

Het raadsel van het verdwijnend plastic

Recent onderzoek toont aan dat er veel minder plastic in zee rondrijft dan eerder werd verondersteld op basis van de geschatte hoeveelheid plastic die in zee terechtkomt. Waar het plastic blijft, is vooralsnog een raadsel. Mogelijk is onlangs de sleutel voor de oplossing gevonden.

Henk Donkers & Tom Horijon

Sectie Geografie, planologie en milieu, Radboud Universiteit Nijmegen

Er bestaat nog veel onzekerheid over de vraag hoeveel plastic er jaarlijks in de oceanen belandt en hoeveel er nu werkelijk in de oceanen rondrijft. Jaarlijks wordt er een kleine 300 miljoen ton plastic op de wereld geproduceerd. Een derde daarvan

wordt vrijwel meteen weggegooid. De rest komt na enige tijd als afval beschikbaar. Daarvan komt een groot deel op vuilnisbelten terecht (waar het min of meer voor eeuwig wordt opgeborgen) of in verbrandingsovens, en een deel (uiteindelijk) in zee. In de jaren 70 schatte de US National Academy of Sciences die laatste hoeveelheid op 0,1% van het jaarlijks geproduceerde plastic. Bij de huidige productie zou dat neerkomen op zo'n 300.000 ton per jaar.

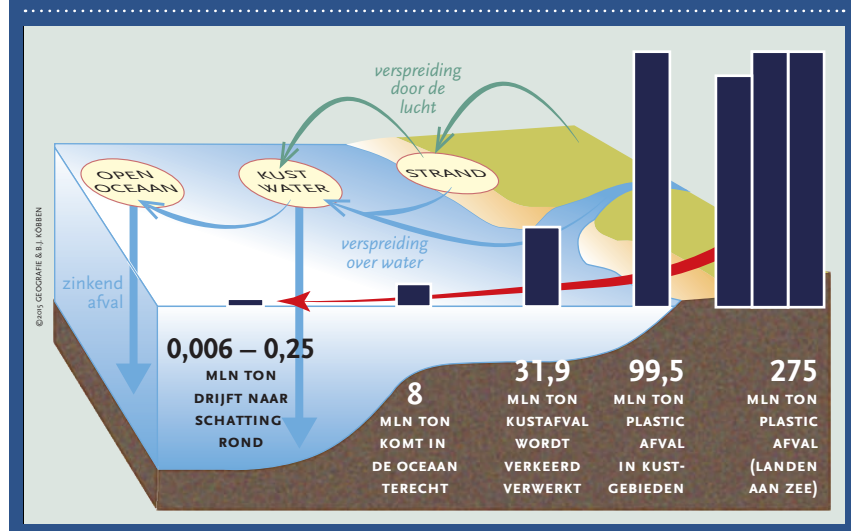
AFVALSTROOM

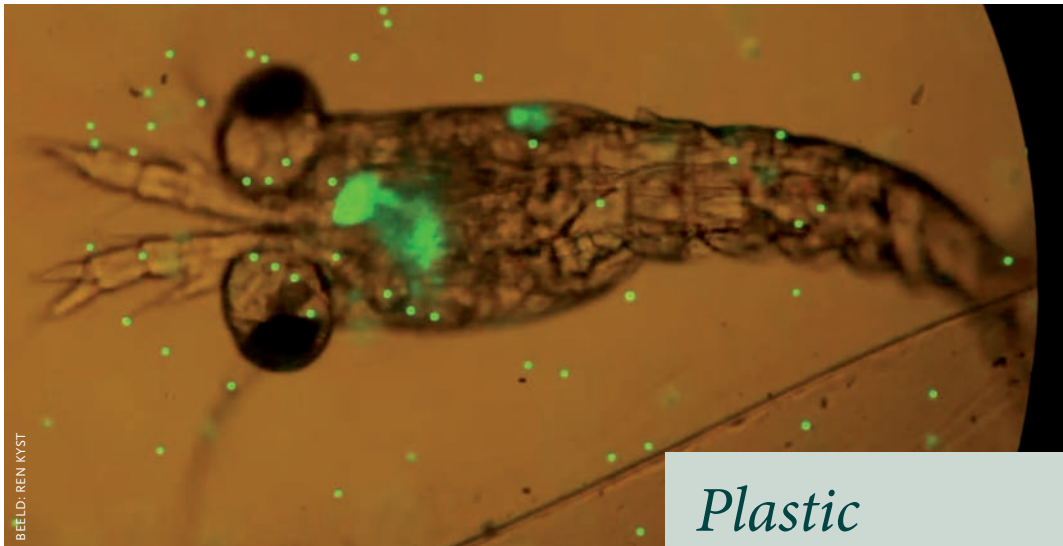
Een groep Amerikaanse onderzoekers onder leiding van Jenna Jambeck van de Universiteit van Georgia onderzocht afgelopen jaren hoeveel plastic afval er van land in zee terechtkomt. De groep rapporteerde daarover in 2015 in het wetenschappelijke toptijdschrift *Science*. Hierbij keken ze naar de hoeveelheid plastic afval die in 2010 geproduceerd werd in 192 aan zee grenzende landen (275 miljoen ton; dat is 11% van de 2,5 miljard ton afval die jaarlijks geproduceerd wordt), hoeveel mensen er minder dan 50 kilometer van de kust woonden en hoe het met de inzameling, verwerking en het hergebruik van plastic gesteld was. Zo konden ze per land bepalen hoeveel plastic afval er in zee terecht komt. Volgens hen is dat jaarlijks 4,8 tot 12,7 miljoen ton, ofwel 1,7 tot 4,6% van het geproduceerde afval, veel meer dan eerdere schattingen suggereerden. Als richtgetal houden ze 8 miljoen ton aan. Tot 2025 groeit de totale hoeveelheid aan tot 100 à 250 miljoen ton, afhankelijk van de mate waarin de mens erin slaagt de stroom plastic afval naar zee te beperken (figuur 1).

RONDDRIJVEND PLASTIC

Een andere vraag is hoeveel plastic er momenteel rondrijft in de oceanen. Ook daarover bestond tot voor kort veel onzekerheid. De afgelopen jaren hebben twee internationale teams van wetenschappers op basis van empirisch onderzoek schattingen gemaakt. Beide publiceerden daarover in 2014 in de internationale tijdschriften *PNAS* (*Proceedings of the National Academy of Sciences*) en *PLOS One* (*Public Library of Science*). Een team onder leiding van de Spanjaard Andrés Cózar (Universiteit van Cadiz) schat de hoeveelheid rondrijvend plastic op 6600 tot 35.200 ton. Deze schatting is gebaseerd op een dataset van 3070 metingen over de hele wereld, grotendeels uitgevoerd door het onderzoeksschip

Figuur 1: Bronnen van plasticvervuiling en hun routes door het water





BEELD: REN KYST

Levende organismen kunnen micro- en nanoplastics niet verteren. Op de foto microplastics verzameld in de maag van plankton.

Plastic valt uiteen in micro- en nanoplastics, maar vergaat niet of zeer langzaam

Malaspinga dat de wereld rondvoer. Een team onder leiding van de Amerikaan Marcus Eriksen (Five Gyres Institute, Los Angeles) komt uit op 268.940 ton. Deze schatting is gebaseerd op 1571 metingen van 24 expedities tussen 2007 en 2013. Zie figuur 2.

De schattingen lopen sterk uiteen, maar nog opvallender is dat ze bijzonder laag uitvallen in vergelijking met de hoeveelheid plastic die jaarlijks in de zee komt (8 miljoen ton) en sinds de jaren 50 in zee gedumpt is (vele tientallen miljoenen tonnen). Bedenk daarbij dat plastic zeer langzaam afbreekt. Een plastic zak heeft een levensduur van 35 tot 60 jaar, een plastic fles leeft 300 tot 500 jaar. Beide groepen onderzoekers constateren dat er enorme hoeveelheden plastic in de oceanen op miraculeuze wijze 'verdwijnen'. Er zit een enorme kloof tussen enerzijds de tientallen miljoenen tonnen niet of moeilijk afbreekbaar plastic afval die in zee terecht komen, en anderzijds de (tien)duizenden tonnen die als rondrijvend afval zijn aangetoond. Hoe kan dat?

MISSING LINK

Misschien is het plastic zover gefragmenteerd dat de deeltjes door de mazen van de netten glippen waarmee onderzoekers ze proberen te vangen. De microplastics moeten daarvoor kleiner dan 0,3 mm zijn. Ook zou er veel plastic in zee-ijs opgesloten kunnen zitten. De Britse marien bioloog Richard Thompson vond vorig jaar 234 deeltjes plastic per kubieke meter poolijs. De zes miljoen vierkante kilometer poolijs zou heel wat plastic kunnen bevatten. Andere onderzoekers denken dat de vissen die leven in de mesopelagische zone (op 200 tot 1000 meter diepte), waar te weinig licht komt voor fotosynthese, een belangrijke rol spelen bij het verdwijnen van plastic uit de bovenste lagen. Zij zwemmen 's nachts naar de zone van 0 tot 200 meter om daar te fourageren. Via de kleine vissen en organismen die ze opeten, zouden ze veel

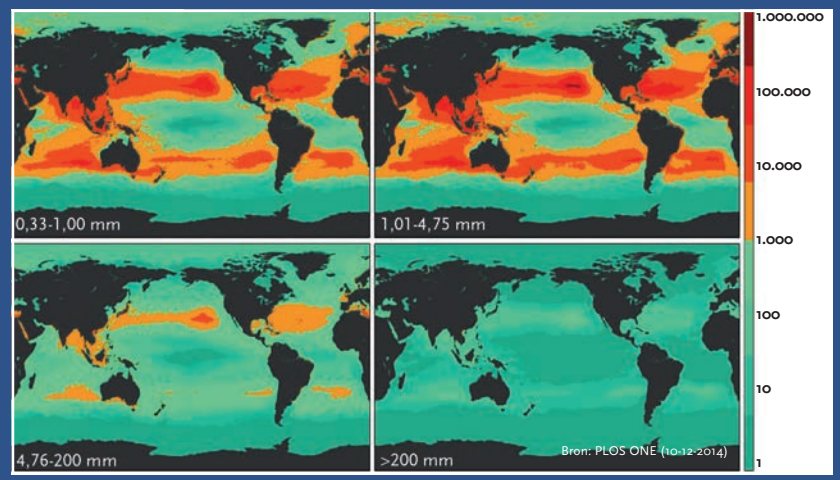
Plastic

Oorspronkelijk werden onder plastic alleen kunststoffen verstaan waarvan door verhitting in een vorm allerlei producten gemaakt konden worden (plastische vormgeving). Tegenwoordig is plastic een verzamelnaam voor een breed scala van kunststoffen, en zijn plastic en kunststof zo'n beetje synoniemen. Ze zijn niet weg te denken uit het moderne leven. Tienduizenden producten zijn geheel of gedeeltelijk gemaakt van kunststof en dat aantal neemt alleen maar toe.

Het probleem is dat plastics veel langer meegaan dan we ze gebruiken, en moeilijk afbreekbaar zijn. De afbraak van een plastic fles in de oceaan duurt 300 tot 500 jaar, van een plastic zak 35 tot 60 jaar. Hoe snel de afbraak gaat, is afhankelijk van omstandig-

heden als zonlicht en zuurstof. Micro-organismen zoals bacteriën en schimmels krijgen moeilijk vat op plastic. Daardoor blijven plastics zeer lang in het milieu aanwezig. Ze vallen wel uiteen in steeds kleinere deeltjes (microplastics en zelfs nanoplastics), maar ze vergaan niet of zeer langzaam. Daardoor kunnen levende organismen ze niet verteren. Bioplastics, die gemaakt worden van zetmeel uit mais of aardappelen, zijn biologisch wel afbreekbaar, maar het afbreekproces kan maanden tot jaren duren. Plastic kan ingezameld en hergebruikt worden. In de praktijk betekent recycling echter vaak *downcycling*, omdat de kwaliteit van de grondstof achteruitgaat. Plastic flessen worden dan bijvoorbeeld verwerkt tot plastic paaltjes.

Figuur 2: Verspreiding plastic naar dichtheid (aantal deeltjes per km²) in vier grootteklassen. Vooral de microplastics (grote aantallen, weinig gewicht) vormen een probleem.



.....

microplastics kunnen binnenkrijgen. Via de ontlasting en kadavers van deze vissen zouden veel microplastics in de bodem van de oceaan terecht kunnen komen.

PLASTIC SINK

Los van de vraag *hoe* ze daar terechtkomen, zijn er vorig jaar voor het eerst aanwijzingen gevonden *dat* er veel plastic vezels in de oceanbodem zitten. Op twaalf locaties in de Atlantische Oceaan, de Middellandse Zee en de Indische Oceaan hebben Britse en Spaanse onderzoekers in sedimenten en koralen plastic vezels aangetroffen. De diepte waarop ze bodemonsters namen, liep uiteen van 300 tot 3500 meter. In alle monsters vonden ze een bontgekleurde verzameling plastic vezels, variërend van 1,4 tot 40 vezels per 50 ml. Dat komt neer op 28.000 vezels per kubieke meter sediment in de Indische Oceaan ten zuiden van Madagaskar, en wel 800.000 vezels per kubieke meter in de Golf van Biskaje. Per vierkante kilometer oceanbodem gaat het om miljarden vezels. Het aantal bemonsterde locaties is nog gering en de variatie in resultaten is erg groot, maar dat er veel plastic op de oceanbodem belandt, lijkt zeker. Naast een *carbon sink* is er blijkbaar een *plastic sink*. Dit onderzoek biedt de sleutel voor de oplossing van het mysterie van het verdwenen plastic.

PLASTOCEEN

Er is echter nog veel meer onderzoek nodig. Waar zinkt het meeste plastic naar de zeebodem? Hoe gaat de plastic sink in zijn werk? Speelt de mesopelagische vis een hoofdrol of zinkt het plastic op een andere manier, bijvoorbeeld doordat de deeltjes begroeid raken met plankton of vervolgens samenklonteren? Welke rol spelen de zeestromen en de gyren? En wat gebeurt er met het plastic in de sedimenten? Fossiliseert het? Valt het daar eindelijk uiteen en hoe? Komen er giftige stoffen vrij? Ontstaan er nieuwe stoffen uit de plastic afzettingen zoals er olie en gas ontstaan zijn uit neergedwarrelde resten van planten en dieren? Misschien spreken toekomstige geologen wel van een nieuw geologisch tijdperk en onderscheiden ze na het Pleistoceen en Holoceen een Plastoceen (als aanvulling op de steeds gangbaar wordende term Antropoceen). •

BRONNEN

- Cózar, A. et al. 2014. Plastic debris in the open ocean. *PNAS*, 111(28): 10239-10244.
 - Decker, J. 2014. *Gyre. The Plastic Ocean*.
 - Eriksen, M. et al 2014. Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion pieces weighing over 250.000 tons afloat at sea. *PLOS ONE*, 10 December 2014: 1-15.
 - Goossens, J. 2009. *Plastic Soep*. Rotterdam: Lemniscaat.
 - Jambeck, J.R. et al 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* Vol 347 Issue 6223: 768-771.
 - Moore, C. 2012 *Plastic Ocean*. New York.
 - *NewScientist* (mei 2015), Dossier plastic: 35-49.
 - Kershaw, P. et al 2011. Plastic Debris in the Ocean. *UNEP Yearbook 2011*: 21-33.
-