

Zeeën van plastic

Microplastics vormen een bedreiging voor mens en milieu

Microplastics zijn tot in alle uithoeken van de wereld te vinden, van sloot tot zeebodem en van lucht tot visserij. Ecotoxicoloog Dick Vethaak wil het effect van dit materiaal op mens en milieu in kaart brengen. Een simpele remedie is nog lang niet in zicht. "Plasticvervuiling is een hardnekkig milieuprobleem dat je in hetzelfde rijtje kunt plaatsen als klimaatverandering en verzuring van de oceanen."

TEKST

Arno van 't Hoog

FOTOGRAFIE

Dantor, Janny Bosman en Shutterstock

Zelfs in het kristalheldere water rondom Paaseiland, een van de meest afgelegen plekken in de wereld, werden microplastics aangetroffen.

Paaseiland is een van de meest geïsoleerde plekken op aarde. Het ligt 3.500 kilometer voor de kust van Chili. Het meest nabijgelegen buureiland ligt 2.000 kilometer verderop. Je treft er een kristalheldere oceaan in alle richtingen en nauwelijks beschaving in de buurt. Toch vonden Franse onderzoekers stukjes plastic in het zeewater: brokjes polyethyleen, vezeltjes, stukjes folie en snippers kunstharsverf in de kleuren wit, oranje, groen, zwart en blauw. Kleurrijk afval dat in formaat varieert van enkele micrometers tot enkele centimeters.

Wereldwijd probleem

Het gemiddeld aantal plasticdeeltjes in de zee bij Paaseiland oogt verwaarloosbaar: 0,06 per kubieke meter, maar voor een lokale horsmakreefsoort (*Decapтерus muroadsi*) is het verwarrend. De onderzoekers vonden gemiddeld drie blauwe plastic stukjes in de ingewanden van 16 van de 20 onderzochte exemplaren. Deze soort is een planktoneter en ziet blauwe stukjes aan voor een van z'n favoriete prooiën: copepoden. Hoogleraar ecotoxicologie Dick Vethaak kijkt hier inmiddels niet meer van op. Hij doet bij Deltares en de afdeling Milieu en Gezondheid van de VU, onderzoek naar microplastics. Zijn groep heeft microplastic onder meer aangetoond in het darmkanaal van Hollandse garnalen, rioolslib, rivieren

en zeebodems. "Je ziet dat microplastic een wereldwijd probleem is geworden. Zelfs in honing en tafelzout zijn recent plastic deeltjes aangetoond. Echt, waar je kijkt, vind je het."

Van zwerfafval naar microplastics

Plastic stond jarenlang vooral te boek als hardnekkig zwerfafval langs wegen en stranden. Resten van plastic tassen en verpakkingen zijn overal in de natuur terug te vinden. Zulk afval heet weliswaar onafbreekbaar te zijn, maar dat klopt niet helemaal. Plastic valt uiteen in kleinere stukken, die verder afbreken in brokjes en fragmentjes. Verder zijn sommige cosmetica en veel synthetische kleding een bron van plastic deeltjes en plastic vezels. Zo ontstaat vervuiling met microplastic, kleine deeltjes kunststof die soms wel en soms niet meer met het blote oog te zien zijn.

"De belangstelling voor microplastics ontstond eigenlijk pas rond 2004. Een onderzoeker vond dat kleine spul en had een microscoop nodig om ze te zien. Vandaar de naam microplastics." De term zelf zegt niet veel over de precieze definitie. "Een veel gehanteerde omschrijving is 'kunststofdeeltjes kleiner dan vijf millimeter' maar daaraan zit geen ondergrens. Er vallen ook veel kleinere deeltjes onder, die vaak apart nanoplastics worden

genoemd." Op die kleine schaal hebben plastic nanodeeltjes bijzondere eigenschappen, zoals een enorm oppervlak en het vermogen om biologische membranen te passeren. Ze kunnen zelfs in de cel terecht komen.

Via lucht en regen

Bij de eerste publicaties over microplastics werd al geopperd dat verspreiding in het milieu allerlei consequenties kan hebben, zegt Vethaak. "Microplastics kunnen door allerlei organismen worden opgenomen, bijvoorbeeld omdat het voor voedsel wordt aangezien. Microplastics kun je daardoor in de hele voedselketen aantreffen: van plankton, via vissen tot zeezoogdieren. Bij vissen vind je het vooral in het maagdarmkanaal. Bij mosselen – dat zijn echte filterfeeders – zijn microplastics ook geconcentreerd in de weefsels gevonden." Zulke deeltjes kunnen zich heel makkelijk verplaatsen via waterstroming en komen zo overal terecht. Ze zijn al gevonden op de Noordpool en Zuidpool en in de diepzee. Zelfs in de lucht zweven microscopische kunststofdeeltjes afkomstig van tapijt, kleding, huisstof, autobanden en verf. "We vermoeden dat veel van dat soort deeltjes uit de lucht via regen weer op land en in het aquatisch milieu terecht komen. We ademen het in. Verder komen tijdens het wassen van



Kleine plastic deeltjes kunnen zich via bioaccumulatie ophopen in de voedselketen. Roofvissen als de snoek zijn daardoor extra kwetsbaar.



Door de opname van PVC-deeltjes bleken zeepieren 30 procent van hun energiereserves te verliezen.

kleding veel kunststofvezels in het spoelwater. Rioolwaterzuiveringen houden daarvan het meeste tegen, maar niet alles. In Nederland glipt zo'n tien procent van de deeltjes erdoorheen.”

Hamvraag

De hamvraag is volgens Vethaak: Wat betekent de alomtegenwoordigheid van microplastic voor mens en milieu? Belangrijkste probleem op dit moment is dat wetenschappers geen idee hebben over de blootstelling: hoeveel deeltjes krijgen mens en dier binnen via ademhaling of eten? Je moet eerst weten waar het allemaal inzit en in welke hoeveelheden. Je moet het hele dieet bekijken. Voor mensen zijn mosselen en kleine vis als ansjovis van belang, omdat die vaak met

ingewanden en al worden opgegeten, inclusief de inhoud van maag en darm. De grotere microplastics – die je net nog kunt zien – poepen mens en vis wel weer uit. Het probleem zit 'm vooral in de allerkleinste deeltjes. Die kunnen celmembranen passeren, maar dat formaat kunnen we eigenlijk niet goed meten. Er zijn veel verschillende soorten plastics en polymeertypes. Bovendien raakt plastic begroeid met een zogenaamde biofilm en klonten nanodeeltjes veelal samen. Ga dan maar eens aantonen wat voor type polymeerdeeltje eronder of ertussen zit. Dat is technisch een hele uitdaging.” Het aantonen van microplastic is dus lastig, het aantonen van schadelijke effecten is zo mogelijk een nog grotere uitdaging. In het laboratorium hebben onderzoekers alle touwtjes in handen en kunnen ze zelf microplastic toevoegen. Op die manier zijn er nadelige gevolgen gezien bij zeepieren, watervlooien en vissen. Ze aten de microplastics en groeiden daardoor minder goed, of vermagerden. De hoeveelheden plastics die onderzoekers gebruiken zijn vaak veel groter dan de hoogste concentraties microplastic die in het milieu zijn gemeten. Dat maakt het moeilijk om de resultaten snel te vertalen naar de vrije natuur.

Microplastic als stressor

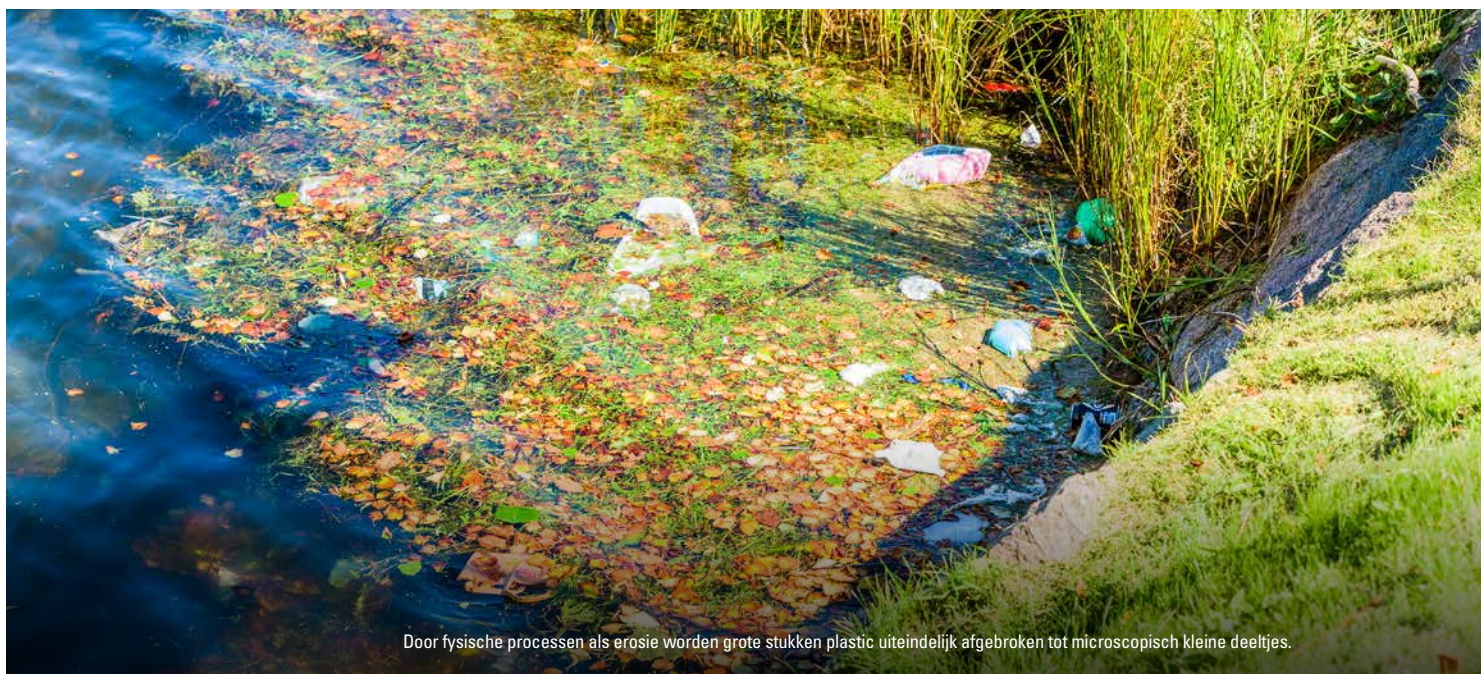
Bij een studie is gekeken naar het effect van PVC-deeltjes op zeepieren die in de bodem leven. “Dat is een interessant onderzoek, omdat de gebruikte concentraties microplastics daar wel in de buurt kwamen van de concentraties

die we bijvoorbeeld zien in sterk vervuilde havens. Dat geeft aan dat je op het spoor bent van mogelijke effecten in het milieu. Daar zagen de onderzoekers een effect op de energievoorziening van de dieren. De zeepier verloor dertig procent van z'n energiereserves. Zo'n effect van plastic op de energietoewijzing is niet onlogisch, want plastics zijn onverteerbaar en een organisme krijgt zo minder calorieën binnen. Dat kan ten koste gaan van de fitness, omdat je minder energie kunt besteden aan groei, afweer of voortplanting.

In de vrije natuur zijn zulke relaties lastig te onderzoeken. Veel van de nadelige effecten die je verwacht op grond van laboratoriumexperimenten zijn niet heel specifiek voor microplastics. Er zijn tientallen oorzaken waardoor organismen minder goed groeien of vermageren. Er is een groot aantal stressoren, die hetzelfde doen. Het is dus moeilijk die van elkaar te onderscheiden.”

Giftige stoffen

Microplastics bevatten ook schadelijk stoffen. Plasticfabrikanten mengen namelijk allerlei additieven door hun product, zoals weekmakers, uv-filters, vlamvertragers, kleurstoffen en soms zware metalen. Die toevoegingen kunnen soms tot 50 procent van het plasticgewicht uitmaken. Verder zijn plastics hydrofoob: ze trekken vervuiling aan, zoals PCB's, dioxines en gebromeerde vlamvertragers. Dat zijn allemaal persistente stoffen die sinds de jaren zeventig overal in het milieu te vinden zijn.



Door fysische processen als erosie worden grote stukken plastic uiteindelijk afgebroken tot microscopisch kleine deeltjes.

Plasticvervuiling is een van de grotere milieuproblemen die je in hetzelfde rijtje kunt plaatsen als klimaatverandering en verzuring van de oceanen

Wie praat over onderzoek naar effecten van microplastic heeft het eigenlijk over honderden verschillende soorten polymeren zoals PE, PP en PET, met duizenden verschillende chemische toevoegingen. "In feite zijn microplastics een grote cocktail van allerlei chemische stoffen, sommige hebben een hoge concentratie, zoals vlamvertragers en weekmakers. Met het opnemen van plastics in de voedselketen kunnen die stoffen zich verder verspreiden. De plasticproblematiek gaat niet alleen over microplastics maar ook over het feit dat plastic zwerfafval een enorme verontreinigingsbron is met chemische stoffen."

Of plastics ook veel bijdragen aan de hoeveelheid toxische stoffen die vissen en mensen binnenkrijgen, daarover bestaat volgens Vethaak nog flink wat discussie. Hij vermoedt dat die invloed meevalt, omdat veel van die giftige stoffen al in het milieu aanwezig zijn in het andere voedsel dat bijvoorbeeld plankton en vissen binnenkrijgen. "Vaak beseffen we niet dat plastic-additieven al overal in het milieu aanwezig zijn, omdat ze uit plastic afval lekken. Vissen krijgen die chemicaliën al binnen via hun voeding. Ze moeten heel veel plastic eten, wil dat resulteren in een substantiële extra bijdrage."

Nanoplastics

De ecotoxicoloog maakt zich meer zorgen om de zeer kleine plastic deeltjes. Die hebben een enorm oppervlak in verhouding tot de inhoud. "Nanoplastics kunnen honderd tot duizend maal meer chemische stoffen opnemen dan microplastics. De vraag is wat er met die stoffen en met de vaste plastic deeltjes gebeurt als nanoplastics in het lichaam worden opgenomen. Hoe lang en waar verblijven ze in het lichaam? Hopen ze zich ergens op? We weten dat ze cellen en de placenta kunnen passeren."

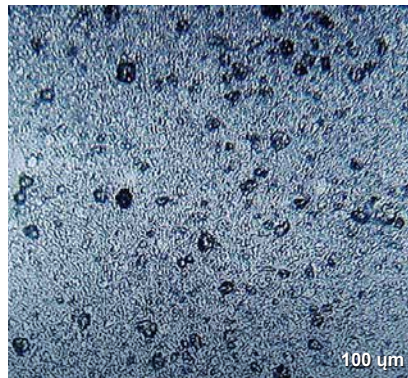
We hebben nog geen compleet beeld van waaraan vissen allemaal worden blootgesteld. Vissen krijgen microplastic vooral via het voedsel binnen. Maar het

is ook mogelijk dat kleine plastic deeltjes via de kieuwen worden opgenomen. "Je ziet meer en meer monitoringsprogramma's waarbij in vissenmagen wordt gekeken naar de hoeveelheid plastics. Europese regels schrijven voor dat er gemonitord moet worden op plastics om te zien of milieumaatregelen effect hebben."

Wicked problem

De oplossingen om microplastic terug te dringen liggen niet voor het grijpen. Vethaak heeft in het Europese project Clean Sea meegewerkt aan een brochure met opties voor beleidsmakers.

"We noemen plasticvervuiling een wicked problem. Er zijn zoveel actoren bij betrokken. Wil je iets veranderen dan moet je het zoeken in een heel scala van maatregelen. Je kunt denken aan een ecotax op wegwerplastic.



Microscopische opname van microplastics (ongeveer 30 µm in diameter) in tandpasta.

Recyclen is belangrijk en zorgen dat plastic wordt opgeruimd in de mondingen van grote rivieren. Of liever nog eerder, zodat ze helemaal niet in het milieu terechtkomen."

De wereldwijde plasticproductie stijgt elk jaar met zo'n drie tot vier procent en daardoor ook de stroom afval en de toxische, hardnekkige stoffen die eruit lekken. "Ik ben een beetje pessimistisch geworden. Dit gaat nog jaren duren en

je ziet het probleem alleen maar toenemen in het milieu. We krijgen hier nog generaties mee te maken, in ieder geval de generatie van mijn zeer jonge zoon. Plasticvervuiling is een van de grotere milieuproblemen die je in hetzelfde rijtje kunt plaatsen als klimaatverandering en verzuring van de oceanen. Het is een heel persistent probleem. Gelukkig zie je steeds meer goede initiatieven om plastic afval in het milieu terug te dringen. Zo heeft Michelin onlangs aangekondigd volledige duurzame en biologisch afbreekbare autobanden te willen ontwikkelen, dat geeft weer hoop."

Afbraak van plastic

Volledige afbraak van plastic bestaat, alleen de tijdschaal waarin dat gebeurt is waarschijnlijk tientallen tot honderden jaren. "Af en toe verschijnen er publicaties over plasticafbraak onder lab-condities, waar het binnen een jaar afbreekt. Maar in de oceanen is het koud en is er weinig licht op de zeebodem. We weten nog steeds niet goed wat er gebeurt als plastics fragmenteren tot microplastic en afzinkt naar de bodem. Als het plastic uit je zicht verdwijnt kun je ook niet rekenen aan de massa die wordt afgebroken."

Vethaak zou graag meer onderzoek doen naar wat plasticvervuiling betekent voor vispopulaties, bijvoorbeeld of er effecten zijn te verwachten op de bestanden van verschillende soorten. "En daarmee op ons voedsel en de veiligheid van ons voedsel. Ik vind die volksgezondheidskant van blootstelling van plasticdeeltjes heel belangrijk. Recentelijk las ik een artikel waarin men microplastic vergeleek met persistente gifstoffen: POP's. En terecht, vind ik. Plastics in het milieu hebben eigenschappen van POP's: persistent, bio-accumulerend en toxisch. Als je plastics ergens in het milieubeleid moet plaatsen en van een label moet voorzien, dan is dat wel de richting waaraan je moet denken." ■