

‘Klein maar niet fijn’

Microplastic in zee, vis en schelpdieren

Door Peter G.M. van der Heijden (Wageningen Centre for Development Innovation, WUR)

De uitzending van De Keuringsdienst van Waarde van 22 oktober 2020 ging over het probleem van microplasticdeeltjes in allerlei verzorgingsproducten. De programmamakers lieten ook de aanwezigheid van deze deeltjes in een aantal vissoorten onderzoeken. In dezelfde periode verscheen een artikel over de aanwezigheid van microplastic deeltjes in vis en de bijdrage van aquacultuur aan plasticvervuiling in zee. In dit artikel een overzicht van wat we nu weten over de verbanden tussen aquacultuur en microplasticdeeltjes in zee.

Het probleem

Jaarlijks wordt er 348 miljoen ton plastic geproduceerd. Ruim de helft (56%) wordt in Azië gemaakt, en van het Aziatische deel komt ruim de helft voor rekening van China. Europa's bijdrage aan de mondiale plasticproductie is ca 20%. Een derde van het plastic dat in Europa wordt gemaakt is bestemd voor eenmalig gebruik: verpakking, wegwerpflesjes, etc. Schattingen van de hoeveelheid plastic die in de oceanen drijft lopen uiteen van 27 tot bijna 67 miljoen ton, en ieder jaar komt er tussen 4,8 en 12,72 miljoen ton bij (Huntington, 2019).

Driekwart van het plastic in zee is afkomstig van land; visserij draagt ca. 9% bij en bijna 5% komt voor rekening van de scheepvaart. Van de totale hoeveelheid plastic bestaat 7,8% uit primaire microplasticdeeltjes (met een grootte van 0.0001 tot 5 mm). Deze deeltjes worden gevormd door het uiteenvallen van grotere stukken plastic onder invloed van wind, golfslag en ultraviolet licht. Maar ook het wassen van

synthetische kleding, het slijten van autobanden en het stof dat door allerlei stedelijke activiteiten wordt opgewekt, huidverzorgingsproducten en plastic pellets dragen bij aan de hoeveelheid microplastic in zee. Gedetailleerd onderzoek naar de bronnen van microplasticdeeltjes in zee door Boucher en Friot (2017, genoemd in Huntington, 2019) bracht aan het licht dat 35% afkomstig was van het wassen van synthetisch textiel, 28% van slijtage van autobanden en 24% bestond uit materiaal af-

*Huishoudens zijn
verantwoordelijk voor 77%
van het microplastic in zee.*



Aangespoeld plastic afval

komstig uit steden. Dit leidde tot de conclusie dat huishoudens voor 77% van de vervuiling door primaire microplasticdeeltjes verantwoordelijk zijn en de industrie voor 23%.

Draagt aquacultuur bij aan de menselijk consumptie van microplastics?

Lusher en collega's (2017) onderzochten de effecten van microplastics op visserij en aquacultuur, en Baechler et al (2020) keken met name naar de effecten van microplastic op Noord Amerikaanse vis en schelpdieren. De deeltjes worden opgenomen door het filteren van zeewater en door het eten van andere dieren, zoals dierlijk plankton dat zelf microplasticdeeltjes heeft opgenomen. In de darmen van vissen en schelpdieren trof men een hele cocktail aan synthetische stoffen aan: cellofaan, high density polyethyleen (HDPE), low density polyethyleen (LDPE), polyethyleen terephthalaat, (PET, PETE), nylon, polypropyleen, polymethyl methacrylaat (PMMA), polyurethaan (PU, PUR) en polystyreen. Lusher c.s. kwamen tot de conclusie dat het inslikken van microplastics geen negatief effect heeft op de totale aantallen wilde en gekweekte vissen en op andere aquatische dieren, maar dat microplasticdeeltjes wel een negatieve invloed kunnen hebben op de gezondheid en

groei van individuele vissen en schelpdieren. Voor mensen achtten zij de kans op opname van plastic door het eten van visproducten beperkt, omdat in de meeste gevallen voorafgaand aan consumptie de darmen van de vissen worden verwijderd. De kans om microplasticdeeltjes binnen te krijgen is groter bij consumptie van schelpdieren en van kleine vissen die in hun geheel (met ingewanden) worden gegeten (Verderop meer over microplastics in mosselen).

Het Nederlandse televisieprogramma 'De Keuringsdienst van Waarde' nam in de uitzending van 22 oktober 2020 vooral de plasticdeeltjes onder de loep die worden toegevoegd aan persoonlijke verzorgingsproducten, zoals crèmes, deodorant, tandpasta, etc. De programmamakers lieten ook garnalen, oesters, zeebaars en snoekbaars op de aanwezigheid van microplastics onderzoeken. Helaas vermeldde men niet of deze producten uit vangst of teelt afkomstig waren. In al deze producten werd microplastic (PVC) aangetroffen. In de filets van zeebaars en snoekbaars werd 8 mg polyethyleen per kilo aangetroffen.

De aanwezigheid in visfilets, zoals de Keuringsdienst Van Waarde liet zien, betekent dat microplasticdeeltjes ook de darmwand van vissen passeren. Als dit bij vissen moge-



Plastic afval in afvoerkanalen van visvijvers aan noordkust van Java. Foto: R. Bosma)

lijk is, dan is dit waarschijnlijk ook mogelijk bij zoogdieren, inclusief mensen. Een recent experiment met zeebaarzen die 16 weken werden gevoerd met een dieet waaraan aanzienlijke hoeveelheden microplastics waren toegevoegd, liet echter zien dat daarvan slechts een zeer gering deel in de filets was terug te vinden (0,2 tot 0,5 deeltjes per gr filet; Zeytin et al, 2020). Helmer wees er in haar artikel in *The Global Aquaculture Advocate* op dat de kans om microplastics op te nemen door consumptie van aquacultuurproducten kleiner is dan door de consumptie van zeebanket afkomstig uit wildvangst. De reden daarvoor is dat producten uit kweek over het algemeen ten tijde van slacht jonger zijn dan dieren van min of meer gelijke grootte afkomstig uit vangst. Gekweekte vis, garnalen, etc. hebben door hun kortere leven minder tijd gehad om microplastics op te nemen. Wat het effect van opgenomen microplastic op de menselijke gezondheid is, en bij welke hoeveelheden een effect optreedt, is nog niet goed bekend.

In de zee hechten chemicaliën en bacteriën zich door statische elektrische krachten aan

de plastic deeltjes. Op deeltjes aangetroffen concentraties zijn vele malen hoger dan in het omringende water. Er vindt dus ophoping op microplastic plaats van onder meer insecticiden, PCB's, dioxine, etc. De deeltjes en hun coating van (mogelijk) ziekteverwekkende bacteriën en chemische stoffen overbruggen met de golfstromen grote afstanden en Helmer (2020) wijst erop dat deeltjes zo ook aan de verspreiding van vis- en schelpdierziekten kunnen bijdragen. Met name schelpdieren die voor hun voeding grote hoeveelheden zeewater filteren, zouden hier de gevolgen van kunnen ondervinden.

*Aquacultuur draagt
minder bij aan plastic in
zee dan visserij.*



In de zuidelijke Filipijnen verzamelt een groep jonge duikers, genaamd 'scubasureros', plastic en ander afval tijdens hun tochtjes onder water. Foto: Keith Anthony S. Fabro.

Microplastics in mosselen

Begin dit jaar werden de resultaten gepubliceerd van een vergelijkend onderzoek naar de aanwezigheid van microplastics in vier veel gegeten mosselsoorten afkomstig uit twaalf landen (Vinay Kumar et al, 2021). Monsters van in winkels en markten aangeboden mosselen werden met zeer geavanceerde methoden geanalyseerd. Het mosselvlees werd eerst met enzymen verwijderd. Dit wordt als een minder agressieve methode beschouwd dan de gebruikelijke verwijdering met zuren of logen, die ook de plastic deeltjes kunnen aantasten en zo mogelijk de uitkomsten kunnen beïnvloeden. Vervolgens werden de geïsoleerde plasticdeeltjes op geavanceerde wijze geanalyseerd. (Voor de liefhebbers: met *quantitative focal plane array (FPA)-based micro-FTIR spectroscopy and qualitative micro-Raman spectroscopy coupled with random forest clas-*

sification (RFC)). Elf monsters waren afkomstig uit wildvangst (Italië, Spanje, Nederland, Frankrijk, Duitsland, Kroatië, Denemarken 2x, Chili, Vietnam en Thailand), de overige vier uit aquacultuur (Ierland, Frankrijk, Chili en Nieuw Zeeland). Waarom de Nederlandse mosselen als wildvangst werden geclassificeerd en de Duitse, Deense of Ierse als afkomstig uit aquacultuur, is niet toegelicht. De monsters waren, zoals gezegd, uit winkels en markten afkomstig, dus wellicht was de aanduiding op de verpakking hier leidend.

Met 2,45 deeltjes per gram vers gewicht sprongen de Franse kweekmosselen eruit. Ook de monsters uit Duitsland, Thailand en Nieuw Zeeland trokken met resp. 0,94 , 0,97 en 1,39 deeltjes per gram vers gewicht het gemiddelde omhoog. Met 0,46 deeltjes/gr zaten de Nederlandse mosselen onder het gemiddelde.

De laagste aantallen microplasticdeeltjes werden gevonden in Chili (zowel wildvangst als aquacultuur) en de Franse wildvangstmosselen (resp. 0,13 en 0,20 deeltjes/gr.). Opvallend zijn de verschillen in de aard van de deeltjes die in de monsters werden aangetroffen. Vrijwel alle deeltjes in de Nederlandse mosselen bestonden uit fragmenten van grotere stukken plastic, terwijl de deeltjes in de Duitse monsters grotendeels uit vezels bestonden. De twee monsters uit Denemarken (beide afkomstig uit wildvang) vertoonden een zeer verschillende samenstelling: in een monster bleken alle deeltjes uit synthetische vezels te bestaan, in een ander bestond het grootste deel uit fragmenten van uiteengevallen grotere stukken plastic. De onderzoekers merken op dat deze verschillen in samenstelling tussen de monsters, behalve door de exploitatiemethode (vangst of kweek), zeker ook veroorzaakt kunnen zijn door de kenmerken van de verschillende locaties (zoals wel/geen nabijheid van dorpen of steden en lozingspunten voor huishoudelijk afvalwater).

Met gegevens uit 2017 van de European Market Observation, over de gemiddelde mosselconsumptie per land, berekenden de onderzoekers de gemiddelde inname van microplasticdeeltjes door de bewoners van de vijf Europese landen met de hoogste gemiddelde mosselconsumptie per inwoner. Volwassen Belgen (die met 19,7 kg mosselen/volwassen/jaar Europees kampioen mosselen eten zijn) krijgen met de mosselen 12.400 deeltjes/

In mosselen wordt tot wel 2,45 deeltjes plastic per gram gevonden, in visfilets vijf keer minder.



Een deel van het plastic afval dat de groep jonge Filipijnse duikers van het koraal had verwijderd.
Foto: Keith Anthony S. Fabro

jaar binnen. Met 9.800 deeltjes/jaar staan onze oosterburen op de tweede plaats. Op enige afstand volgen Italianen (4.160 deeltjes/jaar), Spanjaarden (2.600 deeltjes/jaar) en Fransen (2.000 deeltjes/jaar; Vinyar Kumar et al, 2021). Nederlanders behoren in Europa qua mosselconsumptie niet tot de top vijf en onze gemiddelde inname werd verder door Vinyar Kumar c.s. niet berekend.

De bijdrage van aquacultuur aan de plastic soep in zee

Uit het onderzoek naar de bijdrage van aquacultuur aan kunststof afval in zee, dat in opdracht van het ASC is gedaan (Huntington, 2019), kwam naar voren dat hierover vooral heel veel nog niet bekend is. Wel is duidelijk dat in vele vormen van aquacultuur op grote schaal gebruik gemaakt wordt van plastic en andere kunststoffen, vanwege hun sterkte, lage gewicht en bestendigheid in een nat milieu. Ook de eigenschap om in vrijwel elke vorm gegoten te kunnen worden is in de aquacultuur buitengewoon handig. In drijvende kooien en pens vinden we plastic en andere kunststoffen in de vorm van drijflichamen, kabels, netten en lijnen. In de schelpdierteelt worden plastic en andere kunststoffen toegepast in kabels, lijnen en in lades en kooien waarin de schelpdieren zijn gehuisvest. De



Plastic afval bij visvijvers, Indonesië. Foto: Wim van Eijk

teelt van zeewier vindt grotendeels plaats op kunststof lijnen en kabels die met behulp van plastic drijvers op de gewenste diepte worden gehouden. In de vijverteelt zien we steeds vaker kunststof vijverbekleding om het wegsijpelen van het water in de bodem tegen te gaan en om een grondige verwijdering van het slib mogelijk te maken. Kwekerijen met doorstroom- en recirculatiesystemen maken heel veel gebruik van kunststof tanks, leidingen, filtermateriaal, etc.

Er zijn verschillende oorzaken waardoor, en manieren waarop in de aquacultuur gebruikte kunststof materialen in het (zee-)milieu terecht komen. Dit kan het gevolg zijn van (a) verkeerd of slecht beheer dat zich vertaalt in geen of slechte verwerking van kunststof verpakking en ander afval; (b) verhoogde slijtage aan kooien en kabels als gevolg van plaatsing in een onstuimige, dynamische locatie, (c) achterstallig onderhoud, onvoldoende of trage verwijdering van materialen uit zee na bedrijfsbeëindiging, en (d) te weinig bewustzijn en training van het personeel. Ook worden plastic onderdelen met opzet in zee gestort of achtergelaten, simpelweg omdat dit de goedkoopste en makkelijkste manier is om ervan af te komen. Op het land kunnen stormen en overstromingen bijdragen aan verlies van plastic vijverbodembekleding en andere

materialen. Kwekerijen op het land die van doorstroom en recirculatie gebruik maken, hebben in principe de beste controle over de eindbestemming van de gebruikte kunststof materialen en verpakkingen. Nog een duurzaamheidspluspunt voor de kweek in recirculatiesystemen! Deze vormen van aquacultuur lopen kleinere risico's op verlies van plastic onderdelen bij storm en overstroming. Vergelijk hiermee de teelt in drijvende kooien op zee, waar golven en stromingen elk kunststof onderdeel dat in het water belandt snel met onbekende bestemming afvoert. Op deze manier, maar vooral door stormen, komt het grootste deel van de bijdrage van aquacultuur aan kunststof afval in zee waarschijnlijk tot stand. Veel plastic afval dat werd verzameld in de baaien en kusten van Chili en Schotland was afkomstig van vis- en schelpdierkwekerijen (plastic verpakking van voer, piepschuim uit drijvers, plastic onderdelen).

Cijfers over de hoeveelheid plastic afval en andere kunststoffen die vanuit aquacultuurbedrijven in zee terecht komt zijn nauwelijks voorhanden. Er is een schatting van 25.000 ton plastic materiaal en afval dat jaarlijks vanuit de Noorse zalmteelt in zee terecht komt. Een andere schatting van de hoeveelheid die door kwekerijen en door visvangst door de EU plus enkele naburige staten (European Economic Area) in zee belandt, ligt tussen bijna 10.000 en ruim 22.000 ton per jaar. De geschatte bijdrage aan de plastic soep als gevolg van visserij is groter dan die als gevolg van aquacultuur.

*Door de kortere
groeiperiode bevat
gekweekte vis minder
plastic.*

Wat moet er gebeuren om de bijdrage van aquacultuur te verminderen?

In het door ASC uitgebrachte rapport wordt gesproken over de 5-R oplossingen: reduce, re-use, recycle, recover en refuse. In het kort komt dit neer op:

- verkleinen van de kans op verlies en erosie door toepassing van sterkere materialen en onderdelen, goed onderhoud, beter beheer en betere training van personeel;
- zo veel mogelijk hergebruiken van kunststof materialen door bedrijven;
- afspraken maken met leveranciers over recycling van kunststof onderdelen na gebruik. Grote kwekerijen zouden plastic materiaal van kleine kwekerijen kunnen helpen afvoeren;
- plannen voor het opzoeken en terugbrengen van grote verloren onderdelen en voor afbraak en afvoer van bedrijven die uit productie genomen zijn, en
- het weigeren van wegwerpplastic (voor eenmalig gebruik) en van onderdelen gemaakt van kunststof dat zich moeilijk laat recycleren (bijvoorbeeld omdat verschillende kunststoffen zijn gemengd).

“De vervuiling van de zee met plastic is overweldigend en tot op zekere hoogte (bijna) onvermijdelijk” zei Maria Sepuvelde, professor in de aquacultuur van het onderzoekslaboratorium van Purdue University, tegen The Advocate. We moeten onder ogen zien dat we er voorlopig (en misschien wel nooit) vanaf zullen komen. Mocht toekomstig onderzoek aantonen dat de opname van microplastics tijdens ons leven gevaarlijker is dan het nu lijkt en toch bijdraagt aan allerlei aandoeningen, dan zijn we goed de Sjaak, want er zal hier geen snelle oplossing voor zijn. Beperken van de hoeveelheid die (onder andere met afvalwater en rivieren) in zee terecht komt door verminderd verbruik, vergroot hergebruik en een verbod op niet noodzakelijk gebruik (zoals in wegwerpverpakkingen en in cosmetische producten) is noodzakelijk en urgent.

Recirculatiesystemen op het land hebben de beste controle over het hergebruik van kunststof.

Bronnen

- Baechler B.R. et al (2020) Microplastic occurrence and effects in commercially harvested North American finfish and shellfish: current knowledge and future directions. *Limnology and Oceanography Letters* 5, 2020, 113–136.
- Helmer, J. (2020) What threat do microplastics, a.k.a. ‘ocean hitchhikers’, pose to aquaculture? *Global Aquaculture Advocate*, 26 October 2020.
- Huntington, T (2019). *Marine Litter and Aquaculture Gear – White Paper*. Report produced by Poseidon Aquatic Resources Management Ltd for the Aquaculture Stewardship Council.
- Lusher, A.L.; Hollman, P.C.H.; Mendoza-Hill, J.J. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 615. Rome, Italy.
- Vinay Kumar, B.N., L. A. Löschel, H. K. Imhof, M. G.J. Löder, Chr. Laforsch (2021) Analysis of microplastics of a broad size range in commercially important mussels by combining FTIR and Raman spectroscopy approaches. *Environmental Pollution* 269
- Zeytin, S. et al (2020) Quantifying microplastic translocation from feed to the fillet in European sea bass *Dicentrarchus labrax*. *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 156, July 2020