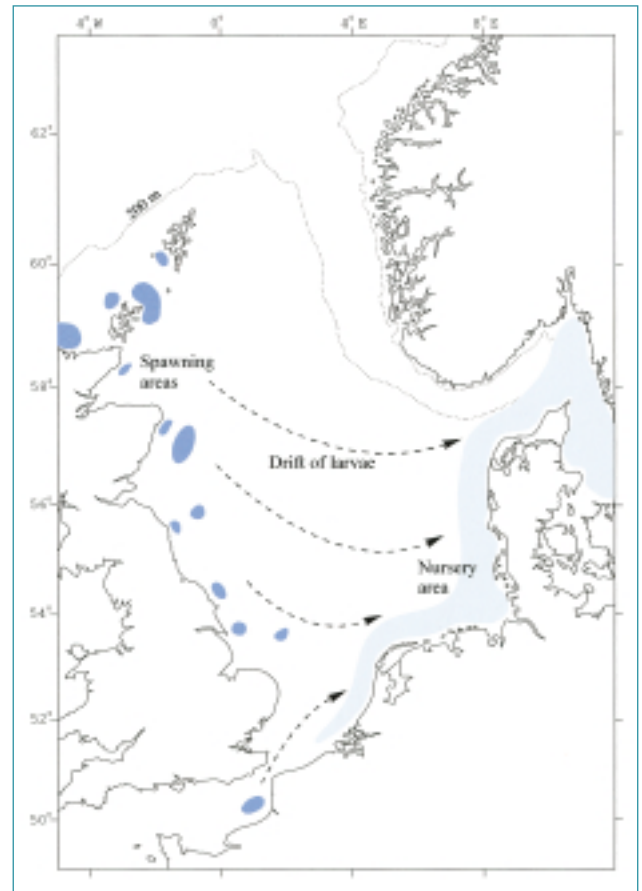
Ad Corten

Visbestanden schommelen van nature

Bij het afspreken van beheersmaatregelen gaat men er gewoonlijk van uit dat visbestanden statisch zijn. Dit wil zeggen dat hun verspreiding over de economische zones van de verschillende landen van jaar tot jaar gelijk blijft en dat ook de gemiddelde jaarlijkse aanwas constant is. In werkelijkheid zijn visbestanden van nature allesbehalve statisch. Zij veranderen voortdurend onder invloed van korte en middellange klimaatsfluctuaties en de effecten daarvan op het water waarin de vis zich bevindt. Het bekendste voorbeeld van een klimaatsfluctuatie die de visbestanden beïnvloedt is "El Niño", een tijdelijke opwarming van het oceaanwater voor de kust van Peru en Ecuador. Als gevolg hiervan trekt de anchoveta (een soort ansjovis) zich terug van de kust en de natuurlijke aanwas stagneert. Het gevolg is niet alleen een ineenstorting van de visserij, maar ook van de vogelpopulaties die van de vis afhankelijk zijn. Echter ook in onze eigen Noordzee spelen soortgelijke verschijnselen, al zijn de effecten minder spectaculair dan bij "El Niño". In vroeger eeuwen wisten vissers op de Noordzee maar al te goed dat de haring voor een periode van decennia uit een bepaald gebied kon verdwijnen, om dan onverwacht elders weer te verschijnen. Het feit dat visserijbeheerders zich tegenwoordig (nog) niet bewust zijn van de natuurlijke variabiliteit in de visbestanden, houdt verband met onze zeer korte ervaring op het gebied van visserijbeheer. We zijn in de Noordzee pas amper twee decennia bezig met actief visserijbeheer en in deze periode overschaduwde het effect van overbevissing de natuurlijke variabiliteit in de visbestanden. Zodra visserijbeheerders er in slagen de visserijdruk te verlagen tot een optimaal peil, zullen ze merken dat de visbestanden nog steeds niet in evenwicht verkeren, maar onderhevig zijn aan natuurlijke lange-termijn variaties.

Recent onderzoek aan Noordzee-haring heeft inzicht opgeleverd over de oorzaak van natuurlijke fluctuaties in deze populatie gedurende de afgelopen 50 jaar. De Noordzee-haring bestaat uit een aantal rassen die ieder gekenmerkt worden door een aparte paaipplaats en tijd.

Op grond hiervan onderscheiden we de haring van de zuidelijke Noordzee en het Kanaal, de centrale Noordzee, en de noordelijke Noordzee. In de zomer bevinden de haringen van deze drie populaties zich gemengd op de voedselgronden in de centrale en noordelijke Noordzee. Dit is de tijd van de visserij op "Hollandse nieuwe"; pas volwassen haring, die meestal afkomstig is van de zuidelijke en centrale populaties.



Noord-Atlantische Oscillatie (NAO)

Eén van de oorzaken van verandering in trekgedrag bij de haring is de Noord-Atlantische Oscillatie (NAO), een klimaatsschommeling op het noordelijk halfrond die resulteert in een afwisseling van perioden van strenge winters met perioden van zachte winters. In jaren volgend op zachte winters trekt de haring in het voorjaar veel verder naar het noorden dan normaal, zelfs tot buiten de grenzen van de Noordzee. Deze situatie deed zich voor in de jaren 1988-1990, toen de vissers in de maand juni de haring op de Noordzee niet konden vinden. In perioden van koude winters trekt Noordzee-haring soms massaal het Skagerrak binnen om daar te overwinteren. Deze migratie wordt op gang gebracht door een periode van harde noordoostelijke wind. Wanneer de haring eenmaal een winter in het Skagerrak heeft doorgebracht, keert hij daar de volgende winter door gewoontevorming terug. Dit patroon kan zich vele jaren, zelfs decennia, herhalen. Het gebied ten noorden van Göteborg waar de haring 's-winters langs de kust verscheen heet Bohuslan. De invasies van Noordzee-haring in het Skagerrak worden dan ook aangeduid als "Bohuslan-perioden". Uit de geschiedenis weten we dat deze perioden tenminste gedurende de laatste 500 jaar met een zekere regelmaat van gemiddeld eenmaal per eeuw voorkwamen. Dit bracht dan tijdelijk grote voorspoed voor de streek van Bohuslan. De Bohuslan-perioden moeten overigens niet verward worden met de bloei-periode van de "Skania-haring" aan de uiterste zuidpunt van Zweden. Deze bloei-periode bestond omstreeks 1100 – 1300 en was voor Nederland belangrijk, omdat kooplui uit de Hanzesteden Zutphen en Deventer naar Zweden gingen om deze haring te kopen. De Skania-haring bestond hoogstwaarschijnlijk uit Oostzee-haring en had niets te maken met Noordzee-haring. Over de opkomst en neergang van deze populatie bestaat nog allerm minst duidelijkheid. Mogelijk hield het verband met een tijdelijke opwarming van het Europese klimaat in deze periode.

Zeestromen

Belangrijker nog dan de effecten van de NAO zijn lange-termijn veranderingen in de instroom van water uit de Atlantische Oceaan langs de noordwest kant van de Noordzee. De oorzaak van deze variaties moet gezocht

worden in tot nu toe onbekende processen in de Atlantische Oceaan. Het gevolg van de instroomvariaties is een verschuiving van voedsel- en paaigebieden van de haring. Daarnaast heeft de instroom van Atlantisch water invloed op het transport van pasgeboren haring-larven van de paaiplaatsen in de westelijke Noordzee naar de "kinderkamers" in de oostelijke Noordzee. Een langdurige vermindering van de Atlantische instroom in de noordwestelijke Noordzee in de 70-er jaren van de vorige eeuw wordt nu gezien als een belangrijke mede-oorzaak van de verminderde aanwas van de haring in die periode. Deze vermindering leidde uiteindelijk tot de ineenstorting van de haringstand en tot de sluiting van de haringvisserij op de Noordzee in de jaren 1977-1983.

Andere vissoorten

Natuurlijke variabiliteit komt niet alleen voor bij haring, maar ook bij andere visbestanden in de Noordzee. De kabeljauw breidde in de jaren na de Tweede Wereldoorlog zijn paaigebieden vanuit de noordelijke Noordzee uit naar de zuidelijke Noordzee en de Duitse Bocht. Onverwacht werd de kabeljauw toen zeer belangrijk voor de Nederlandse visserij. In de 90-er jaren van de vorige eeuw trad het omgekeerde verschijnsel op, zonder dat precies duidelijk werd wat hiervan de oorzaak was. Ook bij de schol, tong en makreel traden lange-termijn verschuivingen op in verspreiding, natuurlijke aanwas en groeisnelheid. Een deel van de huidige problemen in de Nederlandse visserij wordt waarschijnlijk niet alleen veroorzaakt door overbevissing, maar ook door natuurlijke veranderingen in de bewuste visstapels.

Visserijbeheerders dienen in de toekomst ook met de natuurlijke variabiliteit van visbestanden rekening te houden door de verdeelsleutel van de quota over de verschillende zeegebieden (en landen) regelmatig aan te passen aan de gewijzigde verspreiding van de soort. Daarbij verdient het aanbeveling om door middel van buffervoorraden de visserij te beschermen tegen plotse-linge verlagingen van de quota als gevolg van natuurlijke inzinkingen in de aanwas van jonge vis.

Dr. A.A.H.M. Corten is werkzaam bij het Nederlands Instituut voor Visserij-Onderzoek (RIVO)

Seawatch Southern Africa

South Africa

Department of Environmental Affairs and Tourism
University of Cape Town
Institute for Maritime Technology
CSIR Environmentek
South African Weather Service
Smit Pentow Marine

Netherlands

Logistics Support Group
University of Maastricht
OCN Oceanographic Company of the Netherlands
Smit Internationale
ARGOSS

Norway

OCEANOR

Regional Component of GOOS
The Global Ocean Observing System

Seawatch informatie systeem

Seawatch is een marien informatie-systeem dat in de jaren tachtig is ontwikkeld binnen het Europese EUREKA-onderzoeksprogramma EUROMAR.

Hierbij werkten overheid, bedrijfsleven en wetenschap samen om nieuwe producten te ontwikkelen voor een mondiale markt. Seawatch is zo'n product en vormt nu een state-of-the art bouwsteen van GOOS. Het systeem bestaat uit een netwerk van oceaanoeien, waarbij een reeks meteorologische, fysische, chemische en biologische parameters worden gemeten die in real time naar een landstation worden gestuurd. Dit gebeurt meestal per satellietverbinding. Op het landstation, zeg maar het KNMI voor de oceanografie, worden deze gegevens in modellen samengevoegd met andere data en met behulp van computermodellen verwerkt tot informatieproducten voor overheid en het bedrijfsleven.

JAN STEL

Prof. dr. J.H. Stel is geoloog en heeft zich vanaf 1979 in diverse functies bezig gehouden met het mede ontwikkelen van het oceanografisch onderzoek in Nederland. Hij organiseerde het Indonesisch-Nederlandse Snellius II Programma (1982-1987), het Indische Oceaan Programma (1990-1995) en de eerste Nederlandse expeditie naar Antarctica in 1990/1991. Sinds 2001 is hij bijzonder hoogleraar Oceanische Ruimte en Menselijke Activiteit aan het International Center for Integrative Studies (ICIS) van de Universiteit Maastricht. Daarnaast werkt hij voor het Gebiedsbestuur Aard- en Levenswetenschappen (ALW) van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

Volgens een oude anekdote zag een in de Ardennen opgegroeide boer op een zomerse achternamiddag op de boulevard van Oostende voor het eerst van zijn leven de zee en riep verrast "Wat een water, wat een water!" Een oude visser, een pijpje rokend op een bankje hoorde hem aan en zei: "Veel water, hè, meneertje. En dan ziet u alleen nog maar de bovenkant."

De oceaan is van iedereen

De perceptie van deze Belgische landrot typeert de traditionele landgerichte denkwijze van de meeste mensen. Duizenden jaren lang werd de oceaan gezien als een begrenzing van het land en een transportweg vol verasingen. Ook in Nederland, dat internationale faam verwierf met waterbeheer en waterkering, overheerst landgericht denken. De wereldberoemde Deltawerken zijn niet illustratief voor ons oceaangericht denken. In tegendeel, zij markeren onze heroïsche strijd tegen de zee. Eeuwenlang was het gebruik van de oceaan gebaseerd op de veronderstelling dat de verschillende manieren waarop de mens van de zee profiteerde naast elkaar konden bestaan. Er waren dan ook nauwelijks regels voor het gebruik ervan. De oceaan was een vrij toegankelijk domein. In tegenstelling tot wat veel mensen nog steeds denken is het enorme regeneratievermogen van de oceaan echter niet oneindig. Veel van de levende voorraden als vis, worden op een verkwistende en lichtzinnige wijze (over)geëxploiteerd. Hetzelfde geldt voor de niet-levende hulpbronnen die dikwijls worden ontgonnen met een minimale aandacht voor de er mee samenhangende milieugegeving en zonder kennis van de ecosystemen die door deze exploitatie worden bedreigd. Met het kapitaal van de zee en vooral de niet-materiële aspecten ervan, wordt nog steeds onvoldoende rekening gehouden. Het wordt zelden of nooit verdisconteerd in de marktprijzen van deze diensten en goederen. Wij leven dus op de pof!

Complex systeem in tijd en ruimte

Sinds satellieten de eerste synoptische beelden van de aarde mogelijk maakten weten we dat we de aarde als een complex systeem kunnen beschouwen. Ook kunnen we de menselijke activiteit nu in een mondiaal perspectief plaatsen. Duidelijk is dat de aarde een systeem is waarin biologische, fysische en chemische processen op een ingewikkelde wijze op elkaar inwerken (zie Biocahier Systeem Aarde, jaargang 22-2, 2003) en de mondiale omgeving scheppen waarin ook de mens leeft. Het onderzoek naar de vele processen en terugkoppelingen in dit systeem is in volle gang. In feite is nog maar nauwelijks een tipje van de sluier opgelicht! De processen, die de aarde en wat er op en in leeft vormgeven, zijn complex en spelen zich af op zeer verschillende schalen in tijd en ruimte. De oceanische ruimte is een wezenlijk en kenmerkend onderdeel van dit systeem. Door de hydrologische kringloop is er een directe relatie met de stroomgebieden van de rivieren op het land en daarmee het welzijn van de mens. Er vinden intensieve interacties op de randen van het systeem plaats: met de oceaanbodem waar een deel van het water wordt gerecycled via hydrothermale bronnen, met de atmosfeer waar de interacties van invloed zijn op bijvoorbeeld wolkenvorming en het klimaat en met de kust met zijn onvervangbare en onschatbare ecosysteemfuncties. De watervallen op het land vallen in het niet bij die in de oceanische ruimte. In de Straat van Denemarken valt maar liefst vijf miljoen kubieke meter per seconde 3500 meter omlaag! De rivieren van de zee, als de Golfstroom en de Koroshiwo, verplaatsen meer dan 70 miljoen kubieke meters water per seconde met een snelheid van een kleine tien kilometer per uur van de tropen naar de polen. Dat is voor de Golfstroom alleen al honderd keer meer dan alle rivieren op aarde bij elkaar. In de oceanische ruimte stromen immense watermassa's in allerlei richtingen door en over elkaar. De complexiteit van het fysische systeem is ook met de huidige computer kracht niet goed weer te geven.

Beleid op basis van kennis

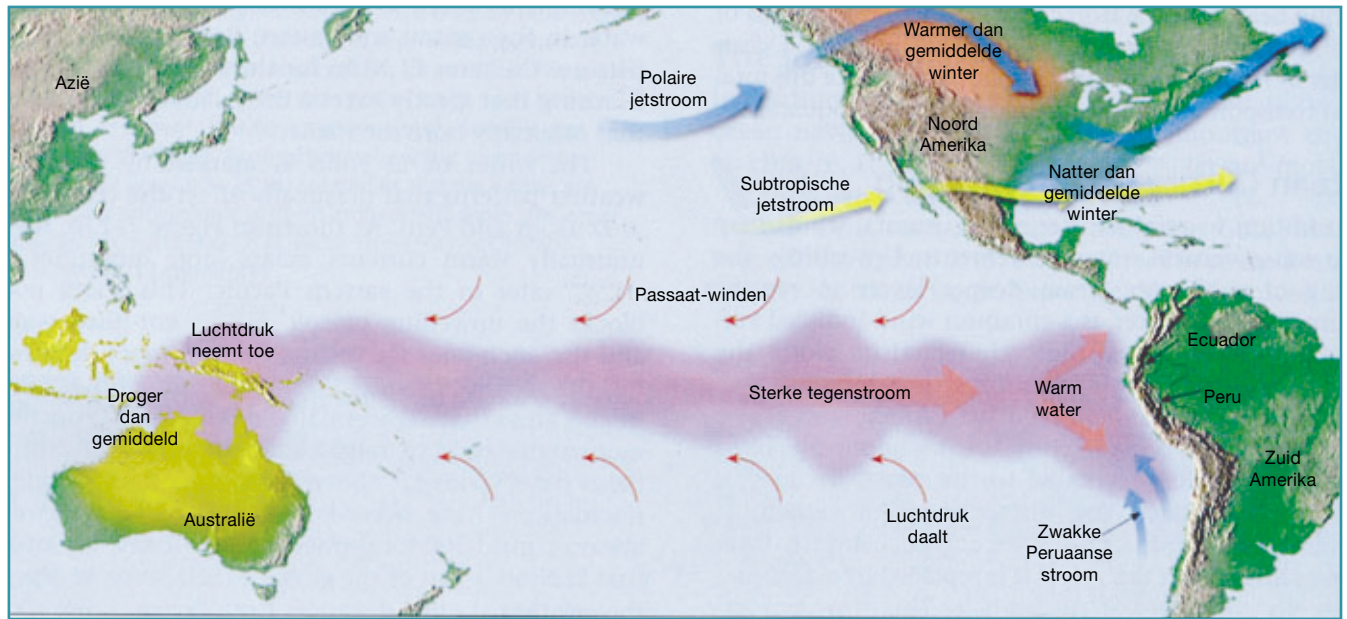
De verkenning van de oceanische ruimte wordt vooral gevoerd door wetenschappelijk inzicht en technologische vooruitgang. Dankzij miniaturisatie, het gebruik van nieuwe materialen, akoestische technieken, satellieten, computers, laserapparatuur beschikken we tegenwoordig over een ongekend inzicht. In de afgelopen 25 jaar hebben we meer geleerd over de aard van het systeem dan in de gehele voorafgaande periode! Onze kennis van de

oceanische ruimte staat echter in de schaduw van wat we nog niet weten. Belangrijke prikkels voor een beter begrip van de oceanische ruimte zullen komen van zaken als vervuiling, overbevissing, toenemende bevolkingsdruk in kustgebieden, schadelijke algenbloeien, mariene biodiversiteit, de noodzaak meer voedsel te produceren en mondiale problemen als de rol van de oceaan in het klimaatstelsel door verschijnselen als El Niño en La Niña, thermohaliene circulatie en zeespiegelstijging. El Niño is een lokale opwarming van de equatoriale Stille Oceaan, waardoor onder andere de opwelling van koud voedsel en visrijk water voor de kust van Peru stopt. Het gevolg hiervan is dat de rijke visserij instort (zie figuur op pag. 21).

Om de juiste beslissingen in het oceaانبelid te nemen moeten we begrijpen hoe de dingen in de oceanische ruimte werken en welke onderlinge verbanden er zijn. Dat vereist hoogwaardige wetenschap en technologie en de steun van individuen en regeringen en dus van het brede publiek. Hoe kan je iets beheer of beschermen als je niet weet waarover het gaat? Uiteindelijk gaat het om een geïntegreerde visie op onze planeet, waar de onderlinge verhoudingen tussen zee, atmosfeer, land en maatschappij samenkomen. Het is echter onjuist om alle nadruk te leggen op de belofte van wetenschappelijke vooruitgang en technologische oplossingen voor de problemen in de oceanische ruimte, zonder te erkennen dat die ook weer tot nieuwe problemen leiden. Het gebruik van verbeterde sonar installaties, visnetten, satellietnavigatie, satellietbeelden voor het vinden van visgebieden en de toegenomen kennis van oceaanstromingen hebben immers bijgedragen aan de uitputting van visbestanden en deze wellicht zelfs in de hand gewerkt.

Wat is duurzame ontwikkeling (en wat niet)?

Duurzame ontwikkeling is een complex begrip, dat nauw samenhangt met de perceptie van de mens ten aanzien van het dikwijls nog onbeperkte gebruik van de voorraden in de oceanische ruimte. Er bestaan tientallen verschillende definities. Elke definitie van duurzame ontwikkeling vereist een inschatting van de huidige en toekomstige maatschappelijke behoeften en hoe daarin kan worden voorzien. Een dergelijke inschatting kan echter niet objectief zijn en wordt omgeven met de nodige onzekerheden. Daarom kan het begrip duurzame ontwikkeling vanuit verschillende perspectieven worden geïnterpreteerd en uitgewerkt. Ik beperk me tot de definitie in het



Bij het El Niño-fenomeen (El Niño Southern Oscillation – ENSO-event), keert het normale luchtdrukpatroon boven het oostelijke en westelijke deel van de Grote Oceaan om (Pacific flip-flops). Hierdoor neemt de kracht van de Passaatwinden af, hetgeen leidt tot een oostelijke stroming van warm water langs de evenaar. Dit resulteert in de opwarming van het oppervlaktewater van het centrale en het oostelijk deel van de Grote Oceaan, met verstrekende gevolgen voor de weerspatronen en de hoeveelheden vis voor de Peruaanse kust.

rapport aan de Verenigde Naties van de Onafhankelijke Mondiale Commissie over de Oceanen, IWCO (het rapport Soares, 1998). Deze definitie berust op die van de Brundtland Commissie (1987) en luidt:

“Als de natuurlijke rijkdommen in de zee en het kustgebied op duurzame wijze dienen te worden ontwikkeld, dan mogen de baten die er nu uit voortvloeien niet dezelfde opbrengst aantasten voor toekomstige generaties”

In deze definitie wordt de norm gehanteerd dat toekomstige generaties over minstens dezelfde mogelijkheden moeten beschikken als de huidige generatie, iets dat overigens niet vanzelfsprekend hoeft te zijn. De definitie is waardegebonden, omdat duurzame ontwikkeling een inschatting vereist van wat de behoeften van toekomstige generaties zijn, en hoe hierin kan worden voorzien. Deze behoeften worden echter bepaald door zowel sociaal-culturele, economische als ecologische ontwikkelingen,

welke op verschillende manieren kunnen worden gewonnen. Er zijn wel een aantal algemene kenmerken van duurzaamheid. Zo betreft het op zijn minst twee generaties en heeft het proces een tijdschaal van ca. 25-50 jaar. Duurzame ontwikkeling speelt zich ook af op verschillende schaalniveaus, variërend van mondiaal tot regionaal en lokaal. Wat op nationale schaal als duurzaam kan worden gezien hoeft op internationale schaal helemaal niet duurzaam te zijn. Dit heeft alles te maken met afwentelingmechanismen, waardoor negatieve gevolgen voor een bepaald land (of regio) worden afgewenteld op andere landen (of regio's). Een bekend voorbeeld hiervan is het door de EU gesubsidieerde vissen van Europese, met name Spaanse maar ook Nederlandse vissers voor de West-Afrikaanse kust. Een analyse van duurzame ontwikkeling moet dus op zijn minst twee verschillende schaalniveaus omvatten. Tenslotte betreft duurzame ontwikkeling in elk geval een drietal maatschappelijke domeinen: het economische, het ecologische en het sociaal-

aal-culturele domein (= driehoeksmodel, waarover zo meteen meer). Voor elk van deze domeinen kan duurzame ontwikkeling worden gedefinieerd, maar juist de samenhang tussen de domeinen is van belang. Het zal duidelijk zijn dat bij de verkenning en exploitatie van de oceanische ruimte het technologische domein ook essentieel is.

Uitgangspunten staan op gespannen voet

Duurzame sociale ontwikkeling richt zich op de ontwikkeling van mensen en hun sociale organisatie, waarbij noties als sociale cohesie, rechtvaardigheid, leefbaarheid en gezondheid een belangrijke rol spelen. Bij een duurzame economische ontwikkeling staat de ontwikkeling van de economische infrastructuur centraal, en is een efficiënt management van natuurlijke en sociale hulpbronnen belangrijk. In een duurzame ecologische ontwikkeling staat de ontwikkeling van het natuurlijke ecosysteem voorop, en speelt het behoud van onze natuurlijke hulpbronnen een belangrijke rol. Het betreft hier drie verschillende vormen van duurzame ontwikkeling die in theorie niet strijdig met elkaar hoeven te zijn, maar in de praktijk vaak op gespannen voet met elkaar staan. De onderliggende beginselen zijn ook wezenlijk anders: bij duurzame economische ontwikkeling speelt het begrip efficiency een leidende rol, bij duurzame sociale ontwikkeling het begrip rechtvaardigheid en bij duurzame ecologische ontwikkeling het begrip veerkracht of herstelvermogen. De rol van de technologie is sturend en voorwaarde schepend ten aanzien van de menselijke activiteit in de oceanische ruimte.

Antropoceen-tijdperk?

Duurzame ontwikkeling komt voort uit een terechte bezorgdheid over de wijze waarop de mens omgaat met zijn omgeving, waarvan hij zelf deel uitmaakt. De invloed van de mens op de natuurlijke omgeving is, zeker sinds de industriële revolutie sterk toegenomen. Het is echter zeer de vraag of wij de laatste 200 jaar als een nieuw geologisch tijdperk, het Antropoceen, zouden moeten duiden! In geologisch perspectief is een dergelijke tijdspanne nog niet eens een flikkering in de eeuwigheid (geologische tijd). Het is juist dat de sporen van de menselijke activiteit overal op onze planeet waarneembaar zijn. Het is evenzeer juist dat er slechts een stevige vulkaan uitbarsting of meteoriet inslag voor nodig is om de mensheid of delen ervan eeuwen in zijn ontwikkeling terug te plaatsen. Dit is op treffende wijze geïllustreerd door het onderzoek van Herman Fritz van het Zwitserse

Federale Instituut voor Technologie. Uit zijn modelonderzoek blijkt dat door het afglijden van de west flank van de Cumbre Vieja vulkaan op Las Palmas, waarbij een half triljoen ton gesteente in de Atlantische Oceaan stort, een 650 meter hoge golf ontstaat die met ongeveer de snelheid van een Boeing 747 naar Amerika raast. Deze megatsunami zal als een 40 tot 50 meter hoge golf over het Caraïbisch Gebied rollen en uiteindelijk de Oostkust van Amerika bereiken, waar steden als Miami en New York met de grond gelijk gemaakt worden. Pas een twintigtal kilometers landinwaarts zal de vloedgolf zijn uitgewerkt. Megatsunami komen in de geologische geschiedenis regelmatig voor en kunnen worden veroorzaakt door onderzeese landafglijdingen, het instorten van riffen en andere instabiele afzettingen in de oceaan en door inslagen van meteorieten. Hoewel omstreden is het volgens de onderzoekers Jelle de Boer en Donald Sanders (2002) zeer wel mogelijk dat de in de zeventiende eeuw voor Christus plaatsvindende eruptie van de vulkaan Thera (Santorini) in de Egeïsche Zee met de er aan verbonden vloedgolven en atmosferische schokgolven, de Minoïsche beschaving op Kreta grotendeels heeft vernietigd. Het is duidelijk dat de mens dergelijke natuurverschijnselen nooit zal kunnen managen. Duurzame ontwikkeling kan in dit licht gezien dus niet het beheren van een systeem als de oceaan, het land, een oerwoud zijn. Het is slechts het reguleren van de menselijke activiteit zodat het kapitaal en de voorraden van de zee in stand blijven en ook door de komende generaties kunnen worden gebruikt.

Informatiesysteem voor de oceanische ruimte

Wie luistert er niet naar het dagelijkse weerbericht of kijkt er naar op de TV of de computer? We vinden het heel gewoon dat we deze voorspellingen gratis krijgen: aangeboden door vaders van de tijd. Toch kost het maken van een weerbericht veel geld, belastinggeld. We vinden het vanzelfsprekend dat de overheid dit doet en er zelfs een speciaal instituut voor heeft. De meeste mensen weten niet dat een weerbericht het resultaat is van een enorme internationale samenwerking. De gegevens worden verzameld binnen de World Weather Watch (WWW), een wereldwijd informatiesysteem over het onderste deel van de atmosfeer. Regionale centra als het European Centre for Medium-Range Weather Forecasts in Reading in Engeland maken op basis daarvan regionale voorspellingen die dan weer door het KNMI worden aangepast voor de Nederlandse situatie.

De enorme betekenis van de oceanische ruimte voor

onder andere het klimaat is in de afgelopen tien tot twintig jaar steeds duidelijker geworden. Waarom bestaat er dan geen weerbericht voor de oceanische ruimte? Waarom nemen we nog steeds genoegen met een handjevol gegevens om onze klimaatmodellen mee te voeden? Is de oceaan dan niet belangrijk voor de menselijke activiteit? De kwetsbaarheid en gevoeligheid van het oceaanmilieu en het tekortschieten aan kennis werd erkend op de grote conferentie over milieu en ontwikkeling van de Verenigde Naties, die in 1992 in Rio de Janeiro is gehouden. De daar vastgestelde 'Agenda 21' meldt dat:

"het rationele gebruik en de ontwikkeling van kustgebieden, van alle natuurlijke rijkdommen van de zeeën en het behoud van het mariene milieu, de mogelijkheid vereist de huidige staat van deze systemen te bepalen en toekomstige ontwikkelingen te voorspellen. De grote mate van onzekerheid in de nu beschikbare informatie sluit effectief beheer uit en beperkt de mogelijkheid voorspellingen te doen en milieuveranderingen in te schatten."

Dat is duidelijke taal. De problematiek van de oceanische ruimte kwam echter op de Wereldtop van 2002 in Johannesburg, met als thema Duurzaamheid, nauwelijks aan de orde. Daar richtte men zich voornamelijk op de bekende met de landgerichte menselijke activiteiten samenhangende problematiek van zoetwater, energie, gezondheid, landbouw en biodiversiteit. Zelfs aan de cruciale link tussen de oceaan en het waterbeheer – één van de paradepaardjes van Nederland – werd nauwelijks aandacht gegeven.

GOOS

Het Global Ocean Observing System (GOOS, zie figuur pagina 18) is het antwoord van de oceanografische gemeenschap op Rio en leidt evenals in de meteorologie,



Zeebrasem

tot een operationele dienstverlening. GOOS is te vergelijken met het WWW-informatiesysteem van de World Meteorological Organisation (WMO), die overigens al in 1878 ontstond maar pas door de implementatie van de WWW in 1963 tot wasdom kwam. Sinds die tijd wordt het ontstaan van elke tropische storm van minuut tot minuut gevolgd, worden er voorspellingen gedaan over de ontwikkeling ervan en worden vele mensenlevens gered. GOOS moet in 2015 operationeel zijn. De kosten ervan zijn eveneens vergelijkbaar met die van de exploitatie van het WWW, ongeveer twee miljard dollar. Evenveel als vier tripjes naar het Internationale Ruimte Station (ISS), waar de Nederlandse kosmonaut André Kuipers recentelijk naartoe is geweest.

GOOS zal een wereldomspannend netwerk zijn van stations (inclusief de bestaande en nog te lanceren satellieten), intelligente boeien als de Argo-floats enz., om gegevens te verzamelen over de processen die zich in de oceanische ruimte afspelen (zie figuur op pag. 18). Het is dus in feite een mondiaal informatiesysteem, dat op een systematische wijze actuele oceanografische meetgegevens verzamelt en internationaal uitwisselt. Evenals in de meteorologie wordt met behulp van supercomputers en numerieke oceaanmodellen belangrijke informatie gecreëerd. Deze informatie is in te delen in twee categorieën en wel in klimaatvoorspelling en een reeks van oceanografische producten en diensten voor de duurzame exploitatie van de Exclusieve Economische Zones (EEZ). De coördinatie van het ontwikkelings- en implementatieproces berust bij de Intergouvernementele Oceanografische Commissie (IOC) van UNESCO.

Solidariteit

Het zijn vooral de landen met een geavanceerde oceanografische infrastructuur – meestal de rijke Westerse landen – die profiteren van de nieuwe inzichten in de processen in de oceanische ruimte. Deze landen beschikken immers behalve over de technische kennis ook over de financiële mogelijkheden de voorraden in de oceanische ruimte te exploiteren. Er is solidariteit nodig om GOOS op een politiek en maatschappelijk verantwoorde wijze te implementeren. Het mondiale aspect betekent zonder meer dat ontwikkelingslanden in staat moeten worden gesteld aan GOOS bij te dragen en ervan te profiteren. Evenals bij de implementatie en exploitatie van het WWW zijn er middelen nodig om kennisoverdracht en kennisopbouw te garanderen. Los van de ontwikkelings-

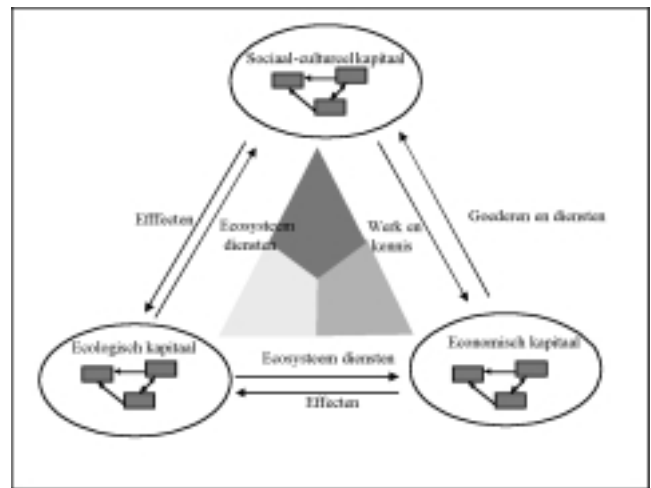
hulp problematiek, is er behalve politieke wil ook een mentaliteitsverandering op vele niveaus nodig. Ministeries dienen nauwer samen te werken, supranationale instellingen en organisaties als de Europese Unie en de Wereldbank dienen open te staan voor nieuwe, creatieve mechanismen voor kennisoverdracht en onderzoekers zullen open moeten staan voor daadwerkelijk samenwerking met hun collega's in ontwikkelingslanden en daarbij ook aandacht geven aan 'capacity building'. Solidariteit betekent ook dat inzicht nodig is in de complexe maatschappelijke aspecten van het gebruik van deze nieuwe informatie.

Integrated assessment

Als de natuurlijke rijkdommen van de oceaan zowel in stand gehouden als ontwikkeld moeten worden, is het duidelijk van belang ons inzicht in de structuur en dynamiek van de aan elkaar gekoppelde maatschappelijke, economische en ecologische processen ten aanzien van het gebruik van de oceanische ruimte te vergroten. De ontwikkeling van beleidsstrategieën op grond hiervan is een noodzakelijk vervolg. Dit laatste is het terrein van de zogenoemde *integrated assessment*: een interdisciplinair participatief proces, waarin kennis vanuit verschillende wetenschappelijke disciplines (interdisciplinair) met de actieve inbreng van belanghebbenden of stakeholders wordt gecombineerd ten behoeve van strategische planning en visieontwikkeling. Hierbij worden zowel analytische methoden (scenario's, modellen, risicoanalyse) als participatieve methoden gebruikt. Deze laatste staan voor een reeks van onderzoeksbenaderingen waarin niet-wetenschappers, zoals beleidsmakers, vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en burgers, een actieve rol spelen. De uitdaging van *integrated assessment* ligt in het combineren van beide methoden bij het bestuderen van complexe maatschappelijke problemen zoals de duurzame exploitatie van visvoorraden of van zeegebieden als de EEZ. In ons land wordt dit bestudeerd in het International Center for Integrative Studies (ICIS) van de Universiteit Maastricht. Centraal daarbij staat het SCENE of driehoeksmodel (zie figuur). Hierin wordt binnen een complex maatschappelijk probleem een aantal dimensies onderscheiden die bijvoorbeeld zijn te relateren aan duurzame ontwikkeling. In het denkmodel worden deze dimensies weergegeven als kapitaalsvormen en wel het economisch, ecologisch en sociaal-cultureel kapitaal, die elk zijn opgebouwd uit voorraden. Naast deze kapitaalsvormen kunnen ook tech-

nologie en institutionele organisatie als kapitaal worden onderscheiden. Beide laatstgenoemde aspecten zijn van groot belang bij het beheer en de exploitatie van mariene grondstoffen. Voorbeelden van voorraden in de oceanische ruimte zijn de bevolkingssamenstelling aan de kust, veiligheid, recreatie, inkomen (sociaal-cultureel kapitaal), levende hulpbronnen, wetlands, koraalriffen, regenwater, vervuiling, mariene biodiversiteit (ecologisch kapitaal), olie en gas, mariene mineralen, transport, energie, toerisme, visserij en CO₂-opslag (economisch kapitaal).

De relaties tussen de verschillende voorraden binnen een kapitaalsvorm worden *intrastromen* genoemd en die tussen de verschillende kapitaalsvormen *interstromen*. Zo is de bevolkingsgroei in kustgebieden een voorbeeld van een intrastroom binnen het sociaal-cultureel kapitaal door het effect ervan op de veiligheid en werkgelegenheid, terwijl het door het ruimtegebruik een interstroom tussen het sociaal cultureel kapitaal en het ecologisch kapitaal kan veroorzaken. De samenstelling van de voorraden verandert hierdoor in kwaliteit en kwantiteit. We kunnen dus stellen dat er door menselijke activiteiten als de visserij, mijnbouw en scheepvaart een uitwisseling plaatsvindt tussen de verschillende kapitaalsvormen en de voorraden daarin.



Het driehoeksmodel zoals dit gebruikt wordt bij ICIS voor het bestuderen van complexe maatschappelijke problemen.

Het driehoeksmodel leent zich bij uitstek voor het op een gestructureerde wijze zichtbaar maken van de vele relaties die een rol spelen in complexe maatschappelijke problemen, als bijvoorbeeld de gevolgen van klimaatverandering en het duurzame gebruik van de oceanische ruimte of de visvoorraad. Vervolgens kunnen mogelijke toekomstbeelden ervan worden geschetst door het maken van scenario's. Dit dient op een participatieve manier te gebeuren om aldus de verschillende belanghebbenden – van wetenschappers en andere experts tot zogenaamde vrije denkers en kunstenaars – bij het proces te betrekken. De scenario's worden vervolgens getoetst aan risico's en onzekerheden en vormen aldus een up-to-date afwegingskader voor beleidsmakers en politici.

Exclusieve Economische Zone (EEZ)

Een van de meest tastbare gevolgen van het nieuwe Zeerecht is de instelling van de EEZ van 200 mijl. Hierdoor komt 36% van de oceanische ruimte met het grootste deel van de bekende visserijgronden en offshore gebieden onder nationale jurisdictie. Dit is een gebied bijna even groot als het landoppervlak van de continenten. Aldus werden een groot aantal visserij conflicten voorkomen. Deze traditionele oplossing is in feite niet meer dan de toepassing van een op het land gerichte oplossing van een probleem in de oceanische ruimte. De instelling van de EEZ is immers de grootste ‘enclosure’ uit de menselijke geschiedenis, zonder dat er een van daadkracht getuigende oplossing is gevonden voor het gebied buiten de EEZ.

Door het Zeerechtverdrag kregen de kuststaten het recht het gebruik van dit deel van de oceanische ruimte te

reguleren via ontginning- en vangstlicenties voor delfstoffen en de mariene fauna en flora. Andere licenties reguleren het gebruik van havens en stranden. Naast het recht op exploitatie is er ook de plicht dit op een duurzame manier te doen. Buiten de EEZ is de toegang tot de voorraden in de oceanische ruimte en de bodem ervan, in principe vrij. Er zijn echter wel een groot aantal collectieve afspraken gemaakt, die bepaalde gebruikersfuncties reguleren. Waar nodig wordt het voorzorgprincipe toegepast. Het kapitaal van de zee is, afgezien van waardevolle ecosysteem functies, ook in de traditionele zin enorm. Het betreft voorraden in termen van vis, aquacultuur, gashydraten, olie en gas, biodiversiteit, genetische informatie, farmaceutische producten en toerisme met cruiseschepen . Om deze voorraden duurzaam te exploiteren moet er een verandering in het denken en handelen plaatsvinden, zodat de milieukosten wel worden meerekend via gebruiksgelden, belastingen en royalty's. Er is dus een transitie nodig van een niet-duurzaam gebruik ervan naar een duurzaam beheer van bijvoorbeeld de visvoorraad.

We moeten daarom ons inzicht in de relatie tussen de oceanische ruimte en de menselijke activiteit vergroten. Hiervoor is een goed marien informatiesysteem nodig. Zonder dat is duurzame exploitatie van de voorraden in de EEZ niet mogelijk. Het belang van adequate mariene informatie vormt de basis van vele economische activiteiten. Waterbeheer is op macro niveau afhankelijk van een goed inzicht in de procesgang van de hydrologische kringloop, van betrouwbare voorspellingen van verschijnselen als El Niño voor optimale landbouwopbrengsten en voor het voorkomen en bestrijden van epidemieën.

Land	Oppervlakte EEZ in km²	Oppervlakte land In km²	Aantal inwoners (schatting: juli 2001)
Frankrijk	9.956.400	547.030	59.982.295
USA	7.621.300	9.629.091	278.058.881
Australië	7.008.300	7.686.850	19.357.594
Indonesië	4.410.000	1.919.440	228.437.870
Nieuw Zeeland	4.834.400	268.680	3.864.129
Canada	4.699.000	9.976.140	31.592.805
Rusland	4.491.500	17.075.200	145.470.197

De zeven grootste oceaan-staten ter wereld, waarbij overzeese eilanden zwaar meetellen.

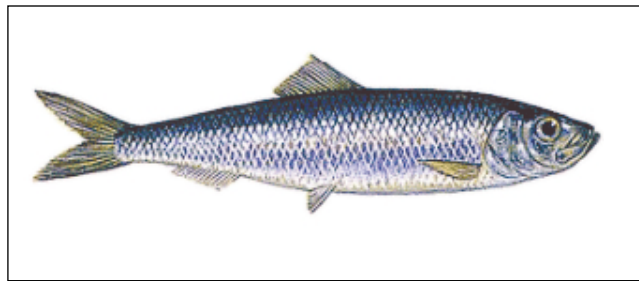
Mariene informatie is ook nodig om de nog maar nauwelijks ontwikkelde oogst van allerlei marine producten te stimuleren. EEZ-beleid vereist structuren, die robuust en flexibel genoeg zijn om te kunnen inspelen op plotselinge veranderingen en nieuwe inzichten. Een van de grote obstakels bij het formuleren van een dergelijk geïntegreerd beleid is de fragmentatie van de betrokken organisaties op alle niveaus. In Nederland is er bijna geen ministerie dat niet betrokken is bij een aspect van het gebruik van de zee. Op lager niveau neemt het aantal organisaties en instanties alleen maar toe. Hoe overleg je dan nog? Hoe maak je dan nog snel en efficiënt beleid?

Het kan echter ook anders. Indonesië, het vierde oceanische rijk ter wereld, bestaat uit maar liefst 17.000 bergtoppen, die we eilanden noemen. Hierop leeft, woont en werkt een bevolking van een kleine 230 miljoen mensen. Van oudsher speelt de zee een grote rol in de Indonesische cultuur. De exploitatie van de voorraden in de zee en de zeebodem is een enorme economische factor en de exploitatie van de schoonheid van de kusten vormt een belangrijke toeristische trekpleister. Indonesië heeft evenals Zuid-Korea een speciaal ministerie opgericht om de belangen van het duurzame gebruik van de EEZ te coördineren en te stimuleren. Dichter bij huis heeft België een minister voor de Noordzee.

Quo vadis?

Het ontwikkelen van een beheersinstrumentarium voor de oceanische ruimte binnen en buiten de EEZ is geen eenvoudige zaak. Op internationaal niveau zijn er op dit moment een aantal organisaties, die zich met deelaspecten van de oceanische ruimte bezig houden. Voorbeelden zijn de Internationale Maritieme Organisatie (scheepvaart), het VN-Milieuprogramma, Internationale Walvisvangst Commissie en de Wereldvoedsel en Landbouw Organisatie (FAO, onderdeel visserij), de IOC van UNESCO (wetenschap) en de WMO (weer). Er is geen overkoepelende organisatie. Wel zijn er duidelijke en heldere uitgangspunten in het Zeerecht en in de eerder genoemde Agenda 21 van Rio. De notie van 'het gemeenschappelijke erfgoed voor de mensheid' van de Maltese ambassadeur Arvid Pardo, zou verder uitgewerkt moeten worden als voorgesteld in het rapport van de Commissie Soares. Het is duidelijk dat het Zeerecht niet af is, zolang er (in de geest van het Verdrag) geen bindende afspraken worden gemaakt over andere voorraden dan de manganknollen (zie ook kader Molenaar).

De oceanische ruimte leent zich door de afwezigheid van een 'eigenaar' en het openbare karakter ervan, in hoge mate voor een participerende beheersvorm, waarin stakeholders buiten de overheid een rol spelen. Dit betekent dan wel dat de samenleving beter geïnformeerd dient te zijn over wat er in de oceanische ruimte plaatsvindt en wat het belang van dit alles is. De oceaan heeft zijn eigen ritme die bepaald wordt door stromingen en golven. De haring en de dolfijn erkennen geen menselijke grenzen evenals de olievlek en de PCB's. Dit betekent dat bijvoorbeeld in de visserij en bij het bestrijden van de effecten van olierampen internationale samenwerking en regelgeving een voorwaarde zijn. Dit druist echter vaak in tegen gevestigde nationale en regionale belangen waardoor het maken van afspraken geen eenvoudige zaak is. Daarom kan één van de uitkomsten van de Wereldtop in Johannesburg, het afschaffen van subsidies voor de visserij in 2015, gezien worden als een succes. De omvang hiervan is enorm en varieert van de door FAO (1992) geschatte 54 miljard dollar tot de 20 miljard dollar in het meest recente rapport van Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP, 2001). Andere belangrijke afspraken zijn de toepassing van het voorzorgprincipe en het aanpakken van vervuiling van de oceanische ruimte door menselijke activiteiten op het land, die immers zorg dragen voor 77% van deze vervuiling. Een groot probleem is dat de voor verandering noodzakelijke middelen er niet of nauwelijks komen. Voor de implementatie van Agenda 21 was 600 miljard dollar nodig, waarvan 125 miljard per jaar – twee maal het toenmalige budget van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) voor ontwikkelingssamenwerking – van de ontwikkelde landen. De praktijk is dat hooguit slechts tien miljard dollar is gegeven en dat de ontwikkelingshulp is gedaald. Wat gebeurt er dan met de afgeschafte subsidies voor de



Haring

visserij? Worden ze gebruikt om duurzame exploitatie van de oceanische ruimte mogelijk te maken of zitten ons Belgische vissertje en het boertje straks samen op een bankje over de zee te staren, beiden terugdenkend aan een door subsidies verzichte bedrijfstak?

Literatuur

- **Boer, J.Z. de & D.Th. Sanders**, 2002. Volcanoes in human history. Princeton University Press, Oxford.
- **Borghese, E. Mann**, 1999. The oceanic circle: governing the seas as a global resource. University Press, New York.
- **IWCO rapport**, 1998. De oceaan, onze toekomst. Sdu Uitgevers, Den Haag
- **Vidas, D. & W. Ostreng**, 1999. Order for the oceans at the turn of the century. Kluwer International law, Den Haag.

Websites

<http://ioc.unesco.org/goos/>
<http://www.poseidon.ncmr.gr/>
<http://www.eurogoos.org/>
<http://www.gmes.info/>
<http://gesamp.org>



Het Nederlandse zeevisserij-beleid: een kwestie van gedeelde verantwoordelijkheid

JAN WILLEM VAN DER SCHANS

Dr. J.W. van der Schans studeerde bedrijfskunde aan de Erasmus Universiteit Rotterdam en de London School of Economics & Political Science. Als onderzoeker werkte hij aan de Erasmus Universiteit Rotterdam, de Copenhagen Business School en de Universiteit van Tromsø. In 2001 promoveerde hij op een onderzoek naar de theorie van het zelf-beheer van mariene hulpbronnen met als praktijkstudies de zalmkweek in Schotland en de Nederlandse platvisserij op de Noordzee. Momenteel is hij werkzaam bij het Landbouw Economisch Instituut (LEI) te Den Haag met als aandachtsgebieden duurzame ontwikkeling en maatschappelijk verantwoord ondernemen in de agro-food sector.

Inleiding

“Waar bemoeien jullie je mee?” Een oude visser staat op en grijpt de microfoon. Hij kan het betoog van de milieu-vertegenwoordiger niet langer aanhoren en uit zijn ongenoegen over de toenemende bemoeienis van de maatschappij met de visserij. “Vroeger konden we de zee op zonder dat het er veel mensen aan wal aan gelegen was wat we daar deden. Toen bleek dat vis een economische waarde had, begonnen overheden zich met ons te bemoeien. Nu moeten we ons ook al verantwoorden aan mensen uit de stad, die niets weten over visserij”.

Het is 29 maart 1996. In een klein zaaltje op Urk discussiëren Urker vissers en visverwerkers met politici en mensen van de milieubeweging over de toekomst van wat de organisatoren van de avond nog steeds ‘onze’ visserij noemen (NCDO 1996). De discussie heeft, aldus de voorzitter van de bijeenkomst, historische waarde: “Het is vanavond de eerste keer dat er wordt gesproken tussen milieudelegaties en de visserijsector hier op Urk”.

Het heeft nooit echt geboterd tussen vissers en politici, maar het klikt kennelijk nog minder tussen vissers en de milieubeweging. “Jullie weten niets over de visserijpraktijk op zee, ga toch terug naar de kleuterschool.” Alle begin is moeilijk en de dialoog tussen vissers en de maatschappij is daarop geen uitzondering. Ondanks de verhitte discussie en de bij tijden ronduit beledigende sfeer tussen vissers en milieubeweging, wordt het debat op Urk evenwel toch positief afgesloten. Alle betrokkenen willen uiteindelijk meer vis in de zee, nu en in de toekomst. “Als u mij, als viswoordvoerder van een regeringspartij, vraagt: “waar bemoei je je mee?”, dan zeg ik: het is mijn verantwoordelijkheid om te zorgen dat u kunt blijven vissen als Urkers, en uw kinderen en kleinkinderen ook. Dat is duurzaamheid!”. Een visserij-voorman verwoordde het zo: “Ik denk dat deze avond een vervolg moet krijgen. We moeten bij elkaar gaan zitten en dan proberen niet alleen de

biologische gegevens op tafel te leggen, maar ook de economische". Iemand uit de verwerkende industrie voegde daar aan toe: "Ik geloof dat we met elkaar, mensen van natuur- en milieubewegingen, vissers en politici, de vinger aan de pols moeten houden. Dat we ons verstand moeten gebruiken."

Maatschappelijke inbedding visserijsector

De bijeenkomst op Urk is interessant om verschillende redenen. Ten eerste geeft het aan dat de verhouding tussen vissers en de overheid in 1996 veel minder gespan-

nen was dan in de jaren er voor. Parlementariërs werden uitgenodigd op Urk en het ging nu eens niet over de anarchie van de vissers op zee, de illegale vangsten, de grijze en zwarte handelscircuits en het gekissebis over de vraag of de Nederlandse overheid deze praktijken oogluikend toegestaan zou hebben of niet. Nee, het ging over de toekomst van de zee, de visserij als duurzame activiteit. Het gezamenlijk zoeken naar een balans tussen het economische en het ecologische. Zo veel is zeker, vissers blijven ontevreden over bepaalde elementen van het overheidsbeleid. Zo was er die avond op Urk veel geklaag over het

Visserijbeleid in Nederland: historisch overzicht

1976

Introductie van individuele vangstbeperkingen voor tong en schol, op basis van afspraken tussen EC lidstaten zonder dat er overeenstemming is over een gemeenschappelijk visserijbeleid.

Vanaf 1976 tot eind jaren 80: handhavingproblemen, waardoor vissers meer vis kunnen aanlanden dan wat hen toegewezen was. 1975-1976: vrijwillige sanering, maar er wordt niet tegelijkertijd een vangstcapaciteitsbeperking ingesteld, zodat de vloot in volgende jaren weer kan uitbreiden.

1983

Gemeenschappelijk Visserij Beleid van de EU-lidstaten eindelijk van kracht.

1984

Europese commissie start procedure waarbij Nederland in gebreke gesteld wordt voor nakomen vangstbeperkingen.

Inspanningen ten aanzien van quota handhaving nemen enorm toe. Bijna ieder schip wordt gecontroleerd na elke visreis. Dit leidt tot spanningen tussen controle ambtenaren van de Algemene Inspectie Dienst (AID) en vissers op de kade.

Er ontstaat vanaf 1985 een quota markt. Door de overheid opgelegde vangstbeperkingen veranderen daarmee in door vissers onderling verhandelbare vangstrechten (individual transferrable quota; ITQs).

1985

Introductie van motorvermogen beperkingen (de zogenoemde PK licenties), er komt een 'ring' om de vloot, motorvermogen wordt bevroren op niveau van december 1984. Echter, er worden ook PK-licenties uitgegeven voor schepen die op dat moment in bestelling zijn (de zogenoemde hangende licenties).

1987

Introductie van zeedagen regeling; iedere visser krijgt in beginsel een standaard aantal zeedagen waarop gevist mag worden. Om tegemoet te komen aan individuele omstandigheden hangt het feitelijke aantal dagen dat een visser de zee op mag af van zijn quota, van de vangstcapaciteit van zijn schip en van de hoeveelheid vangst per PK motorvermogen in het voorafgaande jaar.

1989

Instelling Scholbox; dit opgroeigebied voor jonge schol strekt zich uit van Texel langs de twaalf mijl zones van Nederland, Duitsland en Denemarken, tot het Deense Hanstholm. Schepen van boven de 300 PK mogen in dit gebied niet vissen.

1988-1991

Vrijwillige sanering.

1990

Minister Braks van LNV stapt op naar aanleiding van twijfels over de wijze waarop hij de visserijproblematiek heeft aangepakt.

1993-heden

Quota beheersgroepen, waarbij vissers die zich onder andere onderwerpen aan een private verplichting extra zeedagen krijgen en meer vrijheid in de onderlinge handel van quota.

Visserijbiologen presenteren vangstadvies voor 2005

18 oktober 2004 – Biologen van de Internationale Raad voor het Onderzoek van de Zee (*International Council for the Exploration of the Sea*, ICES) adviseren, net als vorig jaar, om de vangst van kabeljauw volledig stop te zetten totdat dit bestand voldoende kans heeft gehad zich te herstellen. Zij baseren dit op metingen van de visbestanden waaruit blijkt dat de kabeljauwstand nog steeds op een uiterst laag niveau is. De omvang van de scholstand gaat niet verder achteruit, maar blijft wel beneden het gewenste niveau. ICES concludeert daarom dat een beperking van de visserij op schol nodig is. De tongstand groeit. De biologen adviseren een lichte stijging van het vangstniveau ten opzichte van 2004. Voor makreel tenslotte raden zij aan de visserij te beperken; hier is een daling van de visstand waargenomen.

Een en ander blijkt uit de presentaties die de visserijbiologen van het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek vanmorgen in Den Haag geven aan de visserijsector, aan maatschappelijke organisaties en aan hun opdrachtgever, het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Afgelopen week heeft een adviescommissie van ICES de omvang van een groot aantal visbestanden

beoordeeld. Nederland is in ICES vertegenwoordigd door visserijbiologen van het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek, een onderdeel van de Animal Sciences Group van Wageningen UR. Zij rapporteren hun bevindingen aan de Europese Commissie en het Ministerie van LNV die, samen met andere nationale overheden, opdrachtgever zijn.

De adviezen worden binnen de lidstaten van de EU met de visserijsector en met maatschappelijke organisaties besproken. Begin november consulteert ook de Europese Commissie het bedrijfsleven en de maatschappelijke organisaties. Medio november onderhandelt de Commissie met Noorwegen over een aantal met dat land gedeelde visbestanden (o.a. schol en kabeljauw). Begin december komt de Europese Commissie vervolgens met een voorstel voor de vangsthoeveelheden in 2005. Dat houdt behalve met het biologische advies ook rekening met de rentabiliteit van de Europese vloot. Op 21 december begint in Brussel dan onder voorzitterschap van minister Veerman van LNV de Landbouw- en Visserijraad waarin de visserijministers van de EU-lidstaten beslissen over de vangstquota voor volgend jaar.

Hieronder volgen de ICES adviezen voor de voor Nederland belangrijkste vissoorten.

Vissoort	Toegestane vangst 2004	Vangstadvis 2005
Schol	61.000 ton	35.000 ton
Tong	17.000 ton	17.300 ton
Kabeljauw	27.300 ton	0 ton
Makreel	532.000 ton	320.000 tot 420.000 ton
Horsmakreel	137.000 ton	150.000 ton

Gezamenlijk persbericht van de Animal Sciences Group van Wageningen Universiteit & Researchcentrum (WUR) en het ministerie van LNV.

International Council for the Exploration of the Sea (ICES): www.ices.dk

feit dat men in Brussel de voor Nederland relevante vis-quota eind december 1995 plotseling met 30 procent naar beneden had bijgesteld. “Welke andere sector van de economie kan zo’n grote verandering in jaaromzet goed opvangen?” Maar in algemene zin is de verhouding tussen vissers en overheid sinds begin jaren 90 van de vorige eeuw opmerkelijk verbeterd. Niet in de laatste plaats omdat de Nederlandse vissers zich sinds de introductie van de zogenoemde quota beheersgroepen in 1993 keurig aan de internationaal afgesproken vangstbeperkingen houden.

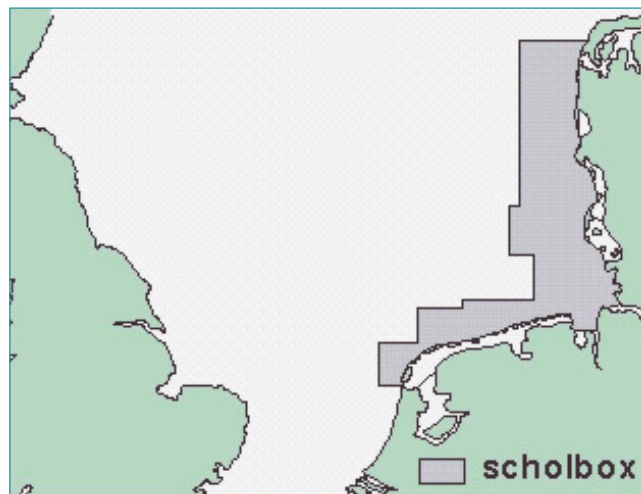
De bijeenkomst op Urk is ook interessant omdat het een van de eerste keren was dat vissers in het openbaar een dialoog met maatschappelijke organisaties en overheden aangingen. Dit betekende een opmerkelijk verschil met de tot dan toe meer in zichzelf gesloten besluitvormingscultuur. Voorheen bepaalde de overheid in overleg met uitsluitend het in het Productschap Vis georganiseerde visserijbedrijfsleven wat het Nederlandse standpunt in de Brusselse besluitvorming ten aanzien van voor Nederland relevante visserijen moest zijn. De meer open, op de maatschappij gerichte, aanpak staat bekend als de multi-stakeholder benadering. Dat wil zeggen alle bij de zee betrokken belanghebbenden (‘stakeholders’) krijgen een stem in het voor de zee geldende beleid.

Visserij beleid in Nederland: vissen naar evenwicht

Met de publicatie van de Structuurnota ‘Vissen naar Evenwicht’ introduceerde de Nederlandse overheid een nieuwe visie op het beheer van de zeevisserij, in het bijzonder de voor Nederland belangrijke visserijen op platvis (tong en schol). Deze nieuwe visie was hard nodig want het tot dan toe gevoerde beleid had geresulteerd in een steeds verslechterende relatie tussen platvissers en overheid. Aan de ene kant probeerden de vissers steeds opnieuw onder de vangstbeperkingen uit te komen, terwijl aan de andere kant de wet- en regelgeving vanuit de overheid zich opeenstapelde, zonder echt effectief te zijn (zie kader Visserijbeleid in Nederland).

Het in 1993, door de opvolger van minister Braks, Bukman, ingezette beleid, ging uit van een andere verdeling van verantwoordelijkheden tussen overheid en visserijbedrijfsleven. Er werd nu gepleit voor een overgang van economisch naar biologisch visstand beheer. Tot dan toe had de overheid de verantwoordelijkheid op zich genomen voor het bereiken van een economisch rendabele visserij, waarbij gestreefd wordt naar grote paaibestan-

den gekoppeld aan relatief strenge vangstbeperkingen. Deze vangstbeperkingen kunnen echter op weinig draagvlak van vissers rekenen, omdat er op zich veel vis in de zee zit. In het nieuwe beleid voelde de overheid zich uitsluitend nog verantwoordelijk voor de instandhouding van de biologische rijkdommen van de zee. In deze vorm van beheer wordt alleen geprobeerd te voorkomen dat een bepaalde visserij biologisch ineen stort. Dit betekent dat volstaan kan worden met kleinere paaibestanden. Er mag onder zulk biologisch beheer dus in principe meer vis weggevangen worden. Dat hiermee het paaibestand zover in grootte afneemt dat op de langere termijn ook onder biologisch visstandbeheer de overheid kleinere toegestane vangsten zal moeten vaststellen, werd ook wel door het Ministerie gezien, maar men ging er gemakshalve van uit dat vissers maatregelen, die in het kader van het biologisch overleven van visbestanden genomen moeten worden, ook makkelijker zullen accepteren. De praktijk zou echter uitwijzen dat vissers hoe dan ook vraagtekens zetten bij de schattingen die door biologen gemaakt worden. Uiteindelijk heeft de Nederlandse overheid dit beleidsuitgangspunt laten varen en sinds eind jaren negentig is het bestandbeheer (weer) gericht op het stabiliseren van de paaibestanden.



Ter bescherming van paa- en opgroei gebieden van jonge vis mogen schepen met een motorvermogen van meer dan 300 PK niet vissen binnen de 12-mijlszone en in de zogenoemde “scholbox”.

Deregulatie

Ook ten aanzien van de organisatie van het beleid bepleit te de overheid in 1993 een andere verdeling van verantwoordelijkheden. Onder invloed van de tumultueuze handhavingspraktijk van de voorafgaande jaren was de visserijregelgeving zo gedetailleerd geworden dat overheidsbeslissingen, tot ongenoegen van veel vissers, inmiddels te veel direct ingrepen in de dagelijkse gang van zaken. Het Ministerie hoopte die gedetailleerde betrokkenheid te verminderen door bepaalde verantwoordelijkheden, met name in het kader van het quotabeheer, over te hevelen naar het bedrijfsleven zelf. Speciaal hiervoor werden verenigingen van platvissers opgericht (quota-beheersgroepen), die op privaatrechtelijke basis een vorm van quota beheer op zich zouden nemen. Zo werd uitdrukking gegeven aan de aanbevelingen van een gezamenlijke stuurgroep (overheid en bedrijfsleven) onder leiding van oud-premier mr. Barend Biesheuvel, die zich tot taak stelde iets te doen aan het geschonden vertrouwen tussen vissers en overheid. Het mag op het eerste gezicht enigszins paradoxaal overkomen dat je een beroepsgroep, die je in feite niet meer vertrouwt, meer verantwoordelijkheden geeft ('de kat op het spek binden'). Toch is het functioneren van de quota-beheersgroepen, in de praktijk beter bekend als de Biesheuvelgroepen, een doorslaand succes gebleken.

Ecosysteem benadering

De in 1993 gepubliceerde Nota ging tenslotte ook in op de zich wijzigende verhouding tussen visserij en natuur. Deze stap staat bekend als de omslag richting ecosysteem benadering. Dat wil zeggen: uitgangspunt van beleid is niet alleen meer de zorg voor de commercieel interessante vissoorten, maar ook die voor andere onderdelen van het mariene ecosysteem, zoals de vogels en zeezoogdieren die van de zee als woonomgeving en voedselbron afhankelijk zijn, en de flora en fauna van de zeebodem, die door visserijactiviteit verstoord kan worden. Voor de zeevisserij is de speelruimte van de Nederlandse overheid voor wat betreft de afweging tussen ecosysteem functies beperkt tot wat binnen het gemeenschappelijke visserijbeleid mogelijk is. Je moet dan bijvoorbeeld denken aan maatregelen om ongewenste bijvangst te voorkomen. Deze bijvangsten worden meestal dood over boord gezet, waarmee een extra aanslag op het ecosysteem wordt gepleegd. Middels een meer doelgerichte visserij moet dit vermeden worden. Het Nederlandse zeevisserijbeleid richt zich de laatste jaren

dan ook in toenemende mate op het introduceren, of aanpassen, van technische maatregelen om bijvangsten te vermijden (bijvoorbeeld vistuigaanpassingen in de boomkorvisserij om de bijvangst van jonge schol en kabeljauw te verminderen). Sommige van deze maatregelen worden inmiddels in Europees verband genomen (bijvoorbeeld technische maatregelen ter bescherming van de jonge kabeljauw). Daarnaast is aan de orde het verminderen van negatieve effecten van boomkor op de organismen in de zeebodem. Tenslotte is er beleid gericht op het beschermen van paai en opgroeigebieden van jonge vis: schepen met meer dan 300 PK motorvermogen mogen niet vissen binnen de 12 mijlszone en in de zogenoemde "Scholbox" (zie kader *Visserijbeleid in Nederland*).

Co-management in actie: de "Biesheuvelgroepen"

In januari 1993 ging het nieuwe systeem van quota beheer door vissersgroepen van start. Er hadden zich acht groepen gevormd, waarvan de samenstelling overigens meer bepaald werd door lidmaatschap van gevestigde visserijbelangen organisaties, dan door geografie of visteknik. De vissersgroepen stelden zich globaal tot doel het behalen van een zo hoog mogelijk economisch resultaat op basis van het gezamenlijke beheer van de individuele quota van groepsleden; alles binnen de geldende wettelijke kaders en met in acht neming van onderling gemaakte afspraken. De groepen probeerden deze doelen te bereiken middels het opstellen van visplannen (waardoor de beschikbare quota zo goed mogelijk gespreid door het jaar heen gevolgd kunnen worden), het handhaven van groepsregels (met name de regel dat alle gequoteerde vis op daartoe aangewezen visveilingen in Nederland moet worden verkocht), het uitdelen van sancties (die in principe dusdanig hoog zijn dat het economisch voordeel van overtreding van de regels teniet gedaan wordt) en het meewerken aan arbitrage (indien een groepslid het niet eens is met de opgelegde sanctie). Voor de overheid is van belang het feit dat groepsleden zich verplichten alle gequoteerde vis te verhandelen via de veiling. De (her-) invoering van de verplichting maakt de controle op quota door de overheid, en nu dus ook door de groepsbesturen, een stuk gemakkelijker. In feite hoeft de controleambtenaar immers alleen te kijken of alle vis via de veilinghal de kade verlaat. Hij hoeft niet meer op de schepen, of in de ruimen van de schepen, te komen om fysiek te controleren hoeveel kisten vis aangeland zullen worden, een situatie die in het verleden tot de nodige

Beschermde gebieden Noordzee

Han Lindeboom

Speciale Beschermingszones (SBZ's)

De menselijke drukte in het Noordzee-ecosysteem neemt voortdurend toe. Naast traditionele activiteiten als visserij, scheepvaart en olie- en gaswinning wordt er zeer veel zand gewonnen en bestaan er plannen voor de inrichting van grootschalige windmolenparken. Hierdoor komen de natuurwaarden van het gebied steeds meer in het gedrang. Habitats worden aangetast en soorten verdwijnen of dalen sterk in aantal: de biodiversiteit neemt af. Om het tij te keren bestaat nu het voornemen om Speciale Beschermingszones (SBZ's) aan te wijzen, waarin het gebruik dusdanig wordt gereguleerd dat natuurwaarden niet verder worden aangetast en waar het systeem of soorten zelfs de kans krijgen zich te herstellen.

In de 4e Nota Ruimte (Ministerie van VROM, 2004) is aangegeven dat op het Nederlandse Continentale Plat (NCP) in het kader van OSPAR (een samenwerkingverband van landen rond de Noordzee) en de Vogel- en Habitatrichtlijnen de bescherming van gebiedsspecifieke waarden nader zal worden ingevuld. Vooruitlopend hierop zijn 5 gebieden met bijzondere ecologische waarden in de Nota opgenomen. Het gaat om de kustzee, het Friese Front, de centrale Oestergronden, de Klaverbank en de Doggersbank (zie Figuur).

Momenteel worden een begrenzing van die gebieden en een beschrijving van de te beschermen ecologische waarden en invloed van menselijke activiteiten hierop nader uitgewerkt.

EU-richtlijnen

Omdat het hier om gebieden gaat die zich in wateren buiten de 3- of 12-mijls zone bevinden, zullen maatregelen t.z.t. internationaal moeten worden afgestemd en is het voor de effectiviteit van belang aan te sluiten bij internationale wet- en regelgeving. In volgorde van gewicht zijn dat op dit moment: de EU-Habitatrichtlijn (HR), de EU-Vogelrichtlijn (VR) en afspraken die gemaakt zijn binnen OSPAR. De HR geeft aan dat in zogenaamde 'Special Areas of Conservation' bijzondere

re habitats als onderzeese zandbanken, riffen en biogene structuren (veroorzaakt door uit de bodem opborrelend gas) en bepaalde soorten vissen en zeezoogdieren beschermd moeten worden. De VR geeft voor zogenaamde 'Special Protected Areas' hetzelfde aan voor bepaalde vogelsoorten en gebieden met meer dan 1% van de wereldpopulatie van een vogelsoort. In OSPAR zijn afspraken gemaakt om bedreigde en belangrijke soorten en habitats, en gebieden met een hoge biodiversiteit, representativiteit, gevoeligheid en natuurlijkheid te beschermen.

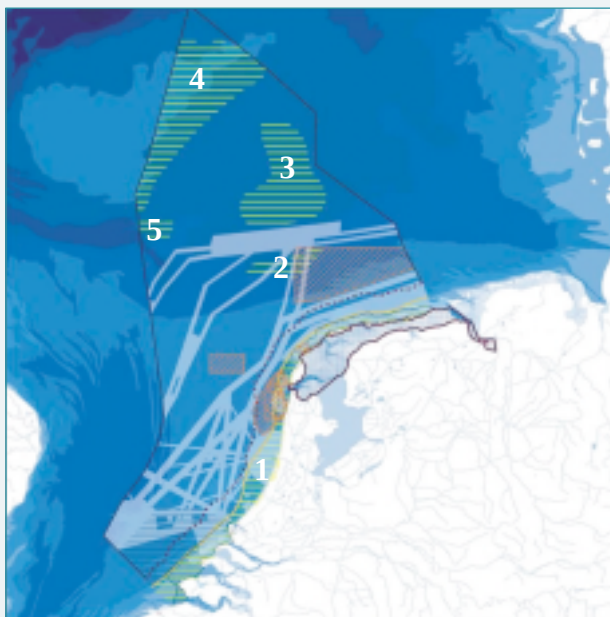
Omdat de Noordzee niet ophoudt bij de grens van het NCP en een grootschalige ecologische eenheid vormt, is het bij aanwijzing van SBZ's ook noodzakelijk rekening te houden met wat er op het aangrenzende Duitse, Engelse en Belgische Continentale Plat gebeurt.

Duitsland heeft inmiddels haar deel van de Doggersbank (een zandbank) bij de EU als SBZ aangemeld en Engeland is dat waarschijnlijk ook van plan. Ook het Nederlandse deel van de Doggersbank valt onder de definitie van zandbank en tevens heeft het westelijke deel een verhoogde bodemdieren biodiversiteit.

De Klaverbank is het enige grindgebied van betekenis op het NCP, waar tevens grotere stenen met een bijzondere begroeiing van o.a. kalkroodwieren worden gevonden. De biodiversiteit van bodemdieren is hier het hoogste van het NCP. Hoewel er op het Engelse Plat soortgelijke gebieden met een nog hogere biodiversiteit liggen, lijkt bescherming van dit 'Zuid-Limburg van de Noordzee' gerechtvaardigd.

Ook de kustzone kent een hoge biodiversiteit van vogels, vissen en op sommige plaatsen bodemdieren, terwijl de kustzones bij de Wadden en voor de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta ook voor zeehonden van groot belang zijn. De Doggersbank, Klaverbank en kustzone vallen alle drie onder de criteria van de Habitat Richtlijn en van OSPAR. De kustzone, tot de 20m dieptelijn, voldoet ook aan de criteria voor een Vogel Richtlijn gebied. Omdat de internationale regelgeving al op de EU Richtlijnen is toegesneden, zal het uitroepen tot SBZ van deze drie gebieden waarschijnlijk slechts een kwestie van tijd zijn.

Anders ligt dat voor het Friese Front en de Centrale



Een conceptinrichting van de Nederlandse EEZ. De gebieden met verhoogde natuurwaarden zijn met groene horizontale strepen aangegeven: Kustzone (1), Friese Front (2), Centrale Oestergronden (3), Doggersbank (4) en Klaverbank (5) (nota Ruimte).

Oestergronden. Dit zijn gebieden met een zeer hoge bodemdieren biodiversiteit. Het Friese Front is in het najaar ook belangrijk als voedselgebied voor zeezoeten, terwijl de door OSPAR als beschermingswaardig genoemde Noordkromp, een groot schelpdier dat meer dan 120 jaar oud kan worden, in significante aantallen op de Oestergronden wordt aangetroffen. Ook deze gebieden komen dus voor bescherming in aanmerking, maar omdat OSPAR vooralsnog juridisch minder verankerd is zal de toepassing van maatregelen, bijvoorbeeld ten aanzien van de visserij, hier moeilijker zijn.

Toekomst

Toch valt te verwachten dat Nederland de vijf hier genoemde gebieden het aankomende jaar bij de EU

zal aanmelden als Speciale Beschermingszones. Welke beschermende maatregelen zijn daar te verwachten? In de Nota Ruimte staat dat in principe het bestaande gebruik in deze gebieden wordt gecontinueerd, terwijl nieuwe activiteiten in of nabij deze gebieden niet zijn toegestaan, tenzij er geen alternatieven zijn en er sprake is van 'redenen van groot openbaar belang'. Indien activiteiten wel worden toegestaan, moet ook besloten worden over compenserende maatregelen. Bij deze benadering zou het bestaande gebruik als visserij en scheepvaart dus gewoon doorgaan.

Toch is het te verwachten, dat op termijn ook dit bestaande gebruik ter discussie komt te staan. En dit geldt dan met name voor de boomkorvisserij. Deze selectieve vorm van visserij heeft naast het wegvissen van de doelsoorten ook een belangrijk effect op andere vissen, bodemdieren en bodemstructuren. Vissen zijn gemiddeld nu veel kleiner en jonger dan vroeger. Er is berekend dat de directe effecten van de boomkorvisserij op de bodemfauna van het NCP 1000 maal groter zijn dan de effecten van zandwinning en meer dan 100.000 maal groter dan de effecten van olie- en gaswinning. Het ligt dus voor de hand deze vorm van visserij in de SBZ's uit te sluiten of sterk te reduceren en waar mogelijk te vervangen door veel selectievere vormen van visserij. De uitdaging ligt dan bij de visserij om vistechnieken te ontwikkelen die de in de SBZ's te beschermen natuurwaarden niet aantasten.

Een probleem voor het creëren van SBZ's is de onzichtbare onderwaternatuur. Waarom iets beschermen wat we toch niet zien. Bij politiek en publiek geldt vaak: uit het oog, uit het hart. Om hier iets aan te doen hebben een paar instituten de website www.zeeinzicht.nl ontwikkeld. Hopelijk kan binnenkort daarop ook het bestaan en effect van zeereservaten in open zee worden weergegeven.

Dr. H.J. Lindeboom is werkzaam bij Alterra-Textel, Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR) www.wur.nl

spanningen tussen vissers en controleurs had geleid. Groepsleden zijn tevens verplicht de controlerende instanties inzage te geven in de veilingadministratie. Hierdoor ontstaat in principe een voor meerdere partijen transparant systeem van de registratie van aangelande vis. In ruil voor deze extra eigen verantwoordelijkheid kregen groepen meer flexibiliteit in publieke regels. Het gaat daarbij met name om 10% extra zeedagen waardoor groepsleden langer op zee mogen blijven dan niet-groepsleden om hun quota vol te vissen. Daarnaast is het voor groepsleden toegestaan om gedurende vrijwel het hele jaar binnen de groep quota te huren of verhuuren. Deze huur- en verhuur mogelijkheden van quota waren in de jaren voorafgaand aan het co-management systeem door de overheid om controle-technische redenen drastisch beperkt (het was nu eenmaal moeilijk te controleren of iemand meer viste dan zijn quota toelieten, als niet bekend was of de betreffende visser quota had bijgehuurd of verhuurd). Binnen de groepen is van week tot week bij de groepsbesturen bekend wat de uitputting van de individuele quota van ieder groepslid is, en ook hoe-

veel quota ieder groepslid heeft ge- of verhuurd. Hierdoor is de handhaving van de nationale quota gewaarborgd, terwijl gelijktijdig meer flexibiliteit op bedrijfsniveau toelaatbaar is.

Visserij in rustiger vaarwater

Aanvankelijk bestond bij menigeen de nodige scepsis of vissers de voor groepsvorming benodigde cultuuromslag konden opbrengen: “het gaat om zeer vrije ondernemers, die nu tot een vorm van coöperatie worden gedwongen. Dat zal wennen zijn, het is alsof je van een liberaal vraagt om van de ene dag op de andere dag socialist te worden”, aldus een parlementariër die de problematiek van de voorgaande jaren nog vers in het geheugen stond. Het systeem van quota-beheersgroepen is evenwel een succes gebleken. Vrijwel de gehele vloot deed er vanaf het begin aan mee. De voordelen van lidmaatschap wogen kennelijk op tegen de nadelen. Hierbij speelt ook dat ten tijde van de opzet van het groepensysteem de Minister nadrukkelijk ook een andere mogelijkheid openhield om de visserijproblematiek aan te pakken, namelijk een verplichte sanering van de vloot. De dreiging van deze verplichte sanering fungeerde als een stok achter de deur. Dit stond in visserijkringen bekend als “de stok van Mok”, genoemd naar de voorzitter van de commissie die de juridische haalbaarheid van deze ingrijpende maatregel onderzocht had. Hoe het ook zij, de Nederlandse visserij is mede dankzij het Biesheuvel groepen systeem sinds 1993 in politiek rustiger vaarwater beland.

Er zijn in de loop der jaren in opdracht van het Ministerie verschillende evaluaties uitgevoerd en deze zijn zonder uitzondering positief. De eindevaluatie van het stelsel in 1996 meldt dat het systeem economische voordelen heeft opgeleverd voor alle marktpartijen, dat de participatiegraad van vissers zeer hoog is, dat de quota in de jaren dat het systeem bestaat niet zijn overschreden en dat de controle inspanning van



Het kustwachtschip 'Barend Biesheuvel'.

Foto: Rob Fieret.

de overheid heeft kunnen verminderen (LNV 1996). In 2002 is het gehele visserijbeleidskader, zoals verwoord in de Structuurnota van 1993, geëvalueerd en ook tien jaar na dato blijkt het Biesheuvel-stelsel nog steeds goed te functioneren (EC LNV 2002). Tevens wordt opgemerkt dat de Nederlandse vissers de laatste jaren initiatieven genomen hebben die kunnen uitmonden in meer eigen verantwoordelijkheid, zoals de kotters die in het voorjaar van 2002 vrijwillig aan de kant bleven ter bescherming van de kuitzieke schol. Wel wordt geconstateerd dat een verdere ontwikkeling van het systeem in de richting van een meer duurzame en maatschappelijke verantwoorde visserij helaas is uitgebleven, onder andere door de slechte economische situatie (hoge brandstof prijzen, problematiek van het vinden van een goede bemanning, en krappe quota).

Toch nog tekortkomingen

Dat het Nederlandse co-managementsysteem qua quota-beheer op zich goed functioneert, betekent nog niet dat alle visserijbeleidsproblemen opgelost zijn. Technische maatregelen (voorschriften ten aanzien van bijv. het gebruik van bepaalde netten onder bepaalde omstandigheden) vallen buiten het groepsbeheer en zijn voor de overheid moeilijk te controleren (controle moet immers plaatsvinden op zee). Beperkingen van het motorvermogen (PK licenties) zijn in principe makkelijker te controleren, maar vormen geen onderdeel van groepsbeheer. De binnen de vissersgroepen afgesproken verplichting is niet volledig waterdicht, omdat de vishandel en -verwerking niet meedoen (waardoor eventueel illegaal aangelande vis nog steeds zijn weg kan vinden naar de markt). Er is in 2002 een stuurgroep geïnstalleerd, onder voorzitterschap van oud-milieuminister Nijpels, die zowel het bestaande stelsel moest evalueren en waar nodig actualiseren, alsmede de mogelijkheden voor verdere uitbouw van verantwoordelijkheden van de sector moest onderzoeken. Hierbij zouden een aantal van bovengenoemde tekortkomingen in het groepsbeheer aan de orde moeten komen. Het lukte de Commissie Nijpels evenwel niet binnen de geplande tijd met een algemeen gedragen eindrapport te komen. Nijpels zelf bracht daarom in eind 2003 een tussenrapportage op persoonlijke titel uit, waarin hij constateerde dat het actualiseren van bestaande afspraken akkoord was (o.a. hoogte van de boetes werd aangepast aan huidig prijspeil). Het uitbreiden van het groepsbeheer naar de controle op motorvermogens en het gebruik van illegale netten stuitte evenwel op weerstand bij de visse-

rijsector. Die voerde aan dat er te grote verschillen bestonden binnen de EU qua effectiviteit van de controle en handhaving van visserijbeheersmaatregelen. Verdere uitbreiding van het groepsbeheer met nieuwe controle taken werd dan ook afhankelijk gemaakt van de mate waarin andere landen binnen Europa er in zouden slagen de controle en handhaving op een aan Nederland gelijkwaardig niveau te krijgen.

De 'tragedie van de gemene weide' overwonnen?

Het succes van het Biesheuvel-systeem is opmerkelijk niet alleen omdat Nederlandse vissers zelf in het verleden massaal de vangstbeperkingen aan hun laars laptten, maar ook omdat de theorie van het beheer van natuurlijke hulpbronnen er vanuit gaat dat gebruikers van gemeenschappelijke hulpbronnen zich niet vrijwillig zullen beperken. Dit staat bekend als de tragedie van de gemene weide ('tragedy of the commons'), een beeldspraak die eind jaren zestig van de vorige eeuw door de bioloog Hardin werd geïntroduceerd om de uitputting van veel natuurlijke hulpbronnen te kunnen begrijpen (Hardin 1968). Stel je een groep herders voor die hun kuddes laten grazen op een gemeenschappelijke weide. Het is in een dergelijke situatie voor iedere herder profijtelijk om elke keer een schaap aan zijn kudde toe te voegen, immers de opbrengsten van het extra schaap (wol, vlees) komen toe aan de individuele herder, terwijl de kosten (extra begrazing van de weide) verdeeld worden over alle herders. Maar dit geldt ook voor elke andere herder. Iedere herder zal zijn kudde uitbreiden om een grotere opbrengst te bewerkstelligen, terwijl alle herders tezamen teveel schapen op de weide zullen houden, waardoor deze overbegraasd wordt, en uiteindelijk ten onder gaat. Hardin pleitte dan ook voor drastische maatregelen van overheidswege: strenge regelgeving die herders dwingt minder schapen te houden, of het opdelen van de gemeenschappelijke weide in individuele percelen waardoor elke herder zelf geheel opdraait voor de kosten van eventuele overbegrazing van zijn deel van de weide. Deze laatste vorm van beheer (de introductie van individuele eigendomsrechten) wordt door veel economen als superieur gezien aan vormen van overheidsregulering, omdat met de introductie van privé eigendom de economische prikkels zo komen te liggen dat individuele eigenaren direct gestimuleerd worden tot verantwoord beheer van hun deel van de hulpbron. Op het land zijn veel van oorsprong gemeenschappelijk beheerde natuurlijke hulp-

bronnen inmiddels inderdaad geprivatiseerd, maar de visserij op zee is vaak nog steeds te vergelijken met de vrijheid van de gemene weide, ofwel omdat regels of eigendomsrechten ontbreken, ofwel omdat ze niet goed gehandhaafd (kunnen) worden (zie ook kader Het recht van de zee van Erik Jaap Molenaar).

Zelfbeheer als oplossing van de tragedie van de gemene weide

Er zijn in de loop der tijd tal van studies gedaan naar de wijze waarop gebruikers in de praktijk omgaan met de natuurlijke hulpbronnen, waarvan ze afhankelijk zijn, en de ervaring leert, anders dan Hardin voorspelde dat groepen gebruikers in staat zijn tot een vorm van zelfbeheer, soms zelfs zonder dat de relevante overheid een rol van betekenis speelt. Een belangrijke vraag is dan ook hoe we het succes van deze vormen van zelfbeheer kunnen verklaren, omdat de theorie sinds Hardin veronderstelt dat gebruikers zich niet zonder meer vrijwillig zullen beperken in hun gebruik van een gemeenschappelijke hulpbron.

Eén verklaringsmodel is het 'sociale netwerk' perspectief, dat ontwikkeld is door sociologen als reactie op een al te één-dimensionale en contextloze economische benadering (Van der Schans 2001). Het netwerk perspectief gaat er van uit dat economisch handelen, ook in hoogontwikkelde markt economieën, plaatsvindt in sociale netwerken, waardoor meerdere (soms zelfs tegenstrijdige) motieven een rol kunnen spelen. Het streven naar materiele welvaart is slechts één motief. Daarnaast kunnen bijvoorbeeld ook groepsnormen van belang zijn ("als jij je aan de regels houdt, doe ik het ook") en/of familiebanden ("het goede voorbeeld geven"). Het netwerk perspectief stelt verder dat samenwerkingsverbanden meestal niet vanuit het niets uitgevonden hoeven te worden. Men bouwde veeleer voort op en maakt goed gebruik van bestaande relaties en structuren. In de beginfase van een samenwerkingsverband kunnen niet-economische motieven en mechanismen een rol spelen, maar om een zichzelf organiserend netwerk effectief te laten zijn voor de langere termijn moeten er concrete economische voordelen zijn om mee te blijven doen.

De meeste elementen van het netwerk-perspectief zien we terug in het Biesheuvel systeem, zoals dat functioneert binnen de Nederlandse platvisserij. Het is duidelijk dat dit systeem niet komt in de plaats van de bestaande beheersinstrumenten (quota, PK licenties en zeedagen), maar daar juist slim gebruik van maakt en op voort borduurt. Opmerkelijk is ook de rol van het Productschap

Vis, dat een belangrijke bijdrage leverde aan de opzet van het systeem, en de uitvoering in de eerste jaren (het secretariaat van de groepen viel in eerste instantie onder verantwoording van het Productschap). Het systeem van quotabeheersgroepen profiteerde hiermee van de technische expertise en het organiserend vermogen van het gevestigde visserij-corporatisme, zonder dat het hierdoor overigens geheel overschaduwd werd. Verder was er juist in de begintijd van het systeem veel aandacht voor niet-economische motieven: visserijvoorman Klaas Kramer zei publiekelijk 'zich te schamen voor zijn kinderen' dat er zoveel regels overtreden werden in de visserij. Denk ook aan het inbrengen van het prestige van een ex-premier in de persoon van de heer Biesheuvel om het nieuwe beleid te introduceren, en het aanzoeken van onafhankelijke groepsvoorzitters, met een gezaghebbende status zowel binnen als buiten de visserijgemeenschap (schoolhoofden, burgemeesters). Maar uiteindelijk wordt de duurzaamheid van het Biesheuvelsysteem bepaald door het feit dat deelname aan een groep leidt tot concrete economische voordelen. Uit de studie die het LEI in 1996 uitvoerde in het kader van de evaluatie van het Biesheuvel systeem bleek dat groepsleden door een betere benutting van hun individuele quota's naar schatting een economisch voordeel hadden van meer dan ca. 32.000 euro per schip.

Van wie is de zee?

Wat opvalt in Nederlandse situatie is dat het visserijbeheer vooral gezien wordt als een technische kwestie, waarbij een aantal maatschappelijk-politieke aspecten enigszins onderbelicht blijft. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat in de beleidsdiscussie wel lippendienst bewezen wordt aan de multi-stakeholder benadering, maar in de praktijk is vaak nog steeds sprake van een "onderonsje" tussen overheid en georganiseerd visserijbedrijfsleven. De toenaderingspoging van visserij naar maatschappelijke organisaties op Urk in 1996 heeft wat dit betreft helaas weinig structureel resultaat opgeleverd. Maatschappelijke organisaties hebben geen formele rol in het Biesheuvelstelsel, noch hebben ze zitting in de Commissie Nijpels. Het gebrek aan aandacht voor maatschappelijk-politieke aspecten in het Nederlandse visserijbeleid blijkt ook uit het gegeven dat individueel overdraagbare vangstrechten in Nederland in feite op sluipende wijze geïntroduceerd zijn. De basis hiervoor zijn de in 1975 aan individuele schepen toegekende vangstbeperkingen. Vanuit de overheid was dit een praktische manier om het

Het recht van de zee

Erik Jaap Molenaar

Mare liberum

Het huidige “internationale recht van de zee” is een stelsel van rechten en plichten voor staten over alle vormen van gebruik van de zeeën en oceanen. Visserij en scheepvaart zijn hierbij de belangrijkste gebruiksvormen. Terwijl de visserij gericht is op het exploiteren van de rijkdommen van de zee, maakt de scheepvaart gebruik van de zee als vervoersmedium. Tot vlak na de Tweede Wereldoorlog bestond het “internationale recht van de zee” uit niet veel meer dan het onderscheid tussen een smalle kustzone en de volle zee. In de eigen kustzone hadden staten (kuststaten) vrijwel exclusieve rechtsmacht (zeggenschap). De term ‘exclusieve’ wil zeggen dat andere staten geen rechtsmacht hebben. De breedte van deze kustzone bleef vaak beperkt tot 3 zeemijl (1 zeemijl = 1,852 kilometer). Voor het idee dat deze afstand was gebaseerd op de reikwijdte van kanonnen uit die tijd lijkt onvoldoende steun te bestaan. Buiten deze kustzone beschikten alle staten over de zogenaamde vrijheid van de “volle zee”. Het geldende regime voor de volle zee liet geen exclusieve rechten of eigendomsaanspraken toe. Deze tweedeling in kustzone en volle zee kwam in essentie overeen met de visie van *mare liberum* (vrije zee), die door Hugo de Groot al in het begin van de 17e eeuw is verkondigd. Hugo de Groot heeft deze visie ontwikkeld in het kader van een opdracht van de Verenigde Oost-Indische Compagnie (VOC). Het is geen verrassing dat de visie van de *mare liberum* nauw aansluit bij de belangen van de VOC en trouwens ook bij die van veel andere westerse staten uit die tijd.

Technologische ontwikkelingen

Onder invloed van de technologische ontwikkelingen van na de Tweede Wereldoorlog brokkelde de steun voor *mare liberum* regime snel af. Dit heeft geleid tot een fenomeen dat bekend staat als *creeping coastal state jurisdiction*: de geleidelijke uitbreiding van de rechtsmacht van kuststaten over gebieden die tot dan toe tot de volle zee gerekend werden. Als gevolg van de

technologische vernieuwing was men in staat in steeds diepere wateren gas, olie en mineralen te winnen en de vangstcapaciteit van vissersschepen (o.a. door sonaren koelsystemen) enorm te verhogen. Om een deel van deze rijkdommen veilig te stellen claimden staten de exclusieve rechten op deze rijkdommen op het continentale plat (deel van de zeebodem) en in visserijzones die aansloten aan hun eigen kust. De breedte van deze visserijzones bleef aanvankelijk meestal beperkt tot 12 zeemijl, maar vanaf het begin van de jaren zeventig van de vorige eeuw werd dit al snel opgerekt tot 200 zeemijl. Vooral staten die vanwege geografische redenen geen of slechts relatief kleine kustzones konden genereren en daarnaast beschikten over een grote technologische capaciteit en/of een grote, ver van huis opererende vissersvloot, waren hiervan natuurlijk de dupe. Dat hun verzet tegen deze ontwikkeling niet slechts bij woorden zou blijven, werd onder meer duidelijk tijdens de zogenaamde ‘kabeljauw-oorlogen’ tussen Engeland en IJsland in de periode tussen 1958 en 1976.

Zeerechtverdrag

Door deze en vele andere ontwikkelingen, zoals diepzee mijnbouw en bezorgdheid over het mariene milieu maar ook door het dekolonisatie-proces, de koude oorlog en het streven naar een nieuwe internationale economische orde, besloot de internationale gemeenschap dat het oude internationale recht van de zee volledig moest worden herzien. Na negen jaar onderhandelen werd het Verdrag van de Verenigde Naties inzake het Recht van de Zee (Zeerechtverdrag) in 1982 getekend. In 1994 trad het Zeerechtverdrag in werking en momenteel is vrijwel de hele gemeenschap van staten, inclusief Nederland, partij bij de Grondwet voor de Oceanen, zoals het Zeerechtverdrag ook wel wordt gezien. Dit Zeerechtverdrag erkent dat de soevereiniteit van kuststaten zich uitstrekt tot een territoriale zee van maximaal 12 zeemijl uit de kust. ‘Soevereiniteit’ houdt hier een alomvattende autoriteit en bevoegdheid in. De soevereiniteit van een staat impliceert tevens een gelijkwaardigheid aan, en onafhankelijkheid van, andere staten. De soevereiniteit van een staat over het eigen territorium is in principe onbeperkt, tenzij het internationa-

le recht anders bepaalt. Zo is het recht van alle staten op een “onschuldige” doorvaart door de territoriale zee van een andere staat een bekende uitzondering. Onderzeeboten moeten daarbij wel aan de oppervlakte varen. Er is overigens geen algemeen recht op “overvlucht” over de territoriale zee.

Exclusieve Economische Zone (EEZ)

Het Zeerechtverdrag erkent ook dat kuststaten een exclusieve economische zone (EEZ) kunnen instellen, waarin zij soevereine (alomvattende) rechten hebben op onder meer alle natuurlijke rijkdommen, zowel levend als niet-levend (bijv. olie en gas). Dit geldt voor de gehele waterkolom en alles dat zich op of onder de zeebodem bevindt. Naast deze soevereine rechten heeft de kuststaat in zijn eigen EEZ rechtsmacht over bepaalde zaken maar ook vele plichten, onder meer het respecteren van de rechten van andere staten. Het is duidelijk dat deze rechten van andere staten geen betrekking hebben op levende of niet-levende rijkdommen. De buitengrens van de EEZ mag niet verder dan 200 zeemijl uit de kust liggen. Als gevolg van de invoering van het concept van de EEZ is de totale oppervlakte van de volle zee aanzienlijk afgenomen. In bepaalde geografische en geologische omstandigheden hebben

staten een continentaal plat buiten 200 zeemijl uit de kust, waarbinnen soevereine rechten bestaan over niet-levende rijkdommen en sedentaire soorten (bijv. oesters). Nederland heeft dit niet omdat de afstand tot Engeland kleiner dan 400 (2 x 200) zeemijl is.

In beginsel handhaaft het Zeerechtverdrag het regime van de vrijheid van de volle zee voor alle staten en het verbod op exclusie-

ve (sovereiniteits-) aanspraken op de volle zee. Toch valt diepzee-mijnbouw niet onder het regime van vrijheden en is de vrijheid van visserij op de volle zee gekoppeld aan allerlei (samenwerkings-) verplichtingen. In een verdrag van de Verenigde Naties uit 1995 worden deze verplichtingen verbreed en gespecificeerd. Zo worden bijvoorbeeld het voorzorgsbeginsel expliciet en de ecosysteem-benadering impliciet verankerd. Daarnaast wordt hierin de rol en autoriteit van regionale visserijorganisaties in de uiteindelijke (technische) regulering van de visserij bevestigd. In de toekomst zal het vissen op de volle zee alleen mogelijk zijn voor die staten die partij zijn in de betreffende regionale visserijorganisaties.

Nederland is pas in 1996 partij geworden bij het Zeerechtverdrag, maar kon al eerder een beroep doen op bepaalde verdragsbepalingen die inmiddels tot het internationale gewoonterecht behoord. In 1985 heeft Nederland daarom haar territoriale zee tot 12 zeemijl uit de kust uitgebreid. De ‘Mijnwet continentaal plat’ van 1965 en de ‘Machtigingswet instelling visserijzone’ van 1977, waarmee Nederland haar soevereine rechten over delfstoffen en vis uitoefende, waren al eerder verschenen. Op basis van de ‘Rijkswet instelling exclusieve economische zone’ van 1999 claimde Nederland in 2000 uiteindelijk ook de overgebleven soevereine rechten behorende bij het regime van de EEZ in het Zeerechtverdrag.

Mariene eigendommen

In het Zeerechtverdrag worden termen zoals ‘sovereiniteit’, ‘soevereine rechten’ en ‘gemeenschappelijk erfgoed van de mensheid’ (voor het regime voor diepzee-mijnbouw) genoemd, maar nergens de term ‘eigendom’. De laatste betreft meer een nationaal- en privaatrechtelijke concept. Bij niet-levende rijkdommen kun je echter wel stellen dat de termen soevereiniteit en soevereine rechten zodanig breed zijn dat ze eigendom omvatten. In het Nederlandse Burgerlijk Wetboek en de Mijnbouwwet van 2002 staat dan ook onomwonden dat de bodem van de Nederlandse territoriale zee en de delfstoffen op het Nederlandse continentale plat eigendom zijn van de staat. Bij levende rijkdommen is de situatie fundamenteel anders, aangezien die meestal vrij rondbewegen. De Nederlandse visserijwetgeving rept niet van eigendom. De manier waarop soevereine rech-



Hugo de Groot (1583-1645), auteur van het boek *Mare Liberum* (1608)

ten over levende rijkdommen onder het Zeerecht-verdrag zijn geformuleerd, sluit eigendom in strikte zin eigenlijk ook uit. De soevereine rechten zijn namelijk beperkt tot de “exploratie en exploitatie, het behoud en het beheer”. Dit geeft de kuststaat wel als enige het recht om, bijvoorbeeld via vergunningen, te bepalen wie er mag vissen. Het recht op een visvergunning (te kopen) kan daarnaast beperkt worden tot personen, schepen en bedrijven die de nationaliteit hebben van de kuststaat. Het eigendomsrecht van de vis ontstaat dan pas na de vangst ervan. De lidstaten van de Europese Unie hebben zich in het kader van het Gemeenschappelijk Visserij Beleid overigens gebonden aan het beginsel van ‘gelijke toegang’. Daarbij geven zij elkaars schepen het (aan allerlei beperkingen verbonden) recht om in elkaars maritieme zones te vissen.

Indien je het Zeerechtverdrag zou bekijken vanuit een eigendomsoptiek in ruime zin, dan kun je zeggen dat er een enorme verschuiving van eigendom over de natuurlijke rijkdommen van de zee heeft plaatsgevonden. Het overgrote deel van de nu bekende en exploiteerbare rijkdommen van de zee bevinden zich binnen de EEZ of op het continentale plat van kuststaten. Onder het oude recht van de zee waren deze rijkdommen in feite het gemeenschappelijke bezit van alle staten. Wel konden staten die beschikten over een hoge technologische ontwikkeling hier het meeste voordeel uit halen.

Door de steeds verdergaande regulering van visserij op de volle zee is de notie van de vrijheid van visserij op de volle zee meer een principe dan werkelijkheid. Vanuit de eigendomsoptiek bekeken is er echter feitelijk nog steeds sprake van gemeenschappelijk bezit. De verschuiving van eigendom naar kuststaten heeft overigens in het algemeen niet geleid tot een beter beheer van de levende rijkdommen. In mondiaal opzicht bevindt de zeevisserij zich al jaren in een crisis en het einde van de tunnel is nog lang niet in zicht. Sommigen zijn van mening dat dit komt doordat de meeste kuststaten voor hun eigen maritieme zones nog steeds gebruik maken van een regime van gemeenschappelijk bezit. In feite min of meer gelijk aan de volle zee dus. Een mogelijke oplossing hiervoor zou kunnen liggen in het bevriezen van de toegang tot de visserijen en het toekennen van rechten op een deel van de totaal toegestane vangst aan een (beperkt) aantal vissers. Net zoals de in Nederland gehanteerde melkquota voor

boeren zouden visquota vrij verhandeld moeten kunnen worden. Daarmee worden in feite eigendomsrechten voor een beperkt aantal mensen gecreëerd.

Tot slot is het goed om te beseffen dat het verspreidingsgebied van de meeste visstapels (soorten) niet keurig binnen de maritieme zones van een enkele kuststaat valt. De legpuzzel van maritieme zones in de Noordzee maakt dit overduidelijk (zie figuur). Als er in de toekomst niet goed wordt samengewerkt met andere staten zullen de gevaren van het gemeenschappelijke bezit daarom blijven bestaan.



Maritieme zones in de Noordzee

Mr. dr. E.J. Molenaar is werkzaam bij het “Netherlands Institute for the Law of the Sea (NILOS)”, Universiteit Utrecht.

ationale quotum te verdelen. Het was echter niet de bedoeling een individueel overdraagbaar vangstrecht te creëren, laat staan een eigendomsrecht in de aan Nederland toebedeelde visserijen. Hét politieke vraagstuk was (en is) hoe we ons aan de internationaal afgesproken vangstbeperkingen kunnen houden. Er heeft in Nederland nauwelijks debat plaats gevonden over de vraag wie de rijkdom der zee nu eigenlijk toekomt en op welke wijze deze rijkdom verdeeld zou moeten worden. Deze situatie verschilt van die in veel andere landen, waarbij de (mogelijke) introductie van individueel overdraagbare vangstrechten onderwerp is van uitgebreid politiek en maatschappelijk debat. Dat komt omdat er in die landen impliciet dan wel expliciet vanuit gegaan wordt dat de natuurlijke rijkdom der zee een gemeenschappelijk eigendom is van iedereen, en niet toekomt aan één bepaalde bevolkingsgroep in het bijzonder.

De zee! Gemeenschappelijk bezit en belang

“Waar bemoeien jullie je mee?” Dit vroeg een Urker visser zich af toen maatschappelijke organisaties en politici in 1996 naar Urk kwamen om met vissers te discussiëren over de toekomst van de zee. De reden is simpel: het gaat inderdaad, zoals de organisatie van de bijeenkomst toentertijd ook stelde, om ‘onze’ zee. De zee en alles wat er in leeft behoort aan iedereen toe. Dit is het uitgangspunt van Hugo de Groot, de Nederlandse jurist, wiens gedachtegoed aan het internationale zeerecht ten grondslag ligt. Het ‘common property’ idee (‘gemeenschappelijk eigendom’ in de zin van ‘eigendom van iedereen’) is een juist in het Nederlandse visserijbeleid ironisch genoeg ondergewaardeerde manier om de maatschappelijke betrokkenheid van velen bij de visserij vorm te geven. De zee behoort aan iedereen toe. Dit is, anders dan de praktijk helaas vaak uitwees, geen vrijbrief voor onverantwoord gedrag, maar juist een opdracht om alle bij de zee betrokken belangen zo evenwichtig mogelijk af te wegen. Dit biedt een basis voor een echte multi-stakeholder benadering, zoals die binnen Nederland en ook in Europa in het visserijbeleid een steeds grotere rol zal moeten gaan spelen. De door Hugo de Groot gepropageerde ‘common property’ gedachte verzet zich, anders dan vaak gedacht wordt, niet tegen privatisering van (bepaalde gebruiksrechten van) de zee en natuurlijke hulpbronnen in de zee, zoals de visserijen. Privatisering is mogelijk, maar niet vanzelfsprekend. Het is vanuit het uitgangspunt dat de zee oorspronkelijk gemeenschappelijk eigendom was goed te begrijpen dat de maatschappij bepaalde voor-

waarden blijft stellen aan de zee en de bevissing van de zee, ook al is die inmiddels de facto in handen van een kleine groep vissers met van overheidswege min of meer erkende exclusieve (eigendom)claims in de visserij (zie ook het kader Het recht van de zee van Erik Jaap Molenaar).

Referenties

1. **EC-LNV** (2002) Op weg naar evenwicht, Evaluatie van de Structuurnota Zee- en kustvisserij (1993) “Vissen naar evenwicht”, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
2. **Hardin & Garrett** (1968) 'The tragedy of the commons'. Science, Vol. 162, 13 December, p. 1243-1248.
3. **LNV** (1996) Eindevaluatie Biesheuvelstelsel. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
4. **NCDO** (1996) Levende Zee, Momentopname van een maatschappelijke discussie over de toekomst van kust, zee en visserij, Nationale Commissie voor internationale samenwerking en duurzame ontwikkeling, Amsterdam.
5. **Van der Schans, J. W.** (2001) Governance of marine resources, conceptual clarifications and two case studies, Eburon Delft.



Urker vissershaven.



Meeuwen speuren naar de bijvangst van de visser.

Foto: Bram Pronk.

FishBase Consortium Members



Food and Agriculture
Organisation of the United Nations

www.fao.org



www.worldfishcentre.org



Fisheries Centre
University of British Columbia

www.fisheries.ubc.ca



IFM

www.ifm-geomar.de



Muséum National d'Histoire
Naturelle

www.mnhn.fr



Africamuseum
Tervuren

www.africamuseum.be



Swedish Museum of
Natural History

www.nrm.se

De noodzaak van internationaal visserij-onderzoek voor duurzame voedselzekerheid

GUIDO GRYSEELS EN GUY TEUGELST

Dr. G. Gryseels is directeur van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (KMMA) in Tervuren, België. Tot 2001 was hij werkzaam bij de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (FAO) in Rome. Gedurende zijn hele carrière is hij nauw betrokken geweest bij de activiteiten van de 16 onderzoeksinstituten van de Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR). Hij is doctor in de Landbouwwetenschappen (Universiteit Wageningen), Licentiaat en Doctorandus in de Economische Wetenschappen (Katholieke Universiteit Leuven).

Dr. G. Teugels is overleden in 2003.

In 1996 stelde de Wereld Voedsel Top van staatshoofden en regeringsleiders tijdens haar bijeenkomst in Rome dat het aantal ondervoede mensen in de wereld tegen 2015 diende gehalveerd te zijn (FAO). Helaas, de werkelijkheid geeft een tragisch beeld te zien: in veel gebieden groeit het aantal ondervoede mensen in plaats van te verminderen (FAO). Ongeveer 850 miljoen mensen zijn vandaag nog steeds ondervoed en méér dan 90% van hen leeft in ontwikkelingslanden. Van deze mensen wonen er twee derde in Azië, een kwart in Afrika ten zuiden van de Sahara, 7% in Latijns Amerika en de Caraïben en 5% in het Nabije Oosten en Noord-Afrika. Sinds die bewuste Top in 1996 daalt het aantal ondervoede mensen jaarlijks met slechts 2 miljoen, terwijl dit aantal ten minstens 26 miljoen had moeten zijn om de ambitieuze doelstelling van 1996 te halen! Toch is het niet overal kommer en kwel. De gegevens wijzen op een sterke verbetering van de situatie in China en in mindere mate in landen als Indonesië, Vietnam, Thailand, Nigeria, Ghana en Peru. In de meeste andere ontwikkelingslanden wordt echter een toename van het aantal ondervoede mensen geconstateerd.

Helaas zijn de cijfers nog somberder. Over de hele wereld lijden meer dan 2 miljard mensen aan zogenoemde 'verborgen honger'. Zij halen de benodigde dagelijkse hoeveelheid vitaminen of mineralen niet. Vrouwen en kinderen zijn het meest kwetsbaar bij een dergelijk tekort aan microvoedingsstoffen. Een voorbeeld: tussen de 100 en 140 miljoen kinderen hebben gebrek aan vitamine A. Elk jaar sterven 2,5 miljoen kinderen in de leeftijd onder de 5 jaar aan dit tekort (baby's tot 6 maanden niet meegerekend).

Ondervoeding is direct gerelateerd aan armoede. Gebieden met een hoge ondervoedingsgraad worden gekenmerkt door een relatief hoog aantal mensen dat van minder dan US \$ 1 per dag leeft. Door de honger zijn arme mensen meestal niet fit genoeg om fysiek werk te doen. Precies om die reden zijn ze werkloos en verdienen ze niet genoeg om goed voedsel te kopen. Kortom, het al of niet optreden van ondervoeding (gemakshalve hier verder aangegeven onder de term “voedselzekerheid”) wordt bepaald door twee hoofdfactoren: de beschikbaarheid van voedsel en de toegang tot voedsel. Om voedselzekerheid in ontwikkelingslanden te bevorderen moeten beide factoren samen verbeterd worden. Voedselbronnen uit water zijn hierbij een belangrijk instrument.

Eerdere analyses (FAO; Gryseels, 2001) toonden aan dat “vis” een belangrijke bijdrage kan leveren aan de duurzame voedselzekerheid voor meer dan een miljard mensen. Sommige eilandstaatjes zijn zelfs bijna geheel afhankelijk van vis. Vis is een belangrijke bron van microvoedingstoffen, vooral in de vorm van mineralen en essentiële vetzuren. In de ontwikkelde landen is vis een populair product, dat snel aan aanzien wint in het dagelijks dieet van de mensen. Op mondiaal niveau levert vis ongeveer 16 procent van de totale inname van dierlijke eiwitten door mensen. In ontwikkelingslanden is dit zelfs meer. In Azië is het aandeel in de inname van dierlijke eiwitten zelfs 30 procent, in Afrika 20 procent en in Latijns Amerika en de Caraïben ongeveer 10 procent (FAO).

Visserij

Wereldwijd zijn méér dan 30 miljoen mensen betrokken bij de visserij (FAO). Vergeleken met 1970 is het aantal vissers zelfs verdubbeld. De meeste van hen komen uit arme families in ontwikkelingslanden. In 1990 was 84 procent van de vissers geconcentreerd in Azië en 6,5 procent woonde in Afrika. De hele Europese vissersbevolking omvat slechts 1,4 procent van alle vissers in de wereld. De werkgelegenheid in de visserij daalt in de ontwikkelde



www.fao.org

landen, terwijl in de ontwikkelingslanden steeds meer mensen in de visserij proberen hun brood te verdienen. In ontwikkelingslanden is de visserij overwegend kleinschalig en ambachtelijk. Kortom, méér dan 90% van de vis-“producenten” leven in ontwikkelingslanden, maar hun gezamenlijke productie beslaat “slechts” een kleine 60% van de ong. 100 miljoen ton vis die wereldwijd wordt geproduceerd (gegevens uit 1990).

Bijna 40 procent van alle aangelande visvangsten wordt geëxporteerd en de inkomsten hiervan voor de ontwikkelingslanden zijn gestegen van US\$ 5,2 miljard in 1985 tot US\$ 15,6 miljard in 1999 (FAO). In 2000 is de export van vis en visserijproducten zelfs bijna verdubbeld vergeleken met 1999, tot een totaal inkomen van US\$ 28,3 miljard, een toename van meer dan 85 procent (FAO). Daarmee is “zeevoedsel” (alle voedsel van aquatische oorsprong) het belangrijkste agrarische product in de internationale handel, en overstijgt het nu zelfs de export van koffie, cacao, bananen en rubber.

De totale jaarlijkse visproductie in 1970 was ongeveer 65 miljoen ton. In 1999 was deze productie bijna verdubbeld tot een totaal van circa 125 miljoen ton (FAO) en zij bereikte een hoogte van 130,25 miljoen ton in 2000 (FAO) (Zie ook hoofdstuk 1).

Vooruitgang in de visserijtechnologie en de efficiëntie ervan hebben een enorme groei veroorzaakt in de visvangst tussen 1950 en 1990. In de 90'er jaren is deze groei echter afgenomen en overgenomen door een dramatische groei van de aquacultuur. De belangrijkste reden voor de afname van de visvangst is te wijten aan overbevissing. Op een bepaald moment werden de zee-visvoorraden tot hun maximale draagkracht benut en was er vaak zelfs ronduit sprake van uitputting door overexploitatie. Aquacultuur groeide daarentegen (sinds medio jaren '80) onstuimig en breidde zich per jaar met 10 procent uit. In 1999 was het aandeel van aquacultuur in 's werelds visproductie 26%. Aquacultuur is vooral geconcentreerd in Azië (FAO), en vooral in China (in 2000 was China verantwoordelijk voor 69 procent van de mondiale aquacultuurproductie) (FAO). Maar ook in Afrika groeit aquacultuur snel (van 37.000 ton in 1984 naar 189.000 ton in 1998; FAO).

De consumptie van vis groeit over de hele wereld. Het is niet eenvoudig goede consumptiecijfers te verkrijgen en daarom wordt vaak het aanbod op de markt gebruikt als

maat voor de visconsumptie. In 2000 was het totale visaanbod per hoofd van de bevolking dat bedoeld was voor menselijke consumptie 16,3 kg (FAO). Volgens berekeningen van het FAO waarbij rekening wordt gehouden met het geschatte toekomstige inkomen en de toenemende vraag zal de visconsumptie in 2030 tussen de 19 en 20 kg per persoon zijn (FAO). Deze consumptie is echter een resultante van vraag en aanbod. In Noord-Amerika, Europa en Oceanië zal de groei van visconsumptie langzaam plaatsvinden door de trage groei van de bevolking aldaar (begrenzing door de vraag). De visvoorraden in Afrika onder de Sahara, het Nabije Oosten en Noord-Afrika zijn bijna volledig geëxploiteerd en daarom zal de visconsumptie in deze delen van de wereld zelfs stagneren (begrenzing door het aanbod). In een groot deel van Azië zal de visconsumptie geleidelijk toenemen, terwijl die in Oost-Azië zelfs zal verdubbelen. De stijgende vraag wordt hier aangevuld door een toenemend aanbod uit kweek in plaats van uit vangst. Dit heeft geleid tot de situatie dat bijvoorbeeld in China méér zeevoedsel uit de aquacultuur dan uit de vangst op de markt wordt gebracht, en daarmee zou wel eens een trend voor de toekomstige situatie in de wereld kunnen zijn gezet!

Wetenschappers schatten de maximale opbrengst van vis uit de zee op ongeveer 100 miljoen ton per jaar. In de 90'er jaren bereikte de productie een niveau van 85 miljoen ton per jaar (FAO). Dit veronderstelt dat sommige voedingsbronnen uit water nu worden ondergeëxploiteerd maar óók dat de mogelijkheden tot verdere groei van visvangst erg beperkt zijn. Het verschil tussen deze beperkte groei in aanbod en de voortdurend stijgende vraag kan opgevuld worden door aquacultuur, zoals eerder is aangegeven. Maar aquacultuur heeft ook enkele nadelen zoals de afhankelijkheid van de beschikbaarheid van voer en het arbeidsintensieve karakter ervan (zie ook hoofdstuk 1).

Visserijonderzoek is noodzakelijk

Visserijwetenschappen zijn niet zo ver gevorderd als veel vergelijkbare landbouwwetenschappen. Visserijonderzoek wordt geconfronteerd met talrijke uitdagingen: in de ontwikkelingslanden zijn er grote beperkingen, zoals beleidskwesties, milieufactoren en een gebrek aan technologie, terwijl in de ontwikkelde landen ook rekening moet worden gehouden met een verslechterend imago, omdat visserij en aquacultuur worden gezien als belangrijke factoren bij de aantasting van ecosystemen. In tegenstelling tot het terrestrische milieu, zijn aquatische

ecosystemen minder bekend. Deze ecosystemen worden ook niet afgescheiden door duidelijke fysieke grenzen en de interactie tussen de systemen onderling is daardoor veel groter.

De visteelt-wetenschap is begonnen als een relatief kleine discipline met een buitengewoon beperkte, op productie gerichte, benadering (bijv. viskweek op een boerderij zonder aandacht voor de landbouwhuishouding). Vanwege de complexiteit van de waterecosystemen is het onwaarschijnlijk dat deze beperkte benaderingen een adequaat resultaat hebben. Onlangs is in de wetenschappelijke literatuur opgeroepen tot een meer holistische en bredere aanpak van visserij- en aquacultuur problemen. Daardoor hebben de visserijwetenschappen, die zich tot nu toe vooral baseerden op biologische wetenschappen, hun spectrum verruimd met andere, meer economische en sociale disciplines. Behalve visserijbiologen zijn er nu ook expert teams op het terrein van zee- en visserijrecht, visserijpolitiek, visserij-economie, de sociologie en antropologie van vissersbevolkingen, vis- en natuurbeheer, enzovoort.

Rol "West-Europa": België en Nederland

Een sterk complicerende factor in visserij en aquacultuur onderzoek is de grote verscheidenheid aan vissoorten. Het totaal aantal vissoorten in de wereld is zelfs niet precies bekend en wordt geschat op ca. 28.000. Uiteraard wordt slechts een beperkt aantal hiervan werkelijk commercieel benut, maar toch is het aantal waarvan biologische informatie bekend dient te zijn om een gericht visserijbeleid of om technologische vooruitgang in de aquacultuur te bewerkstelligen, nog overweldigend groot. In 1987 ontstond bij enkele onderzoekers het idee om een open (door ieder te consulteren) computerbestand op te stellen met gegevens over vissen. De Europese Commissie nam in 1990 het besluit dit database-project financieel te ondersteunen. Één van de hoofddoelstellingen van deze database was de overdracht van informatie en kennis (vaak geconcentreerd in westerse landen) naar ontwikkelingslanden. De ontwikkeling van het concept van deze database, FishBase genaamd,



www.cgiar.org

werd uitbesteed aan het ICLARM, momenteel het World Fish Centre genoemd. Dit centrum is het visonderzoekinstituut van de Adviesgroep voor Internationaal Landbouwkundig Onderzoek van de Wereldbank (CGIAR) en zetelt in Maleisië, maar heeft onderzoekstations op diverse plaatsen in Azië en Afrika.

In 1999 stopte de financiering van de Europese Commissie. Inmiddels was Fishbase echter een veelvuldig geraadpleegde database geworden, die een belangrijke ondersteuning bood aan onderzoekers over de hele wereld. Om het systeem in leven te houden, werd in 2000 het *FishBase Consortium* opgericht. Dit FishBase Consortium bestaat uit 7 leden: FAO, WorldFish Centre, IfM (Institut für Meereskunde an der Universität Kiel, Duitsland), het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (Tervuren, België), MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle, Parijs, Frankrijk), NRM (Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm, Zweden) en UBC-FD (University of British Columbia – Fisheries Department, Vancouver, Canada).

FishBase is inmiddels uitgegroeid tot dé referentiebron in de wereld voor biologische en economische informatie over een groot deel van de ca. 28.000 vissoorten. Deze informatie kan opgezocht worden via de wetenschappelijke naam, maar ook via de populaire naam. Voor alle opgenomen soorten zijn vele gegevens beschikbaar, bijvoorbeeld omtrent systematiek, morfologie, verspreiding, ecologie, voortplanting, genetika, visserij-statistieken, visteelt, enz. Verder zijn er ook mogelijkheden voor het opstellen van modellen voor het beheer en de ontwikkeling van visserij-stocks aanwezig. Al deze informatie berust uitsluitend op consulteerbare wetenschappelijke publicaties en rapporten waarvan ook de bron wordt vermeld. Data uit deze publicaties worden gescreend en

ingevoerd door de verschillende teams van het FishBase Consortium.

Een voorbeeld van een economisch belangrijke vissoort is de kabeljauw (*Gadus morhua* Linnaeus, 1758). In FishBase wordt niet alleen de Nederlandse populaire naam weergegeven, maar ook in vele andere talen zoals het Engels (Atlantic cod), Frans (Morue de l'Atlantique), Duits (Dorsch) en zelfs het Grieks, Russisch en Chinees komen aan bod. Met behulp van een morfologische diagnose en enkele afbeeldingen is het mogelijk om de soort te identificeren. FishBase geeft ook de algemene verspreiding van de kabeljauw, maar beschikt daarenboven over verschillende tabellen met gedetailleerde gegevens over deze verspreiding in de verschillende landen en ecosystemen. Op deze wijze kan FishBase als een veldgids gebruikt worden. Lijsten met organismen die in de maag van de kabeljauw zijn aangetroffen en bijbehorende ecologische gegevens dienen als basis ter berekening van het trofische niveau. Voortplantingsdata, tesamen met gegevens over populatiedynamica, doorlopen de hele levenscyclus van de kabeljauw, vanaf het moment van kuitschieten tot het moment van sterven. Deze veelheid aan informatie wordt steeds aangepast naargelang nieuwe wetenschappelijke gegevens worden verkregen. FishBase is daarom ook een dynamische database die men regelmatig moet consulteren.

Sinds 1999 kan men FishBase raadplegen op het internet (www.fishbase.org). Daarnaast wordt ook jaarlijks een CD-rom versie uitgebracht, en vanaf 2004 een DVD. Sinds de beschikbaarheid van FishBase op het internet is het aantal consultaties gestegen van 500.000 hits per maand in december 1999 tot meer dan 10 miljoen hits in maart 2004.

Ook in België en Nederland wordt veel vis-onderzoek of visserij relevant onderzoek verricht dat bovendien ook dikwijls gericht is op de visserij en visteelt in ontwikkelingslanden. In België (o.a. Katholieke Universiteit Leuven, Universiteit Gent, Universiteit Luik en Koninklijk Museum voor Midden-Afrika) wordt het onderzoek gericht op specifiek aangepaste technologieën voor de lokale, vaak subregionale, omstandigheden. Zo wordt in de visteelt, via multidisciplinaire methoden, intensief gezocht naar lokale soorten die betere groeieresultaten opleveren dan de op dit moment gebruikte (vaak geïntroduceerde en dus exotische) soorten. Er wordt ook onderzoek verricht naar de voedingswaarde van afval producten van de lokale landbouw die dan eventueel in het visvoer kunnen ver-



Tarbot

werkt worden en die voor de lokale viskweker heel wat goedkoper zijn dan de commerciële voeders. Het visserij onderzoek in België vindt vooral plaats aan het voormalig Instituut voor de Zeevisserij in Oostende, maar wordt daarnaast ondersteund door visserij relevant aquatisch- en marien ecologisch onderzoek aan diverse universiteiten van het land.

Met zijn lange kusten kent Nederland een rijkere traditie als visserij natie dan België. Het belangrijkste visserij onderzoek instituut is het Nederlandse Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) in IJmuiden, dat op dit ogenblik onderdeel vormt van de grote kennisinstelling, Wageningen Universiteit en Research (WUR). Deze kennisinstelling omvat naast een serie marktgerichte onderzoeksinstituten, ook Wageningen Universiteit en de Hogeschool Van Hall-Larenstein. Ook in deze geledingen van het WUR concern wordt relevant visonderzoek verricht en/of opleidingen verzorgd. Aquacultuur onderzoek is sterk vertegenwoordigd aan Wageningen Universiteit, Visserijbiologisch onderzoek vindt plaats in het RIVO, Marien Biologisch onderzoek aan de Universiteiten van Groningen en Amsterdam en het Nederlands



Instituut voor Onderzoek van de Zee (NIOZ), aquatisch ecologisch en estuarien onderzoek aan het Nederlands Instituut voor Ecologisch Onderzoek (NIOO), enzovoort. Maar daarnaast wordt, net zoals in België, veel relevant onderzoek aan vis, aquatische en mariene ecosystemen verricht aan diverse universiteiten in het land.

De complexiteit van waterecosystemen en de voor de mens belangrijke aquatische hulpbronnen worden ook op internationaal en multilateraal niveau onderzocht. De Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR, een consortium van 16 internationale onderzoeksinstituten voor de verbetering van duurzame land- en bosbouw in ontwikkelingslanden opgericht door de Wereldbank, het FAO en gefinancierd door meer dan 60 landen waaronder Nederland en België) breidde in 1992 zijn mandaat uit om meer aandacht te geven aan visserij: het WorldFish Centre werd toegevoegd aan de groep van centra die door het CGIAR gesteund worden. De doelstellingen van het WorldFish Centre zijn: het verhogen en ondersteunen van de productiviteit van visserij-

en aquacultuursystemen, het beschermen van het watermilieu en het bewaren van de biodiversiteit in watergebieden, het beleid voor duurzame ontwikkeling van voedingsbronnen uit water verbeteren en het versterken van de capaciteit van nationale programma's om duurzame ontwikkeling te steunen (ICLARM, 1999). Deze doelstellingen moeten bereikt worden door samenwerking met nationale overheden en niet-gouvernementele organisaties, door het opbouwen van capaciteit en door beleids-ondersteuning en onderzoek. Ten behoeve van dit internationale onderzoek en daaraan gerelateerde activiteiten, geeft het WorldFish Centre hoge prioriteit aan de studie van de biodiversiteit (zee-, kust- en zoetwateromgevingen), genetisch onderzoek en selectie van met name Tilapia, beleidsonderzoek, evaluatie van de effecten, partnerschappen en informatie en opleiding.

Deze investeringen resulteren nu in nieuwe algemene inzichten in waterecosystemen en over de interacties van visgemeenschappen met die ecosystemen. Deze inzichten beïnvloeden op hun beurt weer andere onderzoeksthema's. Overexploitatie van bepaalde visvoorraden, veroorzaakt door overmatig vissen in landen die het beter hebben, zal leiden tot een afname van die voorraden. De gevolgen (bv. prijsstijgingen van vis) worden echter gedragen door alle landen, ook diegenen die niet hebben bijgedragen aan deze overbevissing. Daarom heeft het CGIAR het criterium van 'productiviteitsbescherming' ingesteld. Een voorbeeld is het snelle verlies van koraalriffen. Deze norm van productiviteitsbescherming toonde de noodzaak om meer onderzoek aan koraalriffen en naar de oorzaken van hun teloorgang uit te voeren. Dat heeft ertoe geleid dat er tegenwoordig veel meer bekend is over koraalriffen en hoe we die kunnen beschermen.

Over Bevinging: van probleem tot oplossing?

De wereldvisserij en de aquacultuur zijn momenteel in een overgangsfase. Williams en Bimbao (ICLARM) gaan er vanuit dat aquacultuur de laatste mogelijkheid is om de bijdrage van vis aan de voedselzekerheid in stand te houden. De wereldvisserij wordt nu gezien als een bron van verschillende en steeds dringender



www.ices.dk

“kwesties”. Voorbeelden daarvan zijn: de degradatie van de voedingsbronnen uit zee, de competitie in de verdeling van water- en kuistruimte, beheer van aquatische hulpbronnen, relaties tussen visserij en aquacultuur aan de ene kant en vraag en aanbod van vis aan de andere kant, de ophoping van gevaarlijke toxische producten en contaminanten (bijvoorbeeld persistente organische afvalstoffen zoals PCB's, dioxines, vlamvertragers enz.) in zee-organismen; het gebruik van antibiotica en andere chemische producten in de aquacultuur en het ermee gepaard gaande gevaar voor veilig voedsel uit het water, enzovoort.

Visserij en aquacultuur kan van een probleemsector uitgroeien tot een sector die duurzaam gaat bijdragen aan een oplossing van de voedselzekerheidsproblematiek in de wereld, mits drie hoofdzaken in acht genomen worden. Vooreerst dient de visproductie ook voor toekomstige

generaties gestabiliseerd en gewaarborgd te worden, door met name het milieu waar vissen in zwemmen (zee, kust, rivier of meer) te vrijwaren van degradatie (vrij vertaald: het visserijbeheer dient zich te ontwikkelen naar een beheer dat gericht is op het hele aquatische ecosysteem). Vervolgens dienen het aquatisch milieu en de daarin levende organismen beschermd te worden teneinde de biodiversiteit in deze systemen te bewaren voor toekomstige generaties. Beide voorgaande doelen vergen een brede benadering van het beheer van voedingsbronnen uit water (met in achtneming van sociale, economische en ontwikkelingsrelevante aspecten) en dit is meteen ook het derde punt van aandacht. Internationaal gericht onderzoek zoals dat van de CGIAR kan slechts een fractie hiervan verzorgen. Samenwerking met andere nationale en internationale partners en organisaties in het onderzoek is nodig voor een integratie van alle problemen.

Literatuur

Gryseels, G. (2001). International fisheries research and sustainable food security. *World Aquaculture*: 12-15.

Websites

Wereld Voedsel Organisatie (FAO)
World Fish Center/ICLARM
Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (KMMA)
Consultative Group for International
Agricultural Research (CGIAR)
Wageningen Universiteit & Research (WUR)
Nederlands Instituut voor Onderzoek van de Zee (NIOZ)
Nederlands Instituut voor Ecologisch Onderzoek (NIOO)

www.fao.org
www.worldfishcenter.org
www.africamuseum.be

www.cgiar.org
www.wur.nl
www.nioz.nl
www.nioo.knaw.nl

Hom en kuit in de aquacultuur

HANS KOMEN

Dr. ir. J.H. Komen studeerde in 1985 af als bioloog aan de Landbouwniversiteit Wageningen. Zijn promotieonderzoek betref de ontwikkeling van gynogenetische klonen bij de karper. Na zijn promotie in 1990 werkte hij twee jaar in Japan aan de endocriene regulatie van de geslachtsdeterminatie bij vissen. Bij terugkeer kreeg hij een KNAW-beurs voor 5 jaar om het onderzoek aan de regulatie van de geslachtsbepaling bij karpers voort te zetten. Sinds 1997 werkte hij als universitair docent bij de Leerstoelgroep Visteelt en Visserij en verzorgde hij het onderwijs en onderzoek met betrekking tot voortplanting en genetica bij vissen. Sinds september 2004 is hij werkzaam bij de Leerstoelgroep Fokkerij en Genetica in Wageningen.

Net zoals in de veeteelt, is men in de aquacultuur (visteelt) voortdurend bezig om alle aspecten van het totale productieproces proberen te begrijpen en te verbeteren. Het gaat dan om commerciële motieven als opbrengst, kwaliteit en logistiek, maar ook dierenwelzijn en duurzaamheid krijgen veel aandacht. Daarnaast blijken geslacht, steriliteit en ziekteresistentie in economisch opzicht bijzonder belangrijke kenmerken.

Om bovenstaande doelstellingen te kunnen realiseren kan biotechnologie een positieve rol spelen. De beschikbaarheid van grote hoeveelheden eieren en de mogelijkheid van volledige in vitro fertilisatie, maken vissen bij uitstek geschikt voor toepassing van een aantal biotechnologische ingrepen. In deze bijdrage zullen van een aantal van deze technieken de achterliggende doelen, principes, voordelen en beperkingen op een rijtje worden gezet.

Vissen en voortplanting

Bijna alle vissen planten zich voort doordat mannetjes hun hom (sperma) en vrouwtjes hun kuit (eieren) rechtstreeks in het (zee)water afzetten. Het water activeert vervolgens het sperma en de eitjes, waardoor de bevruchting snel kan plaatsvinden. Zo'n snelle bevruchting is van belang, omdat anders door allerlei waterbewegingen hom en kuit, die aanvankelijk dicht bij elkaar zijn afgezet, verder uiteen kunnen raken en elkaar zodoende mislopen. Natuurlijke voortplanting is bij vissen ook een riskant proces. Zeker als er niet een of andere vorm van broedzorg is, zetten vissen grote hoeveelheden eieren af. Daarmee wordt niet alleen het succes op voortplanting vergroot, maar het compenseert ook enigszins de aanzienlijke sterfte onder vislarven, die ondermeer een gevolg is van predatie (roof) door andere vissoorten, of zelfs door volwassen soortgenoten. Vooral bij mariene soorten zoals de tong en de kabeljauw worden bij het paaien honderdduizenden (tong) tot miljoenen (kabeljauw) eitjes per vis(!) afgezet.

In de visteelt wordt van deze massaproductie dankbaar gebruik gemaakt. Door hom en kuit afzonderlijk op te vangen (al dan niet verkregen door hormonale stimulatie), en vervolgens in een bakje samen te voegen, gevolgd door toediening van water, kan de bevruchting en het percentage eieren dat zich tot vislarve ontwikkelt, zeer hoog zijn. Dit maakt het kweken van allerlei vissoorten economisch zeer interessant.

Vanaf 1970 is veel onderzoek gedaan naar het voortplantingsproces en het opkweken van commercieel interessante vissoorten. Door de daglengte en de watertemperatuur te variëren kunnen seizoenswisselingen worden nagebootst en vissen in voortplantingsconditie worden gebracht. Hormonale stimulatie door middel van injectie van het voortplantingshormoon "Gonadotropine-releasing Hormoon" (GnRH, analoog aan het oestrogeenstimulerende hormoon LHRH bij de mens), induceert vervolgens de ovulatie van eieren. Nadat het vrouwelijke dier verdoofd is, kunnen haar eieren door druk op de buik naar buiten worden gestreken ("afstrijken", zie figuur 1). Op dezelfde wijze wordt sperma verkregen bij mannelijke dieren.



Figuur 1: Het afstrijken van karpers. Karpers produceren per keer zo'n 150-200.000 eieren.

De afgelopen jaren is ook veel kennis ontwikkeld over het juiste voer en de kweekcondities voor jonge vislarven. Voor veel vissoorten heeft men het kweekproces in technisch opzicht onder de knie. Commercieel belangrijke vissoorten die momenteel wereldwijd in grote aantallen worden gekweekt, zijn in volgorde van omvang: karper-

achtigen (karper, Chinese karpers, Indiase karpers), Atlantische zalm, tilapia, forel, meervallen (Amerikaanse, Afrikaanse, Pangasius), zeebaars en zeebrasem, tarbot, kabeljauw, heilbot en tong.

De beschikbaarheid van grote hoeveelheden eieren en de mogelijkheid van volledige *in vitro* fertilisatie, maken vissen bij uitstek geschikt voor een aantal biotechnologische ingrepen. Hieronder verstaan we in het volgende: het kweken van *monosex* populaties, het maken van *triploïde* vissen, en het kloneren van vissen.

Fokprogramma's

Veel gekweekte vissoorten zijn nog min of meer "wild" te noemen, wat betekent dat de oudervissen waaruit de kweekvis voortkomt, zelf nog uit het wild afkomstig zijn (tarbot, heilbot, kabeljauw) of nog maar enkele generaties in de kwekerij gehouden worden (zeebaars, zeebrasem). Dat ligt anders bij zalm (selectie op groei sinds 1975), forel (gekweekt sinds de Napoleontische tijd) en karpers (in Europa sinds de Middeleeuwen in cultuur). Het is mogelijk door toepassing van doelgerichte selectie de overlevingskansen en de groei van de gekweekte vis aanmerkelijk te verbeteren.

Een aantal kweekbedrijven is daarom momenteel bezig met het opzetten van fokprogramma's. Deze programma's zijn echter zeer kostbaar omdat hiervoor veel vissen (de fokpopulatie) moeten worden aangehouden in speciaal ingerichte kweekruimten (broedhuizen, kooien). Deze hoge kosten kunnen alleen terugverdiend worden door een sterk verbeterde "prestatie" (groei, voederbenutting, filet-rendement) van de geselecteerde dieren te realiseren. Deze verbeteringen worden echter meestal pas na een aantal generaties zichtbaar. Aangezien het generatie-interval bij veel vissen nogal lang is (bij de meeste mariene vissoorten en de Atlantische zalm gemiddeld 2-4 jaar), worden deze investeringen dus pas na jaren van kostbare voorbereidingen terugverdiend. Dergelijke fokprogramma's kunnen daarom alleen door grote concerns met veel financiële draagkracht worden opgezet en uitgevoerd.

Een ander probleem bij het opzetten van fokprogramma's is de individuele herkenning van de vissen. Bij landbouwhuisdieren zoals koeien en varkens zijn individuen eenvoudig herkenbaar te maken (oorflappen!) en kan zodoende van elk dier de afstamming en de fokwaarde goed vastgesteld worden. (Fokwaarde is de schatting van de mate waarin een bepaalde eigenschap op de nakomelingen zal worden overgedragen. Denk bijvoorbeeld aan melkgift bij koeien. Hierbij wordt niet alleen naar de eigen

Paling

Bij de Europese paling worden de vislarven, de “glas-aal”, in het wild gevangen en in kwekerijen verder opgekweekt. Merkwaardig genoeg groeien de meeste dieren (meer dan 80%!) in gevangenschap uit tot mannetjes. De reden hiervoor is tot op heden niet bekend maar het is wel een tegenvaller voor de kweker, aangezien mannetjes in gevangenschap niet zwaarder lijken te kunnen worden dan 80-100 gram. Vrouwtjes echter kunnen wel 200-300 gram zwaar worden. Vrouwelijke paling is dikker en vetter en dus beter geschikt om te roken dan mannelijke paling.



Paling

De natuurlijke voortplanting van onze paling zit nog vol raadsels. De vette paling, schieraal genoemd, zwemt in het najaar vanuit de Europese rivieren over een afstand van vele duizenden kilometers naar de Sargassozee (Noord-Amerikaanse Oostkust), waar gepaaid wordt. De larven worden met de Golfstroom weer naar Europa gevoerd, waar ze voor de kusten als glasaal verschijnen. In ons land (Leiden), maar ook elders (Japan met de Japanse glasaal) zijn onderzoekers doende de paling onder laboratoriumomstandigheden tot paaien te krijgen. Daarbij wordt gewerkt met hormoonbehandelingen en het nabootsen van de lange zeereis (zwemmen in buizen, waarbij gedurende een half jaar ongeveer 45 kilometer per dag wordt afgelegd). Het paaien lukt min of meer, maar de ontstane larven zijn tot nu toe hooguit enkele dagen levensvatbaar. Niettemin, de hoop is dat het metertijd zal lukken paling te kweken zonder dat daarvoor de desastreuze vangst van glasaal nodig is. Misschien dat zo het volledig verdwijnen van de paling te voorkómen is.

prestatie van het dier gekeken, maar ook naar die van zijn/haar voorouders). Bij vissen is het individueel merken erg lastig, aangezien de vislarven zo klein en zo talrijk zijn. Ze moeten eerst een bepaalde grootte hebben bereikt, voordat je ze kunt merken. Het alternatief is de dieren te selecteren op grond van hun eigen prestatie, zonder rekening te houden met de afstamming. Deze methode heeft als nadeel dat je niet zeker weet of je al dan niet verwante dieren selecteert, waardoor het risico op inteelt in de volgende generaties toeneemt.

Fokdoelen en biotechnologie

De belangrijkste commerciële kenmerken waarop vissen geselecteerd worden zijn uiteraard (per vis) hun groei, filetrendement (vlees- en vetopbrengst), en vleeskwiteit (kleur en samenstelling van de filet).

Daarnaast zijn echter ook geslacht, steriliteit en ziekteresistentie in economisch opzicht bijzonder belangrijke kenmerken. Over deze laatste kenmerken een enkel woord vooraf.

Bij vissen leidt het geslachtsrijp worden vaak tot een niet onaanzienlijke vermindering van de vleeskwiteit. Omdat vrouwtjesvissen over het algemeen sneller groeien en later geslachtsrijp worden dan mannetjesvissen, kan het voor de kweker nogal wat uitmaken of hij veel vrouwtjes dan wel veel mannetjes in zijn bassins heeft. Het geslacht en de leeftijd waarop deze dieren geslachtsrijp worden zijn daarom heel belangrijke eigenschappen. Daarnaast kan het ene geslacht ook een grotere economische waarde hebben (bijvoorbeeld door de productie van bijzonder kuit zoals bij de steur: kaviaar) dan het ander geslacht. Dit alles vormt een motief technieken te ontwikkelen die tot zogenoemde “monosex cultures” leiden. Dit is ons eerste onderwerp.



Schol

Het tweede onderwerp is het steriel maken van vissen. Waarom zou dat kunnen lonen? Door deze ingreep kan men allereerst verlies aan kwaliteit van het vlees verhinderen, omdat deze vissen het stadium van geslachtsrijpheid niet zullen bereiken. Daarnaast wordt bovendien voorkómen, dat eventuele uit de viskwekerijen ontsnapte vissen kunnen kruisen met “wilde” soortgenoten. Het kweken van uitsluitend steriele vissen laat zich echter moeilijk verenigen met een fokprogramma. Wel bieden ze de kweker een zekere bescherming tegen misbruik van fokmateriaal door concurrenten. De techniek die bekend staat als “triploïdie”, probeert hiervoor een oplossing te vinden.

In de derde plaats zal de techniek van het “klonen” besproken worden, aangezien via deze techniek een grotere homogeniteit van de geselecteerde en gekweekte vissen kan worden bereikt.

In het navolgende zal duidelijk worden dat bovengenoemde fokdoelen, die zich niet of moeilijk met de al besproken fokprogramma's laten verenigen, wel bereikt kunnen worden met behulp van biotechnologie.

Ziekteresistentie wordt niet vaak als fokdoel meegenomen, aangezien het fokken vooral een lange termijn planning vergt (denk aan het relatief lange generatie-interval), en niet voorspeld kan worden welke ziekten over bijvoorbeeld tien jaar van belang zullen zijn. Daarnaast leidt resistentie voor de ene ziekte niet automatisch tot resistentie tegen andere ziekten.

I: Monosex cultures

Bij veel vissoorten worden vrouwtjes groter dan mannetjes. Dit is bijvoorbeeld het geval bij zalm en forel, bij zeebaars, en bij verschillende platvissoorten. Er zijn ook gevallen waarbij alleen de vrouwtjesvissen economische waarde hebben, zoals bij de steur, waarvan de eieren (kaviaar) grote marktwaarde hebben. Bij de kweek van tilapia (*Oreochromis niloticus*), in vijvers in tropische landen, doet zich nog een heel ander probleem voor. Deze vissen planten zich hier op een natuurlijke manier voort en doen dat voordat ze het gewenste marktgewicht hebben bereikt. Hierdoor stopt de groei en raakt de vijver overvol met (te) kleine vis.

In al deze gevallen zou de viskweker liever het geslacht van zijn voorkeur willen kweken. Om dit te kunnen bereiken zijn een aantal technieken ontwikkeld waarbij het geslacht van de vissen wordt veranderd. Dit is op zich niet uitzonderlijk: in de natuur komt geslachtverandering bij vissen regelmatig voor.

Bij de meeste economisch belangrijke vissoorten is het geslacht genetisch bepaald. Er bestaat een dominant gen dat specifiek codeert voor de ontwikkeling van een testis (zaadbol); dieren die dit gen niet bezitten ontwikkelen een ovarium (eierstok). Dit systeem lijkt op de geslachtsbepaling met X- en Y-chromosomen, zoals we dat bij zoogdieren (inclusief de mens) kennen. Dieren (en mensen) die geen Y-chromosoom hebben worden vrouwelijk. Alle dieren met een Y-chromosoom worden mannelijk. De meeste vissoorten hebben echter geen herkenbare X- of Y-geslachtschromosomen. Toch wordt gemakshalve dezelfde notatie voor het genetische geslacht gebruikt. Vrouwelijke dieren zijn dan XX en mannelijke dieren XY. Het Y-chromosoom is hierbij het chromosoom waarop het dominante gen voor mannelijke ontwikkeling aanwezig is. Dat het geslachtsbepalende systeem ook in andere opzichten primitief is, blijkt uit het feit dat veel soorten onder invloed van hormonen relatief eenvoudig van geslacht kunnen veranderen. Die geslachtsverandering is permanent en functioneel: XX-mannetjes kunnen dus functioneel sperma produceren en XY-vrouwtjes vruchtbare eieren.

Er zijn twee manieren waarop zogenoemde “monosex populaties” geproduceerd kunnen worden: de directe methode en de indirecte methode.

Bij de directe methode worden de te kweken dieren allemaal door een hormoonbehandeling mannelijk dan wel vrouwelijk gemaakt. Bij de indirecte methode worden alleen de ouders van de te kweken dieren d.m.v. een hormoonbehandeling van geslacht veranderd.

Directe methode: het voeren van hormonen (zie fig. 2)

Bij de directe methode van het kweken van “monosex populaties” worden jonge visjes kort na het uitkomen uit het ei (“hatchen”) gedurende 3-4 weken (afhankelijk van de soort) gevoerd met voer waaraan een hormoon is toegevoegd. De meest gebruikte hormonen zijn afgeleiden van testosteron (bijvoorbeeld 17a-methyltestosteron), en oestrogenen (bijvoorbeeld 17b-oestradiol). 17a-methyltestosteron wordt veel toegepast om “functionele” mannetjes te maken. Om “functionele” vrouwtjes te maken gebruikt men 17b-oestradiol, ethynyl-oestradiol of diethylstilbestrol (DES). Tegen de tijd dat de behandelde vissen het marktgewicht hebben bereikt zijn er in de vissen geen restanten van de gebruikte hormonen meer te vinden en zijn ze geschikt voor consumptie. Wel blijft controle hierop altijd noodzakelijk.

Het gebruik van deze hormonen is echter niet zonder risi-

co voor de gezondheid van de kweker. Zo is van DES en methyltestosteron bekend dat deze stoffen kanker aan eileiders (zogenaamde “DES-dochters”) en zaadbal kunnen veroorzaken. Kwekers zullen daarom contact met hormoonbevattend voer (via ingeademd stof, contact via huid) zoveel mogelijk moeten vermijden. Ook moeten de afvalwaterstromen (effluenten) van kwekerijen waar deze behandelingen worden uitgevoerd, goed gezuiverd worden, aangezien deze hormoonderivaten bijzonder persistent zijn. Om deze redenen zijn in Europa hormoonbehandelingen van vissen voor consumptiedoeleinden niet toegestaan. In Nederland worden hormoonbehandelingen niet toegepast.

Indirecte methode: kruisen met sex-reversed individuen

Een mens- en diervriendelijker, en ecologisch meer duurzame manier om “monosex populaties” te krijgen, is het behandelen van een beperkt aantal ouderdieren met hormonen, om deze vervolgens te gebruiken voor de commerciële productie.

Het maken van monosex vrouwtjes (fig. 2)

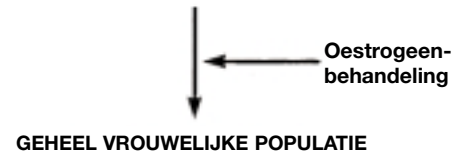
Om monosex vrouwelijke populaties te krijgen behandelt men een aantal ouderdieren met een testosteron-derivaat (zie figuur 2). Wanneer de dieren volwassen zijn kruist de kweker een aantal van deze hormoonbehandelde mannetjes met normale vrouwtjes (het zogenoemde testkruisen) en selecteert vervolgens die mannetjes die uitsluitend vrouwelijke nakomelingen produceren. In dat geval heeft hij namelijk een XX-“neo-mannetje” met een XX-vrouwtje gekruist. Dit testkruisen is een tijdrovend proces omdat je moet wachten tot de nakomelingen van de behandelde ouderdieren geslachtsrijp zijn. In de nabije toekomst zal het mogelijk zijn om de behandelde dieren te “screenen” met zogenoemde “Y”-specifieke DNA-merkers. Hiermee kan de aan- of afwezigheid van het eerdergenoemde dominante testisvormende gen worden aangetoond. Bij afwezigheid van een Y-specifiek signaal neemt men aan dat het dier XX is.

Het maken van monosex mannetjes

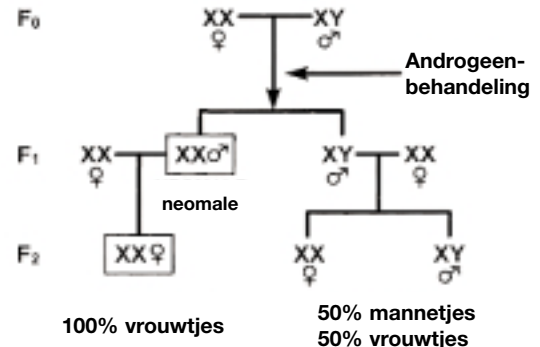
Veel ingewikkelder is het maken van monosex mannelijke populaties (zie figuur 3). Het principe berust op het maken van zogenoemde YY-mannetjes: dieren die twee exemplaren van het dominante testis-bepalende gen bezitten (homozygoot). Wanneer men YY-mannetjes kruist met normale vrouwtjes (XX) verkrijgt men uitsluitend mannelijk-

A) DIRECTE METHODE

SEXUEEL ONGEDIFFERENTIEERDE VISSEN

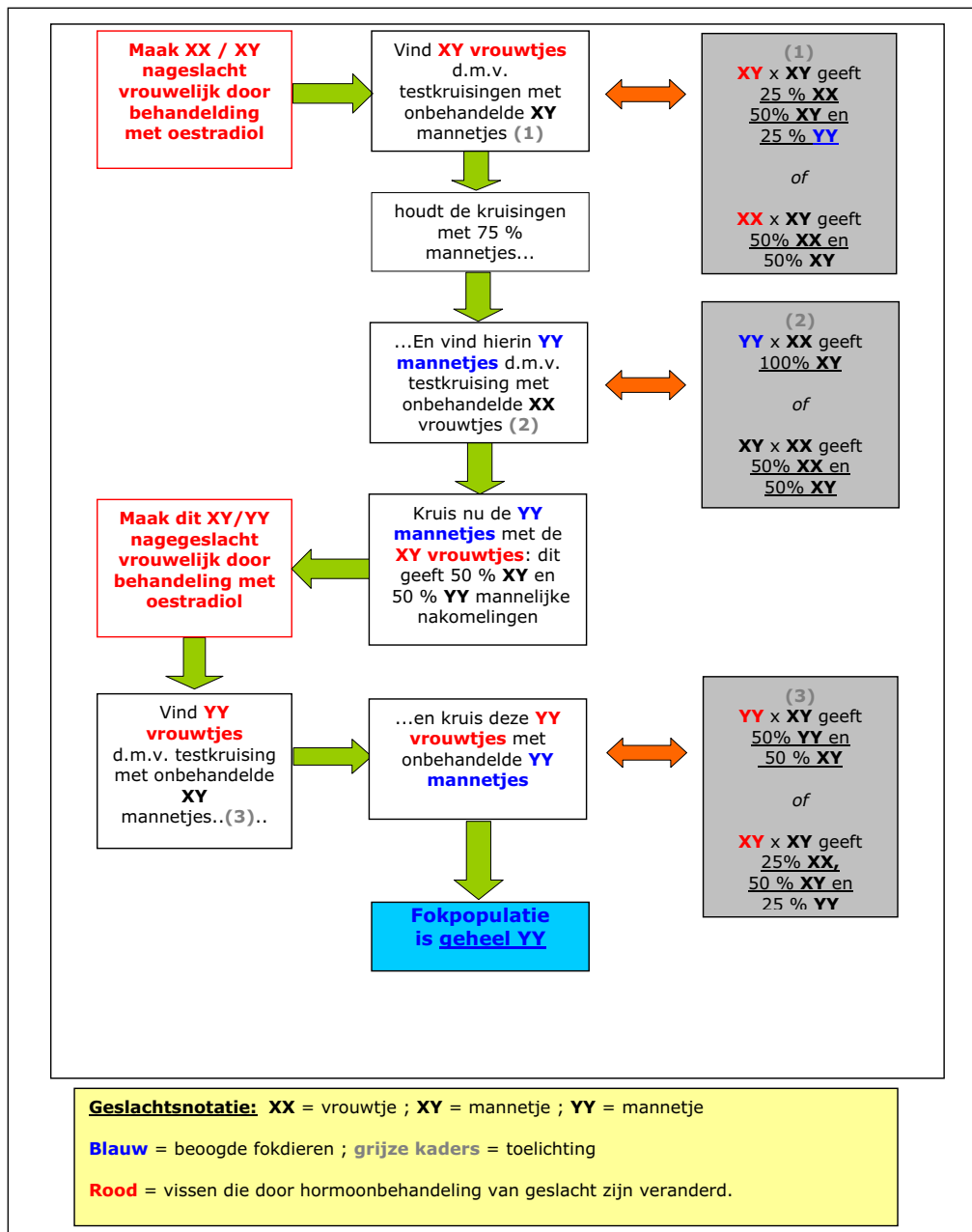


B) INDIRECTE METHODE



Figuur 2. Monosex vrouwelijke populaties kunnen verkregen worden door directe behandeling van vislarven met een oestrogeen (A) of door behandeling van de ouders met een androgeen, bijvoorbeeld methyltestosteron (B). Wanneer deze behandelde ouders (F1) met elkaar gekruist worden zal dat in sommige gevallen 100 % vrouwelijke nakomelingen opleveren (F2). Men neemt dan aan dat de vader van dergelijke nakomelingen een XX vrouwtje is geweest wat door behandeling met androgeen mannelijk is geworden (“neo-male”).

ke nakomelingen (XY). Om YY-mannetjes te maken moeten eerst de larven behandeld worden met een oestrogeen. Vervolgens dient men door testkruisen de “sex reversed” XY-vrouwtjes te vinden. Door deze vervolgens onderling te kruisen kan men naast XX- en XY-dieren ook YY-dieren krijgen. Echter, om vervolgens XY- en YY-mannetjes van elkaar te kunnen onderscheiden heeft men weer testkruisingen nodig. In dit geval worden de mannetjes gekruist met normale vrouwtjes. Kruisingen die



Figuur 3. Kruisingsschema om YY tilapia mannetjes te kweken. Het schema begint met het behandelen van vislarven met oestradiol. XY vrouwelijke nakomelingen moeten via testkruisen gevonden worden. Wanneer deze XY-neovrouwtjes gekruist worden met gewone, onbehandelde mannetjes, krijgt men, naast XX ook XY en YY-nakomelingen. Deze YY-nakomelingen moeten weer van XY worden onderscheiden door testkruisen. De YY-mannetjes kunnen nu direct gebruikt worden om 100 % mannelijke nakomelingen te kweken. Om meer YY-mannetjes te krijgen moet het schema nog een keer herhaald worden.

100% mannelijke nakomelingen bevatten, zijn afkomstig van een YY-mannetje.

Commerciële toepassingen

In de EU is de “indirecte methode” de enige toegestane manier om monosex populaties te maken (EU-richtlijn 96/22/CE). Deze methode wordt vooral gebruikt voor het kweken van vrouwelijke forellen. Vrouwelijke forellen (en zalmen) groeien beter en hebben een betere vleeskwali-teit dan mannelijke soortgenoten. In Groot-Brittannië worden vrijwel uitsluitend zogenoemde “triploidie” vrou-welijke forellen voor de consumptie gekweekt (toelichting volgt verderop). Daarnaast is er belangstelling voor het kweken van vrouwelijke zalm, heilbot en zeebaars.

Bij de kweek van tilapia voor de export van filet naar Europa en de V.S. (slachtgewicht 700-1100 gram), geeft men de voorkeur aan het kweken van mannetjes. Het maken van mannelijke populaties via de indirecte methode is nu echter nog moeilijk, zodat veel kwekers in Azië (China, Filippijnen, Indonesië) en Latijns Amerika (Costa Rica, Honduras) de directe methode van geslachtsveran-dering met 17a-metylt testosteron gebruiken. Het importe-ren van met hormoon behandelde tilapia naar EU landen is in principe niet verboden. Het is echter de verwachting dat binnen enkele jaren deze praktijk zal verdwijnen (zelf-regulering doordat consumenten deze vis niet willen en handelaren deze vis dus niet kunnen verkopen). Momenteel wordt door een aantal bedrijven al gewerkt aan een DNA-test om bij tilapia mannetjes van vrouwtjes te kunnen onderscheiden. Een dergelijke test kan gebruikt worden in een fokschema waarbij via de indirec-te methode monosex mannelijke populaties gemaakt wor-den. Het tijdrovende testkruisen is dan niet meer nodig.

Steur

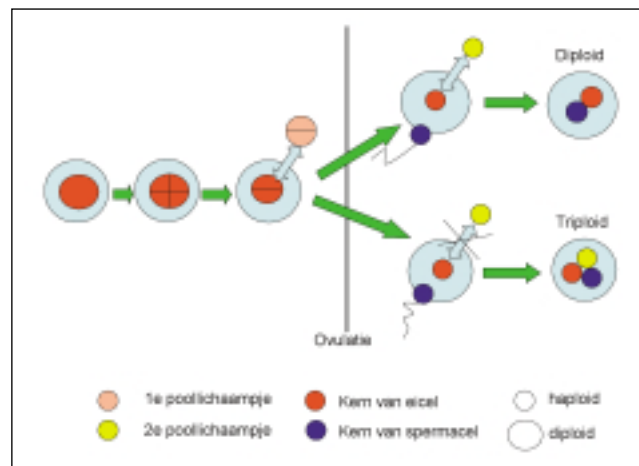
Bij de steur is het tot op heden nog niet mogelijk om via hormoonbehandeling geslachtsverandering te bereiken. Bij de kweek van steur selecteert men na 1-2 jaar de vrouwtjes door het meten van het oestro-geengehalte in het bloed. De veronderstelde manne-tjes (hebben geen oestrogeneen in het bloed) worden verkocht voor het vlees (vooral in Frankrijk). De vrouwtjes (hebben wel oestrogeneen in het bloed) wor-den doorgekweekt tot ze na 7-8 jaar eieren (kaviaar) gaan produceren.

II: Triploidie (zie fig. 4)

Zolang vis in kooien op zee wordt gekweekt, bestaat het risico dat er vissen zijn die weten te ontsnappen. Meestal is dit het gevolg van schade door storm of door het stuk-bijten van netten door zeeleeuwen, robben of dolfijnen. Ontsnapte vissen vormen een potentieel ecologisch pro-bleem, aangezien ze kunnen kruisen met “wilde” soortge-noten, of met “wilde” populaties kunnen concurreren om beschikbare paaiplaatsen of voedsel. Zo wordt momen-teel geschat dat meer dan 80% van de zalm die op “natuurlijke” wijze afpaait in rivieren in Noorwegen, van ontsnapte kweekvissen afkomstig is. Een van de poten-tiële oplossingen voor dit probleem is het steriel maken van de kweekvis. Dit heeft het bijkomende voordeel dat het product ook beschermd is tegen oneigenlijk gebruik door andere kwekers. Dit is vooral van belang wanneer men door jarenlange investeringen in fokprogramma's een goed groeiende vis heeft verkregen.

Methode

Een relatief eenvoudige manier om vissen steriel te maken is via de inductie van zogenaamde “triploidie”. Door na



Figuur 4. Het maken van triploïden.

Vlak voor en direct na de ovulatie vinden de 2 reductiedelingen plaats, waar-bij uit een diploïde geslachtscel een haploïde eicel wordt gevormd. Bij een normale bevruchting versmelten de haploïde spermaceel en eicel tot een diploïde kern (bovenste deel figuur).

Bij het maken van triploïden wordt alleen de uitstoting van het tweede pool-lichaampje verhinderd waardoor er uiteindelijk een triploïde kern ontstaat (onderste deel figuur).

ovulatie de eieren op te vangen en de bevruchting in vitro uit te voeren, kan men de tweede reductiedeling verhinderen. Hierdoor blijven de eieren diploïd, en wordt het uiteindelijke embryo dus triploïd (2 sets chromosomen afkomstig van de moeder en 1 set van de vader). Zie voor verdere uitleg figuur 4 en kader.

Het maken van triploïden

Alle individuen zijn in principe diploïd: d.w.z. ze hebben in de kernen van hun lichaamscellen twee sets chromosomen: een van de moeder en een van de vader. Tijdens de rijping van eieren en sperma worden deze sets eerst verdubbeld. Daarna vinden er in de eieren twee zogenoemde reductiedelingen plaats, waarbij steeds de helft van het aantal chromosomensets in een zogenoemd poollichaampje wordt uitgestoten. Uiteindelijk blijft er één set chromosomen over. Bij de vorming van spermacellen gebeurt iets soortgelijks, zij het dat hier de chromosomensets steeds over twee nieuwe gelijkwaardige cellen worden verdeeld. Zo ontstaan uit 1 spermatogonium (voorloper van de spermacel) uiteindelijk 4 spermatozoïden. Het bijzondere van vissen (en schelpdieren en garnalen) is dat de tweede reductiedeling van de eicel pas plaatsvindt na de ovulatie, m.a.w. buiten het lichaam van de vis. Door nu de tweede reductiedeling doelbewust te verhinderen, blijft het tweede poollichaampje in de eicel. Indien de eicel normaal bevrucht is, zal zij nu dus drie sets chromosomen bevatten: 2 van de eicel, en 1 van de spermacel (= triploïd).

Het doelbewust verhinderen van de tweede reductiedeling bereikt men veelal door middel van het toedienen van een hitte-, koude- of drukschok aan de eieren. Bij zalmen en forellen wordt vooral gebruik gemaakt van drukschokken. Hierbij worden de eieren vlak na bevruchting in een drukkamer gebracht (model grote fietspomp), waarna de druk plotseling gedurende enkele minuten wordt verhoogd tot ca. 500 bar. Men neemt aan dat als gevolg van de drukschok de microtubuli, waaruit de “trekdraden” zijn opgebouwd die betrokken zijn bij de verdeling van de chromosomen over de twee nieuw te vormen cellen, uiteenvallen. De opbrengsten aan triploïde vissen (als percentage van de behandelde eieren) zijn doorgaans hoog,

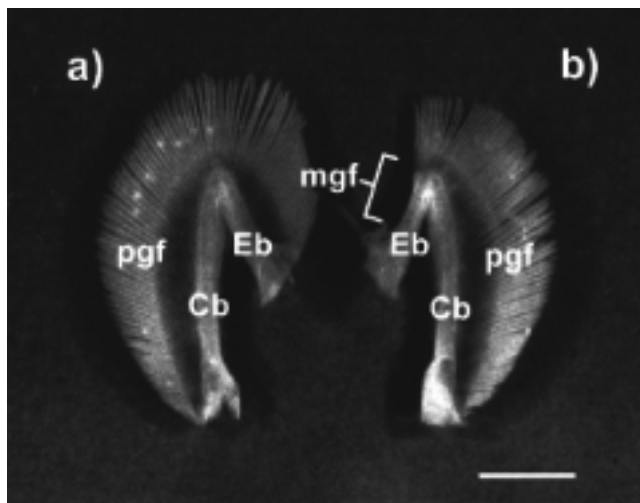
maar kunnen variëren van 10 tot 90 %. Dit betekent dat van een behandelde groep vissen niet alle individuen triploïd zullen zijn, zodat alle vissen gescreend zouden moeten worden. In de praktijk blijkt dit te kostbaar en volstaat men vaak met het nemen van een steekproef. Er blijven dus altijd diploïde dieren aanwezig met het bijbehorende risico dat deze zich in het wild kunnen voortplanten wat ten koste gaat van de zorgvuldigheid om de “wilde populatie” niet (onnodig) te “vervuilen”.

Commerciële toepassingen

Oorspronkelijk dacht men dat triploïde vissen, net als sommige triploïde gewassen, sneller zouden groeien of groter zouden worden. Inmiddels is duidelijk dat dit niet het geval is. Wel zijn triploïde vrouwelijke vissen steriel. Triploïde eicellen zijn door het oneven aantal chromosomensets niet in staat de noodzakelijke reductiedelingen te doorlopen en ontwikkelen zich daardoor niet. De energie die normaal gebruikt wordt voor ovariumgroei en dooivorming van de eicellen, gaat nu naar vetaanzet en de vorming van extra spierweefsel, zodat toch “winst” kan worden behaald.

Bij mannetjes wordt wel een testis aangelegd, maar deze bevat vooral spermacellen met afwijkende aantallen chromosomen. Deze testes produceren echter wel geslachtshormonen. Hierdoor hebben geslachtsrijpe triploïde mannetjes dezelfde nadelige eigenschappen als diploïde mannetjes m.b.t. vleeskwiteit. Om deze redenen worden er in Frankrijk en Groot-Brittannië bijna uitsluitend vrouwelijke triploïde forellen gekweekt.

Triploïdie is makkelijk en goedkoop te realiseren. De laatste jaren heeft zich echter meer bewijs verzameld dat triploïdie ook nadelige effecten kan hebben. Zo is er een licht verhoogd risico op het ontstaan van misvormingen en is in een enkel geval gerapporteerd dat triploïde zalmen ook een kleiner kieuwoppervlak hebben (zie figuur 5). Dit laatste kan groeiremmend werken onder condities waarbij de hoeveelheid zuurstof beperkend is. Vergelijkbare (niet gepubliceerde) studies in Frankrijk bij de triploïde regenboogforel, zeebaars en zeebrasem hebben echter geen kieuw-misvormingen kunnen aantonen. Onderzoek aan gemerkte en vrijgelaten zalmen, uitgevoerd in Ierland, heeft uitgewezen dat triploïde Atlantische zalmen in vergelijking tot hun diploïde soortgenoten slechter overleven in de vrije natuur. Slechts een zeer klein deel bleek bovendien terug te keren naar de rivier van oorsprong om te paaien (“homing”). Men neemt



Figuur 5: Foto van een normale kieuw (a) en een kieuw van een triploïde vis (b). Bij de triploïde vis ontbreekt er een deel van de filamenten (mgf).

aan dat triploïde zalmen, omdat ze steriel zijn, geen "homing"gedrag vertonen. Wel kunnen geslachtsrijpe triploïde mannetjes voortplantingsgedrag vertonen. Dit kan vooral een probleem zijn bij ontsnapte vissen die bij voortplanting in de natuur concurreren met wilde diploïde mannetjes. Triploïdie lijkt daarom ondanks de nadelen, voornamelijk de enige methode om enigszins te voorkomen dat ontsnapte vissen kruisen met wilde soortgenoten.

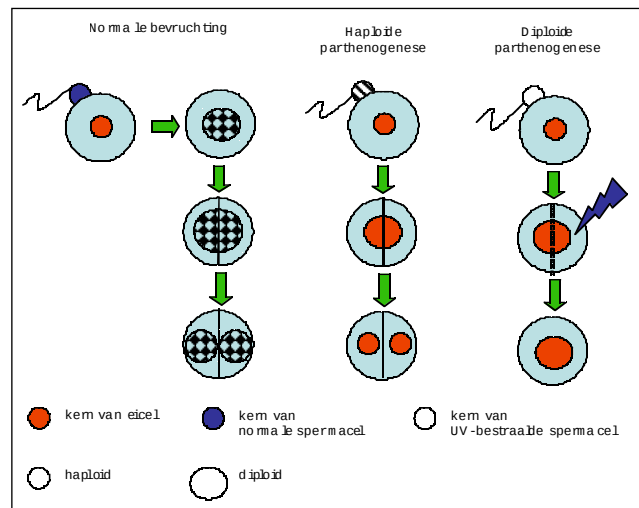
III: Kloneren: het maken van klonen

Het principe

Klonen zijn groepen genetisch identieke individuen. In 1997 slaagden Schotse wetenschappers er voor het eerst in celkernen van volwassen dieren over te plaatsen naar eicellen waarvan de kern was verwijderd. Deze eicellen konden zich vervolgens ontwikkelen tot volwassen individuen (het bekende schaap Dolly). In dit geval zijn de nakomelingen identiek aan de ouder die de celkernen heeft geleverd (kloon). In genetisch opzicht lijkt de uitkomst van deze methode op "vegetatief" vermeerderen bij planten: van nature bijvoorbeeld via knollen, bollen en uitlopers of op kunstmatige wijze via bijvoorbeeld het scheuren of stekken van planten, waarbij de nieuwe plant in genetisch opzicht ook identiek is aan de ouderplant.

Ook in het dierenrijk komen van nature allerlei vormen van ongeslachtelijke voortplanting voor. Insecten als wandelende takken en bladluizen e.a. leveren daarvan vele voorbeelden. In deze gevallen ontwikkelen onbevuchte eicellen zich tot volwassen en levensvatbare exemplaren van de betreffende soort. Dit verschijnsel wordt met de term parthenogenese aangeduid (parthenos = maagd). Bij het kloneren via eicellen (= "generatief" kloneren), vinden wel normale voortplantingshandelingen plaats, maar wordt de genetische bijdrage van één van beide ouders doelbewust uitgeschakeld.

In de kloonpraktijk van de visteelt worden in eerste instantie haploïde embryo's gemaakt die zonder aanvullende ingrepen niet levensvatbaar zouden zijn (figuur 6). Door van deze embryo's het aantal chromosomen te verdubbelen kan men diploïde embryo's maken die, zoals bij vissen en kikkers, wel levensvatbaar zijn. De nakomelin-



Figuur 6: het maken van dubbele haploïden

Bij een normale bevruchting versmelten de haploïde spermaceel (blauw) en de haploïde eicel (rood) tot een diploïde kern (rood/blauw). Voorafgaand aan de eerste celdeling wordt het DNA verdubbeld waarna het verdeeld wordt over de twee nieuwe cellen.

Bij haploïde parthenogenese wordt het DNA van de spermaceel met UV-licht bestraald, waardoor het niet meedoet met de bevruchting. De haploïde kern van de eicel ondergaat een normale celdeling. Bij diploïde parthenogenese wordt de celdeling verhinderd waardoor het verdubbelde DNA in een cel blijft: er is nu een diploïde kern gevormd.

gen worden dubbele haploïden genoemd. Men kan dit bereiken door het blokkeren van de eerste celdeling, waarbij wel het aantal chromosomen verdubbelt, maar deze niet over de twee nieuwe cellen verdeeld worden. In genetisch opzicht bezitten zulke embryo's twee belangrijke eigenschappen:

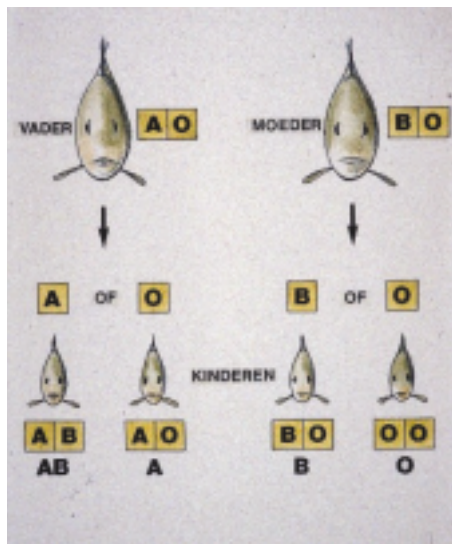
- 1) de nakomelingen zijn niet identiek aan de ouder, aangezien ze maar de helft (van 1 ouder) van het aantal chromosomen hebben gekregen (zie kader, fig. 7).

- 2) de nakomelingen zijn volledig homozygoot, aangezien ze ontstaan zijn door verdubbeling van de bestaande haploïde set chromosomen.

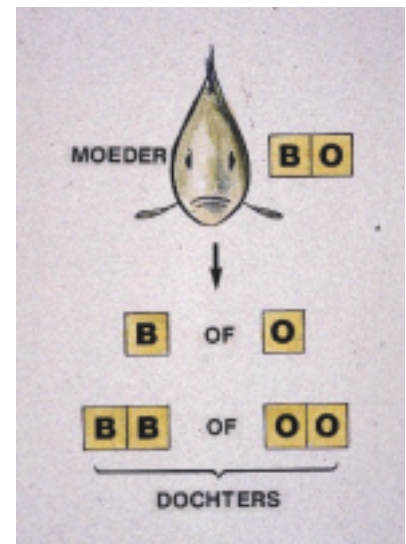
Klonen kunnen nu worden verkregen door voortplanting van deze homozygote ouders en wel op twee manieren. Allereerst kan men de homozygote dieren opnieuw parthenogenetisch voortplanten. Omdat de ouder homozygoot is, zijn de nakomelingen nu wel identiek aan de ouder. De tweede manier is via het kruisen van twee

Figuur 7: enige genetische basiskennis

Genetische informatie ligt opgeslagen op chromosomen. Bij diploïde organismen komen chromosomen altijd voor in paren, waarbij één chromosoom afkomstig is van de vader (paternaal) en het andere van de moeder (maternaal). Deze twee chromosomen (homologen genoemd) bevatten in principe dezelfde genenparen, maar van elk genenpaar kunnen de beide homologen onderling min of meer verschillen in de DNA-sequentie vertonen (mutaties, deleties, inserties), zodat de eiwitten waarvoor deze genen coderen ook verschillend kunnen zijn. De verschillende varianten van deze genen worden "allelen" genoemd. Als van een bepaald gen op de beide homologe chromosomen twee verschillende varianten (allelen) aanwezig zijn, zegt men dat een individu voor dat bepaalde gen heterozygoot is. Tijdens de eerste reductiedeling worden de bij vrouwelijke dieren paternale en maternale chromosomen volgens toeval verdeeld tussen de eicel, en het 1e poollichaampje (bij mannelijke cellen de twee spermatocyten, zie ook kader triploidie). Een heterozygoot individu produceert in dit geval dus twee genetisch verschillende ei- of sperma-cellen. Zijn de aanwezige varianten (allelen) van het specifieke gen hetzelfde, dan spreekt men van homozygotie en zijn de ei- of spermacellen voor dit gen genetisch identiek. In dit voorbeeld zien we een vis die heterozygoot is voor bloedgroep (BO). De gynogenetische nakomelingen zijn BB of OO.



Overerving van een kenmerk bij normale voortplanting.
Stel dat twee ouder vissen allebei genetisch heterozygoot zijn voor hun bloedgroep. De vader is A, maar genetisch AO, en de moeder B (genetisch BO). De nakomelingen kunnen AO, BO, OO of AB zijn (foto boven). Indien we alleen de moeder zouden gebruiken voor de voortplanting (diploïde parthenogenese) resteren maar twee mogelijkheden: BB en OO (foto onder). Als we een van deze homozygote nakomelingen nogmaals parthenogenetisch zouden voortplanten, krijgen we een groep identieke nakomelingen die allemaal BB zijn.



homozygote ouders. Deze ouders zijn doorgaans genetisch niet hetzelfde. De nakomelingen zijn nu weliswaar onderling identiek, maar niet homozygoot en dus verschillend van de ouders (figuur 7 en kader).

gynogenese en androgenese

Bij vissen zijn er twee manieren om klonen te maken. De eerste manier heet gynogenese. Hierbij wordt het genetisch materiaal van de spermacel vernietigd door bestraling met UV-licht. Deze bestraalde spermacellen zijn nog wel in staat om eicellen te activeren. Vervolgens wordt de eerste celdeling (klieving) van het ontstane embryo verhinderd. Hierdoor blijft het embryo eencellig met het dubbele aantal chromosomen. Dit diploïde embryo kan zich vervolgens normaal ontwikkelen. Het verhinderen van deze eerste klievingsdeling vindt plaats door middel van (alweer) het toedienen van druk- of hitteschokken: het principe is hetzelfde als bij het maken van de eerder besproken triploïden.

Bij androgenese wordt het genetische materiaal van de eicel vernietigd door bestraling met UV-licht. In dit geval levert het sperma de genetische informatie aan het embryo.

Toepassingen van kloneren

Aangezien alle individuen die behoren tot een kloon in genetisch opzicht identiek zijn, wordt alle aanwezige variatie in eigenschappen die men waarneemt tussen de verschillende individuen veroorzaakt door milieu-invloeden. Bij vissen is variatie een heel belangrijke eigenschap. De mate van variatie in bijvoorbeeld lichaamslengte drukt men uit als de coëfficiënt van variatie (CV: de standaard-deviatie gedeeld door het gemiddelde maal 100). Zo vindt men bij muizen voor de variatie in lichaamsgewicht waarden van 11-14 %. Bij vissen kan de CV voor lichaamsgewicht oplopen tot maar liefst 40 %. Door genetisch identieke vissen te kweken kan men de variatie in lichaamsgewicht terugbrengen tot 14-16%. Dit is voor kwekers een economisch heel belangrijke eigenschap.

Een tweede eigenschap die men belangrijk vindt is dat homozygote dieren ook homozygoot zijn voor geslachtsbepalende genen. Door middel van androgenese kan men vanuit XY-mannetjes, homozygote XX- en YY-nakomelingen verkrijgen. Door deze vissen met elkaar te kruisen kan men monosex mannelijke (XY) of vrouwelijke (XX) klonen maken.

Gynogenese en androgenese zouden dus in theorie



Sprot

gebruikt kunnen worden in fokprogramma's. Bijvoorbeeld om genetisch identieke zalmen te produceren zou een kweker eerst de beste individuen uit zijn fokprogramma moeten gebruiken om homozygote nakomelingen te maken. Uit deze groep homozygoten kiest hij vervolgens de best groeiende, gezondste, meest vruchtbare dieren. Deze zijn per definitie vrij van recessieve mutaties die de levensvatbaarheid, vruchtbaarheid of groeiprestaties negatief beïnvloeden (ze zijn immers homozygoot). Door de beste homozygote dieren vervolgens met elkaar te kruisen kan men goed groeiende en gezonde, heterozygote productiedieren van hetzelfde geslacht kweken. Een bijkomend voordeel is dat deze dieren ook een zekere bescherming bieden tegen misbruik door derden, doordat er niet verder mee gekweekt kan worden: ze zijn immers genetisch identiek! De mogelijke impact op "wilde populaties" is echter groot: indien ontsnapte dieren zich succesvol kunnen voortplanten in een wilde populatie, zou deze snel aan genetische variatie kunnen verliezen en hierdoor kwetsbaarder worden.

Uit bovenstaande kan men afleiden dat kloneren in economisch opzicht erg aantrekkelijk is. De vraag resteert dan waarom het tot op heden niet gedaan wordt. In Nederland (en Europa) zijn deze technieken bij de wet (de Gezondheids- en Welzijnwet voor Dieren) toegestaan, in tegenstelling tot bijvoorbeeld "transgenese", waarbij genetisch materiaal van dezelfde of zelfs een andere soort kunstmatig wordt ingebracht in het erfelijk materiaal van de ontvanger. De beperkingen zitten echter in de mate waarin homozygote dieren geproduceerd kunnen worden. Tot op heden zijn alleen karpers en forellen met enig succes in het laboratorium gekloneerd. Bij andere, commercieel interessante vissoorten, zijn de opbrengsten aan homozygote diploïde (= dubbele haploïde) larven zo

klein dat het economisch niet lonend is. Homozygote vrouwtjesvissen zijn bovendien zeer beperkt vruchtbaar, zodat ook de tweede stap, het maken van homozygote of heterozygote klonen, niet eenvoudig is. De techniek van het kloneren is wel zeer nuttig gebleken voor onderzoek waarbij vissen als proefdier worden gebruikt (zebravissen, karpers).

Biotechnologie en duurzame aquacultuur

Een van de belangrijkste criteria bij het beoordelen van de duurzaamheid van viskweek is de mogelijke invloed op het milieu. Dit kan allereerst betrekking hebben op het gebruik van vismeel en visolie als visvoer in de aquacultuur. Deze producten zijn afkomstig van wilde vis en zijn op een weinig duurzame wijze gewonnen: vaak wordt ondermaatse vis gebruikt en zijn de visbestanden zwaar overbevist. Een tweede belangrijke impact betreft de lokale watervervuiling door voerresten en mest uit kooien en de interacties van ontsnapte kweekvis met wilde populaties. Deze laatste kunnen variëren van het overbrengen van ziekten en parasieten tot het kruisen van ontsnapte vissen met wilde soortgenoten, of het verdringen van wilde populaties door populaties van ontsnapte vissen. Biotechnologie kan hierbij een positieve rol spelen. Door doelgerichte selectie zal de groeisnelheid van veel gekweekte vissoorten de komende jaren toenemen, en daarmee gepaard, een verbetering van de voederconversie (mate waarin voedsel wordt omgezet in vlees). Dit betekent dat voer efficiënter gebruikt zal worden, wat een vermindering van het gebruik van visolie en vismeel tot gevolg kan hebben. Het gebruik van klonen kan echter ook bijdragen aan een efficiënter voergebruik, vooral door een verminderde variatie in grootte en individuele voeropname.

Het kweken van monosex vrouwelijke, steriele vissen zal het risico van kruisingen tussen ontsnapte vissen en wilde soortgenoten verkleinen. Zulke oplossingen kunnen echter ook heel goed als zogenoemde "GURT" (*genetic user restriction technique*) gebruikt worden, wat monopolisering tot gevolg kan hebben. Dit vraagt om een goede regelgeving, niet alleen op Europees niveau, maar ook wereldwijd.

Literatuur

Gary Thorgaard (1995). *Biotechnological approaches to broodstock management*, pp 76-93. In: *Broodstock management and egg larval quality*. Edited by Niall Bromage and Ronald Roberts. Published by Blackwell Science Ltd. 1995; 424 pagina's. ISBN 0-632-03591-9



MICHIEL KORTHALS

Prof. dr. M. Korthals studeerde filosofie en sociologie in Amsterdam en Heidelberg en schreef talloze publicaties op het gebied van de filosofie van de sociale wetenschappen en ethiek. Hij was als postdoc onderzoeker verbonden aan de Faculteit der sociale wetenschappen, Katholieke Universiteit Nijmegen, en aan de Goethe Universität, Frankfurt am Main. Sinds 1993 is hij hoogleraar Filosofie bij de leerstoelgroep Toegepaste Filosofie, Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR).

Vis

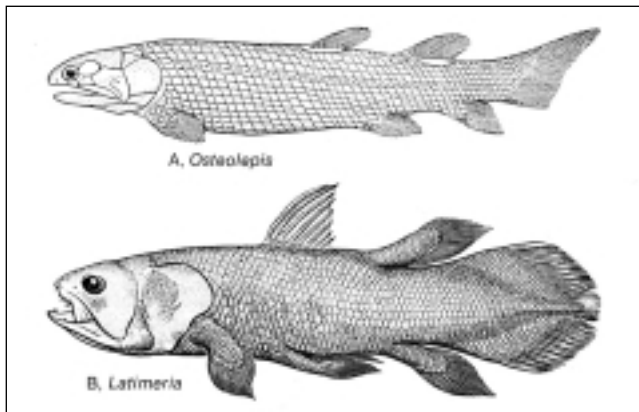
*Als ik een vis was wist ik wel
hoe ik moest zwemmen, zachtjes door het water
wimpelen en met een wending remmen
Ach waarom voel ik wat nooit voor mij
bedoeld is in mijn ruggegraat terwijl ik
toegerust als mens zo moeizaam
door de kamers waad*

Judith Herzberg

Mens en vis: een complexe relatie

Al eeuwen onderhouden mensen uitermate complexe relaties met vissen. Reeds voordat er 10.000 jaar geleden landbouw ontstond, werd er gevestigd; maar naast levensonderhoud en overleving, zijn vissen ook in onze cultuur en natuur op een complexe manier aanwezig. In de menselijke verbeelding hebben vissen altijd een speciale rol gespeeld. Daarbij werd gefantaseerd over hun voorkeur voor het koude water, hun onbewegelijke gezichtsuitdrukking en gehuiverd werd voor het medium water, waardoor ze als gevoelloos werden gezien. Tegelijk worden ze met een zekere bewondering tegemoet getreden want ze bewegen zich zo gemakkelijk, zoals in het gedicht van Judith Herzberg is verwoord. Bovendien weten velen dat vissen evolutionair gezien vele miljoenen jaren ouder zijn dan mensen. De met zeedieren bevolkte zee is een symbool voor een oneindige tijd en ruimte horizon. Zo wordt bijvoorbeeld de Coelacanth (een kwastvinnige, voorkomend in de West-Indische Oceaan bij de Comoren-Archipel) opgevat als een levend fossiel, dat model staat voor miljoenen jaren van verbinding tussen vissen en amfibieën.

Vissen waren vroeger (en zijn hier en daar nog) in enorme hoeveelheden aanwezig, soms in grote dichte scholen en verspreid over de oceanen. Er werd gezegd dat je over de rug van zalmen van Noorwegen naar New Foundland kon lopen. Vis werd in tijden van rijkdom in groten getale en op heel diverse manier gegeten. In de Gouden Eeuw was



Illustratie van de kwastvinnigen waartoe de coelacanth behoort.

A: typische vorm zoals die voorkwam in het geologische tijdperk Devoon (345-395 miljoen jaar geleden).

B: de enige bekende nu nog levende coelacanth.

vis goedkoop en in grote hoeveelheden en in talloze soorten verkrijgbaar. Dit kwam velen zelfs de strot uit. Zo werd in Dordrecht rond 1650 contractueel afgesproken dat bedienden nooit meer dan twee keer in de week zalm hoefden te eten.

Dit idee van overvloed, geïnspireerd door de enorme vruchtbaarheid van vissen en hun ogenschijnlijk geringe voedselwensen, brachten met zich mee dat mensen denken dat er geen grenzen zijn aan de hoeveelheid vissen. Nog steeds menen veel vissers dat de kabeljauw wel terug zal komen en dat de overbevissing zo'n vaart niet loopt. Ze beseffen te weinig dat vooral oudere grote vis heel vruchtbaar is (bijvoorbeeld een vrouwelijke rode snapper (*Lutjanus campechanus*) uit de Golf van Mexico, van 61 cm en 12,5 kg, heeft evenveel eitjes, namelijk 9,3 miljoen, als 212 vrouwtjes van 42 cm en 1,1 kg) en dat door de intensieve visserij natuurlijke ouderdom en grootte nauwelijks meer bereikbaar zijn. Velen menen ook dat het vissen zoiets is als het ploegen van de aarde, want zo wordt het bodemvissen via de ongeremde inzet van boomkorschepen wel gezien. Gedacht wordt dat dit "ploegen" even goed is voor de zee als voor de aarde.

Deze twee culturele ideeën van de onuitputtelijke overvloed en van de koude, ongevoelige vis, die ook ten grondslag liggen aan veel theorieën over vissen, zijn ongefundeerde vooroordelen. Vissen zijn niet oneindig

vruchtbaar, welk levend wezen zou dat wel kunnen zijn. Vissen kunnen uitsterven. Aangezien biodiversiteit, de rijkdom aan levende dieren, een groot goed is, en alleen al daarom voor toekomstige generaties in stand gehouden dient te worden, is het niet geoorloofd met vissen zo slordig om te springen als we nu vaak doen. Het vermindert het aantal soorten en de overblijvende worden ernstig aangetast. Zo langzamerhand is duidelijk dat er met betrekking tot vissen geen overvloed maar schaarste heerst, zowel in kwantiteit (aantal en omvang van soorten) als in kwaliteit (bijvoorbeeld teruggang in lengte ofwel te weinig oudere exemplaren). Ook is het niet zo dat het "ploegen" van de zee bij het intensief vissen zoiets is als het ploegen van het land. Het vissen vindt meestal plaats op de hooguit 7% (de gebieden niet dieper dan 200 meter) van de totaal 363 miljoen vierkante kilometer oceanen die bevolkt is door 90% van de vissen, de rest is veel leger. De meeste vissoorten leven in relatief kleine gebieden in de oceaan en het voortdurend omwoelen van de grond verstoort de ecosystemen in aanzienlijke mate, met als gevolg vermindering van de visstand. Schaarste is wel degelijk aan de orde.

Het idee van de koude ongevoelige vis, die geen pijn zou kunnen lijden is een ander vooroordeel. Vooralsnog is het niet zeker of vissen net als mensen pijn kunnen lijden, maar het is wel duidelijk dat er wat betreft pijngevoeligheid grote verschillen zijn tussen de ruim 27.000 vissoorten (zie de prachtige website: www.fishbase.org). Met betrekking tot andere aspecten van dierenwelzijn, zoals bewegingsvrijheid en bewegingsruimte, zijn er eveneens grote verschillen tussen de vissoorten. De ene soort zwemt in grote scholen dicht op elkaar (mannetje aan mannetje), de andere is vrijwel plaatsgebonden en territoriaal.

Vijf ethische problemen

Ethisch bezorgde betrokkenen signaleren steeds weer vijf grote problemen van de visserij en visteelt.

- In de eerste plaats is er de bedreiging door de intensieve visserij van de waarde biodiversiteit (voorraden raken op door vangst en bijvangst). Deze biodiversiteit omvat vier subwaarden: 1) respect voor soorten, 2) voor variatie binnen een soort, 3) voor ecosystemen en 4) voor omvattende ecologische systemen.
- In de tweede plaats zijn er grote zorgen over de schade teweeggebracht door aquacultuur, zoals verontreiniging van het zeewater, maar ook over de jacht op visvoer voor de aquacultuur met als gevolg een uit-

putting van voorraden vis op tot nu toe ongerepte zee- diepten (kraamkamers van oppervlakte vissen). Tenslotte worden ook zorgen geuit over reproductieve technologieën en genetische modificatie.

- Ten derde is er het probleem van vissenwelzijn, omdat de omgang (het vangen, bewaren en doden) met vissen vaak onvoldoende rekening houdt met de maatschap onnodig lijden te verhinderen.
- Ten vierde zijn er de gezondheid risico's verbonden met vis, vooral door de verontreiniging van het water. Enerzijds wordt vis als zeer gezond afgeschilderd, anderzijds is de hoeveelheid verontreiniging door zware metalen zodanig dat deze de gezondheidseffecten vrijwel te niet kunnen doen (Guallar 2002).
- Ten vijfde is er het probleem van de rechtvaardige verdeling van visvoorraden, een probleem welbekend bij de verdeling van een schaarse hulpbron. Moet gelijkheid, één bekend principe van rechtvaardigheid, hier vóór alles gelden? Of spelen ook geschiedenis, traditie (verworven rechten) of verdienste (bijvoorbeeld degene die meer milieubewust vist, heeft meer visrechten) een rol?

Het gaat hier om vijf groepen van problemen, die mogelijk- kerwijs niet op dezelfde manier, dat wil zeggen vanuit het zelfde ethische kader kunnen worden aangepakt. Laat ik daarom eerst drie kaders behandelen (zie ook Korthals 2002): de utilistische, deontologische en pragmatistische (of deliberatieve) benadering en dan gericht op deze problemen ingaan.

Drie ethische benaderingen

In de ethiek kunnen grofweg de drie zojuist genoemde benaderingen worden onderscheiden.



Tonijn

utilistische benadering

De utilistische benadering is voor het eerst systematisch uitgewerkt door Jeremy Bentham (1748-1832), die stelt dat de gevolgen van onze handelingen bepalend zijn voor de juistheid of onjuistheid ervan. Deze gevolgen meet hij af aan het principe van nuttigheid (utility principle) dat inhoudt: 'het grootste geluk van het grootste aantal'. Geluk definieert hij in termen van lust en zoveel mogelijk afwezigheid van pijn en lijden. Bentham meent dat dieren morele consideratie verdienen omdat ze kunnen lijden:

'the question is not, Can they reason? nor, Can they talk? but, Can they suffer?'

Mensen en dieren dienen vervolgens in een alomvattende kosten batenanalyse betrokken te worden, zodat afgewogen kan worden welke levende wezens het meeste lijden (of belangen geschaad worden). Deze positie is in principe niet tegen leed, maar alles en alle lijdende wezens welbeschouwd voor het minste leed.

Tot deze benadering horen ook de welzijnstheorieën en kwaliteit-van-leven-theorieën zoals die van Rollin. Daarin wordt beklemtoond dat ieder levend wezen belang bij welzijn heeft, en dat niet één bepaalde soort (de mens) haar definitie van welzijn en haar belangen kan laten prevaleren, want dan maak je je schuldig aan speciesisme. In de Nederlandse GWWD (Gezondheids- en welzijnswet voor dieren, een kaderwet die nader wordt ingevuld door Algemene Maatregelen van Bestuur, AMvB's) wordt in artikel 36 een overeenkomstige opvatting vermeld. Dit artikel verbiedt 'zonder redelijk doel of met overschrijding van hetgeen ter bereiking van zodanig doel toelaatbaar is, bij een dier pijn of leed te veroorzaken dan wel de gezondheid of het welzijn van een dier te benadelen'. Een andere variant gaat uit van de intrinsieke waarde van levende dieren, in casu vissen (Merchant 1997), een term die ook in deze wet haar plaats heeft gekregen. In alle gevallen gaat het er om dat ook vissen een intrinsieke waarde hebben, los van het gebruik dat mensen ervan maken. Het betekent minimaal dat menselijk handelen geen onnodig leed of welzijnsproblemen bij vissen mag veroorzaken. Centraal staat dus de vraag of vissen pijn kunnen lijden. Deze kwestie is buitengewoon ingewikkeld, alleen al omdat er verschillende soorten vissen zijn, verschillende definities van pijn, en verschillende manieren om na te gaan of een dier pijn lijdt.

De bekendste hedendaagse dierethicus die de utilistische positie onderschrijft is Peter Singer, auteur van het boek

Animal Liberation (1975). Hij beweert: 'all animals are equal', en daarbij maakt hij eigenlijk niet een utilistische afweging, want hij is er op tegen dat mensen dieren gebruiken, ook wanneer de aangedane schade mensen veel meer vreugde oplevert. Het argument dat dieren elkaar ook gebruiken (zelfs: moeten gebruiken vaak ten voordele van elkaar) wuift hij weg, want het maakt al enorm veel uit wanneer alleen de mens dieren niet meer eet.

deontologische benadering

Daarmee komt Singer heel dicht bij de tweede positie, de deontologische benadering, die alle nadruk legt op het verplichtende karakter van ethisch juiste handelingen en derhalve niet allereerst op de gevolgen en gevolgenafweging, zoals in het utilisme (deontologie is plichtenleer). In deze benadering staan rechten van dieren en andere levende wezens centraal, die niet als belangen of als meer en minder pijn afgewogen kunnen worden, maar a priori gelden. Tom Regan is, met zijn boek *The Case for Animal Rights*, de belangrijkste en meest radicale verdediger van het argument dat dieren rechten hebben. Hij koppelt er de stelling aan vast dat dieren niet als middel voor andere levende wezens gebruikt mogen worden. Ieder levend dier is in zijn optiek een ervarend subject van leven met een gelijke, inherente waarde: 'Alle hebben, op dezelfde wijze, een inherente waarde, of het nu menselijke dieren zijn of niet.' Centraal voor dit perspectief is het onderscheid tussen enerzijds rechten hebben – wat impliceert dat je niet gebruikt mag worden – en anderzijds middel zijn voor iets of iemand. In feite is daarmee voor dit perspectief de discussie over visserij, visteelt, en hoe dieren die hierbij betrokken zijn behandeld moeten worden, afgelopen.

'De rechten-positie neemt met betrekking tot de commerciële veehouderij een abolitionistische (vrijmakende) positie in. Het fundamentele morele kwaad is hier niet dat dieren op stressvolle manier opgesloten en geïsoleerd worden, dat ze pijn hebben en lijden, of dat hun behoeften genegeerd worden. Dat zijn allemaal kwaden natuurlijk, maar dat is niet het fundamentele kwaad. Het zijn symptomen en effecten van het diepere systematische kwaad dat toestaat dieren te zien en te behandelen als wezens zonder onafhankelijke waarden, als bronnen voor ons, als inderdaad hernieuwbare bronnen.'
(Bron: Regan, 1985)

Regan maakt de alles-of-niets onderscheiding tussen gebruikt worden als instrument, of rechten hebben in de zin van een doel op zichzelf zijn, met niets daartussenin. Dat maakt zijn perspectief nogal onvruchtbaar voor het beantwoorden van de vraag naar een 'diervriendelijke' visserij en visteelt, omdat die per definitie dieren gebruikt. Voor de rechtenbenadering is het daarom feitelijk niet van belang of vissen lijden of niet. Dit staat wel centraal in de utilistische opvatting.

Daarmee duikt opnieuw de vraag op hoe mensen met vissen horen om te gaan. Regans positie geeft bij de beantwoording hiervan enige steun. Hij kan helpen om een beter inzicht te krijgen in de fundamentele gelijkheid van mens en dier met betrekking tot hun belang bij leven en bij bescherming. Maar impliceert die gelijkheid en beschermwaardigheid dat alle dieren op dezelfde manier behandeld dienen te worden en rechten hebben? Regan denkt van wel. Een principiële probleem voor de rechtenbenadering is, dat de ene vissoort de andere opeet, zoals kabeljauw haring (en haring weer kabeljauw-eitjes; of gewervelde vissen plankton). De utilistische positie, met zijn nadruk op het verminderen van pijn verheldert onze morele verontwaardiging over dat enorme slachtveld, dat natuur heet. Maar kunnen deze posities ethische hulp geven in gevallen van schaarste, zoals bij de bedreiging van biodiversiteit en de toenemende ongelijkheid bij de verdeling van deze schaarste? En kan het uitgangspunt zoveel mogelijk pijn te vermijden wel helpen bij de beoordeling van ecosystemen? Gegeven de toenemende schaarste, zowel in kwantitatieve als in kwalitatieve zin, moet de mens onherroepelijk ingrijpen op basis van een beredeneerde beslissing welke soorten recht van leven hebben en welke minder. Het dogma dat alle dieren dat recht hebben helpt in deze kwestie niet. De stelling 'fish first' (inhoudende, dat vissen de meeste rechten hebben op zee; Merchant 1997) helpt niet veel bij vragen als: welke vis mag voortbestaan, welke mens mag blijven? We hebben namelijk een principe van rechtvaardige verdeling van visschaarste nodig, dat rekening houdt met de plicht-rechten van zowel dieren als van mensen te respecteren.

deliberatieve of pragmatistische benadering

De derde benadering is de deliberatieve of pragmatistische benadering, die veel nadruk legt op de verbondenheid van mens en dier tot uitdrukking komend in allerlei praktijken, die wederzijds invloed op elkaar uitoefenen (Korthals 2002). Verschillende groepen mensen zitten aan verschillende soorten vissen vast en bij ethische kwesties



Günter Grass. "De bot". Roman (1986)

is het raadzaam die verschillende praktijken nader te analyseren. De directe mens-vis relatie krijgt vorm in minimaal drie praktijken of contexten: visserij, viskweek (aquacultuur), en recreatie (sportvisserij, aquaria). Daarnaast is er ook nog de context van het wetenschappelijke experimenteren met vissen en, heel anders van aard, de culturele context tot uitdrukking komend in literaire verbeelding, symbolen en communicatie-vormen. Van dit laatste is het boek *De Bot* (1977) van Günter Grass een mooi voorbeeld. Grass schetst de geschiedenis van de mensheid aan de hand van het sprookje van de bot die, na gevangen te zijn, zijn vanger allerhande belooft en daarmee bijdraagt aan de menselijke ontwikkeling.

Bij al deze verschillende praktijken gaat het om belanghebbenden, regels, en normen en waarden. In een pragmatistische benadering zouden deze eerst boven tafel moeten komen, voordat tot een nadere ethische argumentatie en besluitvorming kan worden overgegaan. Hierbij is dus niet alleen biologische kennis van belang, maar ook sociale, ethische en technische. Een visser bijvoorbeeld beschikt over biologische kennis met betrekking tot vissen (zoals hun paaitijd), over sociale kennis met betrekking tot mensen (wie op zijn boot waar in te zetten of hoe de vis te verkopen), hij handelt op basis van normen (welke vis de moeite waard is of wat een rechtvaardige prijs is), en hij weet met techniek (zoals met de boot en netten) om te gaan.

Voor het pragmatisme zijn de eerder genoemde vijf probleemgebieden van groot belang en wordt evenals in de twee andere benaderingen, ervan uitgegaan dat vissen recht hebben op serieuze morele consideratie. Maar vissen intrinsieke rechten toedelen, zonder rekening te houden met de menselijke waardering, is volgens de pragmatistische benadering een zinloze onderneming, omdat dan net gedaan wordt alsof de mens (die toch deze toedeling van rechten uitvoert) zich zelf kan wegcijferen. Het is ook onnodig, omdat de bescherming van vissen veel beter op een andere manier geregeld kan worden, namelijk door uit te gaan van de mens-vis relatie en de contexten waarin deze relatie gestalte krijgt. Een aantal waarden is hierbij van belang en die, afhankelijk van de context, in wisselende constellaties met elkaar staan. Volgens het pragmatisme is er niet een a-priori hiërarchie. Een eerste waarde is dat welzijn van levende wezens serieuze aandacht verdient. In hoeverre vissen pijn kunnen hebben is controversieel, maar gegeven de vluchtreacties van veel vissen op onaangename prikkels niet onwaarschijnlijk. De eigen plaats van mensen in ecosystemen is een tweede waarde, in het bijzonder vreedzame samenwerking tussen mensen van heel verschillende culturele afkomst is voor het pragmatisme een essentieel goed. Het globale probleem van bescherming van biodiversiteit is voor het pragmatisme een derde centrale waarde, omdat biodiversiteit voor de samenwerking tussen leden van de huidige en volgende generaties van fundamenteel belang is. Maar wel moet dit globale probleem worden vertaald naar lokale contexten. Dus wanneer een bepaalde vissoort beschermd dient te worden, impliceert dit dat binnen een bepaalde locatie niet gevangen mag worden en dit kan betekenen dat, of niemand meer die soort mag vissen, of alleen bepaalde lokale groepen (omdat anders hun cultuur uitsterft) en een specifieke toegangsregeling nodig is.

Ten slotte is hiermee ook de rechtvaardige verdeling van visschaarste op de agenda gezet met een mix van gelijkheid, traditie en verdienste. Vissen omwille van levensonderhoud is daarbij een belangrijke waarde die niet mag wijken voor commerciële (grootschalige) visserij. Al deze waarden functioneren als richtlijnen, die onderling afgestemd en gewogen dienen te worden en niet als universele onaantastbare principes, zoals in de deontologische benadering.

De pragmatistische aanpak wordt gekenmerkt door een afweging tussen alle belangen: vandaar de term *deliberatief*.

Context 1: Beroepsvisserij

Wereldwijd leven ongeveer 30 miljoen gezinnen van de visserij, welke ongeveer 16% van de totale dierlijke eiwitten verschaft die 6 miljard mensen dagelijks nodig hebben. Vissen in de vorm van beroepsvissen heeft cultureel (denk aan de roman Moby Dick, 1851, van Melville) en sociaal een belangrijke betekenis. Vanwege hun onafhankelijke bestaanswijze zijn vissers in feodale tijden altijd veel moeilijker dan boeren te beheersen geweest, en het begin van democratie en nationale onafhankelijkheid is niet voor niets in de grote visserijgebieden te lokaliseren, zoals Griekenland, Venetië, de Nederlanden. Maar deze onafhankelijkheid is niet altijd functioneel en daarom bieden vissers heden ten dage vaak zoveel koppige weerstand tegen het idee dat zoals het vroeger ging, het nu niet meer kan. Globalisering, de toegenomen druk op de visbestanden, en veranderde maatschappelijke normen creëren heel andere omstandigheden. Technisering speelt ook een rol, en veel vissersboten zijn niet meer te vergelijken met de kleine sloepjes waarmee vroeger gevist werd: het zijn nu vaak varende fabrieken.

De pragmatistische uitgangspunten toegepast op de eerder genoemde ethische problemen geeft het volgende beeld. De vermindering van de biodiversiteit van de visstanden komt omdat meer dan een kwart van de visgronden wordt overbevist, zodat de vistand zich niet kan herstellen en uitsterft: slechts 0,01% van de oceanen is beschermd. Er zijn veel controverses over overbevissing, die ook ontstaan omdat vissers heel veel eigen kennis bezitten over visvoorraden, maar deze echter vanwege mogelijke consequenties (zoals een wettelijk verbod) niet altijd naar buiten brengen. Het wantrouwen tussen vissers, overheden en ecologen is vaak heel groot. Een pragmatistische of deliberatieve benadering zoekt naar de oorzaken van dit wantrouwen en zet aan tot samenwerking tussen betrokkenen zodat visvoorraden in stand blijven, biodiversiteit op niveau blijft en ook op de lange duur (voor volgende generaties!) gevist kan blijven worden. Deze benadering geeft zodoende een rechtvaardiging voor co-management (zie hoofdstuk 3).

Vanuit deze pragmatistische overwegingen is een moreel verbod op het vangen, doden en eten van vis niet te rechtvaardigen (zie Korthals 2002). Maar dat neemt niet weg dat vanuit het gezichtspunt van vermijding van onnodig leed van levende wezens vele huidige vangstmethodes een ethisch probleem van de eerste orde zijn. Een voorbeeld is het boomkorvissen waar veel vissers op zijn overgestapt. De boom bestaat onder meer uit een stalen

balk en kettingen die over de bodem schrapen. Zo worden alle vissen gevangen, maar ook eventuele stenen en ander bodemmateriaal worden mee genomen, waardoor vissen allerlei beschadigingen oplopen. Ook zijn de bijvangst-vissen sneller dood. Andere, ethisch aanvechtbare vangstmethoden zijn beugen (lange vislijnen met een groot aantal dwarslijntjes; de haken eraan doden ook veel vogels) en sleepnetten, waardoor enorme hoeveelheden bijvangst worden gedood. Iedere kilo garnalen produceert 20 kilo bijvangst. De schatting is dat een miljoen kilo vis per jaar nutteloos wordt gevangen (dood of stervend overboord gegooid). Daarnaast worden ook andere dieren zoals zeevogels en schildpadden (zoals de beschermde lederschildpad) nutteloos gevangen en gedood.

Dan is er het probleem van welzijn van vissen; ten eerste de dodingsmethodes. Nog steeds wordt bijvoorbeeld paling aan een lange doodstrijd blootgesteld, en veel vissen worden gedood door ze simpelweg uit het water te halen. Vermijding van leed is voor de pragmatistische benadering een belangrijke richtlijn bij het opzetten van co-management en overlegvormen, en ook in dit geval zouden de vispraktijken actief moeten zoeken naar technologieën die dat zoveel mogelijk realiseren.

Het vierde probleem betreft de paradoxale aanbeveling dat vis voor de mens gezond is vanwege de meervoudig onverzadigde (omega-3) vetzuren, terwijl anderzijds vissen kwik en andere verontreinigingen via hun kieuwen binnen krijgen. Een gezaghebbende publicatie stelt zelfs dat de grote hoeveelheid kwik de positieve cardiovasculaire bescherming te niet kan doen (Guallar 2002). De paradox heeft ook nog een andere gestalte, want hoe meer het gezonde van vis wordt ingezien, hoe meer de zeeën worden leeggevisd. Voor een deontologische benadering leiden deze problemen tot een verbod op visserij,



Zwaardvis

terwijl utilistische benaderingen het leed van de vissen heel zwaar zouden laten tellen. De pragmatistische benadering ziet niet zoveel in verboden, maar meer in overlegvormen, waarbij consultaties tussen belanghebbenden tot stand komen, en belangenverstrengelingen en belangdefinities duidelijk worden. Vervolgens kan worden gepoogd de belangen ook opnieuw te definiëren, waarbij nieuwe regelingen getroffen kunnen worden en bijvoorbeeld nieuwe afspraken over eigendomsrechten. Ook kunnen nieuwe technologieën ontwikkeld en ingezet worden. Bijvoorbeeld voor het eerste probleem (vangstmethode) kunnen nieuwe soorten netten ontwikkeld worden. Een alternatief zijn de 'tweeling netten', die bestaan uit twee of meer netten, die achter het schip worden gesleept. Meerdere kleine netten zorgen voor betere vangsten en de bijvangst vissen hebben meer kans te blijven leven, zodat ze weer teruggezet kunnen worden (RIVO).

Een diervriendelijke dodingmethode is misschien het elektrisch vissen, waarmee ook veel selectiever vissen gedood kunnen worden, omdat de kwaliteit en de kwantiteit van de stroomstoot kan variëren.

Het probleem van de biodiversiteit is extra ingewikkeld, omdat hierbij ook vaak machtspolitiek een rol speelt. Niettemin, lijkt het afsluiten van gebieden ethisch geboden (zie kader Lindeboom, hoofdstuk 3).

Context 2: viskweek

Terwijl de visserij constant is gebleven (gedaald in de ontwikkelde landen, gestegen in de ontwikkelingslanden) is de viskweek de laatste jaren enorm toegenomen: vanaf de jaren negentig zelfs ieder jaar met 10 %. Er zijn gesloten en open viskwekerijen. Gesteld wordt dat de voederconversie zeer gunstig is bij viskweek (voor 1 kilo gekweekte vis is 2 kilo voer nodig), maar meestal wordt bij deze bewering geen rekening gehouden met de productie van visvoer zoals visolie, waarvoor vis de grondstof is.

Een eerste probleem is hier de schade aan milieu en biodiversiteit. Afval van visvoeder, de verspreiding van visziekten, onder andere doordat gekweekte vissen (ook genetische gemodificeerde vissen) ontsnappen, vormen serieuze bedreigingen. Omdat de vissen vaak in een beperkte ruimte leven, kunnen nieuwe ziekten eerder ontstaan, en voornamelijk in open systemen kunnen die zich snel in het omgevende water verspreiden.

De productie van visvoer voor kweekvis is een tweede zaak van grote zorg; het voer komt immers via intensieve

zeevervisserij uit zeelagen, waarbij steeds verderweg wordt gevestigd op afgelegen plekken waar tot nu toe niet gevestigd werd. Hierdoor worden meer ondermaatse vis, meer soorten en ook allerlei bodemdieren, zoals zeekomkommer, zeesterren, en plankton, gedood.

Een derde probleem betreft het gebruik van moderne biotechnologie, zoals reproductie-technologieën en genetische modificatie van vis (dit laatste wordt nu buiten beschouwing gelaten). Wat in de eerste plaats een ethisch probleem kan zijn is de kweek van vis die op een of andere manier een gevaar kan opleveren voor plaatselijke ecosystemen, bijvoorbeeld wanneer elders gekweekte vis als exoot lokale soorten verdringt. Hierbij past grote voorzichtigheid. Vanwege deze voorzichtigheid zou viskweek alleen nog maar in gesloten systemen moeten plaats vinden en dienen open systemen verboden te worden. Vis-boerderijen zouden alleen nog maar op goed afgesloten gebieden gevestigd mogen worden en niet meer op zee, zodat ook de ethologische omstandigheden goed geregeld kunnen worden. Welzijnsproblemen lijken me niet direct urgent, veel gekweekte vissen zitten juist in open water ook heel dicht bij elkaar. Het Ministerie van LNV acht de bezettingsdichtheid van vis in kweeksyste-men echter vaak wel een probleem. De minister beveelt op basis hiervan maatregelen aan als vergroting van aandacht voor welzijn binnen de sector, inzet op internationale agendering van het welzijn van vis, vergroting van kennis over het welzijn van vis en het tegengaan vanuit welzijnsoogpunt onacceptabele methoden. Dit zijn allemaal respectabele doeleinden, maar de open viskweek stelt mijns inziens ook een heel urgent biodiversiteits- en milieuprobleem voor, wanneer gewerkt wordt met exoten of met nieuw gekweekte vissoorten.

In de tweede plaats zijn met de moderne reproductie-technologieën (zie het hoofdstuk 5), zoals het gebruik van monosex populaties, triploïden en klonen, mogelijkwerijs belangrijke ethische problemen verbonden. Bij sommige reproductie-technologieën is dieren welzijn in het geding (bij triploïdie), echter bij klonen kan het effect op wilde populaties groot zijn (gevaar voor biodiversiteit). Bij hormoon behandeling kan menselijke gezondheid een probleem zijn. Vanuit een breed opgevat rechten (deontologisch) gezichtspunt, zouden vissen geschaad worden indien ze alleen maar gehouden worden voor menselijke consumptie; vanuit utilistisch oogpunt waarschijnlijk niet (zolang ze niet lijden), maar vanuit de pragmatistische benadering is er veel voor deze reproductieve technologie te zeggen. Net als bij alle technologie, moet

natuurlijk ook het vijfde ethische probleem aan de orde gesteld worden: wie profiteert het meeste van deze technologieën, kunnen alleen de rijke landen ervan profiteren? Dragen deze technologieën op dit moment niet bij aan de kloof tussen arm en rijk?

Conclusie

Vis wordt schaars. Overal zullen mensen vechten om vis. De ethische problemen zijn duidelijk: mondiaal gezien is er sprake van ernstige aantasting van voorraden en vermindering van biodiversiteit en verontreiniging van de zeeën en toenemende ecologische schade door viskweek (vooral de open viskweek). Bovendien, de menselijke gezondheid wordt niet altijd optimaal gediend. Daarnaast berokkenen vele vangst methoden onnodig vissenleed en zijn de visvoorraden ongelijk verdeeld. Vanuit utilistisch gezichtspunt speelt vermindering van dierenleed een grote rol; deontologische opvattingen zullen zich meer tegen viskweek en vangst als zodanig opstellen; de pragmatistische opvatting erkent een aantal van deze principes als richtlijnen, maar wil vooral met de betrokkenen tot een duidelijke dialoog komen, zodat ook een rechtvaardige verdeling van schaarse goederen mogelijk wordt.

Verder zijn de oplossingsrichtingen minder duidelijk: natuurlijk, de opheffing van subsidies op grootschalige niet-milieuvriendelijke visvangst, de bescherming van bedreigde vissoorten, en het aan banden leggen van open viskweek zijn een eerste vereiste. Maar verder: zowel lokaal, nationaal als globaal is er een vis beleid nodig, waarbij de actoren uit de oude en nieuwe praktijken (zoals recreatie) gedwongen worden met elkaar te overleggen over nieuwe regelingen en nieuwe technologieën. Deze dienen te worden beproefd en oude dienen te worden getest op hun ethische aanvaardbaarheid. Vervolgens zijn er institutionele "checks and balances" nodig, zoals een onafhankelijk beroepsorgaan, zodat niet alleen de grootste spelers (en naties) de spelregels bepalen. Maar het meest belangrijke is, dat vis een ethisch en politiek item wordt voor consumenten; het nieuwe beleid dient met andere woorden niet alleen gericht te worden op regeringen en vissers, maar ook op burger-consumenten.

Op veel niveau's zijn de producenten, overheden, NGO's met elkaar in gesprek, maar een duidelijke politiek om de consumenten hierbij te betrekken en hen te assisteren bij een volgens hun maatstaven ethische verantwoorde viskeuze, ontbreekt. Consumenten worden niet voorgelicht, en krijgen geen informatie over herkomst, vangstmethode en vissers. Consumenten hebben niet identieke

VIS-A-CARD

Vis kopen? Maak de juiste keuze en help de zee gezond te houden!

Voor elke vissoort is beoordeeld hoeveel er nog zijn, het effect van de vangstmethode op de zeebodem én de bijvangst van andere dieren.

- **GROEN** = prima vis
- **ORANJE** = twijfelachtig
- **ROOD** = niet kopen!

- **MEERVAL (NL KWEEK)**
- **MOSSEL (NL KWEEK)**
- **HARING**
- **MAKREEL**
- **SPROT**
- **TILAPIA (NL KWEEK)**
- **KOOLVIS/POLLAK**
- **NOORSE (STEUR) GARNAAL**

GREENPEACE
www.greenpeace.nl

VIS-A-CARD

- **REGENBOOGFOREL**
- **SARDINE**
- **POON EN MUL**
- **NOORDZEE-GARNAAL**
- **SCHELVIS**
- **ALASKA KOOLVIS**
- **OCTOPUS, PIJLINKTIVIS**
- **DORADE**
- **SCHAR**
- **NOORDZEE-WIJTING**
- **ZALM**
- **TARBOT**
- **TONIJN**
- **GAMBA (KWEEK EN WILD)**
- **HEEK**
- **PALING (KWEEK EN WILD)**
- **KABELJAUW**
- **ZEEWOLF**
- **TONG**
- **ROODBAARS**
- **SCHOL**
- **ZWAARDVIS**
- **ZEEDUIVEL**

Bron: De goede visgids, Stichting De Noordzee - argalus.be

De VIS-a-card is ondermeer gebaseerd op gegevens uit de Goede Visgids van Stichting Noordzee: <http://www.goedervis.nl/>

voedsel voorkeuren, huldigen niet dezelfde ethische overtuigingen en nemen niet identieke beslissingen over voedsel. Omdat betrouwbare gegevens over de herkomst van de vis ontbreken, is het vaak onmogelijk in de winkel een goede keus te maken, waarmee je bijvoorbeeld arme vissers in ontwikkelingslanden kunt helpen. Hetzelfde geldt voor mensen die gericht ecologisch verantwoord willen eten, of geen gekweekte vis wensen. Ook in deze gevallen blijft het raden of, in het beste geval, een kwestie van vertrouwen in wat de verkoper zegt. Er is niet zoals bij vlees een apart keurmerk voor verantwoord gevangen vis, en daarmee laten de producenten de consumenten radicaal in de kou staan. Aan de consument die duurzaamheid, biodiversiteit en of dierenwelzijn hoog houdt, dient duidelijkheid gegeven te worden welke vis wel te eten en welke niet. De Goede Visgids van Klootwijk (2004) biedt hier uitstekende hulp (zie ook de website van Monterey Bay Aquarium: www.mbayaq.org).

In de pragmatistische benadering wordt, zoals aangeduid, gezocht naar mogelijkheden om de verschillende partijen met elkaar te laten samenwerken. En wel zodanig dat naar een optimaal evenwicht gestreefd kan worden tussen belangrijke waarden als leedvermindering, biodiversiteit, respect voor culturen en gezondheid. Ontwikkeling van nieuwe technologieën, van nieuwe praktijken en van

compromissen spelen hierbij een belangrijke rol. Vermijding van leed, erkenning van rechten en een goede balans tussen deze ethische uitgangspunten zijn daarbij belangrijke richtlijnen. De andere twee benaderingen, utilisme en deontologie delen deze overlegbenadering niet, omdat ze vrijwel alleen oog hebben voor minimalisering van dierenleed respectievelijk respectering van rechten van alle levende dieren.

Literatuur

- Guallar, E., a.o.**, Mercury, Fish Oils, and the Risk of Myocardial Infarction, *New England Journal of Medicine*, Volume 347:1747-1754, November 28, 2002. Number 22.
- Klootwijk, W., 2004**, *De Goede Visgids*. Schuyt.
- Korthals, M., 2002**, *Voor het eten. Filosofie en ethiek van voeding*, Boom, 293 pp.
- LNV, 2002**, *'Waarde van Vis'*, Den Haag.
- Merchant, C., 1997**, Fish First!: The Changing Ethics of Ecosystem Management, *Human Ecology Review*, 4, 1, p. 99-109.
- Pauly, D., a.o., 2002**, Towards sustainability in world fisheries, *Nature*, 08-08-2002.

Websites

Center for food safety
www.centerforfoodsafety.org/gefish
Fishbase www.fishbase.org
Monterey Bay Aquarium www.mbayaq.org
www.minlnv.nl
www.rivo.dlo.nl



De wereldwijde "blauwe revolutie": verschillende vormen van (grootschalige) aquacultuur.

Meer informatie:

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)
www.minlnv.nl/thema/visserij

Nederlands Instituut voor Visserij-Onderzoek (RIVO)
www.rivo.dlo.nl

Nederlands Instituut voor Onderzoek van de Zee (NIOZ)
www.nioz.nl

Wageningen Universiteit en Researchcentrum – Visteelt & Visserij
www.zod.wau.nl/venv

Wereld Voedsel Organisatie (FAO) – Visserij (*Engelstalig*)
www.fao.org/fi

Europese Unie – Visserij
http://europa.eu.int/comm/fisheries/policy_nl.htm

Internationale database over vissen en visserij (*Engelstalig*)
www.fishbase.org

International Council for the Exploration of the Sea (ICES) (*Engelstalig*)
www.ices.dk

Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ)
www.vliz.nl

Stichting Zee in Zicht
www.zeeinzicht.nl

Productschap Vis
www.pvis.nl

Vis eten met goed geweten
www.goedevis.nl

Milieu-organisatie Stichting De Noordzee
www.noordzee.nl

Stichting Bio-Wetenschappen en Maatschappij

Nooit tevoren waren er zoveel onderzoekers wereldwijd bezig met de verwerving van kennis op tal van gebieden van de biologie van de mens. Groots opgezette onderzoeksprogramma's als het 'Human Genome Project', dat in 2001 is afgerond, en het 'Decennium of the brain' zorgen voor databanken vol gegevens. Onderzoekers beschikken tegenwoordig over geavanceerde technieken, waarmee zij processen die zich in ons lichaam afspelen tot in detail kunnen ontrafelen en waarmee moleculen en cellen in beeld gebracht kunnen worden. Beeldtechnieken maken het tevens mogelijk dat men een kijkje in het lichaam neemt. Een ontoegankelijk gebied als de hersenen kan nu live bestudeerd worden, omdat men de activiteit van hersencellen zichtbaar maakt. Al die technieken leveren een stortvloed van gegevens op, die men bovendien geautomatiseerd kan verwerken en opslaan. Waar deze enorme toenames van informatie en kennis toe zal leiden, is niet te voorzien. Maar de ingrijpende maatschappelijke gevolgen, in het bijzonder voor de gezondheidszorg, tekenen zich al duidelijk af.

In 1969 werd door mensen die voorzagen dat ontwikkelingen in de bio-wetenschappen het dagelijks leven diepgaand zouden kunnen beïnvloeden, de stichting Bio-Wetenschappen en Maatschappij opgericht. Het leek hen niet verantwoord dat alleen een beperkt aantal experts geïnformeerd was over de te verwachten ontwikkelingen, bijvoorbeeld op het gebied van genetica, hersenonderzoek, reageerbuisbevruchting of transplantaties.

De stichting Bio-Wetenschappen en Maatschappij heeft als doelstelling: *'in brede kring het inzicht te bevorderen in de actuele en toekomstige ontwikkeling en toepassing der biowetenschappen, in het bijzonder met het oog op de betekenis en gevolgen voor mens en maatschappij'* (statuten, art. 2).

De stichting is onafhankelijk. Zij wil een bijdrage leveren aan de meningsvorming door toegankelijke informatie beschikbaar te stellen voor een breed publiek. De vraag is wat wij gaan doen met de mogelijkheden die de nieuwe wetenschappelijke inzichten en technieken ons kunnen bieden.

