

Nanoplastics gevaarlijker dan microplastics

Tekst: Ingrid Zeegers

Foto's: Dick Vethaak, Deltares - Bart Koelmans WUR

Vermoedelijk bestaat de plastic soep op zee uit een bouillon van micro- én nanoplastics. Zeker weten doen we het niet, want goede meetmethodes ontbreken nog. Eén ding is wel duidelijk: microplastics en nanoplastics hangen onderling samen. De grootte van de deeltjes bepaalt de ernst van het effect. Daarom mag het onderzoek naar zwerfvuil op zee niet stoppen bij microplastics. *Size matters.*

Na de succesvolle campagne *Beat the microbeat* van Stichting Noordzee en de Plastic Soup Foundation (2012) kreeg de plasticisering van onze leefomgeving veel media-aandacht. Het thema drong ook door tot de politiek. De aandacht ging vooral uit naar microplastics.

Wetenschappers definiëren microplastics als alle deeltjes kleiner dan 5 millimeter. Nano-deeltjes zijn minder dan 100 nanometer groot, en hebben hele andere eigenschappen. Er is een andere aanpak nodig om nanoplastics te kunnen meten.

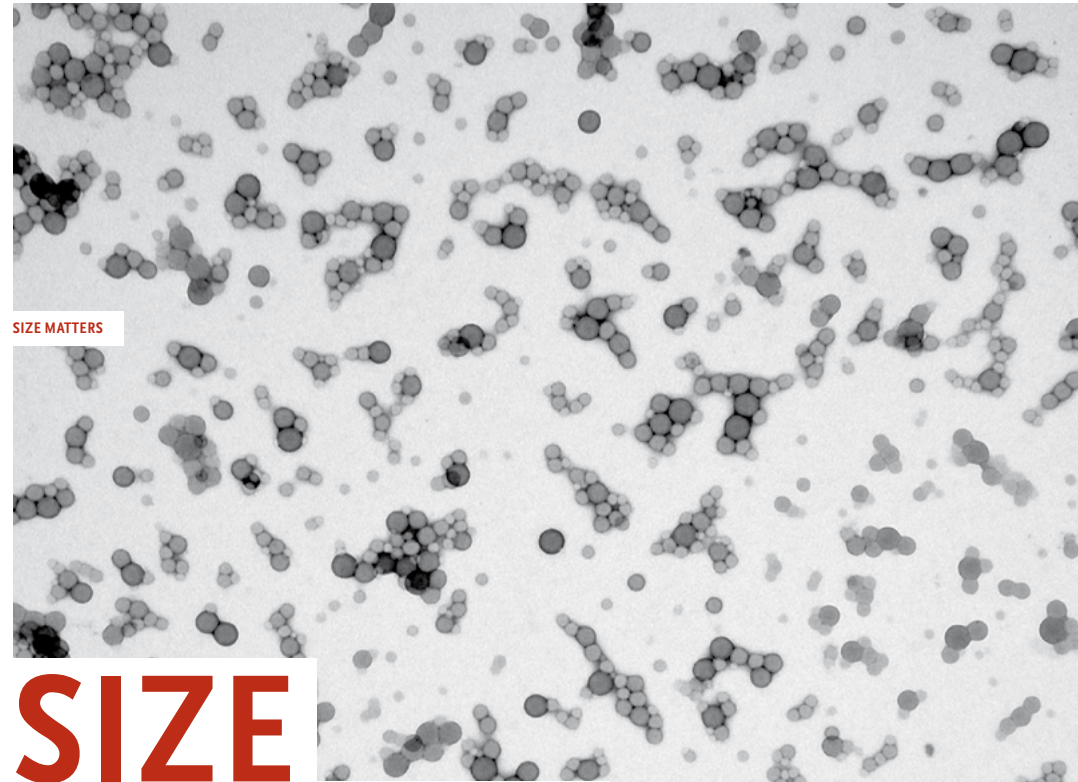
Toch is het nog maar de vraag of onderzoekers en beleidsmakers ook nanoplastics bedoelen, als ze het over microplastics hebben. Daar zijn geen afspraken over gemaakt. Wat gebeurt er als blijkt dat het probleem rond de microplastics meevalt: verdwijnt dan ook het thema nanoplastics van de agenda?

Terwijl Europa zich nog druk maakt over plastic zakjes, flesjes en microplastics op zee, zoomen hoogleraren Dick Vethaak en Bart Koelmans en Europarlementariër Judith Merkies verder in op het probleem. Aan hen de vraag: wat weten we inmiddels van nanoplastics?

Onderzoek naar nanoplastics in het milieu

Ecotoxicoloog Dick Vethaak werkt bij Deltares en is verbonden aan de Vrije Universiteit. In 2012 publiceerde hij samen met onderzoekers van de VU en TU Delft een studie naar de lozing van microplastics door rioolwaterzuiveringsinstallaties. Zij namen daarbij ook de kwestie nanoplastics mee.

Vethaak: 'Veel van het experimentele onderzoek naar de effecten van plastic deeltjes wordt uitgevoerd met zogenaamde *engineered nanoplastics* (speciaal door de industrie geproduceerde nanodeeltjes, red.).



SIZE MATTERS

SIZE MATTERS



Hierdoor weten we dat de zeer fijne plastic deeltjes gemakkelijk celmembranen kunnen passeren en verschillende organen kunnen bereiken. Ze kunnen dit beter dan deeltjes buiten de nanoschaal. De opgenomen deeltjes kunnen onder andere lokale ontstekingen, veranderingen in de genexpressie en een reeks van fysiologische effecten veroorzaken.'

'Hoe omvangrijk het probleem van de nanoplastics precies is, weten we nog niet. Toch is er alle reden tot bezorgdheid. Nanoplastics zijn in de industrie namelijk booming business. Juist omdat ze op moleculair niveau een verbinding aangaan met andere materialen, ontstaan er veel innovatieve toepassingen. In de medische wereld worden nanoplastics bijvoorbeeld gebruikt om gericht medicijnen af te leveren in specifieke delen van het lichaam. Maar nanoplastics worden ook gebruikt in cosmetica- en verzorgingsproducten, in verven en lakken, in elektronica, auto's en autobanden.'

'Daarnaast ontstaan nanoplastics door fysische verwerking van microplastics, die massaal in talloze producten worden gebruikt. Dat microplastics uiteindelijk in de nanoschaal terechtkomen, werd in januari 2014 zichtbaar gemaakt tijdens een INTERREG-congres in Brest, Frankrijk. Daar toonde een Koreaanse onderzoeker foto's van het verweringsproces van microplastics, gemaakt onder een elektronenmicroscop.'

'Vroeg of laat komen de plastic nanodeeltjes via regenwater of via het afvoerputje in de douche in het riool terecht. Dat rioolwater gaat naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. In een verkennende studie vonden we dat behalve microplastics waarschijnlijk ook nanoplastics daar niet worden verwijderd, maar in het effluent terechtkomen. Via het effluent en de rivieren belanden ze uiteindelijk in zee.'

Aandacht voor monitoring van de bronnen

Wat moet er volgens Vethaak gebeuren? 'Op dit moment is er aandacht voor microplastics op zee. Die aandacht komt voort uit de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM), waar zwerfvuil een thema is. Er worden indicatoren ontwikkeld om het plastic probleem te kunnen monitoren. Maar als je plastics in zee wilt monitoren, moet je ook kijken naar de bronnen die vanaf het land komen. Zo kun je de balans opmaken. Daar zit echter een mismatch. In de reguliere afvalwaterbemonstering door waterbeheerders zijn microplastics geen issue. Dat komt omdat micro- en nanoplastics niet worden genoemd in de Kaderrichtlijn Water.'

'Het meten van nanoplastics en de kleinste microplastics (kleiner dan 10 micrometer) in water is sowieso nog lastig, want methodes om de ultrakleine deeltjes rechtstreeks en routinematig in het milieu te kunnen meten, ontbreken nog. Maar daar wordt wel aan gewerkt. Bijvoorbeeld in het onderzoeksprogramma INTERREG, waarin Nederland, België, Frankrijk en Engeland samenwerken. Ook het Europese programma CLEANSEA besteedt aandacht aan microplastics op zee.'

Geplastificeerde mosselen

Ook hoogleraar Waterkwaliteit Bart Koelmans doet onderzoek naar het vóórkomen en de effecten van (nano)plastics op zee. Hij is verbonden aan de Wageningen Universiteit en IMARES. In 2012 publiceerde hij over de effecten van nanoplastics op mosselen. Inmiddels is er vervolgonderzoek gestart. Koelmans: 'We kijken naar de effecten van micro- en nanoplastics op mosselen, vissen en plankton. Het gaat om een reeks complexe interacties tussen (nano)plastics, fytoplankton, zoöplankton en vissen. Specifiek voor mosselen onderzochten we welke concentraties plastics een negatief effect hebben op het voedingsgedrag. Als de



Bemonstering van microplastics op zee.

Een manta trawl (een soort sleepnet) schuimt de bovenste 20 cm van het zeeoppervlak af



mossel niet snel of goed genoeg eet, krijgt hij te weinig energie binnen. Dat heeft gevolgen voor de groei en de reproductie. Uit onderzoek bleek dat ook daadwerkelijk het geval. Als mosselen worden blootgesteld aan hoge concentraties micro- en nanoplastics, hebben ze inderdaad minder honger. Of zulke omstandigheden in de natuur ook voorkomen, weten we nog niet.'

Gifvectoren

'Het tweede deel van ons onderzoek richtte zich op de vraag of micro- en nanoplastics ook een rol spelen in de opname van toxische stoffen. We weten immers dat plastics goed kunnen absorberen, en daardoor giftige stoffen aan zich binden. De hypothese was dat als een organisme plastic deeltjes inslikt, het dan ook meer giftige stoffen zou binnenkrijgen.'

'Mijn onderzoeksgroep heeft toen een model ontwikkeld om te kunnen inschatten wanneer dat probleem zich zou kunnen voordoen. In eerste instantie bleek dat de uitwisseling van toxische stoffen in een organisme hooguit een factor 2 tot 3 hoger of lager zou zijn dan zonder aanwezigheid van microplastics. Daar ligt niemand wakker van. Maar net toen we voorzichtig begonnen te concluderen dat de effecten van microplastics wel meevielen, vonden we hele andere resultaten voor nanoplastics.'

'De binding van toxische stoffen bleek bij nanoplastics wel 100 tot 1000 keer sterker te zijn dan bij microplastics. Dit moet nog verder onderzocht worden, maar tijdens de reis door het maag-darmkanaal, die een paar uur duurt, zouden er dus grote hoeveelheden gifstoffen kunnen uitwisselen in het organisme. Er wordt volop gespeculeerd dat plastic nanodeeltjes door membranen heen kunnen gaan. Dat is op zich plausibel, maar

in de praktijk nog niet waargenomen.

Daarom moeten we goed onderzoeken of en hoe dat gebeurt. Als het inderdaad zo is, kun je twee uitgangspunten bij elkaar optellen: nanoplastics kunnen door celmembranen heen, én nanoplastics kunnen sterk toxische stoffen binden. Dan brengen nanoplastics dus extra hoge concentraties toxische stoffen rechtstreeks bij de cellen en in de weefsels van organismen.'

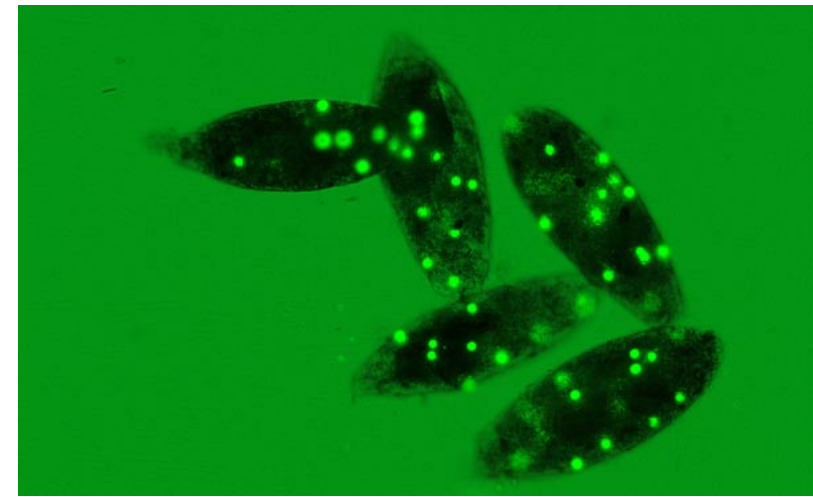
Vervolgonderzoek

De groep van Koelmans onderzoekt ook de binding van toxische stoffen aan microplastics, nanoplastics én andere nanodeeltjes zoals koolstof nanobuisjes en fullerenen (C₆₀-moleculen, *bucky balls*). Zo ontstaat er een breder vergelijkingskader voor de nanoplastics. Koelmans: 'De eerste signalen wijzen er op dat de koolstof nanobuisjes absoluut kampioen zijn in het binden van chemische stoffen, maar onder sommige omstandigheden komen nanoplastics daar dicht bij in de buurt. Daarnaast onderzoeken we het gedrag en de verspreiding van nanoplastics in het watersysteem. Wat gebeurt er met nanoplastics tijdens de reis van de bron naar de zee? Daarvoor werken we met een geavanceerd computermodel. De eerste uitkomsten van de verschillende scenario's presenteren we op het congres van de Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) in mei 2014.'

Nanoplastics in Europa

Uit het onderzoek van Vethaak en Koelmans blijkt dat milieu en gezondheid naadloos in elkaar overlopen. Toch gaan er in de Europese Commissie twee aparte directoraten over het plastic probleem: DG SANCO (gezondheid en consumenten) en DG Milieu. Als er onderling goed wordt afgestemd, hoeft dat geen probleem te zijn. Maar wat gebeurt er als DG Milieu – en niet DG SANCO – het thema microplastics oppakt, en de kwestie

Microplastics in de poepjes van het wadslakje



nanoplastics daarbij buiten beschouwing blijft? Dringt de mogelijke ernst van de problematiek van nanoplastics dan wel voldoende door tot de Europese Commissie? Europarlementariër Judith Merkies (PvdA) stelt beide DG's regelmatig vragen, waarbij ze niet alleen de problematiek rond microplastics aan de orde stelt, maar ook expliciet aandacht vraagt voor nanoplastics. Merkies: 'Het beleid van de Europese Commissie wat betreft nanodeeltjes loopt langs verschillende sporen. Rond nano ligt de voornaamste zorg bij de volksgezondheidsaspecten. Regulering vindt plaats via de cosmetica-richtlijn, de voedingslabelrichtlijn, en de regels rond biociden. Het milieuaspect van nanodeeltjes wordt vooral geregeld via de REACH regulation (regelgeving voor het beheer van chemische producten, red.). Met andere woorden: er is in Europa voldoende aandacht voor de gezondheidseffecten van nanodeeltjes, maar het is onduidelijk of nanoplastics expliciet worden meegenomen.'

'Wanneer het over microplastics gaat is er minder beleid. Microplastics vallen onder DG Milieu. Ze zijn niet opgenomen in de cosmetica-richtlijn, omdat er nog geen aantoonbaar bewijs is dat het gebruik echt

slecht is voor de volksgezondheid. De Commissie is echter wel bezig met data-verzameling wat mogelijk kan leiden tot regelgeving.'

'Kortom: het probleem rond microplastics wordt vooral gezien als een milieuprobleem. Er bestaat nog geen specifieke regelgeving voor microplastics, behalve de van toepassing zijnde artikelen uit de afvalrichtlijn. Volgens de Commissie is de regelgeving rond afval nog niet voldoende geïmplementeerd. Daarom wacht ze af tot die implementatie heeft plaatsgevonden voordat ze specifieke stappen gaat ondernemen op het vlak van microplastics.'

'Zelf vind ik dat er in de Europese richtlijnen niet alleen aandacht moet komen voor de aard van een stof, maar ook voor de grootte. Stoffen hebben op nanoniveau andere eigenschappen dan op microniveau. Kijk bijvoorbeeld naar asbest of naar zilver, waarvan de nanodeeltjes schadelijker zijn dan de grotere deeltjes. Tot nu maken de Europese (water)richtlijnen alleen onderscheid tussen prioritair en niet-prioritair stoffen. Dat moet wat mij betreft veranderen. *Size matters.*'