

Klimaatverandering laat Waddenvis harder groeien



Puitaal met dikke prooi.

De forse afname van nitraat en fosfaat in de Waddenzee heeft geen merkbaar negatieve invloed gehad op de groei van standvissoorten zoals harder en fint. Recent onderzoek laat zien dat die in voedselarmere water zelfs sneller groeien; exemplaren van vier jaar oud zijn tegenwoordig zo'n zeven centimeter langer. De verklaring zit in klimaatverandering.

TEKST

Arno van 't Hoog

FOTOGRAFIE/ILLUSTRATIE

Jelger Herder, Janny Bosman, Wageningen Marine Research

Als ondiep kustwater staat de Waddenzee onder sterke invloed van Rijn, Maas en IJsselmeer. Via de afvoer van grote rivieren en de afwatering uit talloze polders steeg het fosfaat- en nitraatgehalte vanaf 1950, om te pieken in de jaren tachtig. Verbeterde rioolwaterzuivering en internationale milieuverdragen deden meststofgehalten in alle wateren geleidelijk dalen. Dat is ook te merken in de Waddenzee, waar de concentratie chlorofyl – het afgeleide signaal voor vermessing – sinds eind jaren tachtig meer dan gehalveerd is.

Tegelijkertijd is de visbiomassa in de Waddenzee gedaald van vijftientig kilo per hectare rond 1985 naar minder dan vijf kilo per hectare nu. Dat klinkt plausibel: minder meststoffen zorgen voor minder algen, minder plankton en bodemleven en dus ook voor minder visvoer en minder vis. Zo lijkt verandering in visbiomassa direct gekoppeld aan primaire productie, aangejaagd door fluctuaties in meststoffen. “Toch is het de vraag of het zo simpel werkt”, zegt marien-ecologe Ingrid Tulp van Wageningen Marine Research (WMR).

Otolieten-archief

Tulp legt uit dat het lastig is om in de wetenschappelijke literatuur stevig bewijs te vinden voor de relatie tussen meststoffen en vispopulaties. “Het klinkt inderdaad logisch: je draait aan de knop van eutrofiëring en vervolgens krijg je meer of minder vis. Op sommige plekken is wel een verband gezien tussen eutrofiëring, primaire productie en de dichtheid van benthos – een belangrijke voedselbron voor veel vissen. Maar de link tussen eutrofiëring en benthos is al vrij zwak, helemaal als je nog een paar schakels hoger gaat in de voedselketen. Het bewijs voor de sturing door eutrofiëring is in ieder geval niet rechtlijnig. Het is een complex verhaal.” Historische gegevens van visgroei kunnen meer inzicht geven in de invloed van meststoffen op de groei van vis. Het NIOZ op Texel monitort al meer dan een halve eeuw de verandering in vispopulaties met fuikvangsten. De vis wordt geregistreerd, opgemeten en de otolieten (gehoorsteentjes) worden netjes gearchiveerd. In de otolieten worden jaarlijks dunne laagjes calcium-carbonaat afgezet die zichtbaar zijn als de jaarringen in een boom.

Terugkijken in de tijd

Het aantal ringen vertelt iets over de leeftijd bij de vangst en de dikte per ring iets over de groei die een vis dat jaar heeft doorgemaakt. “Daardoor is het mogelijk om met de otolietencollectie terug te kijken naar de visgroei van decennia geleden”, zegt collega-onderzoekster Loes Bolle, die als viscoloog tot voor kort werkzaam was bij WMR en tegenwoordig als zelfstandig onderzoeker gevestigd is in Frankrijk.

“Het mooie van de NIOZ-fuikmonitoring is dat onderzoekers van meet af aan ook van niet-commerciële soorten gegevens en otolieten hebben verzameld”, gaat Bolle verder. “De otolietencollectie van Wageningen Marine Research bevat vooral commerciële vissoorten, zoals schol en kabeljauw. Voor schol en tong hebben we wel otolieten bekeken, maar de groei van deze soorten in de Waddenzee is eigenlijk beperkt tot het eerste levensjaar. Dat levert dus weinig datapunten op, die gegevens hebben we niet in deze publicatie opgenomen.”

De keuze voor de uitgebreide analyse viel op vier niet-commerciële vissoorten: diklipharder, fint, puitaal en zeedonderpad. Bolle: “We hebben doelbewust gekozen voor standvissen omdat die hun hele leven doorbrengen in de Waddenzee. Hun groei weerspiegelt daardoor de lokale omstandigheden. In de otolietencollectie van het NIOZ is van deze soorten ook voldoende onderzoeksmateriaal aanwezig voor het maken van tijdreeksen. We hebben deze soorten verder geselecteerd om voldoende diversiteit in ecologische eigenschappen te krijgen. Fint is een zoöplanktoneter, harder een algengrazer en zeedonderpad en puitaal zijn benthoseters.”

Jaarringen tellen

Otolieten-analyse is voor een aantal commerciële vissoorten redelijk gestandaardiseerd, maar voor de soorten in dit onderzoek bestond nog geen beschreven routine. Tulp: “We hebben eerst een proeftraject gedaan met vier verschillende bewerkingen om te zien wat per soort het beste resultaat geeft. Bij otolieten van de ene soort zie je de jaarringen gewoon met doorvallend licht, andere moet je eerst doorzagen en kleuren. Bij de diklipharder zie je bijvoorbeeld aan een



onbewerkte otoliet helemaal niets. Zulke otolieten hebben we doorgesneden en gekleurd en dan komen de ringen wel tevoorschijn. Zo zagen we ook dat deze vissen opvallend oud kunnen worden. Er zaten exemplaren tussen van 25 jaar oud. Van elke otoliet zijn foto's gemaakt met een digitale camera, om daar vervolgens metingen aan te verrichten. Al met al is het een arbeidsintensief traject geweest.” ➤



Otoliet van een vierjarige fint.

Otoliet van een achtjarige diklipharder.

Otoliet van een vierjarige zeedonderpad.

Het turven van het aantal ringen in een otoliet leert vrij snel hoe oud de vis was bij vangst in de NIOZ-fuik. Omdat van elke vis ook de lengte bekend is, zijn met die gegevens groeicurves te maken. Onderzoekers kunnen zo de groeihistorie vergelijken van vis die is geboren in de eutrofiëringsperiode (jaren 1970-1980) of in de meer recente periode waarin de eutrofiëring al sterk verminderd was (vanaf 2005). Wie beide tijdsclusters naast elkaar zet, ziet opvallende verschillen. Vierjarige harder en fint zijn tegenwoordig een stuk groter dan een halve eeuw geleden. Op volwassen leeftijd scheelt dat gemiddeld zeven centimeter.

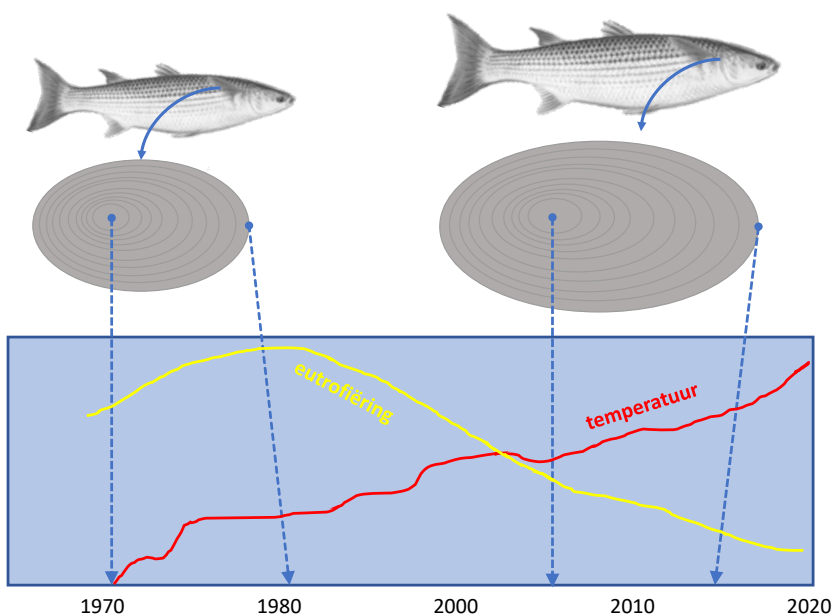
Jaar-op-jaar groei

Groeicurves vertellen helaas niet het complete verhaal, legt Bolle uit: “Lengte is de eindstand, maar aan een tien jaar oude vis van twintig centimeter kun je niet aflezen hoe de groei gedurende zijn leven is verlopen. In de eerste jaren ging het misschien wel sneller dan op latere leeftijd. Daarom hebben we in meer detail gekeken naar de dikte van elke ring in de otoliet, dus naar de otolietgroei in millimeters binnen één jaar.”

De jaar-op-jaar-groei van de otolieten is een goede manier om de complete groeihistorie te reconstrueren omdat het tempo waarin otolieten aangroeien vrijwel synchroon loopt met de rest van lichaamsgroei. Is het een lang en voedselrijk groeiseizoen geweest, dan is de jaarring iets dikker dan na een mager jaar. Van elke groeiing is bovendien precies bekend in welk jaar hij is gevormd en van elk jaar zijn ook abiotische gegevens beschikbaar zoals de watertemperatuur en chlorofylconcentraties. Met de juiste statistische modellen kun je vervolgens kijken welke abiotische factoren correleren met groei.

Bolle: “Het signaal dat van die analyses uitgaat, is dat temperatuur of de aan temperatuur gerelateerde lengte van het groeiseizoen veel belangrijker zijn voor het verklaren van historische en recente groeitrends dan chlorofylconcentraties. We zien geen invloed van een afname van eutrofiëring. Bij de zeedonderpad is zelfs sprake van een negatieve correlatie. Het verbaasde ons wel een beetje dat we geen correlatie zien met chlorofylconcentraties.” Tulp: “En dat de onderzochte vissoorten tegenwoordig echt harder groeien dan vroeger, had ik vooraf niet gedacht.”

Grafische weergave van het verloop in eutrofiëring en watertemperatuur, met erboven verschil in groeitempo van harder in jaren zeventig en recente periode.



Warmte als externe motor

In vergelijking met de jaren zeventig zijn de winters vanaf het jaar 2000 milder geworden en de zomers warmer. Zo schommelde de gemiddelde watertemperatuur tussen april en september in het Marsdiep in de jaren 70 rond de veertien graden, daar waar dat tegenwoordig zo'n zestien graden is. Dat die temperatuur een stevige invloed heeft, is op zich logisch. Doordat het water in het voorjaar eerder opwarmt en langer nodig heeft om af te koelen in het najaar, zijn er meer maanden met mildere omstandigheden die voedselvertering, celdeling en groei stimuleren.

Tulp: “Temperatuur werkt bij koudbloedige dieren als een externe motor, maar dat heeft wel een optimum – én er moet genoeg voedsel te vinden zijn. In warmer water gaat de voedselbehoefte omhoog en om die hogere groeisnelheid te realiseren moet een vis meer eten. We vermoeden dat een hoge watertemperatuur ongunstig is voor schol en in de zomer bijdraagt aan het wegtrekken uit de Waddenzee. Op dat moment vlakkt het voedselaanbod af en kiest jonge schol voor koeler Noordzeewater. De zomer van 2021 lijkt dat idee te bevestigen. Het Waddenzeeewater bleef koeler en dat vertaalt zich in meer vangst van jonge schol.”

Vertaling naar zoet water

De vraag is of de inzichten in harder, fint, zeedonderpad en puitaal ook voor andere soorten in de Waddenzee gelden. Volgens Bolle en Tulp is die generalisatie te riskant. Bolle: "Zelfs binnen dit setje van vier zagen we uitzonderingen op de regel. De puitaal is levendbarend, en bij die soort zien we in het eerste levensjaar nauwelijks invloed van temperatuur – want dan zitten ze nog in de moeder. Ze komen pas als volledig ontwikkelde visjes naar buiten tussen december en maart. De jongen groeien pas echt in het tweede levensjaar. Zo heeft elke soort zijn bijzonderheden. Voor kinderkamersoorten als de schol is het nog complexer, omdat ze na het eerste jaar verhuizen naar de Noordzee."

Rond vrijwel alle zoete wateren speelt ook een discussie over de invloed van afnemende meststoffen op de visstand. De discussie daarover loopt langs dezelfde lijnen: het terugdringen van nitraat en fosfaat in de rivieren en binnenwateren verliep parallel met een verslechtering van de visstand op onder meer het Markermeer en IJsselmeer. Ook in de Benedenrivieren wordt afnemende eutrofiëring genoemd als een sturende factor.

Bolle legt uit dat je echt in de otolieten van soorten als brasem moet kijken om een idee te krijgen of het in een zoetwaterecosystemen op dezelfde manier werkt als in de Waddenzee. "Misschien zie je in binnenwateren wel een correlatie tussen eutrofiëring en groeisnelheid", voegt Tulp toe. "Maar voor zover ik weet zijn die analyses nog niet uitgevoerd."

Lessen voor beheer

Van de soorten in dit onderzoek wordt alleen de diklipharder bevestigd en verhandeld. Wat harder betreft leveren nieuwe inzichten in de leeftijdsopbouw van de populatie ook zorgen, volgens Tulp. "Otolieten laten zien dat harders behoorlijk oud kunnen worden, tot wel 25 jaar. Dat heeft mij wel verbaasd. In de Waddenzee wordt de laatste jaren ook op harder gevestigd. Dan kun je zelfs met een lage bevissing redelijk snel in de problemen komen, juist omdat het zo'n langlevende soort is."

Wat dat betreft zijn er meer lessen te trekken voor het beheer van vispopulaties. Klimaatverandering en opwarming spelen immers ook buiten de Waddenzee. Tulp: "Verdeling van vislengte is een veelgebruikte indicator. Als de lengtegroei verandert bij een stijgende temperatuur, dan heeft dat ook invloed op die indicator. Zo zou je moeten checken of er zaken geleidelijk aan het verschuiven zijn, ook bij commerciële soorten."

Nut van data verzamelen

Bolle legt uit dat de jaar-op-jaar-groei verandert bij een oplopende temperatuur en dat hij daarom verwacht dat dit ook bij andere vissoorten een rol speelt. De assessmentmodellen die worden gebruikt voor bestandsschattingen en vangstadadviezen van talloze commerciële soorten, worden vooralsnog niet

aangepast aan dit soort trends. En toch zal de leeftijd van geslachtsrijpheid bijvoorbeeld veranderen door veranderde groei, terwijl hiervoor in de modellen een vaste waarde wordt gekozen. Voor de betrouwbaarheid van assessmentmodellen zou het goed zijn als die basisgegevens opnieuw worden bekeken."

"Dit onderzoek is vooral van de grond gekomen door samenwerking met onderzoekers van het NIOZ", zegt Tulp. De decennialange fuikmonitoring illustreert volgens hen bovendien het belang van geduldig data verzamelen ver voorbij de horizon van vijf jaar projectfinanciering. "We hebben vaak de neiging om te redeneren vanuit menselijke tijdsbeleving, terwijl dit soort ecologische veranderingen op veel grotere tijdschalen spelen. De otolietencollectie van het NIOZ is wat dat betreft een goudmijn. Dat die verzameling zo systematisch is aangelegd, danken we vooral aan het feit dat het NIOZ door de jaren heen een eigen onderzoeksprogramma kon financieren." ■

Een hedendaagse fint is op vierjarige leeftijd gemiddeld 7 centimeter langer dan een halve eeuw geleden.



Geraadpleegde literatuur

Bolle LJ, Hoek R, Pennock I, Poiesz SSH, van Beusekom JEE, van der Veer HW, Witte JI, Tulp I. (2021) No evidence for reduced growth in resident fish species in the era of de-eutrophication in a coastal area in NW Europe. *Mar Environ Res.* 169: 105364.