

# Hoeveel plastic drijft er in de oceaan?

Wetenschappers proberen al langere tijd te schatten hoeveel plastic er in de oceaan aanwezig is. Uit die schattingen kwam tot nu toe een raadselachtig resultaat: de hoeveelheid plastic die zich in de oceaan bevindt, zou kleiner zijn dan de hoeveelheid plastic die de oceaan in gaat. Uit een recente publicatie van Mikael Kaandorp van het [Forschungszentrum Jülich](#) en onderzoekers van het [IMAU](#) blijkt echter dat dit verschil mogelijk helemaal niet bestaat. Zij constateren namelijk dat de hoeveelheid plastic in de oceaan groter is dan eerder geschat, terwijl de hoeveelheid instromend plastic kleiner is. Als deze nieuwe resultaten kloppen, zullen ze ons beeld van het plasticbudget van de oceaan volledig veranderen.



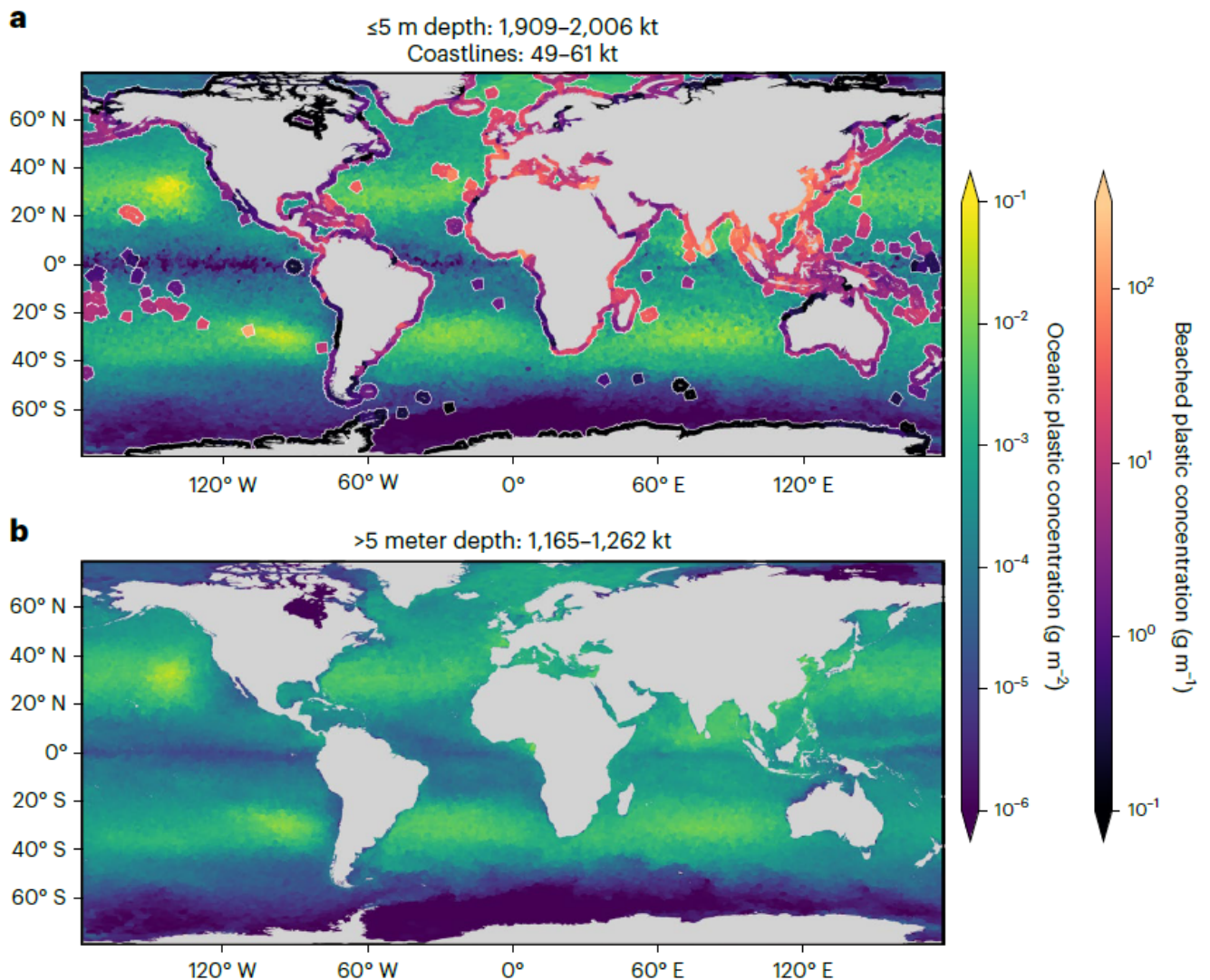
**Afbeelding 1. Plastic afval drijft in de oceaan.** Afbeelding gemaakt door [Naja Bertolt Jensen](#).

Om antwoord te geven op de vraag in de titel van dit artikel moet er veel gebeuren. Sinds in de jaren zeventig bekend werd dat er plastic in de oceaan drijft, proberen wetenschappers een schatting te maken van hoévél plastic daar aanwezig is. Uit die schattingen kwam tot nu toe een raadselachtig resultaat: de hoeveelheid plastic die zich in de oceaan bevindt, zou kleiner zijn dan de hoeveelheid plastic die de oceaan in gaat. Dit onverklaarbare verschil staat bekend als de *paradox van het missende plastic*. Het oplossen van deze paradox houdt wetenschappers al lange tijd bezig. Uit een recente publicatie van Mikael Kaandorp van het [Forschungszentrum Jülich](#) en onderzoekers van het [IMAU](#) blijkt echter dat er mogelijk helemaal geen paradox is. Zij constateren namelijk dat de hoeveelheid plastic in de oceaan groter is dan eerder geschat, terwijl de hoeveelheid instromend plastic juist kleiner is.

Tot nu toe werd in wetenschappelijke publicaties geschat dat er ongeveer 250 kiloton plastic

in de oceaan drijft. De hoeveelheid plastic die de oceaan instroomt werd echter geschat op 800 - 2.400 kiloton vanuit rivieren en 4.800 - 23.000 kiloton vanuit kustgebieden. Om het verschil te verklaren, hebben Mikael Kaandorp en leden van het IMAU - het **I**nstiute for **M**arine and **A**tmospheric Research **U**trecht - onder leiding van Erik van Sebille een ongekende hoeveelheid observationele data gecombineerd met een state-of-the-art 3D computermodel van transportprocessen in de oceaan. In een [vorig artikel](#) op deze website schreven we al over eerder werk van de leden van het IMAU en het soort simulaties dat ze hiervoor gebruiken.

Kaandorp en zijn collega's hebben in totaal meer dan 20.000 metingen van de plasticconcentratie in de oceaan gebruikt voor hun onderzoek. In hun model wordt rekening gehouden met processen die invloed hebben op het transport van plastic, zoals zinken, aanspoelen, uit elkaar vallen en mengen, in verschillende lagen van de oceaan. Daarnaast wordt rekening gehouden met oceaanstromingen, getijden en andere complexe processen die in de oceaan plaatsvinden.



**Afbeelding 2. Resultaten van de simulatie van Mikael Kaandorp en het team van IMAU.** (a) Geschatte concentratie plastic deeltjes in  $\text{g/m}^2$  aan de oppervlakte van de oceaan (diepte 0 – 5 m). De concentratie plastic aan de kust in  $\text{g/m}$  is aangegeven in de schaal van paars naar rood. (b) Geschatte concentratie plastic deeltjes in  $\text{g/m}^2$  onder de oppervlakte van de oceaan (diepte  $> 5$  m). Afbeelding gemaakt door [Mikael Kaandorp et al.](#)

Uit resultaten van de bovengenoemde computersimulatie blijkt dat in 2020 ongeveer 3.200 kiloton plastic in de oceaan dreef. Dit is veel meer dan de voorgaande schatting van 250 kiloton. Als er dan wordt gekeken naar de verdeling van het plastic, blijkt dat ongeveer 60% van het plastic zich aan het oppervlak van de oceaan bevindt; ongeveer 38% bevindt zich dieper in de oceaan, en de rest, minder dan 2%, bevindt zich op stranden – zie afbeelding 2. Daarnaast blijkt uit de berekeningen van Kaandorp dat er 500 kiloton plastic per jaar in de oceaan terechtkomt. Dit plastic komt uit de visserij (220 – 260 kiloton per jaar), kustgebieden

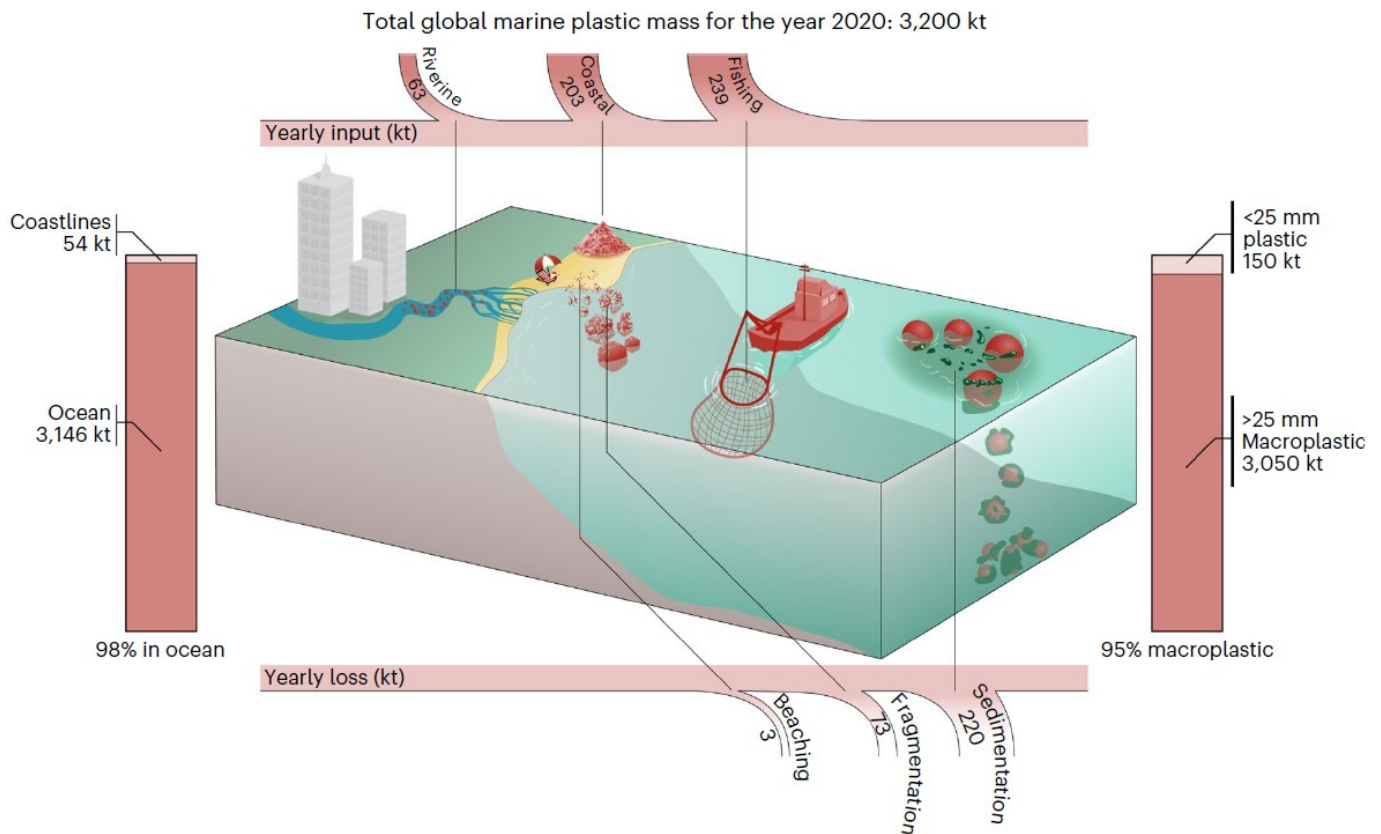
(190 – 220 kiloton per jaar) en rivieren (56 – 69 kiloton per jaar). De hoeveelheid plastic die vanuit rivieren en kustgebieden de oceaan in stroomt ligt daarmee veel lager dan volgens eerdere schattingen: de huidige schatting geeft een bijna tien keer zo kleine instroom. Volgens de onderzoekers is hun nieuwe schatting consistent met de meest recente modellen en metingen. Uit de resultaten van de simulatie wordt één ding direct duidelijk: als die kloppen is er geen ‘missend plastic’.

De Utrechtse onderzoekers zijn vervolgens ook verder gegaan. Ze hebben berekend hoeveel plastic er terechtkomt op de zeebodem. Volgens hun schattingen is dat zo’n 220 kiloton plastic per jaar, waarvan 6 kiloton microplastics. Microplastics zijn plastic deeltjes die kleiner zijn dan 5 mm. Dit maakt ze echter niet minder schadelijk. De wetenschappers schatten dat, sinds 1950, ongeveer 6.200 kiloton plastic uiteindelijk is terechtgekomen in mariene sedimenten. Dit is veel minder dan volgens andere recente schattingen: die lopen van 25.000 tot 900.000 kiloton. Het verschil heeft mogelijk te maken met een grote aanname van Kaandorp en het IMAU team. Het is namelijk aangetoond dat plastic met een lage dichtheid het meeste voorkomt op het oppervlak van de oceaan. De onderzoekers gaan ervan uit dat ál het plastic dat in de oceaan terechtkomt een lagere dichtheid heeft dan water; er wordt dus geen rekening gehouden met plastics die zwaarder zijn dan water. Door deze aanname zal hoogstwaarschijnlijk de hoeveelheid plastic die dichtbij vervuilingsbronnen in het sediment terecht komt onderschat zijn.

Uit het model van Kaandorp blijkt wel dat ongeveer de helft van de plastic deeltjes die eerst drijven door biofouling zinken. *Biofouling* is het proces waarbij micro-organismen, algen en/of kleine dieren zich verzamelen op objecten die in de oceaan drijven. Hierdoor worden zulke objecten zwaarder. Dit is volgens Kaandorp de enige manier om te verklaren waarom er zo veel plastic met een lage dichtheid diep in de oceaan te vinden is.

Een andere resultaat van de onderzoekers is dat er ongeveer 3 kiloton plastic per jaar verdwijnt bij kustgebieden doordat plastic daar begraven wordt in het zand, weggehaald wordt door clean-ups en uit elkaar valt door UV-degradatie. Ook fragmenteert ongeveer 73 kiloton plastic per jaar in plastic deeltjes die kleiner zijn dan 0,1mm, waardoor het niet meer terug te vinden is. Dit betekent dus niet dat het plastic dat we niet terugvinden ook volledig uit de oceaan verdwenen is. Kaandorp en het team voorspellen dat de totale input van plastic in de oceaan bovendien elk jaar met 4% toe zal nemen, als er niets verandert. Deze toename

is consistent met eerdere schattingen en metingen van de hoeveelheid plastic in de Stille en Noord-Atlantische Oceaan. Afbeelding 3 geeft een grafische weergave van de resultaten van het onderzoek.



**Afbeelding 3. Het plasticbudget in de oceaan.** Schematische weergave van de resultaten van het onderzoek van Kaandorp. De hoeveelheid plastic die elk jaar toegevoegd wordt staat bovenaan aangegeven. De totale massa van het plastic dat in de oceaan drijft staat links en rechts aangegeven. Links staat waar het plastic te vinden is en rechts wat de grootte van de stukken plastic is. Onderaan is weergegeven hoeveel plastic er verdwijnt uit het oppervlak van de oceaan. Alle getallen zijn gegeven in kiloton. Afbeelding afkomstig van [Mikael Kaandorp et al.](#) en gemaakt door [Thomas Hartman](#).

Het onderzoek van Kaandorp en het IMAU-team roept veel vragen op. Hun resultaten verschillen zo veel van voorgaande onderzoeken dat veel mensen zich afvragen hoe dat mogelijk is. Volgens Kaandorp en het team uit Utrecht komt het grote verschil voornamelijk door de manier waarop zij zijn omgegaan met hun data. Het belangrijkste verschil tussen het onderzoek van Kaandorp en vorige onderzoeken is het feit dat Kaandorp rekening houdt met de verdeling in grootte en massa van plasticdeeltjes. Niet al het plastic in de oceaan is even groot of zwaar. In het huidige onderzoek wordt er rekening gehouden met deeltjes tussen 0,1

en 1600 mm in doorsnede. Dankzij deze nauwkeurige spreiding van de verschillende deeltjesgroottes, hebben de Utrechtse onderzoekers kunnen bepalen hoeveel van elk soort plastic zich in de oceaan bevindt. Zij concluderen dat 90 - 98% van de plasticmassa bestaat uit grote stukken plastic (> 25mm). Microplastics (< 5 mm) en plasticdeeltjes van 5 - 25 mm zorgen voor de rest van de plasticmassa in de oceaan - zie afbeelding 3.

Uit de resultaten blijkt dat er veel meer plastic deeltjes met een grootte van 5 - 200mm in de oceaan drijven dan hiervoor berekend was. Kaandorp en het IMAU-team schatten dat er van dit soort plastic deeltjes wel 700 kiloton in de oceaan drijft, in plaats van 30,6 kiloton, wat hiervoor de schatting was. Voor deeltjes groter dan 200 mm is het verschil nog groter. Het huidige onderzoek geeft een schatting van 2.500 kiloton, terwijl de vorige schattingen slechts 202,8 kiloton aangaven. Kaandorp maakt duidelijk dat deze verschillen ontstaan door de nauwkeurigheid van de schaal die is gebruikt voor het indelen van de verschillende soorten plastic. De resultaten van Kaandorp en het team uit Utrecht zullen nu gecheckt moeten worden, om er zeker van te zijn of hun berekeningen kloppen. Om dit goed te laten verlopen moet er in toekomstig onderzoek rekening gehouden worden met de precieze grootte en massa van verschillende soorten plasticdeeltjes.

Laten we alles even op een rijtje zetten. Het nieuwe onderzoek van Kaandorp en het IMAU-team schat dat de totale hoeveelheid plastic die in de oceaan drijft ongeveer 3.000 kiloton is, veel meer dan volgens voorgaande wetenschappelijke schattingen. Er wordt echter ook geconcludeerd dat de hoeveelheid plastic die de oceaan instroomt elk jaar 500 kiloton is - een kleinere hoeveelheid dan eerder geschat werd. Aangezien er meer plastic in de oceaan drijft, maar per jaar minder toegevoegd wordt, zou er volgens dit onderzoek helemaal geen *paradox van het missende plastic* zijn. Er is echter wel een verontrustende conclusie die getrokken wordt uit deze resultaten: plastic blijft veel langer in de oceaan drijven dan eerder geschat werd. Kaandorp geeft het volgende voorbeeld in zijn publicatie: stel dat we per direct zouden stoppen met het vervuilen van de oceaan. Wat er zou er dan gebeuren met het plastic dat in de oceaan drijft? Sommige onderzoeken schatten dat 95% van het plastic in 1 à 2 jaar zou verdwijnen van het oppervlak, door zinken en fragmentatie. Dit betekent dus niet dat het niet meer in de oceaan aanwezig is, maar alleen dat het zich niet meer aan het oppervlak bevindt. Uit de nieuwe berekeningen van Kaandorp blijkt echter dat in 2 jaar slechts **10%** van het plastic zou verdwijnen van het oppervlak als men direct zou stoppen met het toevoegen van plastic aan de oceaan. Dit betekent dat plastic veel langer aanwezig

blijft aan het oppervlak van de oceaan.

Zoals het er nu voor staat, zal de hoeveelheid plastic die in de oceaan drijft dus alleen maar toenemen. Als er de komende tijd niets verandert, schatten de wetenschappers dat de hoeveelheid plastic die in de oceaan drijft in 20 jaar zal verdubbelen, met catastrofale gevolgen voor mariene ecosystemen en dus ook voor ons. Dit zijn geen resultaten om vrolijk van te worden, maar er is wel een lichtpuntje. Dankzij dit nieuwe onderzoek weten we niet alleen meer over de precieze hoeveelheid plastic in de oceaan; we beschikken nu ook over een complete kaart van al het plastic dat in de oceaan drijft. Deze kaart kan gebruikt worden om te bestuderen waar de grootste hoeveelheden plastic zich concentreren, waardoor het verwijderen van plastic efficiënter kan gebeuren. Daarnaast is het mogelijk om met dit model te testen of bepaalde aangereikte oplossingen daadwerkelijk effect hebben, of te onderzoeken wat de gevolgen zullen zijn van voorgesteld beleid. Hopelijk zullen de resultaten van dit onderzoek daarom niet alleen in de wetenschappelijke archieven terecht komen, maar ook daadwerkelijk gebruikt worden om een oplossing te vinden voor het groeiende probleem van plasticvervuiling in de oceaan.

## Bron

Kaandorp, M.L.A, Lobelle, D., Kehl, C. Dijkstra, H.A. & van Sebille, E. *Global mass of buoyant marine plastics dominated by large long-lived debris*. *Nat. Geoscience*. **16**, 989-694 (2023).