



SEN  
STICING

PLASTIC SOEP

## Inhoud

Inleiding .....	3
Het hoe en wat van plastic soep.....	3
Schadelijkheid voor het milieu .....	5
Nadelig effect landbouw .....	5
Nadelig effect op zeeorganismen .....	6
Schadelijkheid voor de mens .....	6
Bisfenol A .....	7
Hoe werkt bisfenol A op de mens?.....	7
Wat zijn de gevolgen van bisfenol A? .....	8
Conclusie bisfenol A.....	9
Ftalaten .....	9
Hoe werken ftalaten op de mens? .....	9
Wat zijn de gevolgen van ftalaten? .....	9
Dioxine .....	10
Bisfenol A, ftalaten en dioxine als mix.....	11
Maatregelen.....	11
Verbod op plastic zakken .....	11
Cradle to Cradle .....	12
Olie terugwinnen uit plastic afval .....	13
Optreden vanuit de Europese Unie.....	13
Conclusie.....	14
Literatuurlijst .....	16

## Inleiding

Het is het jaar 1997. Oceanograaf Charles Moore vaart in zijn 15 meter lange catamaran van Hawaï naar Californië via de golfstroom van de Grote Oceaan. Dit gedeelte van de Grote Oceaan is relatief windstil en wordt daarom door de meeste zeilers gemeden. Moore ontdekt in het oostelijk deel van de golfstroom een fenomeen dat later de naam 'Great Pacific Garbage Patch'<sup>1</sup> zou krijgen, ofwel 'plastic soep'. Wat hij zag was een enorme hoeveelheid drijvend afval, veelal plastic. In het gebied bleek een enorme plastic soep te drijven, samengesteld uit allerlei soorten afval: visnetten, petflessen, flessendopjes, tandenborstels en ook minuscule kleine plastic deeltjes die hem, ironisch genoeg, aan minestrone-soep deden denken.

Moore's ontdekking haalde de media en zorgde voor wereldwijde ophef. Hoe is het afval daar terecht gekomen en hoe halen we het weer weg? Sinds de ontdekking is veel onderzoek verricht naar het fenomeen van de plastic soep. Geschat wordt dat de afvalstroom twee keer de oppervlakte van Frankrijk beslaat (Goossens, 2009). Als de onderliggende waterkolom wordt uitgestreken tot een oppervlakte, mag gesproken worden over twee keer de grootte van de Verenigde Staten.

De afvalstroom bevat drie miljoen ton plastic, wat 90 procent is van al het zwerfafval in zee (Weinstein, 2009). Dieren zien het plastic aan voor voedsel, waardoor zij de deeltjes consumeren. Geschat wordt dat plastic afval jaarlijks zorgt voor de dood van 100.000 mariene zoogdieren door verstikking en verstopping van het darmkanaal. Denk hierbij aan walvissen, dolfijnen, haaien, zeeleeuwen en schildpadden. Tevens wordt geschat dat jaarlijks één miljoen zeevogels sterven als gevolg van plastic afval in de oceaan.

Naast de schadelijkheid van grote stukken plastic, zijn ook microplastics zeer schadelijk voor de gezondheid van mens en milieu. Door het zoute water, golfslagen en het zonlicht worden de drijvende plastic deeltjes gedegradeerd tot micro- en zelfs nanodeeltjes. De natuur en gezondheid van mens en dier worden bedreigd door deze micro-deeltjes, die kleiner zijn dan een derde millimeter en nanodeeltjes, die kleiner zijn dan een miljoenste millimeter. Zij worden door zoogdieren aangezien voor voedsel en passeren het verteringskanaal. Tevens kunnen deze deeltjes onopgemerkt waterzuiveringsinstallaties passeren. Op deze manier komen de plastic deeltjes in de voedselketen die uitkomt bij de mens.

Dit paper zal ingaan op het hoe en wat van de plastic soep, het effect plastic en nanoplastic op het wereldmilieu en op de gezondheid van mens en dier en welke maatregelen wij kunnen nemen om hier iets aan te doen.

## Het hoe en wat van plastic soep

Zoals vermeld ligt in de Grote Oceaan een afvalstroom die twee keer de oppervlakte van Frankrijk beslaat. Afval vanuit Amerika, Canada, Mexico en Zuidoost Azië stroomt hier naartoe en blijft op honderden kilometers van de kust van Hawaï en California hangen in de waterkolom. Geen twijfel is mogelijk over de schadelijkheid van plastic in zee. Plastic flesjes, bekertjes, zakken en andere producten belanden als zwerfvuil op straat en worden door de regen in riolen en rivieren gespoeld (Vom Saal

---

<sup>1</sup> Vertaald als 'de grote vuilnisbelt van de Grote Oceaan'.

et.al., 2008)). Uiteindelijk belandt al dit plastic in de oceaan, waar het door zonlicht, golven en het zoute water wordt afgebroken tot kleine plastic deeltjes (Goossens, 2009).

Lage kosten en licht gewicht leidden tot massaal gebruik van plastic, waardoor het een van de meest aanwezige vervuilers is in de oceanen en op stranden over de hele wereld. Volgens de Verenigde Naties bevat de oceaan 46.000 stukjes plastic per vierkante kilometer (Goossens, 2009). Hier wordt alleen gesproken over de grote stukken. Het aantal plastic deeltjes in de Stille Oceaan bedroeg in 1985 gemiddeld 96.100 per vierkante kilometer. In 1999 waren dit 334.271 deeltjes per vierkante kilometer, wat in 2008 is opgelopen tot bijna het achtvoudige, namelijk 752.110 deeltjes per vierkante kilometer. Er is zes keer meer plastic dan plankton in de wereldzeeën (Moore, 2001).

In 2009 werd in Europa 45 miljoen ton plastics verbruikt, waarvan 40% als verpakkingsmateriaal. In de afgelopen 50 jaar is telkens een deel van het resulterende plasticafval via rivieren, kanalen, havens, scheepvaart en stranden naar zee afgevoerd. Van al het zwerfafval in zee bestaat 90 procent uit plastic, omgerekend is dit drie ton (Weinstein, 2010). Het grootste gedeelte van deze plastics is niet biologisch afbreekbaar. Neem bijvoorbeeld de kunststofkorrels van polyetheen en polypropeen. Polyetheen werd in 1977 geproduceerd om plastic tasjes voor eenmalig gebruik te fabriceren. Dit diende als goedkope vervanger voor de papieren zakken. De tasjes werden steeds populairder en

sinds 1982 werd polyetheen veelvuldig gebruikt voor wegwerptasjes (Weinstein, 2010). Op zichzelf zijn de korrels van polypropeen en polyetheen niet schadelijk. Echter, zij accumuleren in het milieu en worden vervolgens gegeten door vissen en vogels. De korrels vervuilen rivieren en zeeën en spoelen aan op stranden. Op ieder strand zijn resten van consumptieplastic te vinden. Deze versnippering en

---

“Het is geen denkbeeldig eiland, maar een denkbeeldige plastic soep over tweederde van het aardoppervlak.”

*Hans van Weenen, 2011  
Universiteit van Amsterdam*

---

degradatie van plastic afval verstoort het mariene ecosysteem en leidt bij vele soorten dieren tot verstopping, verstikking en verstrikking.

In 2008 werden in Amerika 1.377.141 plastic zakken op het strand gevonden en opgeruimd (Ocean Conservancy, 2002). Geschat wordt dat jaarlijks 90 miljoen plastic zakken als niet gerecycled zwerfvuil eindigen (People's Weekly World, 2009). Ondanks dit aantal wordt in Amerika nog steeds 80 procent van de boodschappen mee naar huis genomen in plastic zakken (Williamson, 2003). Het is dan ook niet opzienbarend dat onderzoek uitwijst dat 80 procent van het afval in zee afkomstig is van land (Goossens, 2009).

Zonlicht en frictie breken het plastic en de polymeren af tot kleine stukjes, die door de wind en stroming verspreid worden over de stranden en in de oceanen. Dit proces noemen we fotodegradatie (Weinstein, 2010). Het verschil tussen fotodegradatie en biodegradatie zit hem in de manier waarop een product terugkeert in de natuur. Bij fotodegradatie worden moleculen afgebroken met behulp van zeewater en ultraviolet licht. Afval dat op deze manier degradeert blijft bestaan uit polymeren, dat schadelijke gevolgen heeft voor de voedselketen. Dit in tegenstelling tot biodegradatie, waarbij moleculen worden afgebroken door de natuurlijke activiteit van micro-organismen, zoals bacteriën en schimmels.

## Schadelijkheid voor het milieu

De laatste jaren zijn steeds meer nieuwe producten op de markt gekomen die kleine plastic deeltjes bevatten: cosmetica met 'microbeads'. Gezichtsreinigers en handreinigingsmiddelen met als ingrediënt een polyetheen schuurmiddel, bestaande uit zeer kleine plastic deeltjes. Deze nanoplastics zijn in staat het waterzuiveringkanaal onopgemerkt te passeren om vervolgens zowel landbouwgrond als de gezondheid van zeeorganismen aan te tasten.

## Nadelig effect landbouw

Amerikaanse onderzoekers zagen de voedsel- en bodemkwaliteit van sojaplanten aangetast worden door de aanwezigheid van nanodeeltjes in landbouwgrond (Priester et.al., 2012). Nanodeeltjes komen steeds vaker in landbouwgrond terecht doordat zij via waterzuiveringsinstallaties in mest terecht komen<sup>2</sup>.

De Amerikaanse onderzoekers zijn de eersten die het effect van nanodeeltjes op landbouwgewassen compleet bestuderen (Priester et.al., 2012). Al eerder is onderzoek verricht naar zink en ceriumoxide-nanodeeltjes op de sojaplant, maar hierbij groeiden de planten op een kunstmatige bodem. Het Amerikaanse team heeft voor het eerst een volledig beeld gekregen door de sojaplanten te bestuderen wanneer zij groeien op een natuurlijke voedingsbodem met hierin verschillende concentraties van de nanodeeltjes zink en ceriumoxide. Ter verduidelijking: zinkoxide wordt met name gebruikt in cosmetica. Denk hierbij bijvoorbeeld aan zonnebrandcrème waarin zinkoxide beschermt tegen schadelijke Uv-straling. Ceriumoxide wordt onder andere toegevoegd aan brandstof voor dieselmotoren voor een schonere verbranding.

De sojaplant is gekozen als onderzoeksobject omdat dit gewas wereldwijd verbouwd wordt en op de vijfde plaats staat van meest geproduceerde landbouwgewassen. Verder zijn sojabonen een belangrijke voedselbron omdat zij veel olie en eiwitten bevatten.

Het team uit California ontdekte dat een lage concentratie van zinkoxide in de landbouwgrond de plantengroei stimuleerde. Echter, de nanodeeltjes verspreidden zich voor een groot deel over de bladeren en bonen van de planten, en dat zijn de eetbare delen van de sojaplant. Zink kan giftig zijn voor menselijke cellen, maar volgens de onderzoekers is de hoeveelheid opgehoopt zink in de bonen te laag om een gezondheidsrisico te vormen. Aannemelijker is dat de sojaplanten zelf schade ondervinden als de hoeveelheid zink in de landbouwgrond toeneemt.

Ceriumoxide deeltjes bleken zich voornamelijk naar de wortels van de sojaplant te bewegen. Daar ontregelen ze de stikstofoxidatie: het proces waarbij bacteriën stikstof uit de lucht omzetten in een bruikbare vorm voor de plant. Hierdoor gaat de bodemkwaliteit achteruit en groeit de sojaplant minder goed. Vaak profiteren ook andere gewassen van de vruchtbare stoffen die de sojaplant aan

---

<sup>2</sup> Water uit de natuur en afvalwater van huishoudens zijn vervuild met zaken die microben tot voedsel kunnen dienen: uitwerpselen, voedselresten, huishoudelijk afval enzovoorts. Bij zuivering wordt het afvalwater in grote bekkens verzameld. Het water komt hierin terecht na passering van aantal roosters die de grotere vervuiling tegenhouden. Na verwijdering van vet en zand (door een vet- en zandvanger) komt het water in een tank voor bezinksel, waarin vervuiling die zwaarder is dan water naar de bodem zinkt en wordt opgevangen. Daarna wordt het water nog biologisch nagezuiverd door bacteriën en andere micro-organismen, net als in de natuur. Na een nabezinking kan het gezuiverde water in oppervlaktewater worden geloosd. Het slib wordt afgevoerd of hergebruikt in bijvoorbeeld mest. Nanodeeltjes die lichter zijn dan water en niet door bacteriën en micro-organismen zijn verwijderd uit het water belanden zo in oppervlaktewater. Nanodeeltjes die zwaarder zijn dan water worden als bezinksel opgevangen en kunnen in de vorm van slib in mest terecht komen.

de bodem toevoegt. Een gebrek hieraan kan leiden tot meer gebruik van kunstmest, waardoor een vicieuze cirkel ontstaat.

### **Nadelig effect op zeeorganismen**

Plastic nanodeeltjes in zeewater blijken ook nadelige effecten te kunnen veroorzaken op organismen die in zee leven. Het gaat hierbij om deeltjes die met een grootte van ongeveer dertig miljoenste millimeter die voor het oog onzichtbaar zijn.

Uit onderzoek van wetenschappers van Wageningen University en IMARES blijkt dat mosselen die worden blootgesteld aan nanodeeltjes minder eten (Wageningen University, 2012). Zij onderzochten dit door polystyreen nanodeeltjes van 30 nm groot toe te voegen aan water uit de Noordzee. Door de toegevoegde roze kleurstof zijn deze deeltjes met een microscoop goed te onderscheiden van andere deeltjes in het Noordzeewater. De onderzoekers stelden mosselen bloot aan verschillende concentraties nanoplastic om zo vast te stellen bij welke concentratie een effect optreedt. Hierbij werd ook de hoeveelheid algen gevarieerd, wat het normale voedsel voor mosselen is.

Mosselen die in Noordzeewater met toegevoegde nanoplastics leefden zagen deze aan voor zoöplankton en consumeerden de deeltjes. Na consumptie werd een deel uitgescheiden als pseudopoep, dat vervolgens weer door dezelfde of een andere mossel geconsumeerd kon worden. Het deel dat niet als pseudopoep werd uitgescheiden bleef achter in het lichaam van de mossel.

De nanoplastics hadden ook invloed op de filteractiviteit van de mosselen in het Noordzeewater. Mosselen krijgen voedzame algen binnen door voorbij stromend zeewater te filteren. Wanneer mosselen in water met plastic deeltjes gestopt werden sloten zij hun kleppen bijna helemaal waardoor zij minder eten opnamen. De voorspelling is dat mosselen op deze manier op de lange termijn te weinig voedsel binnenkrijgen en daardoor minder goed groeien. Langetermijngevolgen zijn voorlopig nog slechts een voorspelling omdat de mosselen in deze studie gedurende acht uur geobserveerd zijn. Hierdoor zijn alleen de directe effecten van blootstelling aan nanoplastics onderzocht.

### **Schadelijkheid voor de mens**

Naast de schadelijkheid van nanoplastics voor landbouwgrond zit een groot probleem in de gifstoffen die de chemische industrie in het plastic verwerkt. Deze deeltjes zijn niet alleen schadelijk voor het mariene leven, maar ook voor de mens. Ironisch hieraan is dat deze micro- en nanoplastics steeds vaker worden toegepast als schuurmiddel in tandpasta's, cosmetica, schoonmaakmiddelen en zeep. Zij zijn namelijk een goedkope vervanging voor natuurlijke scrub producten, zoals amandelschaafsel en zout.

In Nederland zijn volgens de Voedsel en Waren Autoriteit momenteel 119 verschillende producten op de markt die nanodeeltjes bevatten (www.nanotechproject.org, 2013). De VWA heeft echter niet gecontroleerd op de daadwerkelijke verwerking van nanodeeltjes in deze 119

producten. Fabrikanten zijn niet verplicht op een product te vermelden dat het nanodeeltjes bevat, of dat het met nanotechnologie geproduceerd is. Hierdoor is van veel producten niet bekend of ze nanodeeltjes bevatten. Het aantal producten met nanodeeltjes zou hierdoor veel hoger kunnen uitvallen dan 119. De vermelding van 'nano'(deeltjes) op een product geeft geen zekerheid dat het product ook daadwerkelijk nanodeeltjes bevat. De Nederlandse producenten zijn qua vermelding van nanodeeltjes dus erg onduidelijk.

De gifstoffen die door plastic worden aangetrokken hebben een grote invloed op de gezondheid van de mens. De stoffen bisfenol A, ftalaten en dioxine hebben volgens onderzoekers de grootste impact op de gezondheid van de mens en zullen daarom hieronder nader bekeken worden.

### **Bisfenol A**

Bisfenol A is een bestanddeel van polycarbonaat: hard, doorzichtig plastic dat wordt gebruikt voor onder andere tupperware-bakjes en babyflesjes. Al sinds de jaren dertig staat deze stof onder verdenking van schadelijkheid, maar tot op heden zijn er nauwelijks maatregelen tegen genomen. In 2012 heeft Canada als eerste en enige land ter wereld bisfenol A op de zwarte lijst van toxische stoffen gezet. Dit betekent dat Canada tot dusver het enige land ter wereld is waar plastic zuigflesjes en tupperware-bakjes verboden zijn.

Bisfenol A komt bij verhoogde temperaturen vrij uit plastic en is schadelijk voor de hormoonhuishouding van de mens. Om deze reden zou bisfenol A mondiaal op de zwarte lijst van toxische stoffen gezet moeten worden.

De chemische industrie erkent de schadelijkheid van bisfenol A in grote hoeveelheden, maar noemt de gebruikte hoeveelheden onschadelijk voor de mens. Een groot deel van de wetenschappelijke onderzoeken naar schadelijke effecten wordt echter door de industrie zelf betaald. “Je kunt niet verwachten dat wetenschappers dan nog onafhankelijke resultaten publiceren, maar het zijn wel de gegevens waar de EU haar regelgeving op baseert” (Goossens, 2009).

Professor Frederick vom Saal van de Universiteit van Missouri heeft 218 studies naar de effecten van bisfenol A bekeken (Goossens, 2009). Veertien onderzoeken waren gesubsidieerd door de plasticlobby, 204 studies waren onafhankelijk. Van de onafhankelijke studies toonde 93 procent aan dat bisfenol A schadelijke effecten heeft op de gezondheid. Honderd procent van de door de plasticindustrie gefinancierde onderzoeken, alle veertien dus, toonden aan dat de stof onschadelijk was.

### **Hoe werkt bisfenol A op de mens?**

Bij de ontwikkeling van de hersenen speelt oestrogeen een belangrijke rol. Oestrogeen heeft invloed op de zenuwnetwerken die gedragsfuncties en denkfuncties bepalen. Veranderingen in het oestrogeenmilieu van het centrale zenuwstelsel beïnvloeden belangrijke aspecten van celdifferentiatie. Denk hierbij aan de vorming van zenuweinden en de sterfte en groei van cellen (Arnold & Gorski, 1984). Doordat oestrogeen effect heeft op de vorming van het

zenuwstelsel speelt het ook een belangrijke rol in de neurologische verschillen tussen mannen en vrouwen.

Oestrogenen worden doorgaans 'vrouwelijke' hormonen genoemd, omdat zij een belangrijke rol spelen bij de ontwikkeling van vrouwelijke geslachtskenmerken, het reguleren van de menstruele cyclus en bij zwangerschap. Oestrogenen spelen in belangrijke rol in de puberteit. Zo regelen zij de groei van de baarmoeder, borsten en genitaliën. Oestrogenen worden zowel door de eierstokken afgescheiden, als door vetcellen geproduceerd. Oestrogenen komen in lage concentraties voor in het mannelijk lichaam.

Het blijkt dat de combinatie van oestradiol (een geslachtshormoon dat valt in de groep van oestrogenen) in bloed en oestradiol dat in cellen geproduceerd wordt, resulteert in de feminisatie en masculanisatie van vrouwelijke muizen en ratten (Mizejewski & Jacobson, 1987). Gezonde muizen en ratten hebben een zelfregulerend hormoon dat ervoor zorgt dat de hoeveelheid oestradiol op peil gehouden wordt. Oestradiol wordt doorgaans als een 'vrouwelijk' hormoon gezien, omdat het in vruchtbare vrouwen het meest voorkomende oestrogeen is naast oestron en oestriol. Oestradiol heeft invloed op het voortplantingssysteem en is bij mannen in lagere concentraties aanwezig dan bij vrouwen. Het zelfregulerende hormoon dat ratten en muizen bezitten, moet tegengegaan dat een mogelijk overschot ontstaat van oestradiol. Bepaalde stoffen, zoals bisfenol A, omzeilen dit zelfregulerend hormoon en kunnen zo de activiteit van bepaalde genen vergroten of verkleinen.

Doorgetrokken naar de mens betekent dit dat een overvloed van het geslachtshormoon oestradiol ervoor zorgt dat mannelijke foetussen kleinere genitaliën ontwikkelen (Welshons et.al., 2006). Tijdens de puberteit zal dit betekenen dat de productie van sperma wordt beïnvloed en de kans op groei van mannenborsten groter is. Oestradiol is van nature in hoge mate aanwezig in vrouwen, waardoor de stof geen afwijkende invloed op de ontwikkeling van een vrouwelijke foetus heeft. Doordat bisfenol A het geslachtshormoon oestradiol beïnvloedt, worden het voortplantingssysteem, het seksueel gedrag en het sociale gedrag als volwassene beïnvloed.

### **Wat zijn de gevolgen van bisfenol A?**

Wanneer foetussen van zwangere muizen blootgesteld worden aan bisfenol A resulteert dit tijdens de volgroeïing tot sterke gedragsveranderingen (Richter et.al., 2007). Dit wordt veroorzaakt door de invloed die bisfenol A heeft op het geslachtshormoon oestradiol. De gedragsveranderingen bij de muizen verschillen per gedragsindicator, maar duidelijk is dat de verschillen in voortplantingsdrang tussen vrouwelijke en mannelijke muizen of verdwenen ofwel groter werden.

Het zorgwekkende aan dit onderzoek is dat de gedragsveranderingen zijn waargenomen bij dosissen die (geëxtrapolerd naar mensen) volgens de Amerikaanse Voedsel en Warenautoriteit (FDA) onschadelijk worden geacht voor mensen. Dit terwijl deze wel degelijk als schadelijk aangemerkt moeten worden wegens de effecten van bisfenol A op de hormoonhuishouding en hiermee op de voortplanting. Gedragsveranderingen door kleine dosissen bisfenol A worden normaliter alleen bereikt door evolutie. Echter, op de lange



termijn kan bisfenol A, dat in menig plastic product te vinden is, vanwege de invloed op geslachtshormonen een negatief effect hebben op de bevolkingsdynamiek.

### **Conclusie bisfenol A**

38 Wetenschappers zijn het erover eens dat prenatale en/of neonatale blootstelling aan lage doses van bisfenol A resulteert in veranderingen in de hersenstructuur en het gedrag van dieren in laboratoria. (Richter et.al., 2007). Bisfenol A kan dus de ontwikkeling hinderen van typisch mannelijke en vrouwelijke hersenontwikkeling, die de gedragspatronen voor mannen en vrouwen bepalen. Dit kan op termijn leiden tot kleinere kansen op voortplanting en daarmee het voortbestaan van een soort in gevaar brengen. Opgemerkt moet worden dat de oestrogene stoffen een grotere invloed hebben de ontwikkeling van de foetus dan op een volwassen individu.

### **Ftalaten**

Ftalaten zijn weekmakers: bestanddelen die aan plastic worden toegevoegd om de flexibiliteit, transparantie en duurzaamheid van plastic te vergroten. Ftalaten worden in zeer verschillende producten gebruikt, zoals de coating om pillen, gels, polymeren en smeermiddelen. Ook in grotere producten worden Ftalaten volop gebruikt: verpakkingen, kinderspeelgoed, modelklei, vernis, printinkt en textiel. Maar de meest gebruikte toepassing van ftalaten is om PVC zachter te maken.

Ftalaten worden makkelijk in de natuur vrijgelaten, omdat er geen atoomverbinding bestaat tussen de ftalaten en het gemixte materiaal. Dit heeft als effect dat ze makkelijk oplossen in voedsel of in de atmosfeer. Zo kunnen mensen niet alleen gemakkelijk in direct contact komen met ftalaten door producten die ftalaten bevatten, maar ook indirect door bijvoorbeeld het consumeren van melkproducten.

### **Hoe werken ftalaten op de mens?**

De invloed van ftalaten op de mens is te vergelijken met die van bisfenol A, omdat veel ftalaten het enzym aromatase bevatten, dat testosteron vervormt tot oestradiol. Oestradiol speelt, zoals eerder vermeld, een belangrijke rol bij de seksuele differentiatie tussen mannen en vrouwen. Dit komt tot uiting in de verschillen in de hersenen, het gedrag en in de ontwikkeling van de voortplantingsorganen.

### **Wat zijn de gevolgen van ftalaten?**

Al jaren wordt beweerd dat ftalaten slecht zijn voor zowel mens als milieu. Dit heeft in de VS en Canada geleid tot het geleidelijk uitfaseren van ftalaten door andere weekmakers (Center for disease control and prevention, 2011).

Een Zweedse studie uit 2012 vond dat kinderen ook de ftalaten van PVC vloeren in hun lichaam opnemen, dit laat zien dat de ftalaten ook via de huid het lichaam binnen kunnen komen (Sciencedaily, 23 mei 2012). Een Bulgaarse studie uit 2008 vond een verband tussen concentraties weekmakers in huis en kortademigheid van astmapatiënten. De concentratie van deze middelen was significant hoger in huizen waar polijstmiddelen waren gebruikt (Kolarik et.al., 2008). Dit geeft aan dat niet te ontsnappen is aan ftalaten en dat de weekmaker schadelijke effecten heeft op de gezondheid van de mens.

Onderzoek uit 2005 geeft een sterke indicatie dat het gebruik van weekmakers leidt tot genitale abnormaliteiten bij jongens (Swan, 2005). Bij zwangere vrouwen werd de urine getest op toegenomen hoeveelheden ftalaten. Bij de zonen die geboord werden, werden vaker abnormaliteiten in de genitale ontwikkeling geconstateerd. Men ontdekte een kleinere afstand tussen de genitaliën en anus, een kleinere scrotum en penis, en een toegenomen kans op niet ingedaalde testikels.

Tijdens experimenten op knaagdieren die in contact gebracht werden met ftalaten, is aangetoond dat hoge dosissen hiervan resulteerden in geboorteafwijkingen en een verandering in de hormoonspiegel (Center for disease control and prevention, 2005). Ftalaten zijn ook in verband gebracht met borstkanker, allergieën, diabetes, ADHD en zwaarlijvigheid. Een feitelijke basis voor de genoemde verbanden is nog niet bewezen geacht. Meer onderzoek naar deze correlaties is nodig.

Meningen over de gevolgen en gevaren van ftalaten blijven sterk uiteen lopen: In 2008 waarschuwde de Deense Environmental Protection Agency (EPA) dat verschillende ftalaten in gummen gezondheidsrisico's met zich meebrachten voor kinderen, die regelmatig op de gummen zuigen. De Europese Commissie (SCHER) was daarentegen van mening dat kinderen geen negatieve gezondheidsgevolgen konden ervaren, zelfs als ze stukken gum af zouden bijten en opeten (SCHER, 2008).

## **Dioxine**

Dioxine kan zich vormen als bijproduct van de recycling van PVC. Dioxine ontstaat in de natuur, bijvoorbeeld tijdens bosbranden en bij vulkaanuitbarstingen. De hoeveelheid dioxine die vrijkomt door natuurfenomenen is kleiner dan de hoeveelheid dioxine die vrijkomt bij branden veroorzaakt door de mens. Denk bijvoorbeeld aan de verbranding van huisafval en elektronische apparatuur. Via de verontreinigde lucht en water komen dioxines terecht in ons voedsel. De stof zit voornamelijk in vis, vlees, melk, kaas en eieren, door het geïmporteerde veevoer dat aan dieren in de bio-industrie wordt gevoerd. Door het eten van deze producten uit de bio-industrie komt dioxine in het lichaam van de mens terecht. Hier wordt het opgeslagen in lichaamsvet.

Dioxine omvat een reeks aan stoffen die allemaal schadelijk zijn voor mensen. In vergelijking tot de resultaten in dierenstudies is het effect van dioxine op een menselijke foetus groter dan die op een volwassen individu. Effecten zijn bijvoorbeeld een vermindering in tandontwikkeling (Mocarelli et al., 2000) en in seksuele ontwikkeling (Alalusa et al., 2004). Dioxine heeft negatieve effecten op het cognitief en motorisch functioneren van jonge kinderen en kan in de ergste gevallen leiden tot leveraandoeningen en kanker bij individuen.

Op veel verpakkingen staat niet precies aangegeven welke chemische additieven erin zitten, waardoor het scheiden van afval en vervolgens recyclen erg lastig wordt. De consument weet immers niet hoe hij moet scheiden en de afvalverwerker weet niet precies wat hij verwerkt. Dit wordt in stand gehouden doordat veel ingrediënten bij het maken van producten niet vermeld hoeven te worden omdat ze beschermd zijn onder een wetgeving die de geheimhouding van producten waarborgt (Environmental Research, 2008).

## **Bisfenol A, ftalaten en dioxine als mix**

Nog maar weinig studies zijn verricht naar de gemiste effecten van de drie bovengenoemde stoffen, maar initiële studies met een mix van de drie stoffen wekken de indruk dat toevoegende of zelfs synergistische effecten zijn waar te nemen (Howdeshell et al., 2008) & (Talsness, 2008). Dit soort onderzoek krijgt steeds meer gewicht binnen de academische wereld en draagt bij aan de bewijslast waarmee deze chemicaliën in de EU en de VS aan banden kunnen worden gelegd.

## **Maatregelen**

Om de toename van de plastic soep te doen afnemen is een vermindering nodig van de productie en het gebruik van (wegwerp)plastics. Verder is het wenselijk dat meer producten gemaakt worden die biologisch afbreekbaar zijn, in plaats van door fotodegradatie. Producten met plastic microdeeltjes moeten uit de handel gehaald worden en de ontwikkeling van nanoplastics moet aan banden gelegd worden. Bovenal moeten plasticproducenten, verwerkers en consumenten hun verantwoordelijkheid nemen voor de effecten die plastic heeft op onze oceanen.

Op het moment dat een product als afval wordt beschouwd ligt het probleem niet meer bij de producent, maar is deze verschoven naar de consument. Als de consument een product aanschaft en gebruikt wordt hij/zij hiermee verantwoordelijk gesteld voor de verdere levensduur van het product. Een voorbeeld: verscheidene merken tandpasta maken gebruik van microdeeltjes als schuurmiddel voor de tanden. Wanneer de consument tandpasta koopt en gebruikt vallen de schadelijke effecten van de microdeeltjes onder de verantwoording van de consument.

Via een wettelijke constructie, samengesteld door voornamelijk juristen in de kunststofindustrie voor de levensmiddelenbranche, is de verantwoording van de producent en consument vastgelegd. Het overgrote deel van het mondiale geproduceerde plastic belandt in de levensmiddelenindustrie. Het publieke probleem van de plastic soep wordt hierdoor verschoven naar private actoren. Nadat micro- en nanoplastics geconsumeerd zijn ontstaat een publiek probleem waarvoor niemand zich persoonlijk aansprakelijk voelt: de plastic soep drijft immers in zee en daar is niemand verantwoordelijk voor.

Verscheidene actoren erkennen de schadelijkheid die plastic veroorzaakt voor mens en milieu. Zo is er in verscheidene gebieden een verbod op plastic wegwerpzakken en is in 2002 het concept 'Cradle to Cradle' in het leven geroepen. Ook is een nieuw initiatief ontplooid om olie terug te winnen uit plastic en heeft de EU richtlijnen/maatregelen getroffen om de plasticindustrie aan banden te leggen. Deze initiatieven en maatregelen zullen nu verder uiteengezet worden.

## **Verbod op plastic zakken**

Het verbod op plastic wegwerpzakken is een trend die momenteel wereldwijd gaande is. De wetgeving voor het verbod is in zuidelijke landen op vrijwillige basis en zonder internationale

druk ontstaan. Op het zuidelijke halfrond is deze trend dan ook eerder begonnen dan op het Noordelijke halfrond. Het effect van de plastic zakken is in de zuidelijke landen direct merkbaar, dit in tegenstelling tot de onopvallendheid in de noordelijke landen. In zuidelijke landen liggen grote hoeveelheden afval merkbaar op straat. Dit is anders in noordelijke landen waar afval door de vuilnisophaaldienst wordt opgehaald.

Neem bijvoorbeeld India. Mensen maakten zich zorgen dat de heilige koeien de zwerfende plastic zakken op zouden eten en aan de gevolgen hiervan zouden sterven. Dit heeft tot gevolg gehad dat in 2002 op lokaal niveau regels gemaakt zijn die het gebruik van de plastic wegwerpzakken verbiedt. In Bombay is het gebruik en de productie van plastic zakken compleet verboden in datzelfde jaar (BBC News, 28 feb. 2008).

Andere voorbeelden zijn Taiwan en Sub-Sahara Afrika. In Taiwan wonen weinig mensen die hun afval scheiden op recyclebaar materiaal. Veel plastic tassen worden verbrand waarbij veel giftige stoffen vrijkomen. Om dat te voorkomen zijn de plastic zakken, met een aantal uitzonderingen, in 2003 verboden (Clapp & Swanston, 2009). In Sub-Sahara Afrika worden de plastic zakken gebruikt als toiletten. Nadat deze buiten neergelegd zijn vormt zich een broedplaats voor muggen. Door de directe effecten van het gebruik van de plastic zakken is hierdoor een verbod gekomen op dunne plastic zakken en een belastingheffing op dikke plastic zakken.

In Eritrea, Rwanda en Somalië is een compleet verbod op plastic zakken ingevoerd in 2005. In Bangladesh is dit gebeurd in 2002 en in Tanzania in 2006. In China is de productie, verkoop en het gebruik van dunne plastic zakken verboden in 2008. Op dikke plastic zakken moet in dit land een extra belasting betaald worden.

Van de Noordelijke landen was Ierland het eerste om het probleem van de plastic zakken aan te pakken: in 2002 voerden zij een belastingheffing in op plastic zakken. In België gebeurde dit in 2007. In andere Europese landen, zoals Frankrijk en Nederland, tonen veel supermarkten eigen initiatief om geen gratis dunne, plastic wegwerpzakken meer uit te delen (Weinstein, 2010).

## **Cradle to Cradle**

Het concept Cradle to Cradle werd in 2002 gepresenteerd in het boek 'Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things' van William A. McDonough en Michael Braungart. Het is een oproep tot duurzaam ontwerpen en ondernemen, dat ondermeer een voorstel aan chemisch ontwerpers en de plasticindustrie bevat om plastic in een gesloten systeem te fabriceren. Het idee van Cradle to Cradle is dat producten terugkeren naar hun oorspronkelijke staat, zoals biodegradatie. Letterlijk vertaald betekent Cradle to Cradle dan ook: wieg tot wieg. Wegwerpplastic moet volgens deze filosofie gemaakt worden van plantaardige stoffen die zonder problemen in de natuur terecht kunnen komen en daar zelfs een toegevoegde waarde hebben. Plastic voor duurzame producten moet op een manier gemaakt worden dat het eenvoudig te recyclen is: de technische cyclus.

Californië is één van de Amerikaanse staten die dit jaar aan Cradle to Cradle begint. Ook is dit jaar het Europese project genaamd 'Cradle to Cradle Islands' van start gegaan. Het idee is dat binnen het project tien Noordzee eilanden (waaronder Texel en Ameland) zelfvoorzienend worden.

Initiatiefnemers van Cradle to Cradle ervaren echter weerstand van de olie industrie. "Voor een kilo plastic heb je twee liter olie nodig en op het moment dat je gaat recyclen is dat nog maar een tiende liter. Alleen al aan wegwerpplastic wordt per jaar een miljard vaten olie gebruikt. Op den duur raakt die olie op, maar ik kan me niet aan de indruk onttrekken dat in de plasticindustrie een 'après nous le déluge'<sup>3</sup>-mentaliteit heerst. De directeur van het Dutch Polymere Institute, Jacques Joosten, is bijvoorbeeld geen voorstander van recycling." (Goossens, 2009)

### **Olie terugwinnen uit plastic afval**

Bedrijven in de Rotterdamse haven gaan olie terugwinnen uit plastic afval van schepen. Met het pilotproject 'Collect your own fuel' wil de haven het drijvende zwerfvuil op zee terugdringen. Uit 100 kilo plastic kan een vat olie worden teruggewonnen, de helft van de olie die nodig was om dat plastic te maken. Ongeveer de helft van al het plastic dat op zee drijft is afkomstig van schepen. Schippers die in 2014 één kilo plastic inleveren bij de Rotterdamse haven krijgen hiervoor 20 eurocent. Het bedrijf Nature Group sorteert het plastic en zet dit vervolgens om in olie, wat weer gebruikt kan worden als brandstof voor schepen. "Nu al wordt 12.000 ton plastic ingezameld op schepen, maar dat gaat zo de verbrandingsoven in. Straks kunnen we daarvan ook 4 miljoen liter olie fabriceren," zegt directeur Andreas Drenthen (Nieuwsblad Transport, 6 sep. 2013). Op termijn is het ook de bedoeling dat olie gefabriceerd wordt uit plastic dat in zee drijft. Olie winnen uit plastic dat in zee drijft is echter gecompliceerder dan via de gescheiden afvalinzameling. Het plan ligt op tafel op zeerobots in te zetten die tussen de schepen in automatisch op zoek gaan naar drijvend plastic. "Maar dat is nog ver weg. Laten we eerst het probleem bij de bron aanpakken en schippers ervan overtuigen dat het loont om hun plastic afval in te leveren," zegt Maria Westerbos van de Plastic Soup Foundation (Algemeen Dagblad, 31 aug. 2013).

### **Optreden vanuit de Europese Unie**

In september 2012 heeft het Nederlandse kabinet kenbaar gemaakt het gebruik van microplastics in cosmetica aan banden te willen leggen. Dit stond in het antwoord van de minister Schultz van Haegen van Infrastructuur en Milieu op Kamervragen van de PvdA. Het kabinet stuurde daarbij aan op samenwerking met stakeholders. Via implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie moet het terugdringen van zwerfvuil (waar microplastics onder vallen), door "integrale bronaanpak, bewustwording en productontwikkeling" bereikt worden. Als vervolg op van het Nationaal Waterplan zal het kabinet uiterlijk in 2015 een programma van maatregelen vaststellen. Indien mogelijk, zullen echter al eerder maatregelen worden getroffen. Welke maatregelen dat zouden kunnen zijn,

---

<sup>3</sup> 'Na ons de zondvloed'

vermeldt het antwoord niet. Aangezien noch nanoplastics noch microplastics door waterzuiveringsinstallaties speciaal uit het water gefilterd kunnen worden, streeft het kabinet naar een brongerichte aanpak.

Al in eerder jaren is gewezen op de schadelijkheid van plastics voor de gezondheid van de mens. In 1999 werd op Europese schaal een tijdelijk verbod van drie maanden ingesteld op het gebruik van zes ftalaten in speelgoed en kinderverzorgingsartikelen. Dit vanwege ingeschatte risico's voor de doelgroep kinderen van 0-3 jaar. Sindsdien is het verbod twintig keer verlengd. Het verbod geldt voor het gebruik van de zes ftalaten in speelgoed en kinderverzorgingsartikelen die in de mond genomen kunnen worden.

De Europese Unie heeft in 2004 een uitgebreide risicobeoordeling uitgevoerd en afgerond voor het gebruik van ftalaten in speelgoed. Conclusie van het rapport is dat sommige ftalaten niet gebruikt mogen worden in speelgoed en kinderverzorgingsartikelen vanwege het optreden van risico's. Drie ftalaten zijn ingedeeld als reproductie toxisch, dat wil zeggen dat ze effecten hebben op de ontwikkeling en voortplanting.

Vanwege de uitkomsten van de Europese risicobeoordelingen en de adviezen van het Europese wetenschappelijke comité hierover, is eind 2005 een richtlijn aanvaard door de Europese Raad van ministers. In deze richtlijn is een verbod vastgelegd voor het gebruik van zes ftalaten in speelgoed en kinderverzorgingsartikelen.

In het Nederlands recht is dit verbod opgenomen in de Warenwetregeling algemene chemische productveiligheid. Het gebruik van drie ftalaten (DEHP, BBP, DBP) die effecten hebben op de ontwikkeling en voortplanting wordt daarmee in alle kinderspeelgoed en kinderverzorgingsartikelen beperkt tot maximaal 0,1 massaprocent van de weekgemaakte massa. Voor de drie overige ftalaten (DINP, DIDP en DNOP) geldt dezelfde beperking voor gebruik in kinderspeelgoed en kinderverzorgingsartikelen die in de mond genomen kunnen worden. Andere ftalaten mogen vrij gebruikt worden.

In andere producten dan kinderspeelgoed en kinderverzorgingsartikelen mogen alle ftalaten zonder uitzondering vrij worden gebruikt.

## **Conclusie**

Er ligt een hoop plastic afval in zee. Qua omvang beslaat de afvalstroom twee keer de oppervlakte van Frankrijk. Deze stukken plastic, evenals de microplastics en giftige additieven bezorgen veel schade aan mens, dier en milieu. Jaarlijks sterven 100.000 maritieme zoogdieren door verstikking in plastic en verstopping van het darmkanaal. De microplastics en nanodeeltjes hebben een nadelig effect op de landbouw en op zeeorganismen. Zij bezorgen schade aan landbouwgewassen, komen terecht in het oppervlaktewater en hebben een bewezen nadelig effect op de filteractiviteit van mosselen in Noordzeewater. De gifstoffen die

verwerkt zijn in plastic zijn tevens schadelijk voor de gezondheid van mens en dier, dan spreken we over bisfenol A, ftalaten en dioxine. Wie bisfenol A binnenkrijgt loopt risico op hersenbeschadiging, seksuele misvorming en onvruchtbaarheid bij jongens en mannen. Het binnenkrijgen van ftalaten kan leiden tot seksuele misvorming en is in verband gebracht met borstkanker, allergieën, diabetes en ADHD. Het binnenkrijgen van dioxine kan onder andere leiden tot een verminderde tandontwikkeling en seksuele ontwikkeling.

De laatste jaren zijn maatregelen genomen om het gebruik van plastic en de vervuiling hiervan terug te dringen. Genoemd in dit artikel zijn het verbod op plastic zakken, het concept 'Cradle to Cradle' (waarbij gestimuleerd wordt plastic in een gesloten systeem te fabriceren), het pilot project 'Collect your own fuel' (waarbij olie wordt terug gewonnen uit plastic afval) en het optreden vanuit de Europese Unie in de vorm van wetgeving.

Met het oog op de toekomst kan nog veel gedaan worden aan het terugdringen van het gebruik en de vervuiling van plastic afval. Zo kunnen onafhankelijke wetenschappers specifiek onderzoeken welke stoffen schadelijk zijn, om hier vervolgens niet-toxische alternatieven voor te ontwikkelen. Overheden moeten inspringen door plasticproducenten te verplichten om op het product te vermelden welke schadelijke stoffen zijn gebruikt bij het vervaardigen van het plastic product. Een drastischere maatregel zou zijn om vanuit de overheid een verbod te laten gelden op het algehele gebruik van giftige chemische stoffen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een verbod op polymeren. De derde maatregel die nu aangedragen wordt is niet zozeer een maatregel, maar een mindset. Winkeliers zouden kunnen weigeren om giftige plastic producten te verkopen, en dat de consument zou kunnen weigeren deze aan te schaffen. Hoe minder vraag naar plastic, hoe lager het aanbod volgens het economische vraag-aanbod model zou moeten worden.

Kortom: met het oog op de toekomst van het gebruik en de vervuiling van plastic is er veel te behalen. Gelukkig kan een hoop bewerkstelligd worden en zijn steeds meer mensen bereid om hieraan mee te doen. Ik ben hier één van. Bent u de volgende?

## Literatuurlijst

- Alaluusua S, Calderara P, Gerthoux PM, *et al* (2004). "Developmental dental aberrations after the dioxin accident in Seveso", *Environ. Health Perspect.* 112(13): 1313–8
- Algemeen Dagblad, 31 aug. 2013, "Plastic soep prima basis voor nieuwe brandstof"
- Arnold A.P., Gorski R.A., (1984), "Gonadal steroid induction of structural sex differences in the nervous system", *Annu. Rev. Neurosci.* 7,413-442
- BBS News, 28 feb. 2008, "Plastic bag bans around the world, <http://news.bbc.co.uk>
- Center for disease control and prevention", (2005), *Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals*, United States
- Center for disease control and prevention, (2011), Market study plasticizers, Ceresana
- Clapp J., Swanston L., (2009), "Doing Away With Plastic Shopping Bags: International Patterns of Norm emergence and Policy Implementation", *Environmental Politics*, 18:3, 315-322
- Goossens J., (2009), *Plastic soep*, Lemniscaat, Rotterdam
- Kolarik B., Bornehag C., Naydenov K., Sundell J, Stavova P., Nielsen O., (2008), "The concentration of phthalates in settled dust in Bulgarian homes in relation to building characteristic and cleaning habits in the family", *Atmospheric Environment* 42 (37): 8553–9
- Mizejewski G.J., Jacobson H.I., (1987), "Biological Activities of Alpha-Fetoprotein", CRC Press, Boca Raton
- Mocarelli P., Gerthoux P.M., Ferrari E., Patterson Jr D.G., Kieszak S.M., Brambilla P., Vincoli N., Signorini S., Tramacere P., Carreri V., Sampson E.J., Turner W.E., Needham L.L., "Paternal concentrations of dioxin and sex ratio of offspring", *Lancet* 355 (2000) 1858–1863
- Moore C.J., Moore S.L., Leecaster M.K., Weisberg S.B., (2001), "A comparison of plastic and plankton in the North Pacific Central Gyre", *Marine Pollution Bulletin*, vol. 42, nr.12, pp.1297-1300
- Nieuwsblad Transport, 6 sep. 2013, "Havenbedrijven winnen olie terug uit plastic".
- Ocean Conservancy, (2002), "Table of top ten marine debris items", <http://www.oceanconservancy.org>



- People's Weekly World, 10 jun. 2009, "UN environment head calls for global ban on plastic bags", <http://www.peoplesworld.org>
- Priester J. H., Ge Y., Mielke R. E., Horst A. M., Cole-Moritz S., Espinosa K., Gelb J., Walker S.L., Nisbet R.M., An Y.J., Schimel J.P., Palmer R.G., Hernandez-Viezcas J.A., Zhao L., Gardea-Torresdey J.L., Holden P.A., (2012), "Soybean susceptibility to manufactured nanomaterials with evidence for food quality and soil fertility interruption", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109 (37): E2451-E2456.
- Richter C.A., Birnbaum L.S., Farabollini F., Newbol R.R., Rubin B.S., Talsness C.E., Vandenberg J.G., Walser-Kuntz D.R., Vom Saal F.S., (2007), "In vivo effects of bisphenol A in laboratory rodent studies", *Reprod. Toxicol.*, 24, 199-224
- SCHER: Scientific Committee on Health and Environmental Risks, (2008), "Opinion on phthalates in school supplies", [http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_scher/docs/scher\\_o\\_106.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_106.pdf)
- Sciencedaily, 23 mei 2012, "Phthalates in PVC floors taken up by the body in infants", <http://sciencedaily.com>
- Swan H.H. (2005), "Decrease in Anogenital Distance among Male Infants with Prenatal Phthalatal Exposure", *Environmental Health Perspectives*, vol. 113, pp.1056-1061
- Vom Saal S., Parmigiani S., Palanza P.L., Everett L.G., Ragaini R., (2008), "The Plastic World", *Environmental Research*, Elsevier, 108, p.127-130
- Wageningen University, 17 sep. 2012, "Plastic in mosselen", <http://www.wageningenur.nl>
- Weinstein S., (2010), "The main ingredient in 'Marine Soup'", *HeinOnline*, citation: 40 Cal. W. Int'l L.J. 291 2009-2010
- Welshons W.V., Nagel S.C., Vom Saal F.S., (2006), "Large effects from small exposures; Endocrine mechanism mediating effects of bisphenol A at levels of human exposure", *Endocrinology* 147, S56-S69
- Williamson L.J., 22 jun. 2003, "It's not my bag baby!", ONEARTH, <http://www.nrdc.org/OnEarth/03sum/bag.asp>