

Een oceaan vol plastic

Gebruiksinfo voor de leerkracht

Dit document omvat een lespakket rond het thema ‘Een oceaan vol plastic’.

- In de sectie ‘**Leerplandoelstellingen**’ kan je nagaan binnen welke leerplandoelstellingen dit lespakket past.
- In de sectie ‘**Achtergrondinformatie**’ kan je je inlezen in het thema. Dit biedt de nodige achtergrond voor de leerkracht om aan de slag te gaan met het thema en kan ook als inleiding dienen voor leerlingen. Onderaan deze sectie vind je ook een aantal betrouwbare en interessante links om verder te lezen, mocht je nog informatie willen.
- De sectie ‘**Leerkrachteditie**’ geeft de volledige ingevulde versie van de sectie ‘**Werkbundel**’ die er voor de leerlingen is. Informatie voor de leerkracht wordt schuingedrukt weergegeven.
- **Videomateriaal** van diverse experimenten is weergegeven op de website.

Een oceaan vol plastic

Leerplandoelstellingen

Leerplandoelstelling Uit waarnemingen en technische toepassingen uit de wereld van de techniek afleiden dat de mens in staat is om door stofomzettingen nieuwe moleculen te maken.		
Natuur-wetenschappen	Eerste graad	- Secundair onderwijs VVKSO – Brussel D/2010/7841/001ASO
Uit waarnemingen afleiden dat de mens een invloed uitoefent op de biodiversiteit van een ecosysteem.		
Biologie of Toegepaste biologie	Tweede graad	- ASO Economie, Grieks, Grieks-Latijn, Humane Wetenschappen, Latijn VVKSO – Brussel D/2012/7841/003 - ASO Wetenschappen, Sportwetenschappen, Wetenschappen-Topsport D/2012/7841/004 - TSO Biotechnische wetenschappen D/2015/7841/027 - TSO Plant-, Dier- en milieutechnieken D/2015/7841/026 - TSO Techniek-Wetenschappen D/2015/7841/028
Natuur-wetenschappen	Tweede graad	- TSO/KSO Artistieke opleiding, Beeldende en architecturale kunsten, Muziek, Woordkunst-Drama, Toerisme VVKSO – Brussel D/2015/7841/018 - TSO/KSO Beeldende en architecturale vorming, Audiovisuele vorming, Grafische communicatie D/2015/7841/013 - TSO Brood en banket, Hotel, Slagerij en Vleeswaren, Bio-esthetiek, Creatie en Mode D/2015/7841/017 - TSO Handel, Handel-Talen, Grafische media, Fotografie D/2015/7841/016 - TSO Lichamelijke opvoeding en sport, Topsport D/2015/7841/014 - TSO Sociale en Technische Wetenschappen D/2015/7841/015
Het verband tussen massa en volume experimenteel bepalen en de definitie voor massadichtheid formuleren en hanteren.		
Fysica of Toegepaste fysica	Tweede graad	- ASO Economie, Grieks, Grieks-Latijn, Humane Wetenschappen, Latijn VVKSO – Brussel D/2012/7841/003 - ASO Wetenschappen, Sportwetenschappen, Wetenschappen-Topsport D/2012/7841/004 - TSO Biotechnische Wetenschappen, Voedingstechnieken D/2015/7841/024 - TSO Plant-, Dier- en milieutechnieken D/2015/7841/026 - TSO Techniek-Wetenschappen D/2015/7841/028 - TSO Industriële Wetenschappen D/2015/7841/021
De massadichtheid van een vaste stof, een vloeistof of een gas experimenteel bepalen (en deze methode beschrijven).		
Fysica	Tweede graad	- ASO Wetenschappen, Sportwetenschappen, Wetenschappen-Topsport D/2012/7841/004 - TSO Biotechnische Wetenschappen, Voedingstechnieken D/2015/7841/024 - TSO Plant-, Dier- en milieutechnieken D/2015/7841/026 - TSO Techniek-Wetenschappen D/2015/7841/028 - ASO Economie, Grieks, Grieks-Latijn, Humane wetenschappen, Latijn. Leerplan Secundair onderwijs GO! 2012/005 - ASO Wetenschappen, Wetenschappen-topsport, Sportwetenschappen. 2012/004
Bij het verduidelijken van en het zoeken naar oplossingen voor duurzaamheidsvraagstukken wetenschappelijke principes hanteren die betrekking hebben op grondstoffenverbruik, energieverbruik en het leefmilieu.		
Chemie en Toegepaste chemie	Tweede graad	- ASO Economie, Grieks, Grieks-Latijn, Humane Wetenschappen, Latijn VVKSO – Brussel D/2012/7841/003 - ASO Wetenschappen, Sportwetenschappen, Wetenschappen-Topsport D/2012/7841/004 - TSO Techniek-Wetenschappen, Biotechnische Wetenschappen D/2015/7841/032

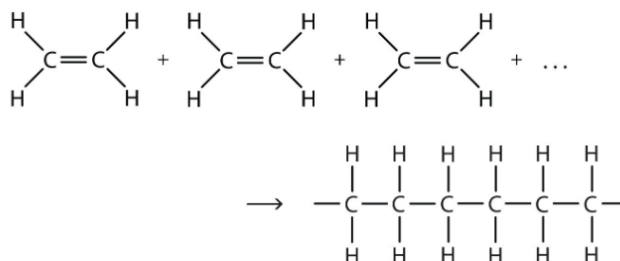
Biologie	Tweede graad	<ul style="list-style-type: none"> - TSO Bouw- en Houtkunde, Elektriciteit-Elektronica, Elektromechanica D/2015/7841/030 - TSO Industriële Wetenschappen D/2015/7841/029 - TSO Plant-, Dier- en Milieutechnieken D/2015/7841/031 - ASO Economie, Grieks, Grieks-Latijn, Humane wetenschappen, Latijn. Leerplan Secundair onderwijs GO! 2012/008 - ASO Wetenschappen, Sportwetenschappen, Wetenschappen-topsport. 2012/009
Aan de hand van waarnemingen en modelvoorstellingen aantonen dat chemische reacties processen zijn waarbij andere stoffen worden gevormd.		
Chemie en Toegepaste chemie	Tweede graad	<ul style="list-style-type: none"> - ASO Economie, Grieks, Grieks-Latijn, Humane Wetenschappen, Latijn VVKSO – Brussel D/2012/7841/003 - ASO Wetenschappen, Sportwetenschappen, Wetenschappen-Topsport D/2012/7841/004 - TSO Techniek-Wetenschappen, Biotechnische Wetenschappen D/2015/7841/032 - TSO Bouw- en Houtkunde, Elektriciteit-Elektronica, Elektromechanica D/2015/7841/030 - TSO Industriële Wetenschappen D/2015/7841/029 - TSO Plant-, Dier- en Milieutechnieken D/2015/7841/031
Kennismaking met de onvertakte, verzadigde koolwaterstoffen (n-alkanen): - de formules en systematische namen van de laagste 10 n-alkanen kennen - van enkele n-alkanen het voorkomen in de natuur en de toepassingen in het dagelijkse leven bespreken.		
Chemie	Tweede graad	<ul style="list-style-type: none"> - ASO Economie, Grieks, Grieks-Latijn, Humane Wetenschappen, Latijn VVKSO – Brussel D/2012/7841/003 - ASO Wetenschappen, Sportwetenschappen, Wetenschappen-Topsport D/2012/7841/004 - ASO Economie, Grieks, Grieks-Latijn, Humane wetenschappen, Latijn. Leerplan Secundair onderwijs GO! 2012/006 - ASO Wetenschappen, Sportwetenschappen, Wetenschappen-topsport. 2012/007
Met één of enkele voorbeelden aangeven dat een afbeelding of een kaartvoorstelling een gecodeerde voorstelling is van de werkelijkheid. Bij één of enkele leerplanthema's met een voorbeeld expliciet aangeven waarom het gekozen type afbeelding van een wereldkaart functioneel is en een ander type kaartafbeelding dat niet of minder is.		
Aardrijkskunde	Derde graad	<ul style="list-style-type: none"> - ASO Studierichtingen met component wetenschappen Secundair onderwijs VVKSO – Brussel D/2012/7841/023 - ASO Studierichtingen zonder component wetenschappen D/2004/0279/028
El Niño en de zuidelijke oscillatie Cluster 4: Het systeem aarde intern		
Aardrijkskunde	Derde graad	<ul style="list-style-type: none"> - ASO Studierichtingen met component wetenschappen Secundair onderwijs VVKSO – Brussel D/2012/7841/023 - ASO Economie-moderne talen, Economie-wiskunde, Grieks-Latijn, Grieks-moderne talen, Grieks-wiskunde, Humane wetenschappen, Latijn-moderne talen, Latijn-wiskunde, Moderne talen-wiskunde, Moderne talen-topsport, Wiskunde-topsport, Sportwetenschappen. Leerplan Secundair onderwijs GO! 2017/012 - ASO Economie-wetenschappen, Grieks-wetenschappen, Latijn-wetenschappen, Moderne talen-wetenschappen, Wetenschappen-topsport, Wetenschappen-wiskunde. 2017/028
Enkele chemische reacties uit de koolstofchemie in verband brengen met hedendaagse toepassingen.		
Natuurwetenschappen	Derde graad	<ul style="list-style-type: none"> - ASO Economie-moderne talen, Economie-wiskunde, Grieks-Latijn, Grieks-moderne talen, Grieks-wiskunde, Humane wetenschappen, Latijn-moderne talen, Latijn-wiskunde, Moderne talen-wiskunde, Wiskunde-topsport. Leerplan Secundair onderwijs GO! 2014/009

Achtergrondinformatie

Een oceaan vol plastic

Wat is plastic?

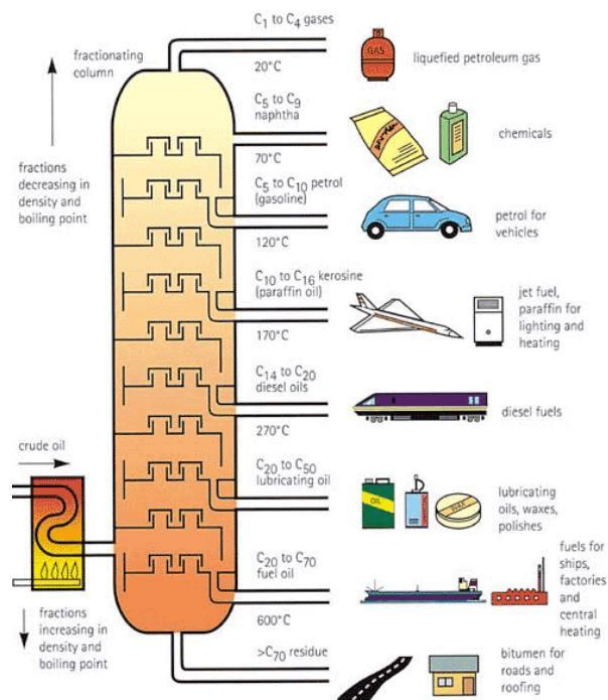
De term ‘plastic’ gebruiken we om een grote groep kunststoffen of synthetische materialen aan te duiden, gemaakt van aardolie. We treffen ze van nature niet aan op onze planeet. Deze chemische verbindingen zijn opgebouwd uit een lange reeks eenvoudige moleculen (monomeren) en noemen we daarom synthetische polymeren (poly = veel, meros = deeltjes) (figuur 1). Verwar deze kunststoffen niet met zogenaamde ‘bioplastics’ die (deels) zijn opgebouwd uit plantaardige materialen (en waar we later op terugkomen).



Figuur 1: Een lange reeks monomeren vormt een polymeer (@Saylor Academy).

Tot het plastic rekenen we plastic zakjes, drankflessen, synthetische kleding, visnetten, sigarettenfilters, glitter, PVC, piepschuim, rubberen autobanden, ballonnen, snoepwikkels, sommige theebuiltjes enzovoort.

OPDRACHT: Chemisch experiment: het maken van een polymeer.



Figuur 2: Gefractioneerde destillatie (@P. Heldens).

Hoe maken we plastic?

Om plastic te fabriceren, heb je aardolie nodig. Zo'n 4-6% van de jaarlijkse aardolieproductie is hiervoor bestemd. Ruwe aardolie is een mengsel van koolwaterstoffen met verschillende lengtes van de koolstofketen en daardoor ook verschillende kookpunten. Die eigenschap maakt het mogelijk koolwaterstoffen in een olieraffinaderij te scheiden door middel van gefractioneerde destillatie (figuur 2). De ruwe aardolie wordt opgewarmd tot de vloeistof verdampt en in de destilleerkolom terecht komt. Naarmate de damp stijgt, koelt die af tot het kookpunt van een bepaalde fractie bereikt wordt. Op dat moment condenseert die fractie tot een vloeistof en kan ze afgevoerd en opgeslagen worden. Hoe hoger in de destilleerkolom, hoe lager het kookpunt van de

fractie en hoe korter de koolstofketen. Laag in de destilleerkolom zitten de fracties met een hoger kookpunt en een langere koolstofketen.



Figuur 3: Men kraakt lange koolstofketens in kleinere moleculen (@mlochemie).

Om aan de plasticbehoefte van de mens te voldoen, levert gefractioneerde destillatie te veel lange moleculen op. Daarom ‘kraakt’ men met een chemisch splijtproces de langere koolstofketens willekeurig in kleinere moleculen met meer toepassingen (figuur 3). Hierbij verkrijgen we kortere alkanen (interessant als brandstof) en korte alkenen (interessant voor de plasticproductie).

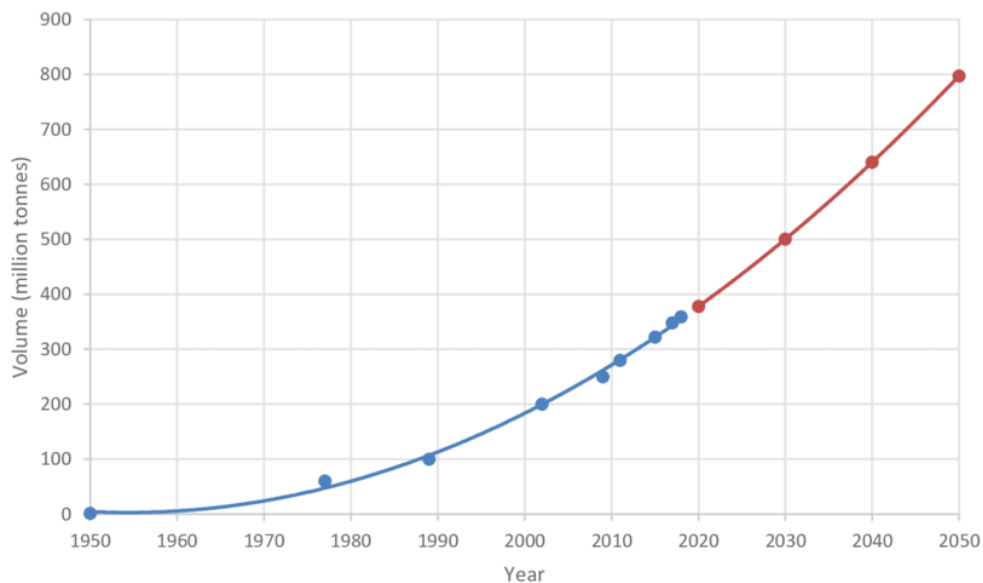
Het transporteren van synthetische polymeren gebeurt onder de vorm van een pasta of als pellets (figuur 4). Door daarna diverse additieven toe te voegen, verkrijgt men verschillende soorten plastic met andere eigenschappen (hard of soepel, onbreekbaar, waterafstotend, UV-bestendig, al dan niet doorlaatbaar voor gassen ...). Plastic voorwerpen zijn veelal niet uit één type plastic gemaakt. Samengestelde plastics en meerlaagse folies, waarbij elke laag aparte eigenschappen heeft, bieden veel productiemogelijkheden.



Figuur 4: Plastic pellets (@Indiamart).

Plastic kenmerkend voor het Antropoceen

Plastic is een veelzijdig product met een lage productieprij. Het is nog moeilijk weg te denken uit ons leven. De plasticproductie is dan ook sterk toegenomen sinds halweg de twintigste eeuw. We gebruiken het product vaak ter vervanging van natuurlijke materialen zoals hout of glas. De globale plasticproductie steeg van 1,5 miljoen ton in 1950 tot meer dan 335 miljoen ton in 2016 (figuur 5).



Figuur 5: Wereldwijde plasticproductie. Blauwe lijn: 1950 – 2018 (effectieve waarden), rode lijn: 2020 – 2050 (voorspelling waarden) (@Plastics Europe).

De helft van het geproduceerde plastic is voor eenmalig gebruik (figuur 6). Heel wat van die wegwerpartikelen komen niet in de recyclage- of afvalstroom terecht, maar belanden in de natuur. Daarenboven is recyclage van complex samengestelde kunststofproducten moeilijk. Je kunt ze niet tot een hoogwaardig product recyclen. Ze eindigen dan ook vaak in een verbrandingsoven. Deels omdat de afvalophaling en recyclage in veel landen wereldwijd te wensen overlaat, komt veel plastic als zwerfvuil op straat, in de berm, gracht, rivier en uiteindelijk in de oceaan terecht. Sommige geologen geven aan dat de bodemlaag die sporen draagt van onze relatief recente menselijke aanwezigheid, een 'marker' is voor het aanduiden van een geheel nieuw geologisch tijdvak: het Antropoceen.



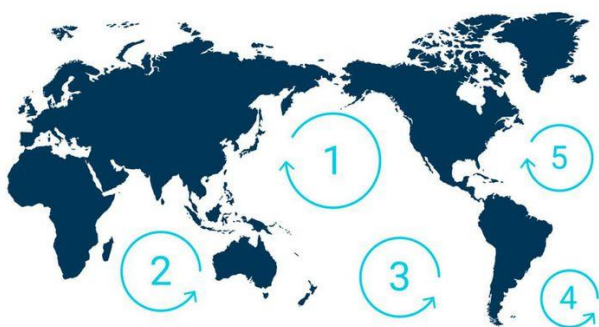
Figuur 6: Heel wat plasticitems dienen voor eenmalig gebruik (©JRC).

Plastic soep

Bronnen van afval in zee zijn toerisme, recreatie, visserij, industrie, transport, scheepvaart enzovoort. De meerderheid van dat afval (60-80%) bestaat uit plastic. Jaarlijks belandt 5-13 miljoen ton of 1,5-4% van het geproduceerde plastic in de oceaan. 80% van de wereldwijde plasticvervuiling in zee is afkomstig van het land, via wind en rivieren.

Drijvend plastic in zee concentreert zich eerst en vooral langs de kust, aan riviermondingen, op stranden en in havens. Maar (plastic) afval verspreidt zich ook door zeestromingen over de oceaan. Globaal gezien zijn er vijf 'gyres' of megawervels, ringvormige oppervlaktestromingen (figuur 7) die het afval samenbrengen tot zogenaamde 'plastic eilanden'. Dit zijn geen eilanden waarop je kunt lopen maar regio's met een relatief hoge dichtheid aan plastic afval (figuur 8).

OPDRACHT: Aardrijkskunde: Kaartoefening: badeendjes in beweging.
OPDRACHT: Wiskunde: beweging van plastic in de oceaan.



Figuur 8: Het afval verzamelt zich in vijf gyres onder invloed van de oceaanstromingen (©The Ocean Cleanup).



Figuur 7: Plastic eilanden zijn regio's met een relatief hoge dichtheid aan plastic afval (©NOAA).

Het plastic dat we drijvend aantreffen op het wateroppervlak vormt amper één procent van het plastic aanwezig in de oceaan. De overgrote meerderheid van het plastic, 94%, zinkt en komt op de zeebodem terecht (figuur 9). Een beetje tegenstrijdig toch aangezien de meeste plasticsoorten blijven drijven op zeewater? Wel, dat komt omdat plastic na een tijdje begroeid raakt met allerlei leven zoals mosdiertjes en algen. Zo wordt het zwaarder en zinkt het naar de zeebodem. De overige 5% bevindt zich in de waterkolom of spoelt aan op stranden (figuur 10).

OPDRACHT: Fysica: Densiteit bepalen van microplastics.

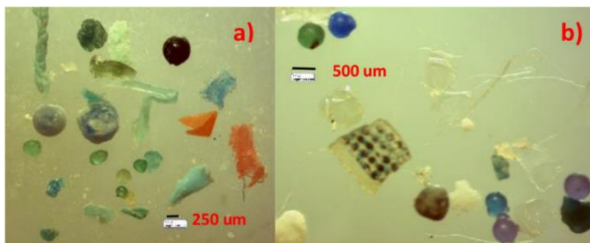


Figuur 10: 94% van het plastic afval zinkt naar de zeebodem (©National Geographic).



Figuur 9: 5% van het plastic afval zweeft in de waterkolom of spoelt aan op stranden (©Vaidehi Shah).

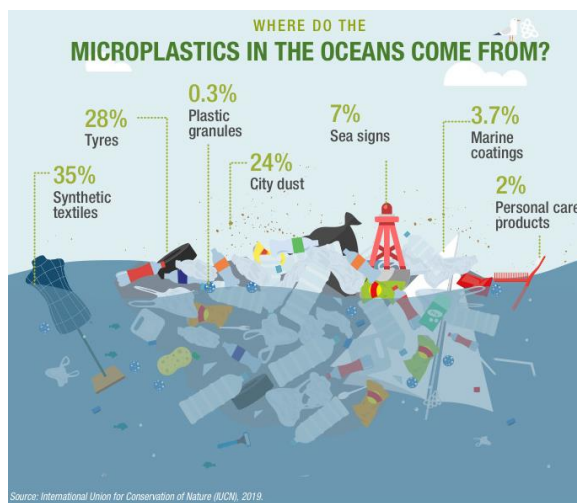
Micro- en nanoplastics



Figuur 11: Microplastics. Foto a met een maatstreepje van 250 µm, foto b met een maatstreepje van 500 µm (©Environmental Science & Health).

Je kunt de oorsprong van dit mini-plastic in drie categorieën opdelen (figuur 12). In de eerste categorie komen deze microplastics onrechtstreeks in het milieu terecht. Golfwerking en UV-stralen breken grotere stukken plastic (macroplastics) op in miljoenen kleinere stukjes microplastics. In de andere twee categorieën komen de kleine plasticdeeltjes wel rechtstreeks in het milieu terecht. En wel op meer manieren dan je in eerste instantie zou denken. Enerzijds kunnen bij containerverlies op zee, enorme hoeveelheden plastic pellets (de basisvorm voor het transport van kunststof) in zee belanden. Anderzijds komen er ook heel wat microplastics van op land in de oceaan

Naast dit grotere en makkelijk traceerbare plastic is een aanzienlijk deel van het zwerfvuil in de oceaan (vrijwel) onzichtbaar voor het oog: de zogenaamde microplastics (< 1 mm) en nanoplastics (< 1 µm) (figuur 11).



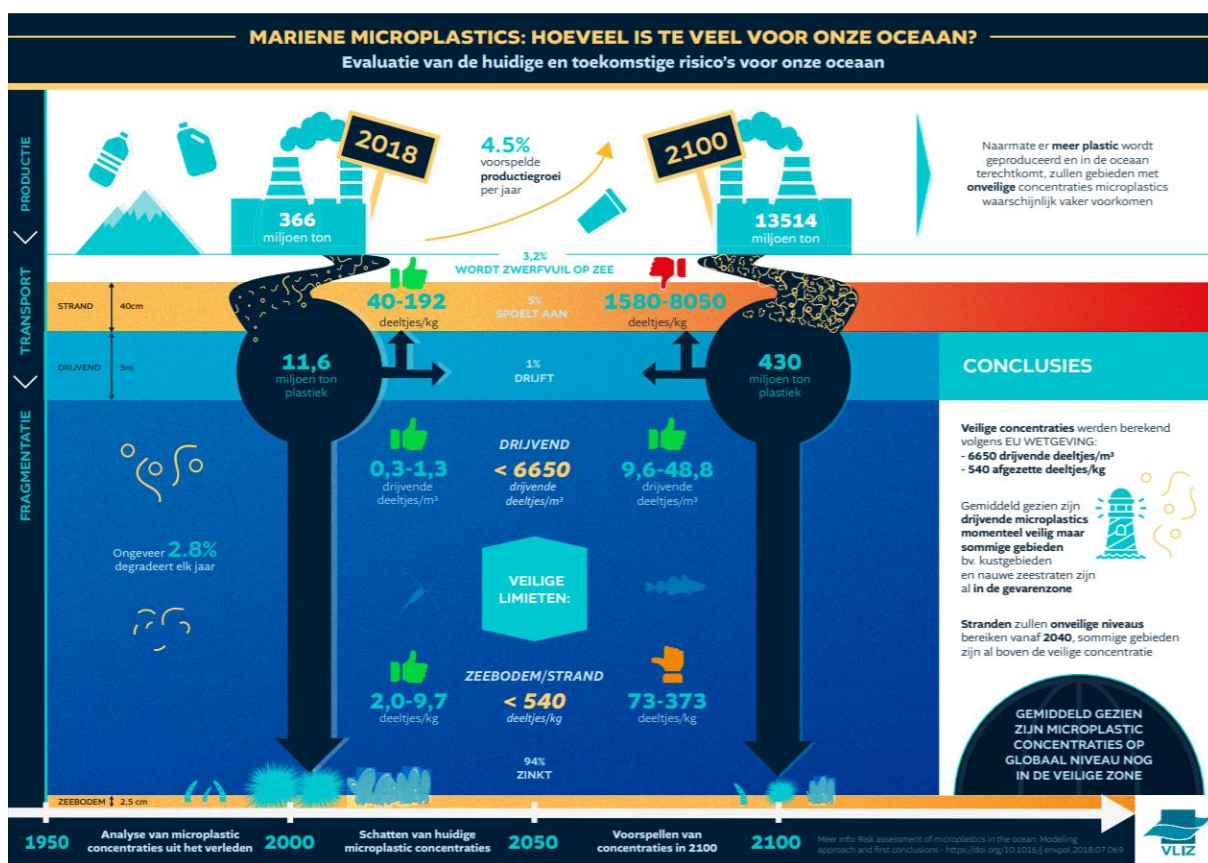
Figuur 12: Oorsprong van microplastics in de oceaan (©IUCN).

terecht. Sommige scrubs, karweizepen en tandpasta's bevatten zogenaamde 'microbeads' (stukjes plastic of 'microparels') om een schurend effect teweeg te brengen (figuur 13). Bij het wassen van synthetische kledij (zoals fleece) komen kunststof draadjes vrij. Ook slijtage van verven en vooral van autobanden is een niet te onderschatten bron van microplasticverontreiniging. En nanopartikels worden bijvoorbeeld in medicijnen gebruikt om werkzame stoffen gericht af te geven in het menselijk lichaam. Naar schatting loost elke persoon dagelijks 5500 deeltjes microplastic in het water. Waterzuiveringsstations houden die micro- en nanoplastics slechts gedeeltelijk tegen. Resultaat: tegenwoordig herbergt de oceaan zo'n 51 biljoen microplastics (figuur 14). Dat zijn er 500 keer meer dan sterren in ons sterrenstelsel!



Figuur 13: Microbeads in cosmetica voor een schurend effect (@Curvacious).

OPDRACHT: Natuurwetenschappen: Microplastics uit cosmetica filteren.



Figuur 14: Evolutie van het aantal microplastics in 2018 (effectieve waarden) en 2100 (voorspelling) in onze oceaan (@VLIZ).

De Belgische kust

De Vlaamse stranden behoren niet tot de meest vervuilde ter wereld. Toch is ook bij ons het afvalprobleem niet gering. Men schat dat er jaarlijks zo'n 64.000 kg afval op onze stranden aanspoelt. Meer dan 95% hiervan is plastic. Dat afval is zowel afkomstig uit zee als van strandgebruikers.

OPDRACHT: Afval verzamelen op het strand.

Naar aantal toe bestaat een aanzienlijk deel van het plasticafval op het strand (hier en elders) uit sigarettenfilters. Deze bevatten celluloseacetaat en behoren dus ook tot het plasticafval. Jaarlijks roken mensen meer dan 5000 miljard sigaretten. Twee derden belandt na het roken in het milieu. Dat zijn in Vlaanderen alleen al 100.000 peuken per dag. Een deel ervan belandt uiteindelijk via de riool in de oceaan. Ook strandgangers laten achteloos peuken achter op het strand (figuur 15).



Figuur 15: Sigarettenpeuken zijn zeer schadelijk als zwerfvuil (@Getty).

Sigarettenpeuken vallen onder invloed van UV-licht over een tijdspanne van 12-15 jaar uiteen in steeds kleiner wordende stukjes. Daarnaast zitten de filters volgestouwd met duizenden chemische stoffen, die achterblijven na het roken. Deze schadelijke stoffen (arseen, lood, koper, cadmium,...) lossen op in water. Elke peuk kan wel 110 liter water vervuilen.

OPDRACHT: Biologie: Effect van chemische stoffen in een sigarettenpeuk op zoutwaterorganismen.

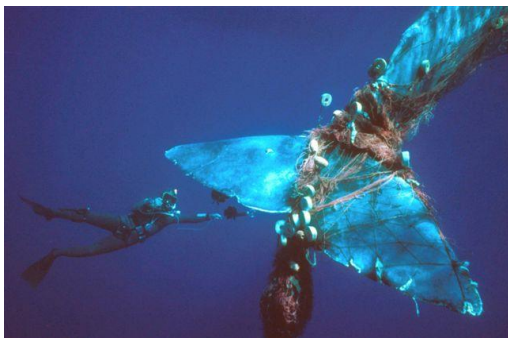
Niet alleen op het strand maar ook op de zeebodem in ons deel van de Noordzee tref je behoorlijk wat afval aan: gemiddeld 3125 items per km². In de zeebodem bevinden zich ook heel wat microplastics. Voor de kust van Oostende bijvoorbeeld vind je 330 microplastics per kg sediment, in de haven van Oostende zelfs bijna tien keer zoveel.

Milieuproblemen

Onze wegwerpmentaliteit heeft een milieu-impact. Allereerst heeft het grotere, zichtbare plastic directe, negatieve effecten op het zeeleven. Verstrikking, verstikking en opname vormen een groot probleem voor dieren. Denk maar aan dolfijnen, haaien en schildpadden die verdrinken omdat ze verstrikt raken in zogenaamde spooknetten: verloren en gedumpte visnetten die blijven rondzwerfen (figuur 16 en 17). Of zeevogels en zeezoogdieren die een hongerdood sterven omdat hun maag vol plastic zit, dat ze verkeerdelijk als voedsel hebben aanzien. Tenslotte kan plastic afval ook snijwonden veroorzaken bij bijvoorbeeld zeehonden (figuur 18).



Figuur 16: Schildpad verstrikt in spooknet (©Francis Perez).



Figuur 17: Duiker snijdt spooknet van walvisstaart (©OSPAR Commission).



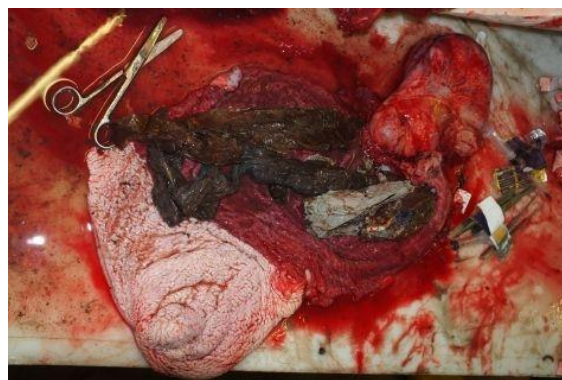
Figuur 18: Plastic afval veroorzaakt snijwond bij zeehond (©EHBZ).

Cijfermateriaal kan dit illustreren:

- 29: De grootste hoeveelheid plastic (in kg) aangetroffen in een walvismaag. Ook de potvis die in 2012 aanspoelde in Heist en de dwergvinvis in 2013 in Nieuwpoort zijn waarschijnlijk gestorven door plasticinname (figuren 19 en 20). Bij deze laatste hadden vier grote plastic zakken de maag geblokkeerd. Ironisch genoeg vermeldde het opschrift op een van die zakken 'gelieve te recyclen'.



Figuur 19: Aangespoelde dwergvinvis in Nieuwpoort (2013) (©Jan Haelters).



Figuur 20: Maaginhoud van de dwergvinvis: plastic afval (©Jan Haelters).

- 35: Het aantal plasticdeeltjes dat een Noordse stormvogel gemiddeld in de maag heeft. Om dit even in perspectief te plaatsen: dat zou bij de mens overeenkomen met een volledige brooddoos vol plastic in de maag. De Noordse stormvogel is een indicatorsoort voor drijvend zwerfvuil. Uit onderzoek blijkt dat meer dan 95% van de Noordse stormvogels plastic in de maag heeft (figuur 21).
- 700: Het gedocumenteerde aantal soorten zeedieren bedreigd door plastic vervuiling.
- 100.000: Het aantal zeezoogdieren dat jaarlijks sterft door verstikking en inname van plastic.
- 1.000.000: Het aantal zeevogels dat jaarlijks sterft door plasticinname.



Figuur 21: Meer dan 95% van de Noordse stormvogels heeft plastic in de maag (©Chris Jordan).

Het probleem met plastic in het milieu is de persistentie ervan. Plastic breekt maar heel traag op in steeds kleiner wordende stukjes, zonder evenwel echt te verdwijnen. Een PET-fles zou 450 jaar aanwezig blijven in de oceaan, een nylon visdraad zelfs 600 jaar. Plastic stapelt zich dus meer en meer op in het milieu (figuur 22).

OPDRACHT: Degradatietijden van afval.



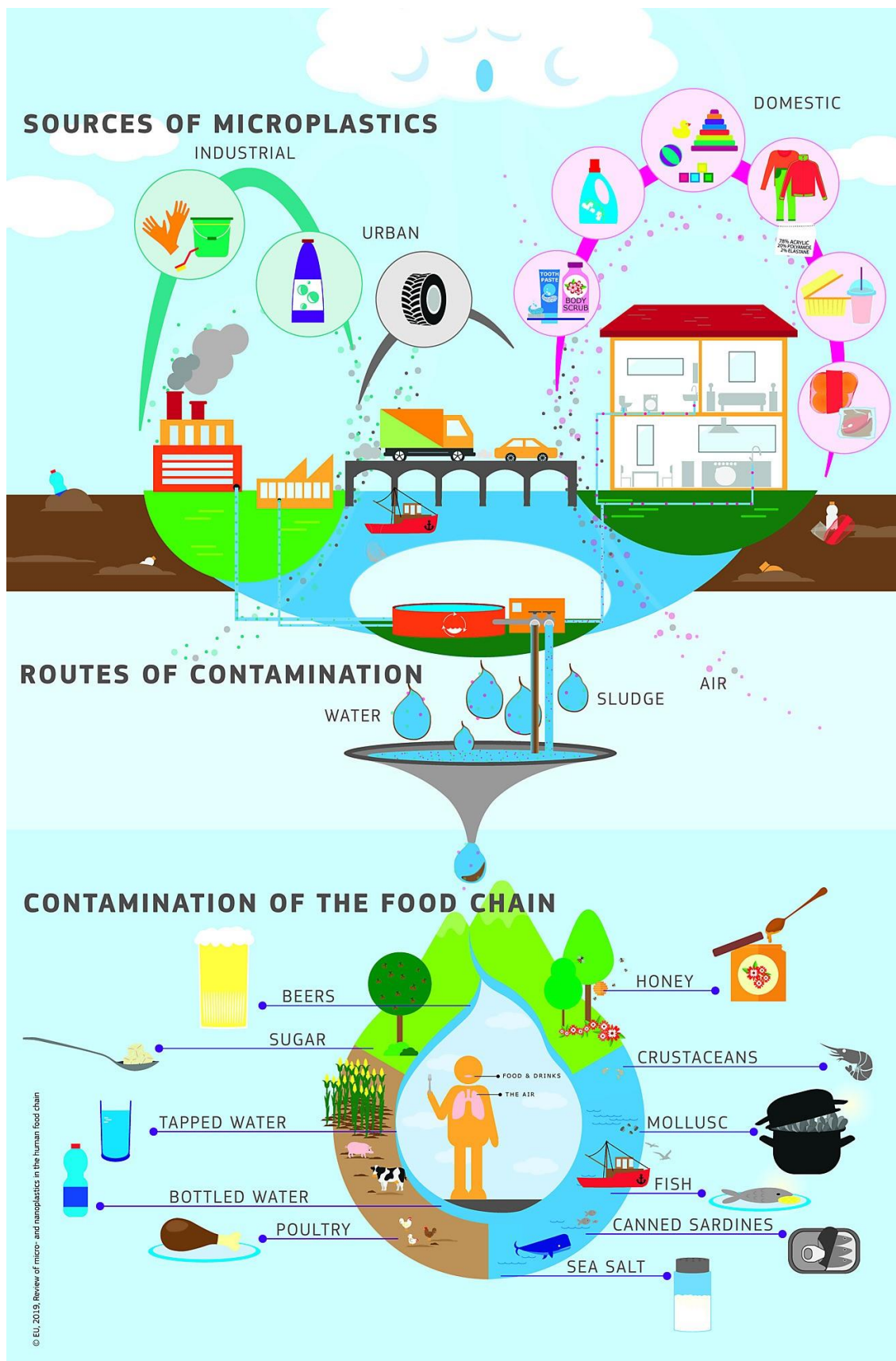
Figuur 22: Afbreektijd van verschillende soorten zwerfvuil in de oceaan (©NOAA).

Plastic in het voedselweb

Zeedieren die hun voedsel uit het water filteren maken geen onderscheid tussen voedselpartikels en oneetbare microplastics. Onderzoek toont dat mosselen, garnalen, oesters, zeepieren, kreeften, zeepokken en verschillende vissoorten microplastics bevatten. Andere dieren en de mens eten op hun beurt dit zeeleven.

Bij het eten van een vis verwijderen we doorgaans de maag en darmen. De microplastics die zich daarin bevinden, komen dus niet op ons bord terecht. Als die microplastics zich tenminste niet verplaatst hebben naar ander weefsel. Daarover weten we vandaag de dag nog maar weinig. Wanneer we mosselen of oesters consumeren, eten we het volledige dier op. Eén portie mosselen bevat ongeveer 250 g mosselvlees, maar ook 90 microplastics. Een portie garnaal bevat naar schatting 17 microplastics. Een portie zeezout 2,5 microplastics. En ook andere producten zoals bier, melk, flessenwater en

kraantjeswater bevatten kleine plasticdeeltjes. Microplastics komen wel degelijk op ons bord terecht (figuur 23).



Figuur 23: Hoe microplastic terechtkomt in verschillende soorten voedsel (©EU).

Volgens wetenschappers overschrijdt het aantal microplastics dat we via onze voeding binnenkrijgen momenteel de veilige norm niet. Maar doordat onze plasticproductie en plasticvervuiling blijft stijgen, kan de druk op het ecosysteem en op de voedselketen verhogen.

Deze kleine stukjes plastic werken bovendien als een 'spons' voor chemicaliën en trekken bijvoorbeeld PCB's, oestrogenen en dioxines aan uit het omringende water. Intussen wijst onderzoek erop dat dit 'sponseffect' geen bewezen aanleiding geeft tot extra gezondheidsproblemen bij de mens. Daarnaast zitten ook potentieel schadelijke stoffen verwerkt in het plastic zelf, zoals ftalaten en bisfenol-A.

De komende jaren zal het plasticonderzoek zich meer toespitsen op de allerkleinste deeltjes: de nanoplastics. Hierover is nog maar weinig geweten. Deze deeltjes zijn klein genoeg om cellen binnen te dringen en daar eventueel metabolische processen te verstoren. We weten in elk geval dat nanoplastics zich kunnen verplaatsen via de ruimte tussen cellen van de menselijke darm. Onderzoek zal moeten uitwijzen hoeveel nanoplastics we via onze voeding binnenkrijgen en wat de gevolgen voor de menselijke gezondheid kunnen zijn.

Wat kunnen wij doen om het plasticprobleem op te lossen?

Als we niks doen, verdubbelt de hoeveelheid plastic die jaarlijks in de oceaan terechtkomt tegen 2030. Momenteel zijn er geen rendabele oplossingen om het plastic dat aanwezig is in de oceaan te verwijderen. Een lovenswaardig initiatief van Boyan Slat (The Ocean Cleanup) heeft als doel om 90% van het drijvend plastic op te ruimen. Zijn systeem bestaat uit 1 tot 2 kilometer lange drijvende buizen waaronder netten hangen. Deze worden op strategische plaatsen in de oceaan gelegd, zoals in de Great Ocean Garbage Patch, het grootste plasticeland tussen Hawaii en Californië. Het systeem is enerzijds flexibel zodat het de golven kan volgen en anderzijds voldoende stijf om een U-vorm te behouden. De zeestromingen zelf brengen afval in de netten. Een cargoschip voert het vervolgens af (figuur 24). Het project heeft potentieel maar herinner je dat amper één procent van de plasticfractie drijft in de oceaan? De rest zweeft in de waterkolom of bevindt zich op de zeebodem en op stranden...



Figuur 24: Het systeem van Boyan Slat verzamelt drijvend afval aan het wateroppervlak, waarna het wordt weggevoerd door een cargoschip (©The Ocean Cleanup).

Voorkomen dat plastic in het milieu terechtkomt is dus de enige manier om het probleem niet groter te maken. Er is een groeiend bewustzijn dat we onze levensstijl moeten veranderen en dat ons buitensporig verbruik van wegwerpplastic moet dalen. Dat betekent concreet het gebruik van plastic vermijden (zeker het eenmalig gebruikte plastic) of/er voor zorgen dat het plastic in een gesloten afval-/recyclagestroom terecht komt. En dus niet in het milieu.

Bioplastics

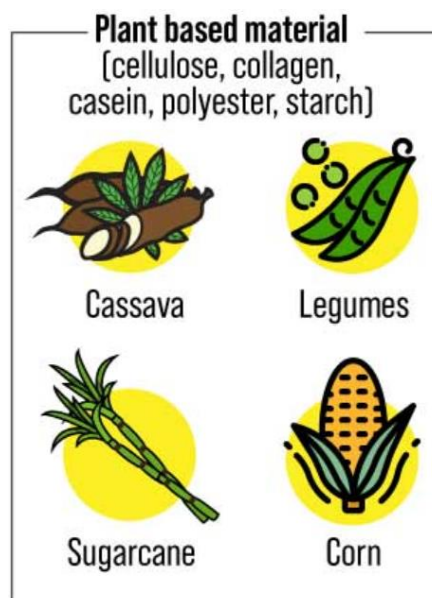
Tegenwoordig treffen we ook meer en meer ‘bioplastics’ aan. Deze term gebruiken fabrikanten zowel voor ‘biobased’ als voor ‘biodegradeerbaar’ plastic, nochtans twee verschillende zaken. Dit is verwarrend voor de consument.

Allereerst ‘biobased’ plastic. Hier gaat het om kunststoffen afgeleid uit hernieuwbare grondstoffen: maïs, suikerriet, suikerbieten, tarwe of aardappelen i.p.v. uit petroleum (figuur 25). De term ‘bioplastic’ doet de consument geloven dat het gebruik ervan positief is voor het milieu. Het klinkt alsof bioplastic ook automatisch biodegradeerbaar is, afbreekbaar door schimmels en bacteriën tot de afzonderlijke bouwstenen of atomen. Maar dit is niet noodzakelijk zo. De chemische structuur is vaak dezelfde als bij ‘klassiek’ plastic. Daarom zal dit niet makkelijker afbreken dan de aardolievariant.

‘Biodegradeerbaar’ plastic daarentegen kan wel door micro-organismen afgebroken worden tot eenvoudigere moleculen en atomen. Het kan zowel ‘biobased’ zijn als van aardolie afkomstig. Dit afbreken gebeurt echter niet zomaar in de vrije natuur, maar wel bij een bepaalde temperatuur en een bepaalde hoeveelheid vocht. Het composteringsproces vereist een hoge temperatuur (>50°C), wat je op een industriële compostsite kan verkrijgen maar niet zomaar in je tuin, laat staan in zee. Wanneer het op een stortplaats terechtkomt, breekt het niet af. Hetzelfde geldt voor biodegradeerbaar plastic dat in de oceaan terechtkomt: dat gedraagt zich daar net hetzelfde als ‘klassiek’ plastic. Dit kunnen we dus niet zien als een oplossing voor de ‘plastic soep’. Er is geen enkel type biodegradeerbaar plastic op de markt dat snel afbreekt in de natuur.

Verder leeft ook de discussie of het ethisch is in een wereld met voedselschaarste, voedingsgewassen te gebruiken om kunststof te produceren. De milieu-impact hangt ook af van het al dan niet gebruik van pesticiden als sproeimiddel en van het watergebruik.

Tenslotte moeten we ook uitgestoten broeikasgassen bij het productie- en afbraakproces in rekening nemen. De CO₂ die vrijkomt bij het composteringsproces is in evenwicht met wat de plant eerder opnam tijdens de groei. Het gaat immers niet om koolstof die miljoenen jaren weggestopt zat in de aardkorst onder de vorm van petroleum. Maar omdat ook de oogstvoertuigen en fabrieken die het bioplastic maken, CO₂ uitstoten, kan je plastic van hernieuwbare bronnen niet CO₂-neutraal noemen. Meer nog, de CO₂-afdruk van biobased plastic is hoger dan van klassiek plastic omdat het omzetten van plantaardig materiaal naar plastic meer energie vergt dan het omzetten van olie naar plastic. Hierin schuilt dus ook niet de ‘grote’ oplossing.



Figuur 25: Allerhande hernieuwbare grondstoffen kunnen gebruikt worden om bioplastic te produceren (@The Asian Post).

Bioplastics worden veeleer gemaakt als alternatief om plastic te maken zonder gebruik te moeten maken van aardolie. Het voordeel van biodegradeerbaar plastic kan wel een betere recyclage zijn. Belangrijk is dat de consument goed kijkt waar het afval thuishoort (gft, pmd of restafval).

OPDRACHT: Bioplastic maken.

OPDRACHT: Afbraaksnelheid van bioplastic nagaan.

4R-strategie

Wat kan dan wel de oplossing zijn? Verander de wereld, begin bij jezelf. We kunnen allen de 4R-strategie toepassen: refuse, reduce, re-use, recycle (figuur 26). In die volgorde.

Refuse of weiger: vermijd producten die overmatig verpakt zijn. Kijk na of scrubs, tandpasta en andere cosmetica 'microbeads' bevatten en kies voor natuurlijke alternatieven met als schurend element zand of gemalen bamboe.

Reduce of verminder: breng zelf herbruikbare verpakkingen mee als je boodschappen doet. Een (glazen) drinkfles bespaart een enorme hoeveelheid PET-flessen en bovendien is kraantjeswater veel goedkoper dan flessenwater.

Re-use of hergebruik: als je toch opteert voor plastic verpakkingen, hergebruik ze dan maximaal.

En op de laatste plaats: recycle of recycleer: bekijk grondig welk afval in welke vuilniszak thuishoort zodat het recyclageproces zo goed mogelijk kan gebeuren.

Hoewel plastic een uitermate handig product is, komt het erop neer om onze wegwerpmentaliteit te veranderen. Verder kan je ook deelnemen aan heel wat initiatieven om jouw buurt weer properder te maken. Zo komt alvast dit afval niet in de oceaan terecht. Voorbeelden zijn 'Mooimakers', de 'Proper strandlopers' of een van de 'Beach clean-ups'.



Figuur 26: 4R-strategie (@Gypsy del Oceano).

Verder lezen in het Nederlands:

- Laura Parker. De wereldwijde plastic-crisis uitgelegd. www.nationalgeographic.nl/stop-met-plastic/2019/06/de-wereldwijde-plastic-crisis-uitgelegd.
- Devriese, L. I. en Janssen, C. R. Beleidsinformerende Nota: Overzicht van het onderzoekslandschap en de wetenschappelijke informatie inzake (marien) zwerfvuil en microplastics in België. www.vliz.be/nl/news?p=show&id=8307.

Verder lezen in het Engels:

- Beat the microbead. www.beatthemicrobead.org.
- National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA. What are microplastics? <https://oceanservice.noaa.gov/facts/microplastics.html>.
- Trash is for tossers. www.trashisfortossers.com.

Video's:

- The Ocean Clean-up. The Great Pacific Garbage Patch. <https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>.
- Universiteit van Vlaanderen. Wat zegt de wetenschap over bioplastics? www.universiteitvanvlaanderen.be/college/bioplastic-wel-goed-voor-het-milieu/.
- Emma Bryce. TED-ed. What really happens to the plastic you throw away. www.youtube.com/watch?v=6xINyWpPB8.
- David Katz. The surprising solution to ocean plastic. www.youtube.com/watch?v=mT4Qbp89nIQ.
- United Nations. Plastic Ocean. https://www.youtube.com/watch?v=ju_2NuK5O-E.
- Plastic Oceans International. What are microplastics and gyres? www.youtube.com/watch?v=tfHfoafRxtY.
- ABC Science. What is the impact of pollution in the sea? www.youtube.com/watch?v=cwTDVgagPIM.
- National Geographic. Are you eating plastic for dinner? www.youtube.com/watch?v=FjT8GG0ETQg.