

We weten maar weinig van het diepste punt (11 km!) van de aarde, de Marianentrog. Een Nederlander ontwikkelde een kilometerslange kabel om er metingen te doen. Lukt het die precies op de goede plek te krijgen?

Door **Cor Speksnijder**

Oceanografie

Kabel naar de diepste diepzee

Het is er leeg, steenkoud en pikkedonker. De Marianentrog, een kloof in de bodem van de Stille Oceaan, is de diepste plek op onze planeet. Mysterieus en onherbergzaam. De druk is er gigantisch: ruim duizend maal hoger dan op het aardoppervlak. Daar is weinig tegen bestand. Zelfs met moderne technische hulpmiddelen is de geul, op het laagste punt bijna 11 kilometer diep, moeilijk toegankelijk. Daardoor is er nog maar weinig bekend over wat zich daar afspeelt. We weten minder van de Marianentrog dan van Mars.

Hans van Haren van het Koninklijk Nederlands Instituut voor het Onderzoek der Zee (NIOZ) heeft

zich ten doel gesteld wat van die achterstand in te lopen. Zoals een astronoom met zijn telescoop naar de ruimte kijkt, zo richt de fysisch oceanograaf zijn apparatuur op de diepste diepzee. Om onderzoek te doen in de Marianentrog stapt Van Haren niet in een duikboot, maar ontwikkelde hij een kilometerslange kabel met instrumenten waarmee hij op grote diepte metingen kan verrichten.

Vorige maand ging hij aan boord van een Duits onderzoeksschip om die aangeklede ketting in de trog te laten zakken. Een lastige klus. Vooral omdat de plek op de bodem waar de kabel verankerd moet worden relatief klein is. Een ankergewicht dat kilometers kostbare kabel achter zich aan-

sleept, moet zodanig worden gemikt dat het na een neerwaartse zeereis van 11 kilometer op de juiste plaats terechtkomt.

Slechts twee keer is de mens afgedaald in de Marianentrog, die zich ten oosten van de Filipijnen over een lengte van 2.500 kilometer uitstrekt. Vier jaar geleden liet de Canadese filmmaker James Cameron zich in een mini-onderzeeër naar de bodem zakken om opnamen te maken. In 1960 waren de Amerikaan Don Walsh en de Zwitser Jacques Picard hem voorgedaan. Verder maakten diverse onbemande diepzeerobots de reis naar de bodem. Die missies leerden ons dat de duistere kloof geen dode zeewoestijn is, zoals lang werd aangenomen. Er is wel degelijk leven, al is het schaars en niet bijster kleurrijk. Er zijn amoeben, garnaalachtige vlokreeften en zeekomkommers gesig-naleerd.

Zelfs 11 duizend meter onder de waterspiegel blijken organismen te kunnen overleven. Ze trotseren de enorme druk, redden het zonder licht en weten voedsel te vinden. Dat laatste betekent dat er beweging in het water moet zijn, want zonder turbulentie geen transport van voedingsstoffen. In stilstaand water is leven – de allerkleinste microben uitgezonderd – onmogelijk. Zoals de mens niet zou kunnen ademen als de atmosfeer statisch was. Dan zouden we stikken in het door onszelf geproduceerde koolzuurgas.

Veel vragen wachten nog op een antwoord, zegt Van Haren. 'Welke mechanismen maken dat leven mogelijk? Hoe worden voedingsstoffen door de waterlagen heen getransporteerd? Hoe verloopt de menging tussen voedselarme en voedselrijke waterlagen?'

Zeeën en oceanen golven niet alleen aan de

Zelfs 11 duizend meter onder de waterspiegel blijkt leven te zijn. 'Maar welke mechanismen maken dat leven mogelijk? Hoe worden voedingsstoffen door de waterlagen heen getransporteerd?'

Hans van Haren, fysisch oceanograaf

Advertentie

Hurtigruten's Noorwegen

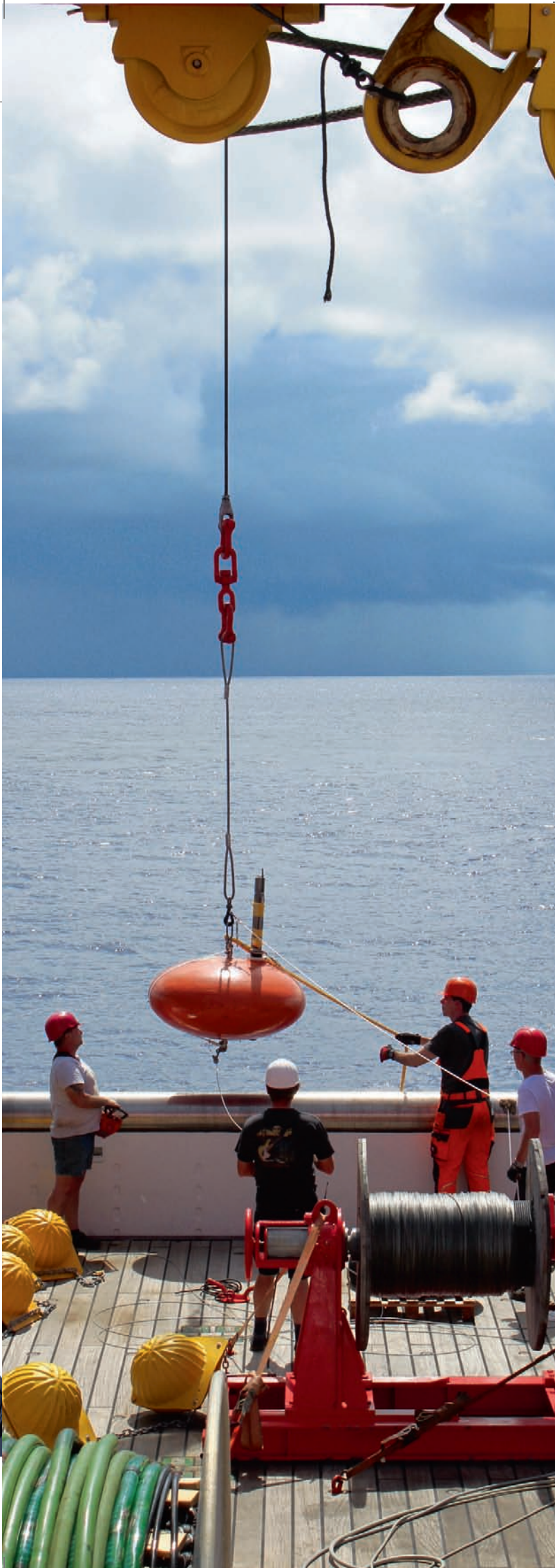
's Werelds mooiste zeereis

BBi
TRAVEL
EXPERIENCE

Gratis vlucht naar Noorwegen bij boeking 12-daagse zeereis
Reissom vanaf € 1148 pp (vertrek na 1 april 2017)

Kijk op www.bbi-travel.nl/hurtigruten of bel 050-3136000





oppervlakte. Ze hebben ook interne golven: waterbewegingen veroorzaakt door de draaiing van de aarde, door het getij en vooral ook door de verschillen in dichtheid tussen waterlagen. Warm water is minder dicht dan koud water en zoet water is minder dicht dan zout water. Interne golven kunnen wel 100 meter hoog worden en kunnen – net als op de kust – omslaan op onderzeese bergen. Al gaat dat langzaam. In de diepzee beweegt het water traag. Van Haren: 'De oceaan heeft de tijd.'

Om de waterbewegingen in het diepste deel van de Marianentrog, de Challengerdiepte, in beeld te krijgen werkte Van Haren met technici van het NIOZ meer dan tien jaar aan een kabel van 7 kilometer lang met daaraan vastge maakt uiterst gevoelige instrumenten voor het registreren van temperatuur en stroming. De kabel moet op zijn plaats worden gehouden door een gewicht dat dient als anker en overeind blijven door een boei die 4 kilometer onder het wateroppervlak drijft. Nooit eerder is zo'n lange kabel met meetinstrumenten in zee geplaatst.

Aan het onderste deel van de sliert, vlak boven de bodem, zijn over een lengte van 600 meter driehonderd temperatuursensoren bevestigd. Ze kunnen met een precisie van eentienduizendste

graad Celsius de temperatuur van het zeewater meten. Die nauwkeurigheid is nodig omdat de temperatuurverschillen tussen waterlagen op een dergelijke diepte miniem zijn. De instrumenten zijn verpakt in een titanium behuizing met het meetgedeelte in een glazen buisje om de grote druk te weerstaan. 'De standaard oceanografische apparatuur is niet bruikbaar op grotere diepten dan 6.000 meter', zegt Van Haren. 'Als er maar een druppeltje zeewater bijkomt, is de elektronica kapot.'

Door het meten van de temperatuurverschillen verwacht Van Haren zicht te krijgen op de interne golfbewegingen. 'Met deze sensoren moet je een golf voorbij kunnen zien komen.' De sensoren werken op een minuscule batterijtje, dat ervoor zorgt dat de informatie op een micro-geheugenkaartje wordt opgeslagen. Op een diepte van 6 kilometer (de maximale diepte voor deze apparaatjes) hangen stromingsmeters. Zij registreren vooral horizontale beweging, door middel van geluidssignalen die worden gereflecteerd door deeltjes in het water. Ze meten veel minder vaak – 300 maal minder – dan de temperatuursensoren.

De gegevens die de sensoren en de stromingsmeters verzamelen kunnen pas worden uitgelezen als de kabel weer boven water wordt gehaald. Het tussentijds door- ➤

WETEN

► sturen van informatie naar de oppervlakte en naar een satelliet zou te veel energie kosten.

‘Het is de eerste keer dat gedetailleerde fysische signalen in de Marianentrog over een langere periode worden geregistreerd’, zegt fysisch oceanograaf Leo Maas, verbonden aan de Universiteit Utrecht en het NIOZ. ‘We weten nog zo weinig van de mechanismen die op zo’n diepte aan het werk zijn. Zorgen golven voor verversing van het water in de Marianentrog? Hoe worden mineralen uit de bodem of organische stoffen uit hogere waterlagen getransporteerd? Hoe verlopen verticale bewegingen in de waterkolom?’ Het verlangen naar kennis van de Marianentrog is groot.

Bemanningsleden en wetenschappers verzamelen zich op het dek van het Forschungsschiff Sonne. Gejuich als de dieptemeter van het schip 10.000 meter aangeeft. Er worden foto’s gemaakt van het scherm waarop de contouren van de zeebodem zichtbaar worden. De Sonne is op de plek van bestemming aangekomen. En meteen wordt er een ontdekking gedaan.

De geavanceerde en uiterst nauwkeurige dieptemeter van de splinternieuwe Sonne geeft aan dat het laagste punt van de Challengerdiepte – 10.925 meter om precies te zijn – niet ligt waar het werd verwacht. Het blijkt ook iets minder diep te zijn. De metingen duiden op een andere locatie en een andere diepte dan Amerikaanse onderzoekers twee jaar geleden hadden aangegeven in een publicatie. Het diepste punt bevindt zich 450 meter meer naar het oos-

ONTSTAAN

De Marianentrog is tientallen miljoenen jaren geleden ontstaan doordat de grootste tektonische plaat van de aardbol, de Pacificische Plaat, onder de Filipijnse Plaat is geschoven. De diepte werd in 1875 voor het eerst gemeten door Britse wetenschappers, met een gewicht aan een touw. Zij kwamen tot 8 km. In de jaren vijftig werd met modernere apparatuur de ware diepte ontdekt, die steeds preciezer is bijgesteld.

ten dan de Amerikanen hadden berekend. Ook de dieptemeting verschilt aanzienlijk. De Amerikanen bepaalden de diepte op 10.984 meter, een verschil van bijna 60 meter.

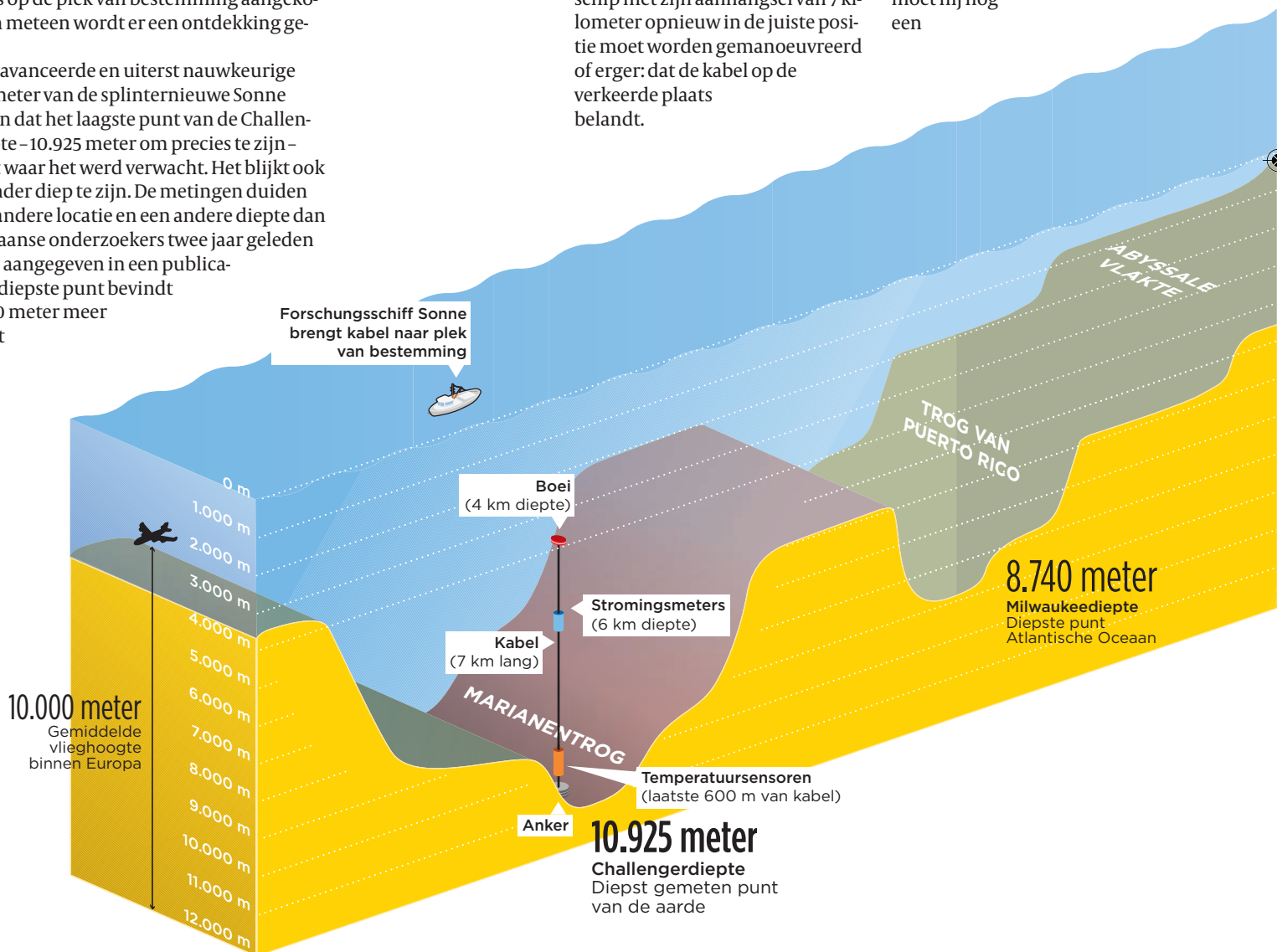
Nadat zoutgehalte en temperatuur in de Marianentrog eenmalig zijn gemeten met een instrument dat aan een 12 kilometer lange staalkabel even naar de bodem is geweest en een eerste indicatie geeft van waterbeweging, kiest de Sonne positie om te beginnen met het afrollen van de kabel van Van Haren. De weersomstandigheden zijn gunstig: er is weinig wind en niet al te veel deining.

Wanneer moet het gewicht dat de hele boel omlaag zal trekken worden losgelaten? Verkeerde timing kan ertoe leiden dat het schip met zijn aangesel van 7 kilometer opnieuw in de juiste positie moet worden gemanoeuvreed of erger: dat de kabel op de verkeerde plaats belandt.

Van Haren telefonisch vanaf het schip: ‘Het mikpunt in de Challengerdiepte is een spleet van slechts 300 meter breed en 2 kilometer lang. Ik heb alle ervaring die ik de afgelopen twintig jaar opdeed bij expedities hard nodig om dit te laten slagen.’

Op een vrijdagavond om tien over half acht verdwijnt het gewicht in de diepte. Het zal er twee uur over doen om de bodem te bereiken. Later zal uit analyse van meetgegevens blijken dat het ankergewicht zich bijna op het allerdiepste punt bevindt – op 10.907 meter.

De hele operatie heeft bijna een etmaal geduurd. Het belangrijkste deel van de expeditie van Van Haren zit erop. Toch moet hij nog een



paar weken aan boord blijven. Zijn missie gaat naadloos over in een onderzoek van Duitse vulkanologen bij Nieuw-Guinea. Pas daarna zal de Sonne een haven aandoen.

Over ongeveer twee jaar zal Van Haren terugkeren naar de Marianentrog om zijn kabel op te halen. Die wordt dan met behulp van een geluidssignaal losgekoppeld van het ankergewicht. De boei zal naar het wateroppervlak drijven en de kabel met apparatuur omhoog trekken. Dankzij een satellietbaan op de boei kunnen de instrumenten worden teruggevonden

en uit zee worden gevestigd. Dan kan Van Haren beginnen met het analyseren van de gegevens die in het raadselachtige duister van de Marianentrog zijn verzameld.

'Dit onderzoek is van historisch belang', zegt Leo Maas. 'Wat we weten van de Marianentrog is nog zo vaag. Net als de foto's die er tot nu toe zijn genomen. Deze onderneming kan geheimen van de diepzee onthullen.'

ONDERZOEK IN DE DIEPSTE DIEPZEE

Wetenschappers onderzoeken Marianentrog met 7 kilometer lange kabel

