



# Rijp maar vruchtbaar

**Oude vis steekt veel energie in kroost**

Grote vissen produceren naar verhouding meer eitjes en steken ook bovenmatig meer energie in de voortplanting, toont een grote studie aan naar meer dan driehonderd vissoorten. Grote dames zijn dus interessant voor visserij-beheer, al is het nog zoeken naar praktische instrumenten om ze beter te beschermen.

**TEKST**  
Arno van 't Hoog

**FOTOGRAFIE**  
Janny Bosman, Cordes Travel  
en Ethan Daniels



Een lengteslot voor snoekbaars kan vanuit een duurzaam visserijbeheer gewenst zijn.

Dat grote vissen meer eitjes kunnen produceren is logisch. In een kabeljauw van tien kilo past gewoon veel meer kuit dan in een exemplaar van twee kilo. Alles wordt immers opgeschaald bij de groei, van ogen tot vinnen. De anatomie schaalt 1 op 1 ofwel 'isometrisch', zoals dat heet in biologenjargon. Maar met de voortplanting lijkt bij sommige vissen iets anders aan de hand. De investering in de voortplanting groeit harder dan je op grond van formaat en gewicht zou verwachten.

**Hyperallometrie**

"Een vrouwelijke kabeljauw van 10 kilo investeert meer energie en produceert meer eieren dan vijf vrouwelijke kabel-

mechanisme vertolkt voor kabeljauw: om de reproductieve investering van een kabeljauw van dertig kilo te evenaren zijn maar liefst 37 kabeljauwen van twee kilo nodig, met een totaalgewicht van 74 kilo. Barneche is als kwantitatief ecooloog geïnteresseerd in hoe energie en voedingsstoffen stromen in ecosystemen. De voortplanting is een interessant voorbeeld van een grote energiestroom. De productie van eieren kost veel voedingsstoffen en een grote investering verhoogt de kans op gezond en talrijk nageslacht. Er zijn in het verleden vaker onderzoekers geweest die hebben geopperd dat bij vissen de investering in de voortplanting disproportioneel groeit naarmate een vis ouder wordt, erkent Barneche. "Het was

De analyses geven aan dat hyperallometrie van reproductieve output de norm lijkt te zijn voor alle 342 onderzochte soorten zeevis, inclusief commercieel belangrijke soorten zoals kabeljauw en Atlantische makreel. "Het is wel zinvol om te realiseren dat er over de hele wereld meer dan 33.000 soorten zee- en zoetwatervissoorten zijn, dus we hebben meer gegevens nodig voordat we kunnen zeggen dat dit debat definitief is opgelost."

**Drie variabelen**

Barneche en collega's keken naar drie variabelen om de totale reproductieve output te bepalen: aantal eitjes x eivolume x ei-energie, omdat ze mogelijk onderling een wisselwerking kunnen hebben. "Grotere vrouwtjes zouden bijvoorbeeld meer eieren kunnen maken die iets kleiner zijn, om zo relatief dezelfde hoeveelheid energie te investeren als een kleinere vrouw. Wat we echter zien is dat grotere moeders niet alleen onevenredig meer eieren maken maar dat deze eieren ook groter zijn en dus meer energie bevatten. De totale reproductie-energie-output neemt onevenredig toe met de grootte."

**Buffer**

"Het is een mooie paper die de stelling, die al vaker is verkondigd, onderbouwt met een degelijke meta-analyse van de beschikbare literatuur", zegt Adriaan Rijnsdorp, hoogleraar duurzaam visserijbeheer en onderzoeker bij Wageningen Marine Research. "Visserijbiologen realiseren zich al een jaar of tien dat grotere en oudere dieren in een populatie een groot aandeel hebben in de hoeveelheid eieren die wordt geproduceerd. Grote exemplaren zijn daarmee belangrijk voor de eiproductie en hun bijdrage werkt ook bufferend tegen de selectiedruk die de visserij uitoefent. Maar dat idee was

*Om de reproductieve investering van een kabeljauw van dertig kilo te evenaren zijn maar liefst 37 kabeljauwen van twee kilo nodig, met een totaalgewicht van 74 kilo.*

jauwen van 2 kg." zegt de Australische onderzoeker Diego Barneche, werkzaam bij School of Life and Environmental Sciences van The University of Sydney. Samen met collega's uit Australië en Panama publiceerde hij dit voorjaar in het magazine Science over dit fenomeen, na analyse van gepubliceerde literatuur over honderden vissoorten. In het artikel staat een aardige illustratie die het

alleen niet echt duidelijk of het een wijdverbreid fenomeen was. Bovendien veronderstellen of voorspellen de meeste theorieën van ontwikkeling en groei bij vissen isometrische schaalvergroting, dus de theorie en empirie stonden op gespannen voet. We wilden dit debat beslechten door zoveel mogelijk gegevens te verzamelen over deze relatie en voor zoveel mogelijk soorten."

gebaseerd op kennis van enkele soorten en deze paper is gebaseerd op een gigantische hoeveelheid literatuur. Dat is wel een erg overtuigend verhaal, als je ziet hoe dat fenomeen optreedt dwars door al die soorten heen. Hyperallometrie blijkt algemeen geldig en dat is een belangrijk inzicht." De grote vraag is volgens Rijnsdorp hoe dit verschijnsel van invloed is op het succes bij de voortplanting. "Hyperallometrie is



nu goed onderbouwd maar je wilt eigenlijk ook het bewijs zien dat de genetische bijdrage van die grote dieren ook onevenredig groter is. Leveren grotere eieren bijvoorbeeld ook een grotere overleving? Daarover weten we nog niet zo veel."

### **Uiteenlopend bewijs**

Het bestuderen van de effecten van maternale omvang op de dynamiek in vispopulaties in de vrije natuur is inderdaad erg moeilijk, zegt Barneche. Er zijn studies, onder meer aan anemoonvissen (*Amphiprion chrysopterus*) die erop wijzen dat grote oudervissen onevenredig meer bijdragen aan de volgende generatie. "We hebben meer van dit type studies nodig, ook om te kwantificeren of deze dieren bijdragen aan de vispopulaties in aangrenzende gebieden. Het is nog niet duidelijk of grotere eieren altijd van betere kwaliteit zijn. Hoewel studies aantonen dat dit het geval zou kunnen zijn, hebben andere studies ook aangetoond dat een selectie op kleinere eieren gunstiger kan zijn onder verschillende omgevingsomstandigheden."

Volgens Barneche is er uiteenlopend bewijs uit zowel theoretische als empirische studies dat erop wijst dat de grootte van vrouwelijke exemplaren direct van invloed

is op de duurzaamheid van populaties. "Studies laten zien dat populatiecrashes vaak worden voorafgegaan door daling van de gemiddelde lengte van de volwassen exemplaren."

Volgens Rijnsdorp wordt er in de paper een link gelegd met ongunstige gevolgen van de opwarming van de aarde, een ontwikkeling die zal leiden tot gemiddeld wat kleinere vissen. "De vraag is of je de negatieve effecten van klimaatverandering eenvoudig kunt extrapoleren naar negatieve effecten op de voortplanting. Al worden vissen gemiddeld kleiner, er is nog altijd een reproductief voordeel voor exemplaren die oud en groot groeien."

### **Klimaatverandering**

Klimaatverandering gaat de visserij op meerdere manieren parten spelen, zegt Barneche. Ten eerste voorspellen modellen volgens de onderzoeker vooral in de tropen een lagere netto primaire productie, en daarmee een beperking van de visserijproductiviteit. Ten tweede verbruiken vissen in warmere oceanen meer energie om te ademen en te groeien. Tot slot zorgen warmere oceanen er ook voor dat vissen eerder geslachtsrijp worden. Barneche: "Het is nog niet bekend hoe deze gecombineerde effecten van invloed

zijn op de totale reproductieve bijdrage." Het artikel gaat ook in op het belang van zeereservaten of marine protected areas, als plek waar grotere exemplaren de broedkamer bevolken voor omliggende gebieden. Barneche: "Onderzoek heeft laten zien dat beschermde mariene gebieden een veel hogere visproductiviteit behouden dan aangrenzende, bevestigde gebieden en dit is rechtstreeks toegeschreven aan het feit dat niet alleen deze gebieden meer volwassen vis hebben maar ze gemiddeld ook 28 procent langer zijn."

Volgens Rijnsdorp zijn er inderdaad ecosystemen zoals riffen waar een reservaat effect kan hebben. "Denk aan groupers en snappers in de tropen. In beschermde gebieden groeien die groter. Voor die soorten geldt dat zeker. Maar dat gegeven is niet één op één te vertalen naar vissoorten in de Noordzee, die vaak veel mobieler zijn. Het hangt echt af van de soort waarover je praat, of een marine protected area een positief effect levert."

### **Slot**

Een manier om bijvoorbeeld Noordzeevis te beheren en grote exemplaren te beschermen, is het selectief oogsten van de zogenaamde halfwas middengroep in een populatie. In sommige zoete wateren in de Verenigde Staten wordt dat bij snoek en walleys (de Amerikaanse neef van de snoekbaars) al nagestreefd via de instelling van een lengteslot. Voor de ondermaatse en heel grote vissen geldt dan een terugzetverplichting. De kleine vis kan zo groter groeien en de oude dames zorgen voor nageslacht. Een lengteslot met terugzetplicht voor de Noordzeevisserij is lastig te realiseren. Het is praktischer om grotere vissen op een andere manier te ontzien, zegt Rijnsdorp: "In de voortplantingsperiode zoeken de grote exemplaren elkaar vaak op in een klein paaigebied. Als je de vis in die periode beschermt, reduceer je de vangstdruk op de grote vissen. Schol is een vis waarvoor dat zou kunnen werken. Na de paai verspreiden ze zich weer over een veel groter gebied en neemt de vangstkans van de grote exemplaren weer af. Dan wordt vooral de middengroep gevangen, want de kleine vis ontsnapt via de mazen van het net. Op die manier kun je het ideale exploitatiepatroon nastreven. Dan gun je de grotere exemplaren rust. Daarmee haal je ook de selectiedruk weg, die met visserij gepaard gaat. Afhankelijk van de vissoort en hun verspreiding kun je dat helemaal of ten dele bereiken." ■

Grotere en oudere anemoonvissen dragen onevenredig meer bij aan de volgende generatie.

