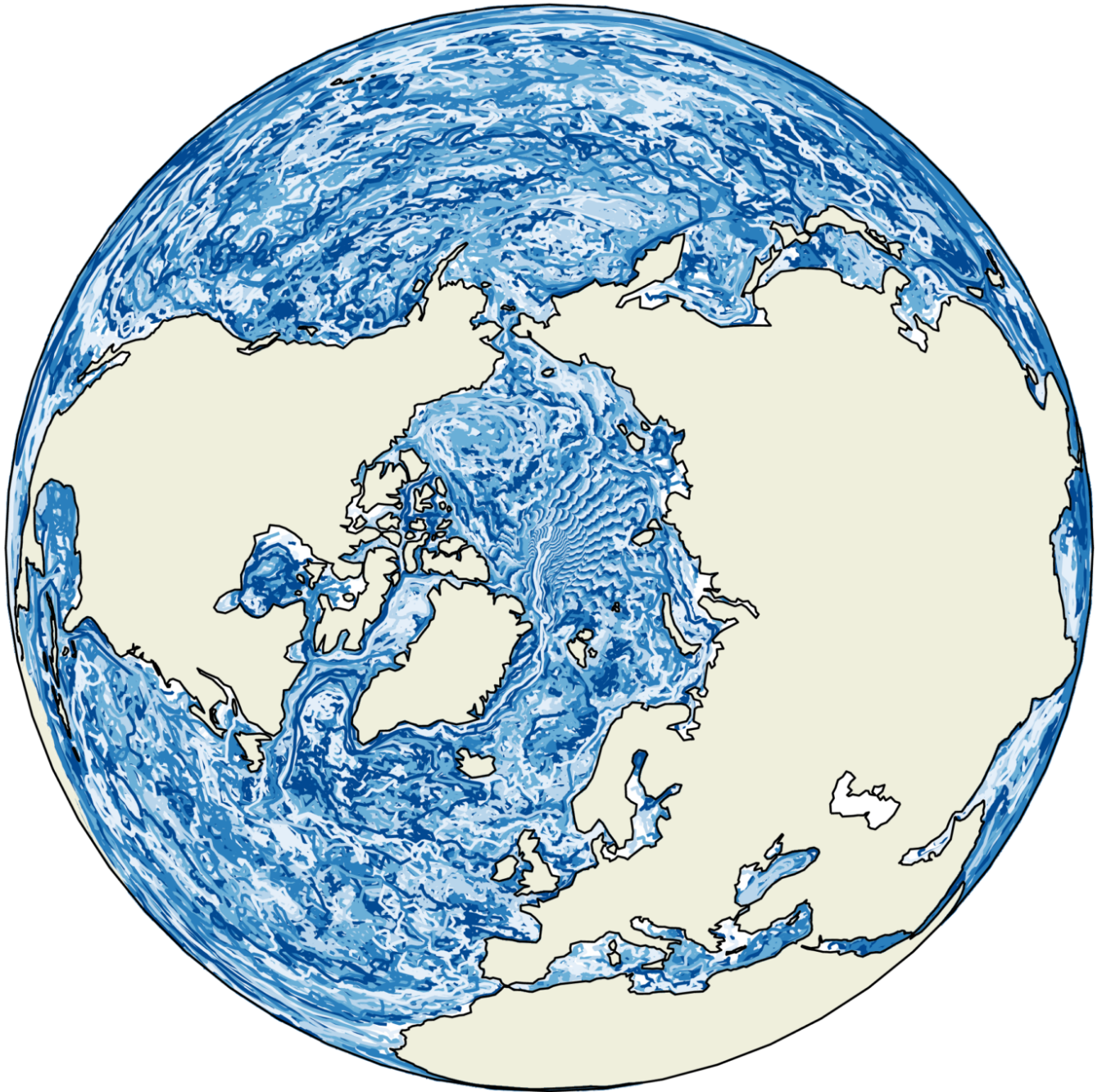


Wiens plastic is dat?

De plasticsoep, het plastic dat in de oceanen drijft, is een begrip dat in de afgelopen jaren erg bekend is geworden. Er zijn steeds meer groepen en organisaties, zoals [The Ocean Cleanup](#), die proberen om plastic uit de oceaan te verwijderen. Dit zijn zeer goede en belangrijke eerste stappen, maar in het wilde weg plastic opruimen is niet erg efficiënt en zal op grote schaal weinig verschil maken voor de totale hoeveelheid plastic in de oceaan. Om plastic gericht en efficiënt te verwijderen, is het essentieel om te weten waar het vandaan komt en hoe het door oceaanstromingen getransporteerd wordt. Dit is precies waar de [OceanParcels-onderzoeksgroep](#) van oceanograaf en klimaatwetenschapper Erik van Sebille onderzoek naar doet.

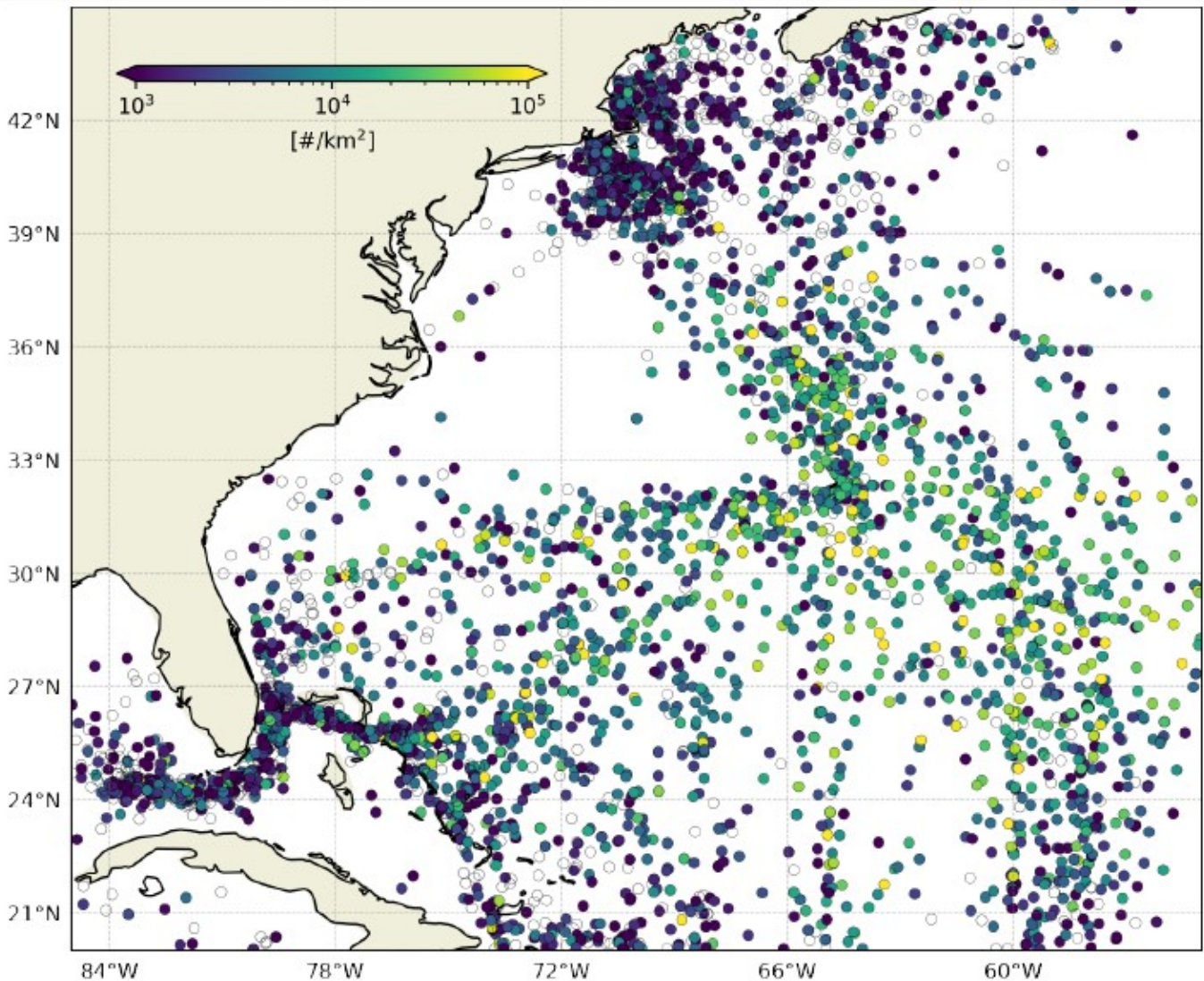
Met deze kennis zouden we niet alleen gericht kunnen schoonmaken op de meest vervuilde plekken, maar ook de bronnen van plasticvervuiling zelf kunnen aanpakken, in plaats van constant achter de vervuilers op te ruimen.



Afbeelding 1. Plasticsoep. Paden van virtuele plasticdeeltjes aan het oppervlak van de oceaan. Afbeelding gemaakt door Erik van Sebille en gepubliceerd met zijn toestemming.

Wetenschappers weten al langere tijd dat het plastic in de oceanen niet evenredig is verdeeld over de hele wereld. Plastic verzamelt zich op bepaalde plekken in de oceanen doordat het wordt meegenomen met oceaanstromingen. Dit zorgt voor variaties tot wel een factor 100 in de concentratie plastic op afstanden groter dan 100 km. In de afgelopen vijf jaar heeft men echter ontdekt dat de onderliggende processen nog veel ingewikkelder zijn dan we dachten. De OceanParcels-groep van Erik van Sebille heeft metingen gedaan in de

Atlantische Oceaan die aantonen dat plastic in de oceaan niet alleen op grote afstanden ongelijk is verdeeld, maar ook op kleinere afstanden, waar de grootschalige stromingen niet van invloed zijn – zie afbeelding 2. Er zijn erg veel redenen voor de ongelijke verdeling van het plastic op lengteschalen kleiner dan 100 km; naast stromingen spelen golven, wind, smeltijs en vele andere processen een grote rol in de oceaan.

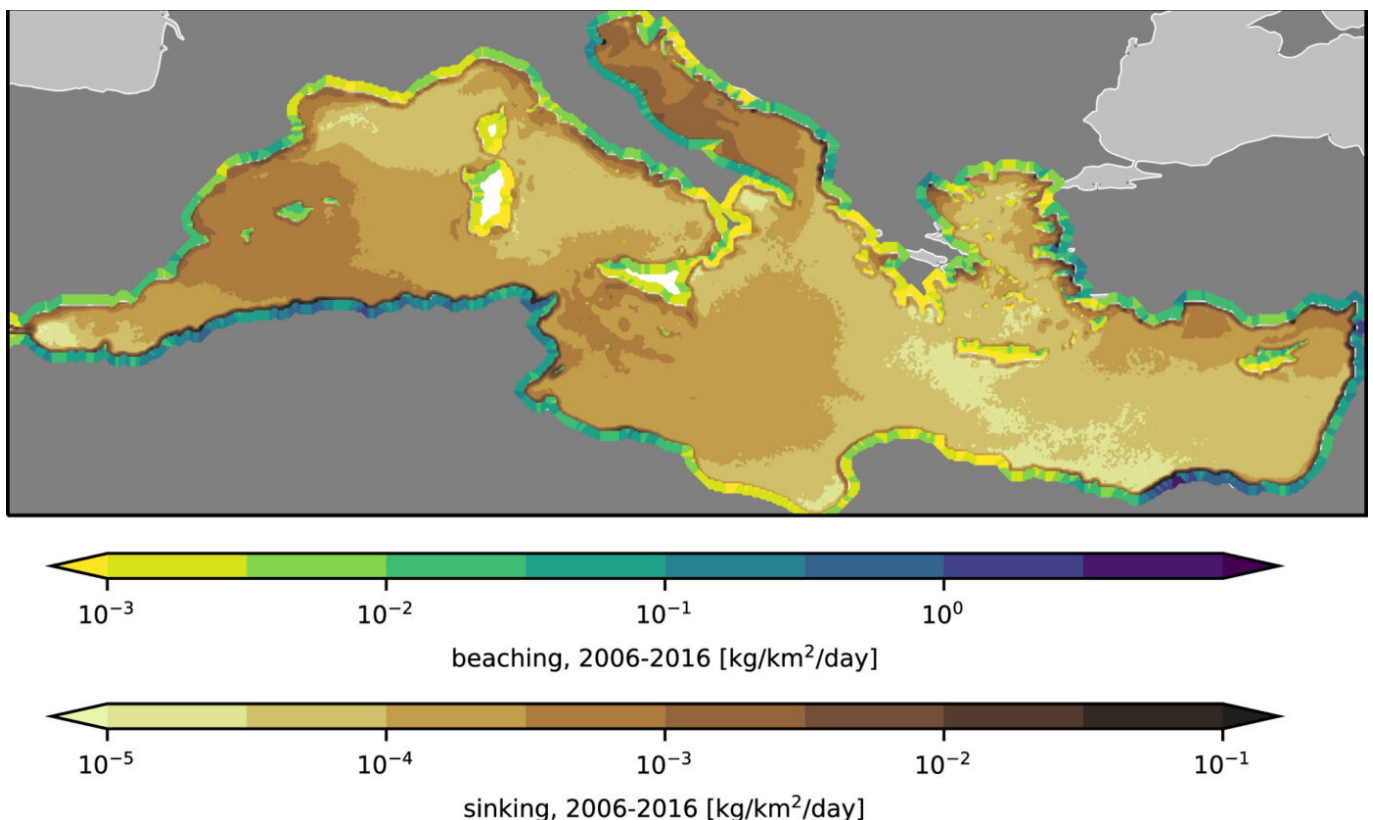


Afbeelding 2. Verdeling van plastic in de noordwestelijke Atlantische Oceaan.

Gemeten hoeveelheid plastic deeltjes per vierkante kilometer. Er is een lage concentratie plastic (blauw) rondom de kust van Florida en de noordoostkust van de Verenigde Staten. In open water is de concentratie plastic hoger (geel). Afbeelding gemaakt door Erik van Sebille gebaseerd op data uit [1]. Gepubliceerd met toestemming van Erik van Sebille.

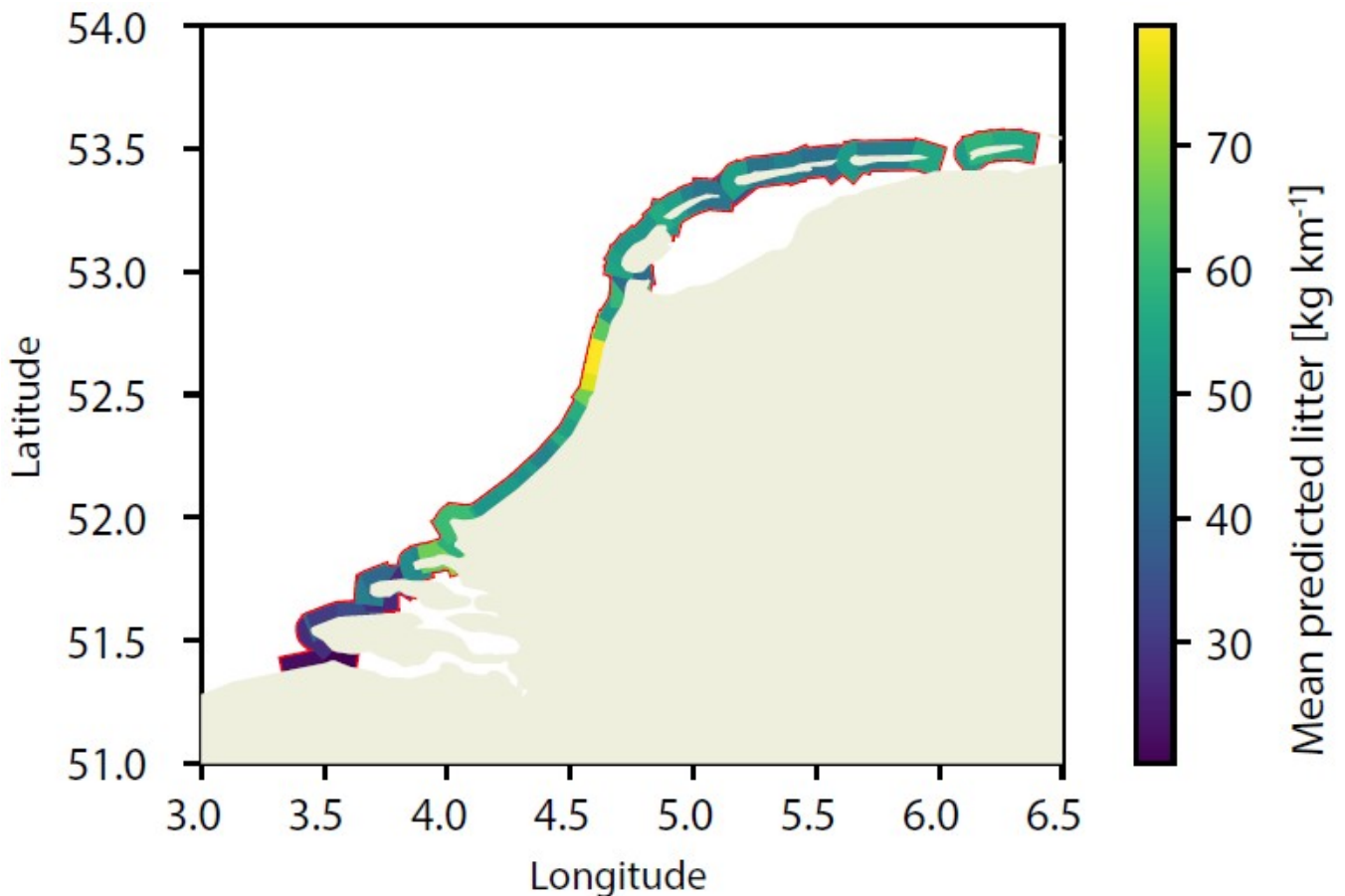
De OceanParcels-groep gebruikt computersimulaties om te onderzoeken hoe oceaanstromingen materialen transporteren. Voor die simulaties gebruikt de groep een zelfontwikkelde open source code genaamd *Parcels* (**P**robably **A** Really **C**omputationally

Efficient Lagrangian Simulator) waarmee men virtuele deeltjes in de oceaan volgt. Om plastic te kunnen onderzoeken moeten de deeltjes in de simulatie zich echter wel gedragen als plasticdeeltjes in de oceaan, dus moet er rekening gehouden worden met alle effecten waardoor deze deeltjes beïnvloed worden. Denk bijvoorbeeld aan algengroei die het plastic zwaarder maakt, het uit elkaar vallen en stranden van deeltjes en het feit dat plastic ingeslikt kan worden door dieren. Voor al deze effecten worden vergelijkingen geschreven die in het model worden gestopt. De parameters van het model worden dan bepaald met behulp van metingen uit het lab of in het veld. Daarnaast moet er rekening worden gehouden met het feit dat de processen die het plastic transporteren op verschillende lengteschalen plaatsvinden, van meters tot duizenden kilometers. Het uiteindelijke doel van de OceanParcels-groep is om een simulatie te maken van de wereldwijde oceaan, om te kunnen voorspellen waar plastic terecht zal komen. Daar zijn de onderzoekers op dit moment nog mee bezig, maar er zijn al wel zeer interessante resultaten gekomen uit kleinschaligere onderzoeken. Mikael Kaandorp, promovendus in de groep, heeft een simulatie gemaakt van al het plastic dat zich in de Middellandse Zee bevindt en hieruit blijkt dat ongeveer 50% van het plastic dat deze zee in gaat, zal stranden, ongeveer 40% zal zinken en maar 10% zal blijven drijven [2] - zie afbeelding 3. Dit resultaat was onverwacht, want men dacht altijd dat het meeste plastic juist in open water terecht zou komen.



Afbeelding 3. Verdeling van plastic in de Middellandse Zee. De hoeveelheid plastic die strandt (beaching) en zinkt (sinking) in kilogram per vierkante kilometer per dag. Uit deze metingen blijkt dat 50% van het plastic strandt, 40% zinkt en maar 10% blijft drijven in open water. Afbeelding afkomstig uit [2].

Daarnaast heeft de OceanParcels-groep samen met Mirjam van der Mheen simulaties gedaan van het plastic in de Indische Oceaan [3] en hieruit blijkt ook, net als bij het onderzoek naar plastic in de Middellandse Zee, dat kustlijnen van groot belang zijn. Men ziet namelijk ook in de Indische Oceaan dat ongeveer de helft van het plastic dat in de oceaan terecht komt, uiteindelijk zal stranden in de omliggende kustgebieden. Aangezien het meeste plastic dus dichtbij de kust blijft, is het belangrijk om te weten waar het precies vandaan komt. Als we de bron van vervuiling weten, kunnen we het probleem efficiënter aanpakken. Uit het bovengenoemde onderzoek blijkt dat het meeste plastic dat aan de kust van een bepaald land aanspoelt, uit het land zelf komt. Plastic blijft dus dichtbij land en blijft lokaal, wat betekent dat mensen vaak hun eigen stranden vervuilen. Dit blijkt niet alleen uit de simulaties van de OceanParcels-groep, maar ook uit metingen die gedaan zijn door mensen die op wereldschaal plastic op stranden verzamelen en de herkomst ervan herleiden [4]. Uit deze metingen blijkt dat het plastic in open water en op stranden verschillende bronnen heeft. Plastic aan de kust is voornamelijk 'single-use' plastic dat gebruikt wordt door consumenten aan land, terwijl plastic in open water vanuit rivieren de oceaan in stroomt. In een samenwerking met Stichting De Noordzee heeft Mikael Kaandorp van de OceanParcels-groep geanalyseerd hoeveel plastic er op de Nederlandse stranden lag. Aan de hand van deze data is een model gemaakt [5] dat redelijk goed kan voorspellen hoeveel plastic er op de Nederlandse stranden is. Uit deze voorspellingen blijkt dat Castricum het meest vervuilde strand in Nederland is, dus daar moet je naartoe als je veel plastic wilt opruimen.



Afbeelding 4. Voorspellingen voor plastic aan de Nederlandse kust. De hoeveelheid plastic is aangeven in kilogram per kilometer kustlijn. Er is relatief weinig plastic in Zeeland, rond Rotterdam neemt de hoeveelheid plastic toe en er is een hot spot rondom Castricum. Afbeelding afkomstig uit [5].

Aangezien het meeste plastic in de regio blijft waar het vandaan komt, kan men dit gebruiken om met de vinger te wijzen naar de grote vervuilers. Wiens plastic is het precies dat de oceaan vervuult? Dit is een grote focus voor de OceanParcels-groep: kunnen zeggen waar plastic vandaan komt en wie er verantwoordelijk voor is. Leden van het OceanParcels-team zijn, onder leiding van Stefanie Ypma, bezig met een onderzoek naar de bron van plasticvervuiling op de Galapagoseilanden en voor dit project werken zij samen met archeologen. Dit is misschien niet een erg vanzelfsprekende samenwerking, maar als je er goed over nadenkt, is dit eigenlijk best logisch. De expertise van archeologen is het bepalen van de leeftijd en herkomst van een voorwerp en dat is precies wat het OceanParcels-team probeert te doen. Daarnaast werkt Erik van Sebille ook samen met professoren van de Faculteit Rechten van de Universiteit Utrecht, die gespecialiseerd zijn in aansprakelijkheidsrecht, om erachter te komen hoe zeker de OceanParcels-groep moet zijn van de bron van plasticvervuiling om een proces aan te spannen tegen de vervuilers. Stel je

voor dat we de grote vervuilers aansprakelijk zouden kunnen stellen voor de milieuschade, is dat niet geweldig? Het uiteindelijke doel van de groep is om een app te creëren die voorspelt waar en wanneer plastic aan zal spoelen, niet alleen op de Galapagoseilanden en in Nederland, maar op wereldschaal. Zo'n app zal dan gebruikt kunnen worden om op gerichte en efficiënte wijze de stranden schoon te maken. Dit zijn allemaal fantastische toekomstplannen, maar voordat we zo ver zijn, zal er nog veel meer onderzoek gedaan moeten worden.

Dankzij het onderzoek van de OceanParcels-groep hebben we al een veel beter begrip van de verspreiding van plastic in de oceanen en de herkomst ervan. Hun huidige onderzoek heeft uitgewezen dat landen grotendeels verantwoordelijk zijn voor de vervuiling van hun eigen stranden. Verder onderzoek is essentieel om efficiënte verwijdering van plastic uit de oceaan mogelijk te maken. Daarnaast kunnen de resultaten van het team van de Universiteit Utrecht leiden tot een grondige aanpak van de grote vervuilers, als ze in de toekomst meer data hebben over de bronnen van plasticvervuiling over de wereld. Al met al is het onderzoek van deze groep onmisbaar als we wereldwijde plasticvervuiling willen aanpakken.

Wil je meer weten over de onderzoeken die de OceanParcels-groep doet of ben je benieuwd naar wat het inhoudt om dit soort onderzoek te doen? Stay tuned voor een interview met Erik van Sebille dat binnenkort gepubliceerd zal worden!

Referenties

- [1] Law, Kara Lavender, et al. "Plastic accumulation in the North Atlantic subtropical gyre." *Science* 329.5996 (2010): 1185-1188.
- [2] Kaandorp, Mikael LA, Henk A. Dijkstra, and Erik van Sebille. "Closing the Mediterranean marine floating plastic mass budget: inverse modeling of sources and sinks." *Environmental science & technology* 54.19 (2020): 11980-11989.
- [3] Van Der Mheen, Mirjam, Erik Van Sebille, and Charitha Pattiaratchi. "Beaching patterns of plastic debris along the Indian Ocean rim." *Ocean Science* 16.5 (2020): 1317-1336.
- [4] Morales-Caselles, Carmen, et al. "An inshore-offshore sorting system revealed from global

classification of ocean litter." *Nature Sustainability* 4.6 (2021): 484-493.

[5] Kaandorp, Mikael LA, et al. "Using machine learning and beach cleanup data to explain litter quantities along the Dutch North Sea coast." *Ocean Science* 18.1 (2022): 269-293.