

Waar water en wind samenkomen

Luchtrivieren: de reis van regen

De afgelopen jaren zien WUR-onderzoekers een duidelijke toename van zogeheten atmosferische rivieren die in West-Europa voor extreme neerslag kunnen zorgen. Het voorspellen van die wisselwerking tussen wind en water stelt hen voor een grote opgave.



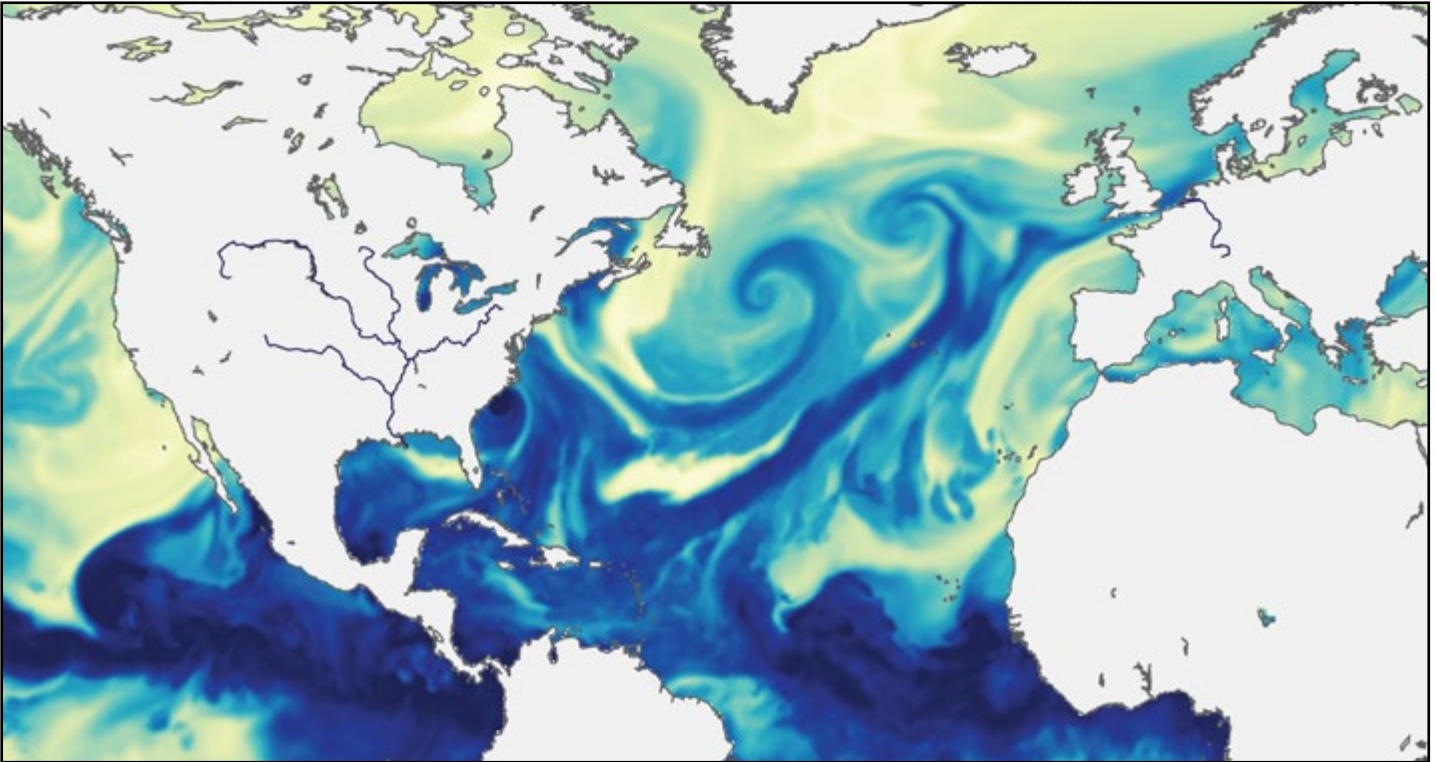
Tekst Stijn Schreven

In februari stonden de uiterwaarden van de Rijn onder water. Smeltwater en regen uit Zuid-Duitsland en Zwitserland zorgden voor een hoge waterstand van ruim 14 meter boven NAP bij Lobith. Gek genoeg wordt de waterstand in de Rijn grotendeels bepaald door vochtaanvoer vanaf de andere kant van de oceaan, zo vertelt Imme Benedict. Zij promoveerde vorig jaar op vochttransport in de atmosfeer en waterafvoer van rivieren en is inmiddels docent en onderzoeker bij de vakgroep Meteorologie en Luchtkwaliteit. 'In de Atlantische Oceaan vindt veel verdamping plaats, vooral nabij de tropen, het Caribisch gebied. Daar ontstaan stormen die zich met de westenwinden richting Europa bewegen en een spoor van waterdamp met zich meevoeren.' Strekt dit spoor zich uit over meer dan 2000 kilometer en vervoert het circa vijftien keer zoveel water als de Rijn, dan heet het een atmosferische rivier. Elke tien dagen bereikt er een de Atlantische kustlijn. Die luchtrivieren hebben grote invloed op de neerslag in West-Europa, met name in de winter als verdamping boven land gering is. Een atmosferische rivier is dus onderdeel van een of meer stormen. Chris Weijenborg, docent bij dezelfde vakgroep, onderzoekt hoe zulke stormen ontstaan en hoe klimaatverandering hun dynamiek verandert. 'Een

storm ontstaat uit een kleine verandering in luchtdruk, een anomalie, op de grens van warme lucht van de evenaar en koude lucht van de noordpool. Als het temperatuurverschil tussen de warme en koude lucht groot genoeg is, groeit die anomalie vanzelf uit tot een lagedrukgebied, een storm.'

Stormachtige toekomst?

Door klimaatverandering neemt verdamping boven zee toe en warmt de atmosfeer op. Warmere lucht kan meer vocht bevatten, met elke graad warmer wel 7 procent meer water. Dat leidt tot meer luchtrivieren, vond Benedict samen met een masterstudent: 'We zien nu al een duidelijke toename in frequentie en intensiteit van atmosferische rivieren.' Wat onzeker is, is wat de stormen gaan doen. Weijenborg: 'Klimaatverandering heeft tegenstrijdige effecten op stormen. Enerzijds wordt onderin de atmosfeer het temperatuurverschil tussen polen en evenaar kleiner omdat de polen sneller opwarmen dan de evenaar. Dat zou leiden tot minder stormen.' Maar een storm kan ook groeien door latente warmte, de warmte die vrijkomt bij condensatie en regen. Met meer vocht in de atmosfeer is er meer latente warmte. 'De hypothese is dat atmosferische rivieren het temperatuurverschil vergroten. Dan



Een atmosferische rivier op satellietbeeld van 14 september 2005. Hoe donkerder blauw hoe meer vocht. Figuur gemaakt door Imme Benedict

zou je juist vaker of meer intense stormen krijgen.’ Weijnenborg vermoedt dat de huidige klimaatmodellen die stormen nog niet goed kunnen voorspellen: ‘Ze voorspellen dat er iets minder stormen komen en dat de gemiddelde baan van die stormen noordelijker komt te liggen.’ Maar of dat echt gebeurt is lastig te zeggen, omdat de modellen nog fouten bevatten. ‘Met name voor kleine stormen waar latente warmte een grote rol speelt, is er onnauwkeurigheid. Daarvoor is de resolutie van de modellen te grof.’

Straalstroom

Waar luchtrivieren in de winter kunnen leiden tot extreme neerslag, hebben we in Nederland de laatste zomers juist te maken met extreme droogte. De aanvoer van vocht uit de oceaan wordt dan voor langere tijd geblokkeerd, legt Benedict uit. De oorzaak daarvan is de zogenoemde straalstroom: sterke westelijke winden op 8-10 km hoogte in de atmosfeer. De sterkte van die winden hangt samen met de temperatuurgradiënt tussen pool en evenaar. Weijnenborg: ‘Hoe groter het temperatuurverschil, des te sterker is de straalstroom.’ Maar zoals eerder genoemd neemt dat temperatuurverschil af met

‘Klimaatverandering heeft tegenstrijdige effecten op stormen’

klimaatverandering en een van de hypothesen is dat de straalstroom afzwakt en meer gaat meanderen. ‘Zo’n enorme meander zorgde voor een langdurig hogedrukgebied boven West-Europa in 2018 en vormde een blokkade voor vochttoevoer vanuit zee’, aldus Benedict. Als de hypothese klopt, kunnen we in de toekomst vaker zulke blokkades verwachten. Maar dat is nog de vraag. Benedict: ‘Niet alle modellen voorspellen deze trend, de discussie hierover is nog gaande.’ Volgens Benedict is de straalstroom de aandrijver van weerfenomenen als stormen en atmosferische rivieren, maar begrijpen we er nog te weinig van om goede voorspellingen te doen. Daar ligt de *cutting edge* van het onderzoeksveld, maar ook in de vertaalslag naar impact op het land. Benedict: ‘De straalstroom moet je begrijpen, maar uiteindelijk wil je weten wat de impact is voor ons, en dan moet je kijken naar atmosferische rivieren en droogtes.’ Waar Weijnenborg de komende jaren de stormen probeert te ontrafelen, richt Benedict haar pijlen dus op het volgende hoogwater. ■