

## **Verslag NWG Wageningen-lezing 'De oceaancirculatie in een veranderend klimaat' door fysisch oceanograaf Femke de Jong, Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) op Texel**

- dinsdag 3 oktober 2023, Forum, Wageningen Campus

- door Gert van Maanen

'We noemen onze planeet aarde, maar tweederde ervan is oceaan met een gemiddelde diepte van 3,5 kilometer. Dat is een enorme massa water en het duurt lang voor het ergens op reageert, maar als het reageert, is het wel iets om rekening mee te houden. Want alles wat onder water gebeurt heeft gevolgen voor ons op het land. Oceanen absorberen 89 procent van de warmte en leggen bijna een derde van alle uitgestoten CO<sub>2</sub> vast. Het is letterlijk aan oceanen te danken dat we ons hoofd koel kunnen houden', zegt NIOZ-oceanograaf Femke de Jong. Ze heeft al van jongs af aan iets met water en kan die passie nu kwijt als fysisch oceanograaf waarvoor ze ongeveer een maand per jaar op een boot op zee doorbrengt en de rest van het jaar op Texel 'metingen aan lucht, water en ijs toepast op oceaanstroming'.

Het beeld van de gemiddelde sneeuw- en ijsbedekking rond de Atlantische Oceaan laat volgens haar de grote invloed zien van oceaanstroming. 'Op dezelfde breedtegraad heeft Canada in de winter veel meer sneeuwbedekking en ijs voor de kust dan Noordwest Europa. Dat zowel lucht als water warmte naar het Noorden brengen weten we al sinds de 18<sup>de</sup> eeuw, dankzij waarnemingen van zeelieden. Die hadden al in de gaten dat ze sneller van Amerika naar Europa konden varen door gebruik te maken van zeestromingen', aldus De Jong. In 1785 verschijnt de eerste kaart van de golfstroom in de Atlantische Oceaan van de hand van Benjamin Franklin. De eerste temperatuurmeting op diepte in de oceaan deed de Ierse kapitein Henry Ellis al in 1751: met een ingenieus systeem met emmers stelde hij vast dat water op 3900 voet (ruim 1 kilometer) diepte met 53° Fahrenheit (11,7° Celsius) veel kouder is dan het oppervlaktewater. 'Pas na de Tweede Wereldoorlog kwamen er meer metingen, nog steeds veel aan het oppervlak, maar ook steeds dieper. De echte revolutie in metingen van de laatste 20 jaar danken we aan satellieten en sensoren.' In 1990 startte het World Ocean Circulation Experiment (WOCE) met de eerste wereldwijde systematische analyses over de volledige diepte van oceanen.

Aan de hand van filmbeelden laat De Jong zien hoe er met CTD-meetapparatuur (*conductivity, temperature, depth*) vanaf onderzoekschepen analyses worden gedaan op lijnen met stations elke 30 kilometer op zee. 'Dat kost ongeveer een uur per kilometer diepte en daarmee verkrijgen we hele mooie doorsneden van de oceaan', aldus De Jong. Ze legt ook uit dat chloorfluorkoolwaterstoffen (*cfk's*) – de drijfgassen in spuitbussen en koelkasten die vanwege ozonafbrekende werking vanaf 2001 in de ban zijn gedaan – gebruikt worden als historische tracers van oceaانwater. In het noordelijk deel van de Atlantische Oceaan vormt Groenland nu het eindpunt van de circulatie die warm water uit de tropen noordwaarts vervoert. 'Bij Groenland koelt het oppervlaktewater af en kan dan wel tot 2,5 kilometer diep zinken en weer richting de tropen afbuigen', legt De Jong uit. Het systeem van de wereldwijde circulatie wordt mede in stand gehouden door opwarming en afkoeling met sleutelrollen voor het zoutgehalte en de temperatuur van het water: koud zeewater is immers zwaarder dan warm water en zout water zwaarder dan zoet water. 'Zo gaat het nu al honderden jaren de hele wereld rond. Maar we weten ook dat er voor de Atlantische circulatie meerdere evenwichten mogelijk zijn en de stroming ook andersom of minder diep kan stromen. Als veel zoet water inspoelt kan het systeem van de ene naar de andere toestand overgaan', weet De Jong. Dat uitgangspunt zorgt in de rampenfilm *The Day After Tomorrow* van 2004 dat de oceaanstroming in de Noordelijke Atlantische

Oceaan instort, gevolgd door een zeer snel optredende ijstijd. ‘We verwachten wel veranderingen, maar niet zo dramatisch’, benadrukt De Jong. ‘In de echte wereld neemt de dikke ijskap op Groenland af, waardoor zoetwater zich daar ophoopt. De voorspelling is dat de oceaancirculatie daardoor afneemt. We weten dat er iets gaat gebeuren. Voor Nederland kan het betekenen dat we iets minder opwarmen, dat lijkt niet zo ernstig. Maar het heeft ook consequenties voor het landklimaat met name neerslag in de tropen, met mogelijk grote geopolitieke gevolgen’, waarschuwt De Jong.

Vanuit het NIOZ werkt zij mee om de circulatie beter te begrijpen, door langer en continue te meten. Uit metingen in het OSNAP-programma - *Overturning in the Subpolar North Atlantic Program* – blijkt dat er sprake is van kleine stromingen die netto warmte naar het noorden brengen ([Communications Earth & Environment, 25 mei 2023](#)) en die qua beeld wel wat doen denken aan de blauwe luchten op schilderijen van Vincent van Gogh. ‘Aan de Oostkant van Groenland zien we de meeste verandering, de Westkant doet niet zoveel’, vat De Jong samen. Dankzij metingen aan de golfstroom langs Florida, waarbij de stroming van zout water via elektrische signalen in oude telefoonkabels op de zeebodem kon worden gevolgd, blijkt dat het transportvolume over 40 jaar met zo’n 4 procent is afgenomen ([Geophysical Research Letters, 25 september 2023](#)). ‘Het is een eerste signaal dat de klimaatmodellen het bij het goede einde hadden. De modellen lijken niet zo slecht, maar als wetenschappers willen we altijd meer zekerheid. Het goede nieuws is natuurlijk dat er alternatieven zijn voor fossiele brandstoffen. We hebben eigenlijk alle gereedschap al in handen hebben om er iets aan te kunnen doen.’

Zie ook: [www.nioz.nl/en/about/organisation/staff/femke-de-jong](http://www.nioz.nl/en/about/organisation/staff/femke-de-jong)

