



# IJsstrijd

In opdracht van de Waddenvereniging onderzocht wetenschapsjournalist Rolf Schuttenhelm de stijging van de zeespiegel in het waddengebied. Deze maand verschijnt zijn rapport. 'De Waddenzee kan tot 40 procent extra zeespiegelstijging te verduren krijgen of juist 40 procent minder.'



TEKST: MARCUS WERNER



Rolf Schuttenhelm noemt zichzelf 'betrokken wetenschapscommunicator'. Hij schrijft voor *Bits of Science*, een internationaal webplatform over ontwikkelingen en technologie op het gebied van duurzaamheid en milieu. Daar is zijn voornaamste onderwerp klimaatopwarming, en meer in het bijzonder de zeespiegelstijging die daarvan het gevolg is. Daarnaast onderhoudt Schuttenhelm samen met antropologe en filmaakster Maria Kolossa de website *We Love Earth*, waarmee de twee meer bewustwording willen creëren over klimaatopwarming en de prachtige natuur die het bedreigt.

De 36-jarige Schuttenhelm, van huis uit fysisch geograaf, werkte dit najaar in opdracht van de Waddenvereniging aan een rapport over zeespiegelstijging in het waddengebied. Aan het WADDENmagazine vertelde Schuttenhelm alvast over zijn bevindingen, die hij baseerde op de allerlaatste wetenschappelijke studies naar zeespiegelstijging - sommigen nog maar van augustus 2016 - en het raadplegen van experts.

### Spitten in klimaatdata

'Wat er in de Waddenzee gebeurt, is het lokale effect van een wereldwijd hoger zeeniveau', zegt Schuttenhelm op een zonnig terras in Amsterdam. Gletsjers en poolijskappen smelten in een warmer klimaat en ook zet warmer zeewater

uit. Het zeeniveau stijgt onherroepelijk. Het internationale consortium van klimaatonderzoekers IPCC rekende in zijn klimaatopwarmingsscenario's steeds met wereldwijd gemiddelde zeespiegelstijgingen. Intussen ligt het gemiddelde zeeniveau wereldwijd al zo'n 20 centimeter hoger dan honderd jaar geleden en zal volgens de verwachtingen van het IPCC deze eeuw nog 85 centimeter kunnen stijgen. Schuttenhelm: 'Maar wat je (nog) niet terugziet in de IPCC-modellen, zijn de regionale verschillen.' Door verbazende natuurkundige fenomenen, en door stroming en wind, kan plaatselijk de zeespiegel in de toekomst tientallen centimeters verder stijgen, of zelfs dalen, ten opzichte van de wereldwijd geldende IPCC voorspellingen, ontdekte Schuttenhelm in zijn wetenschappelijke spitwerk. 'Afhankelijk van het scenario, kan de Waddenzee tot veertig procent extra zeespiegelstijging te verduren krijgen, of misschien juist veertig procent minder.'

### Afsmelting versnelt

Mogelijk nog alarmerender is dat niet alleen plaatselijk de zeespiegelstijging bij een warmer klimaat anders kan uitpakken dan in de IPCC-modellen. De wereldwijd gemiddelde zeespiegelstijging zélf kan, door zichzelf versterkende processen - zogeheten positieve feedbacks - veel sneller gaan en zo in 2100 flink hoger uitkomen

dan het IPCC voorspelt. Volgens de allerlaatste inzichten over de mechanismen achter zeespiegelstijging zijn er maar liefst dertien feedback-mechanismen die de snelheid van zeespiegelstijging kunnen opvoeren. Veel hebben met het smelten van ijskappen en gletsjers te maken. Bekend was al dat, wanneer door opwarming minder sneeuw op ijsvlakten blijft liggen, de afsmelting van het ijs sneller gaat: sneeuw reflecteert immers zonnewarmte. Ook het 'smerende' effect van smeltwater aan de onderkant van gletsjers, waardoor ze sneller naar zee afglijden, was al door klimaatonderzoekers onderkend. Nu zijn er dus meer mogelijk versnellende mechanismen, die in het ergste geval ook nog eens elkaar versterken. Zo is er het effect van de hoogte van de poolijskappen. De ijsmassa's op Groenland en Antarctica zijn kilometers dik, waardoor hun bovenkanten op een hoogte liggen waar het flink kouder is dan op zeeniveau. Wanneer de ijskappen smelten daalt de bovenkant naar lagere, warmere luchtlagen, waardoor de afsmelting versnelt.

### Kringloop van oceaanstromen

Een ander mechanisme is het versneld afkalven van Antarctische ijskliffen. 'De ijsplaten rondom de Antarctische kust rusten meestal op de zeebodem', vertelt Schuttenhelm. De vastgelopen platen 'stutten' het achterliggende ijs. 'Maar wanneer de tientallen meters hoge ijskliffen die de Antarctische kust vormen door klimaatopwarming verder afkalven, worden de nieuwe kliffen steeds hoger. Dat komt doordat de zeebodem richting zuidpool afloopt: het gewicht van alle ijs druk de aardkorst in. Hoe hoger de ijskliffen, hoe groter de kans dat zij plots instorten en het ijs daarachter ook de zee in schuift.' Een onzekere factor zijn de zeestromingen die worden opgewekt door het zinken van koud, relatief zwaar zeewater rondom

de polen, waarna warmer en lichter oppervlaktewater vanuit de tropen naar de polen stroomt. Wereldwijd ontstaat zo een 'kringloop' van oceaanstromen - waaronder de Golfstroom in de Atlantische Oceaan. 'Die kringloop kan worden verstoord wanneer de poolzeeën opwarmen als gevolg van klimaatopwarming', legt Schuttenhelm uit. 'Zeestromingen verleggen zich dan. Dat kan water naar de kust stuwen, waardoor het zeeniveau stijgt. Door klimaatopwarming veroorzaakte veranderde windpatronen kunnen zo'n opstuwung versterken.' Dit effect speelt bijvoorbeeld langs de Amerikaanse oostkust. Belangrijk voor het waddengebied is een mechanisme dat pas de laatste jaren aandacht krijgt. 'De enorme ijsmassa's op de polen trekken door zwaartekracht zeewater aan. Neemt de ijsmassa af, dan vermindert ook die aantrekking. Dichtbij het ijs daalt het zeewater, terwijl op het verste punt daar vandaan het zeeniveau juist stijgt.' Dit wipwap-effect kan grote gevolgen hebben voor de Waddenzee. 'Smelt de Groenlandse ijskap het snelst, dan stijgt de zee in het zuidelijk halfrond het snelst. Maar smelt Oost-Antarctica sneller, dan krijg je extra verhoging in de zee het verst daarvandaan: de Noord- en Waddenzee.' De Antarctische ijskap is volgens de laatste inzichten instabiel: 'Die bevat ook verreweg het meeste ijs.'

### Voorkom bodemdaling

De onheilspellende nieuwe inzichten over hoe zeespiegelstijging zowel op wereldniveau als plaatselijk veel eerder veel hoger kan uitpakken, komen natuurlijk uit theoretische modellen, zegt Schuttenhelm. 'De wetenschap is nog volop in beweging.' Toch vond het KNMI de jongste bevindingen overtuigend genoeg om eerder dit jaar te waarschuwen dat in de Waddenzee rekening gehouden mag worden met een extra meter zeespiegelstijging in 2100

- bovenop de IPCC-prognose. De fysisch geograaf beaamt dat het waddengebied een zekere zeespiegelstijging aankan, door de aanvoer van zand en slib uit de Noordzee. Maar hij kan het niet genoeg benadrukken: 'Alles draait om de snelheid waarmee het zeeniveau stijgt.' Daarom vindt Schuttenhelm het gevaarlijk dat instanties als TNO in hun voorspellingen de huidige zeespiegelstijging, gebaseerd op metingen in de afgelopen tientallen jaren, doortrekken naar de toekomst. 'Terwijl er

overduidelijke aanwijzingen zijn voor forse versnelling!' Vandaar ook de noodzaak om niet met gasboringen en zoutwinning bodemdaling te veroorzaken. Dat heeft hetzelfde effect als plaatselijke zeespiegelstijging: 'Het is niet eens goed bekend waar het zand en slib om bodemdaling te compenseren, vandaan zou kunnen komen. Je zou er een buffer mee opsouperen die in de toekomst van essentieel belang kan zijn.'



WIKI

HENK POSTMA

'Alles draait om de **snelheid** waarmee het zeeniveau stijgt'