

Golven, golven en nog meer golven

Interview met Marion Tissier



De wetenschappelijk carrière van Marion Tissier staat geheel in het teken van golven. Ze werkt aan modellen die oceaangolven kunnen beschrijven en voorspellen. Ook doet haar groep experimenten in het lab en aan de kust. Alles met als doel om overstromingen te kunnen voorspellen.

Marion Tissier groeide op in Zuidwest-Frankrijk, op een paar minuten afstand van het strand. Golven waren dus altijd dichtbij. Na de middelbare school ging ze in 2005 natuurkunde studeren in Parijs, waar ze veel leerde over vloeistofmechanica. Vanaf dat moment staat eigenlijk haar hele carrière in het teken van onderzoek naar golven in de oceaan.

In de eerste jaren richtte ze zich vooral op zandkusten, zoals we die in Nederland en Frankrijk kennen. Ze keek hoe de golven veranderen als ze breken, en als ze bij het strand arriveren, en hoe ver ze op het strand komen. “Als je dat begrijpt, snap je ook meer over de risico’s van overstromingen en het afbrokkelen van het strand.” Later is ze ook kusten met koraalriffen gaan onderzoeken. “Die zijn nog veel complexer. Kleine laaggelegen eilanden met koraalriffen lopen een groot risico op overstroming. Het is daarom belangrijk om te onderzoeken wat er met golven gebeurt als ze over het koraalrif heen gaan, zodat we weten hoe ze het eiland beschermen.”

Tijdens haar promotieonderzoek in Bordeaux ontwikkelde Tissier een nieuw model dat voorspelde hoe golven veranderen als ze dicht bij de kust komen. “Er waren al veel modellen, maar ik gebruikte weer een nieuwe benadering waarbij we anders omgingen met wat er gebeurt als de golven breken.”

Na haar promotie in december 2011 vertrok Tissier voor een postdocpositie aan de Universiteit Utrecht. Haar werk aan modellen zette ze daar voort en daarnaast ging ze ook experimenten doen. In een goot van 110 meter lang bij Deltares (de Scheldegoet) bouwde ze met collega’s van hout een zeer geleidelijke helling waar ze keek hoe de verschillende golven met elkaar interageerden en hoe ver ze kwamen op de kust. “We hebben daar heel veel metingen gedaan waardoor we naar veel aspecten van de golven konden kijken. Ik heb zelf vooral gekeken naar golven die elkaar inhalen en dan samen één langere golf worden en op die manier extreem hoog het strand oplopen.”

Koralen

In 2014 kreeg Tissier een aanstelling aan de TU Delft als universitair docent. In 2017 begon ze daar ook experimenten te doen naar kusten met koraal. “Het meeste werk in mijn onderzoeksveld is gedaan aan zandkusten. Daarom zijn de meeste tools die zijn ontwikkeld ook voor zandkusten. We proberen die tools nu ook toe te passen op kusten met koraalriffen en stuiten dan op allerlei problemen. Het grote verschil tussen een zandkust en een kust met koraal is de vorm. Een zandkust gaat heel geleidelijk naar beneden, terwijl dat bij een kust met koraal veel meer trapsgevoel is. Ook moet je in een model rekening houden met

de ingewikkelde vorm van de koralen. Wat en hoeveel moet je precies van de vorm weten om ze goed in een model te kunnen stoppen?”

Bij de eerste experimenten in 2017 keek ze samen met masterstudenten vooral naar het effect van de vorm van een kust met koraal: de trapvorm. Later, in 2019, voegden ze ook koraalvormige structuren toe. “Paul, de masterstudent die aan dit project werkte, maakte de eerste structuur met een 3D-printer van plastic die hij gebruikte om een mal te maken waarmee hij de rest maakte. In totaal heeft hij zo 380 koralen gemaakt van tien centimeter hoog.” Daarmee deden ze experimenten in een relatief kleine goot (veertig meter lang), vooral om te kijken of dit soort experimenten werken, als test voor mogelijke toekomstige experimenten op grote(re) schaal. Dan willen ze bijvoorbeeld ook gaan kijken hoe het water tussen de koralen stroomt en hoe dat de vorm en de energie van verschillende type golven verandert.

In die eerste experimenten varieerden ze diverse parameters zoals de ruimte tussen de koralen en de hoogte en periode van de golven. “Bij dit soort experimenten moet je vooral oppassen dat je het experiment niet te veel verkleint ten opzichte van de echte situatie, omdat je sommige processen niet kunt verkleinen, zoals bijvoorbeeld turbulentie. We zijn helaas gebonden aan de grootte van de goot, dus er zullen altijd schaafeffecten zijn, maar bij het ontwerpen van het experiment probeer je die te minimaliseren. Bij de vorm van de koralen hebben we er bijvoorbeeld op gelet dat de vertakkingen niet te klein zijn. Die zouden te veel invloed hebben op de stroming. Om te kijken of de stroming nog vergelijkbaar is met de werkelijke situatie in de vrije natuur, moet je de experimenten uiteindelijk herhalen in een gro-

VERSCHILLENDE SOORTEN GOLVEN

Er zijn twee verschillende soorten golven die van belang zijn bij de kust: *sea-swell waves*, die worden gegenereerd door de wind tijdens stormen (met een periode van 5-20 seconden) en langere golven, de *infragravity waves* (periode van een minuut), die (non-lineair) worden gegenereerd door *sea-swell waves* als ze richting de kust komen (zie bijvoorbeeld [1]). Infragravity waves zijn normaal gesproken op zee erg klein (een paar centimeter hoog), maar kunnen heel hoog-energetisch worden dicht bij de kust tijdens een storm. Daarom zijn ze belangrijk bij het voorspellen van gevaren voor de kust. Dit geldt voor zowel zandkusten als voor kusten met koralen, maar de mechanismen die verantwoordelijk zijn voor hun groei verschillen omdat de kusten verschillen in vorm en gladheid, maar ook de *sea-swell waves* waar ze uit voortkomen verschillen (zie [2] en [3]).



Foto van de koralen in het experiment van Paul van Wiechen. Foto: Paul van Wiechen.

tere goot. Of je kunt veldexperimenten doen. Maar die zijn uiteraard veel minder goed te controleren en daardoor ook veel lastiger te interpreteren.” Duidelijk is in ieder geval dat de koralen eilanden beschermen tegen overstroming. “We weten dat de koralen een deel van de energie van de golven absorberen. We weten alleen nog niet hoeveel en nog belangrijker, hoe we dat kunnen voorspellen.” Het doel van het onderzoek is om dit te achterhalen en uiteindelijk modellen te maken die kunnen voorspellen wat de kansen zijn op een overstroming.

Veldexperimenten

Tissier heeft wel veldexperimenten gedaan, maar alleen aan zandkusten. Ze heeft bijvoorbeeld in het Amelanders Zeegat (tussen Ameland en Terschelling) gekeken hoe de golven veranderen door de getijstrooming om zandtransport door golven beter te modelleren [4,5]. In november van dit jaar gaat ze een nieuw experiment doen. Met collega's van de TU Delft gaat ze aan de kust twee kunstmatige duinen bouwen om te zien wat voor impact golven hebben tijdens een storm. “In Nederland heb je een heel zware storm nodig voordat er iets met de duinen gebeurt. Daarom brengen we de duinen naar de kustlijn. We maken twee enorme ber-

gen zand vlak bij het water, zodat we ook tijdens kleinere stormen kunnen meten wat er gebeurt. Zo verhogen we de kans dat we in de zes weken dat we gaan meten, dingen kunnen zien gebeuren.” Ze gaan de duinen bouwen op de mega-zandsuppletie de Zandmotor, een voor de kust bij Ter Heijde aangelegde kunstmatige zandbank in de vorm van een schiereiland. “Het is een soort speeltuin voor wetenschappers, er wordt allerlei onderzoek gedaan.” Op de vraag of ze nog steeds met dezelfde ogen kijkt naar golven als vroeger moet ze even nadenken. “Als ik nu golven zie, denk ik ook aan wat we nog niet weten. Maar verder zijn ze nog steeds zo mooi als vroeger.”

REFERENTIES

1. X. Bertin et al., *Infragravity waves: From driving mechanisms to impacts*, *Earth-Science Reviews* **177**, 774-799 (2018).
2. A.T.M. de Bakker, M.F.S. Tissier en B.G. Ruessink, *Shoreline dissipation of infragravity waves*, *Continental Shelf Research* **72**, 73-82 (2014).
3. S. Damien et al., *Wave transformation over a barrier reef*, *Continental Shelf Research* **184**, 66-80 (2019).
4. B.C. van Prooijen et al., *Measurements of hydrodynamics, sediment, morphology and benthos on Ameland ebb-tidal delta and lower shoreface*, *Earth System Science Data*, **12**, 2775-2786 (2020).
5. F. de Wit, M. Tissier en A. Reniers, *Characterizing Wave Shape Evolution on an Ebb-Tidal Shoal*, *J. Mar. Sci. Eng* **7**(10), 367 (2019).