



Microplastics

klein, maar niet altijd fijn

Plasticsoep, rommel op het strand en zeedieren die bekneeld raken of stikken in stukken plastic. Het is een beeld waar we langzamerhand aan gewend lijken te raken. Toch zijn het niet alleen grotere stukken plastic die schade aan kunnen richten. De zogeheten microplastics worden steeds beter onderzocht, met name hun effect op het marine leven. Hieruit blijkt dat niet alleen zeeën en oceanen vervuild zijn met microplastics, maar ook zoete wateren^{1,2}. Zelfs in literflessen mineraalwater worden gemiddeld 325 minuscule plasticdeeltjes gevonden³. Maar wat zijn microplastics nou eigenlijk? Waar komen ze vandaan en wat voor effect hebben ze op de gezondheid van mariene fauna?

Wat zijn microplastics en waar komen ze vandaan?

Microplastics zijn kleine plastic deeltjes van kleiner dan 5mm. Ze ontstaan onder andere doordat grotere stukken plastic niet vergaan maar fragmenteren tot kleinere stukjes die zelfs zo klein als één nanometer kunnen zijn⁵. Hoewel dit de meest bekende bron is, is dit een secundaire bron van microplastics¹. Primaire microplastics zijn afkomstig uit schoonmaakmiddelen en cosmetische producten die via het rioolwater in rivieren en zeeën terecht komen,

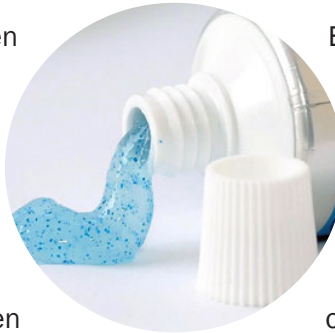
maar ook vanuit de plasticindustrie en het wassen van synthetische kleding¹. Bij cosmetische producten kun je onder andere denken aan tandpasta en huidscrubs, waarin plastic 'microbeads' worden gebruikt als schuurmiddel⁶. Uit onderzoek is zelfs gebleken dat bij verschillende gezichtsscrubs per gebruik 4594 tot 94500 microbeads terecht kunnen komen in het spoelwater⁷. De meeste cosmeticamerken gaan over op alternatieven, waarbij je kan denken aan vruchtenpitten, zand, gemalen bamboe en andere natuurlijke verbindingen⁸.



Figuur 1 - Een overleden albatros met een maag vol plastic, bij Hawaï; (4)

Wat doet al dat plastic met zeedieren?

Van alle incidenten met mariene fauna wordt ruim 30% veroorzaakt door opname van microplastics. 55% van deze incidenten wordt veroorzaakt door verstrikking in grotere stukken plastic en visnetten. Daarnaast is ingestie van plastic op alle trofische niveaus aangetoond, van plankton en dolfijnen tot zeevogels⁹. Dit brengt de nodige risico's met zich mee; Er is namelijk bewijs voor darmwandpassage van microplastics waardoor deze ook andere weefsels kunnen bereiken¹⁰. De effecten hiervan zijn nog onduidelijk.



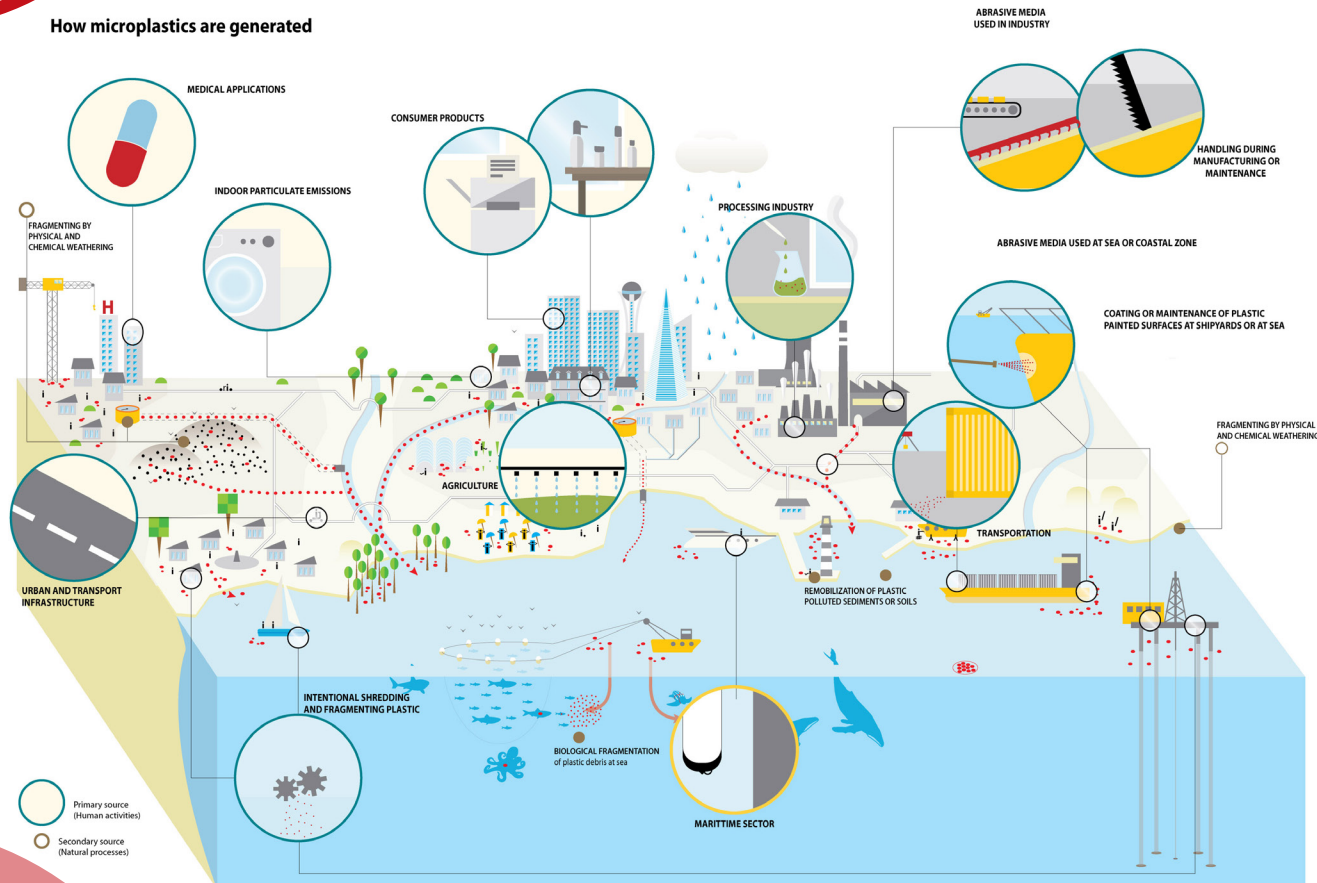
Microplastic en de toxische componenten

Er worden aan plastic verschillende toxische stoffen toegevoegd, die vervolgens via bioaccumulatieve processen kunnen ophopen in verschillende zee-organismen en uiteindelijk ook in mensen. Dit kan leiden tot onder meer endocriene verstoringen. Dit is al bekend van een aantal van deze additieven, zoals bisphenol A en verschillende ftalaten. Deze stoffen dragen bij aan plasticiteit en viscositeit van plastic en zorgen ervoor dat het beter bestand is tegen hitte en licht^{9,12}. Daarnaast kunnen microplastics fungeren als vector voor hydrofobe verontreinigende stoffen, zoals

Figuur 2 - Tandpasta met microbeads; (20)

**Yasmina
de Groot
Student Master
LH**

How microplastics are generated

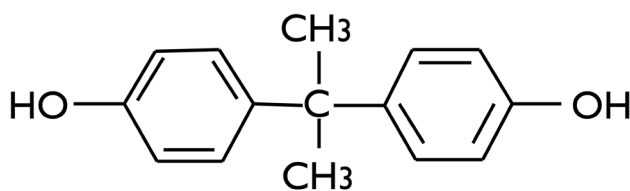


Figuur 3 - Bronnen van microplastics; (11)



polychloorbifenyyl-achtige stoffen (PCBs) en dichloordifenyyltrichloorethaan (DDT). Door het grote bindingsoppervlak en de intrinsieke hydrofobiciteit is met name deze chemische adsorptie het middelpunt van de zorgen rondom de effecten van microplastics¹⁰. PCBs kunnen carcinogene, mutagene en/of teratogene eigenschappen hebben¹³ en DDT kan leiden tot neurologische verschijnselen en immuundeficiëntie¹⁴. Deze stoffen kunnen vrijkomen als ze worden opgenomen door levende organismen. Het is ook al aangetoond dat het vrijkomen van de stoffen versneld gebeurt in organismen in vergelijking tot in zeewater¹⁵.

Bisphenol A en zijn schadelijke effect op onze gezondheid



Figuur 4 - Chemische structuur van bisfenol A (BPA)

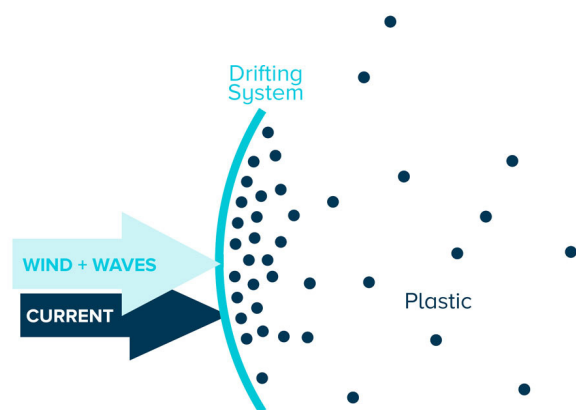
Toch zijn onderzoekers nog niet helemaal uit over de effecten die toxische microplastics nou precies hebben op onze gezondheid. In een report van GESAMP, (Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) uit 2015 wordt een aanbeveling gedaan voor meer onderzoek naar de effecten van microplastic op cellen, maar ook naar de blootstelling via bijvoorbeeld mosselen in ons dieet¹⁶. De enige stof waar al meer onderzoek naar is gedaan met betrekking tot humane gezondheid is bisphenol A (BPA).

BPA kan binden aan steroïde hormoonreceptoren¹⁷. Zo kan het zorgen voor verstoring van het schildklierhormoon maar ook een aantasting van de werking van beta-cellen in de alvleesklier veroorzaken, wat een verstoring van de regulatie

van glucose en vetmetabolisme geeft^{17,18}. BPA kan op deze manier dus ook obesitas tot gevolg hebben¹⁸. Daarnaast is er ook een relatie tussen urine BPA dosis en de ontwikkeling van diabetes mellitus¹⁹. De dosis BPA waar de gemiddelde populatie aan wordt vastgesteld kan al verstrekken gevolgen hebben, zoals een abnormale ontwikkeling van het mannelijke urogenitaal apparaat, alsmede een stijging van de hormonaal gemedieerde tumoren als borst- en prostaatkanker¹⁷. Het is nog niet opgehelderd of het vrijkomen van BPA uit opgenomen microplastics bijdraagt aan humane blootstelling. Wel is het zo dat er hogere plasmaconcentraties worden gevonden dan waar men aan zou worden blootgesteld door eten en drinken, waarbij vaak BPA aanwezig is in de verpakking. Daarom is het aannemelijk dat er andere routes van blootstelling zijn, zoals bijvoorbeeld opname van microplastics die BPA bevatten¹⁷.

Het Ocean CleanUp Project

Dat plastic in de oceanen veel problemen met zich meebrengt moge duidelijk zijn, maar wat gaan we daaraan doen? Boyan Slat heeft daar misschien wel een antwoord op. Samen met een groot team ontwikkelt hij een systeem om bergen plastic uit de zee te vissen. Het systeem maakt gebruik van de oceaanstromen zelf, zodat het opruimen van de oceanen met relatief lage kosten en in een hoge snelheid kan plaatsvinden. Doordat het systeem drijft op de oceanen ondergaat het dezelfde stromen en krachten die het plastic in het water ondervindt. Zo komt



Figuur 5 - Schematische weergave van het passieve plastic 'vang-systeem' van Boyan Slat



het systeem terecht op de plek waar ook de hoogste concentratie plastic is. Door bepaalde onderstromen in de oceanen verzamelt het meeste plastic zich namelijk op een aantal punten, de zogeheten 'garbage patches'. Het team van Boyan richt zich daarnaast ook op oplossingen voor het recyclen van het plastic, als dat eenmaal verzameld is en uit de oceaan is gehaald. Als je meer wil weten over dit interessante project, neem dan een kijkje op www.theoceancleanup.com !

filtert Boyan Slat stukje bij beetje ons afval van de afgelopen decennia uit de oceaan en heel misschien kunnen we dan onze uitputtende impact op deze aarde een klein beetje terugdraaien. Het onderzoek naar microplastics staat nog wel in de kinderschoenen, maar ik verwacht dat we daar de komende jaren alleen maar meer over gaan horen. Tot die tijd is het misschien verstandig om toch maar eens op pinterest op zoek te gaan naar DIY scrubs. Wil je daarnaast nog een extra



Figuur 6 - De locatie van de drijvende 'garbage patches'

Conclusie

Microplastics zijn dus hele kleine stukjes plastic die afkomstig zijn uit de industrie of die restanten zijn van grotere stukken plastic in de oceaan. Het plastic-probleem is dus tweeledig en de oplossing dient dat dus ook te zijn. Door steeds minder gebruik te maken van microplastic in cosmetica en de industrie én door het minderen in het plastic gebruik zouden we al een heel eind moeten komen. Ondertussen

steentje bijdragen? Help dan mee met de grote beach cleanup van Boskalis! Met deze beach cleanup tour wordt van 1 t/m 15 september 2019 de hele noordzeekust schoongemaakt. Zo komt er weer een stukje minder plastic in de zee. Als zulke kleine stukjes plastic grote effecten kunnen hebben, heeft een kleine effort uiteindelijk vast ook een groot effect!



Referenties

1. Eerkes-Medrano D, Thompson RC, Aldridge DC. Microplastics in freshwater systems: A review of the emerging threats, identification of knowledge gaps and prioritisation of research needs. *Water Research*. 2015;75:63-82.
2. Besseling E, Quik JTK, Sun M, Koelmans AA. Fate of nano- and microplastic in freshwater systems: A modeling study. *Environmental Pollution*. 2017;220:540-8.
3. Mason SA, Welch VG, Neratko J. Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water. *Frontiers in chemistry*. 2018;6:407.
4. Speksnijder C. Onderzoeksteam Boyan Slat: in de vuilnisbelt van de Grote Oceaan vinden zeedieren meer plastic dan voedsel. de Volkskrant. 2017 21-12-.
5. Van rivier tot walvis: hoe erg zijn microplastics nu echt? [Internet].; 2018 [updated -04-16T14:12:00CEST; cited Jan 8, 2019]. Available from: <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/marine-research/show-marine/Van-rivier-tot-walvis-hoe-erg-zijn-microplastics-nu-echt.htm>.
6. Xanthos D, Walker TR. International policies to reduce plastic marine pollution from single-use plastics (plastic bags and microbeads): A review Marine pollution bulletin. 2017 May 15,;118(1):17-26.
7. Anderson JC, Park BJ, Palace VP. Microplastics in aquatic environments: Implications for Canadian ecosystems. *Environmental Pollution*. 2016 Nov;218:269-80.
8. Nederlandse Cosmetica Vereniging : Microplastics in cosmetica [Internet]. [cited Jan 28, 2019]. Available from: <https://www.ncv-cosmetica.nl/infocentrum/faq/plastic-deeltjes-microplastics-cosmetica/>.
9. Li J, Liu H, Paul Chen J. Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection Water research. 2018 June 15,;137:362-74.
10. Horton AA, Walton A, Spurgeon DJ, Lahive E, Svendsen C. Microplastics in freshwater and terrestrial environments:Evaluating thecurrent understanding to identify the knowledge gaps and futureresearch priorities. 2017(10):125-6.
11. How microplastics are generated | GRID-Arendal [Internet].; 2018 [cited Jan 28, 2019]. Available from: <http://www.grida.no/resources/6929>.
12. Chris E. Talsness, Anderson J. M. Andrade, Sergio N. Kuriyama, Julia A. Taylor, Frederick S. vom Saal. Components of plastic: experimental studies in animals and relevance for human health. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2009 Jul 27,;364(1526):2079-96.
13. Hammer J, Kraak MH, Parsons JR. Plastics in the marine environment: the dark side of a modern gift. In: *Reviews of environmental contamination and toxicology*. Springer; 2012. p. 1-44.
14. Mansouri A, Cregut M, Abbes C, Durand M, Landoulsi A, Thouand G. The environmental issues of DDT pollution and bioremediation: a multidisciplinary review. *Appl Biochem Biotechnol*. 2017;181(1):309-39.
15. Bakir A, Rowland SJ, Thompson RC. Enhanced desorption of persistent organic pollutants from microplastics under simulated physiological conditions. *Environmental Pollution*. 2014;185:16-23.
16. GESAMP. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. IMO; 2015.
17. Sharma S, Chatterjee S. Microplastic pollution, a threat to marine ecosystem and human health: a short review. *Environmental Science and Pollution Research*. 2017;24(27):21530-47.
18. Newbold RR, Padilla Banks E, Jefferson WN, Heindel JJ. Effects of endocrine disruptors on obesity. *International Journal of Andrology*. 2008 Apr;31(2):201-8.
19. Anoop Shankar, Srinivas Teppala; Relationship between Urinary Bisphenol A Levels and Diabetes Mellitus, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Volume 96, Issue 12, 1 December 2011, Pages 3822–3826, <https://doi.org/10.1210/jc.2011-1682>
20. Pesky plastic: The true harm of microplastics in the oceans [Internet].; 2016 [updated 04-04-; cited Jan 28, 2019]. Available from: <https://blog.nationalgeographic.org/2016/04/04/pesky-plastic-the-true-harm-of-microplastics-in-the-oceans/>.