

UNIEK ONDERZOEK IN MARIANENTROG

# Hoogtepunten op grote diepte

Hans van Haren (59) woont in Den Burg en werkt sinds 1985 bij het NIOZ. Hij omschrijft zich als een practijkman die het prachtig vindt om oplossingen te zoeken voor hobbels in de weg die hij tegenkomt in aanloop naar zijn onderzoek. "Het liefst ben ik met collega's in de werkplaats. Dat doe ik veel liever dan met de theorie bezig zijn", vertelt hij. Toch is het enthousiasme over de resultaten van zijn onderzoek bij de Marianentrog aanstekelijk.



Hans van Haren met een deel van de 'sensorenlijn' en een testapparaat dat voor testen onder hoge druk kan worden gebracht. Linksboven, de ligging van de Marianentrog nabij de Filipijnen.

Niet eerder werden dergelijke metingen gedaan op een diepte van elf kilometer, tot nu. NIOZ-wetenschapper Hans van Haren en zijn team lukte dit in de Marianentrog. "Het was pionieren. Er is geen handboek voor iets dat niet eerder is gedaan."

Hans is sinds enkele weken weer terug op Texel en neemt uitgebreid de tijd om te vertellen over zijn avontuur. De Marianentrog is een kloof in de bodem van de Stille Oceaan die zich ten oosten van de Filipijnen uitstrekt over een lengte van 2500 kilometer. Het diepste punt ligt 10.925 meter onder het wateroppervlak. Doordat het zo diep is, is er weinig over bekend. "Dankzij onderzoek weten we inmiddels wel dat er leven van bijvoorbeeld kreeftachtigen is. Dat is bizar. Buitenlandse collega's hebben 'landers' (een camera met aas) in dieptetroggen neergelaten, op meerdere plekken gedurende een paar uur. Op die beelden zie je vergelijkbaar leven op aas afkomen, plotseling. Ze gaan steeds dieper, maar volgens mij zijn ze nog nooit op die manier op de bodem van de Marianentrog geweest. Een onbemande Japanse duikboot heeft wel opnamen van kreeftachtigen op de bodem van de Marianentrog gemaakt."

Maar om te verklaren hoe er leven kan zijn in deze donkerste krochten van onze wereld, is er meer kennis nodig en daar komt het werk van Hans om de hoek kijken. Texelaars hoeft niet uitgelegd te worden dat de zee een kolkende massa kan zijn, maar lang niet iedereen weet dat er ook golfbewegingen zijn onder water. "Water beweegt door de draaiing van de aarde, het getij en vooral door verschillen in dichtheid van waterlagen. Warm water is minder dicht dan koud water, zoet water is minder dicht dan zout water. Interne golven kunnen wel honderd meter hoog worden. Aangezien de Marianentrog een kloof is, zijn er dus ook bergwanden waar de

golven op stukslaan. Net als de branding bij ons eigen strand. De eerste resultaten van het onderzoeken wijzen op een aantal opvallende zaken. Er zijn bijvoorbeeld bewegingen van warmte naar beneden. Hoe dat precies kan, moet nog verder worden onderzocht."

## Het onderzoek

Een idee voor een onderzoek is één, de financiering, de logistiek en de manier

ontwikkelen van een verankeringsmechanisme of sensoren die tegen die druk kunnen, vind ik razend interessant. De echte vaardigheden op dit gebied liggen natuurlijk bij Martin en Yvo. Je brainstormt met zijn allen en probeert dingen uit, soms helpt het toeval een handje."

Met die laatste opmerking doelt Hans op een drukproef die ze deden met de meet-sensoren in metalen buisjes. In een speciale drukkoker – zie foto boven – werd de

## "Je kunt niet bij de pakken neer gaan zitten. Je moet bezig gaan met oplossingen"

waarop het daadwerkelijke onderzoek moet worden gedaan zijn een tweede. "Om heel simpel te beginnen heb je een schip nodig dat uitgerust kan worden om een kabel van elf kilometer te kunnen laten zakken. En hoe veranker je die lijn bij de bodem? Daar zwem je niet even heen. Wat voor kabel gebruik je om de meetsensoren aan te hangen en houden de batterijen in de sensoren het al die tijd? Als de kabel te zwaar is, bezwijkt die onder zijn eigen gewicht. En de meetapparatuur? Kan die de immense druk aan van die diepte? Dat vergt een hoop voorwerk."

Eén ding is voor Hans duidelijk, zonder Yvo Witte (verankeringstechnicus) en Martin Laan (elektrotechnicus) en collega's was het niet gelukt. "Ik ben zelf meer een practijkman dan een theoreticus, wat op zich vreemd is voor een wetenschapper. Het

druk opgevoerd tot 1400 bar. "Dat leek allemaal goed te gaan. Maar toen vergaten we ze een keer eruit te halen en bleven ze een paar uur staan. De helft stuk. Puur toeval, maar nu wisten we dat de sensoren bij langere tijd onder deze druk zouden sneuvelen. Als dit gebeurd was onder water en je was na een jaar teruggekomen, had je geen resultaten gehad."

Samen pionierden ze en testten alles tot in de details. Maar als gezegd, er was geen vergelijkingsmateriaal. Het was dan ook spannend toen het drie jaar geleden eindelijk zo ver is. "We lieten een lijn van zeven kilometer, met daaraan in totaal 400 zeer gevoelige temperatuursensoren, naar de bodem zakken. Je moet met veel zaken rekening houden. Beweging aan het oppervlak, hoeveel waaiert een lijn onder water uit, dat soort zaken." Het anker van de lijn landt succesvol op de bodem van het Challenger Deep, het diepste deel van de Marianentrog. Het geheel wordt rechtop gehouden door een boei die zich vier kilometer onder de waterspiegel bevindt. Bedoeling is dan om twee jaar later terug te keren en de lijn met instrumenten weer aan boord te halen.

## Tegenslag

Als het team twee jaar later terugkeert, slaat het noodlot toe. Met een geluidssignaal moeten anker en lijn worden ontkoppeld, waarna de boei de lijn naar de oppervlakte trekt. Maar wat Hans en zijn team ook proberen, er gebeurt niets. "Dan ben je zwaar teleurgesteld, maar je kunt niet bij de pakken neer gaan zitten. Je moet bezig gaan met oplossingen. Wat is er gebeurd? Is het verankeringsstelsel stuk? Komt het geluidssignaal niet aan, bijvoorbeeld doordat het resonanceert tegen de wanden van de kloof? En als het niet aankomt? Hoe zorgen we dan dat we de lijn wel omhoog krijgen. In de historie zijn er driemaal mensen op

de bodem van de Marianentrog geweest. Maar de kosten van een dergelijke operatie met behulp van een duikboot zijn enorm."

In een poging het jarenlange onderzoek te redden, bouwt Martin Laan met elektronica-collega's een ontvanger om tot zender die ze aan een kabel dicht bij het anker kunnen brengen. Gespannen en vol verwachting keren ze dit jaar met het Amerikaanse onderzoeksschip Sally Ride terug naar de 'plaats van onheil'. "Het was zes uur 's avonds. Ik wist waar we moesten zijn, maar het was pikkedonker. Met de apparatuur begonnen we het signaal te zenden, steeds dieper. Als eerste zouden we dan de een pieptoon van de ontvanger beneden moeten horen. Maar er was een lastige factor. De schroeven om het schip exact op haar locatie te houden, maakten behoorlijk wat wervels. De pieptoon die wij moesten horen kwam daar niet doorheen." Het zal toch niet zo zijn dat jarenlange voorbereiding voor niets is geweest. Wat ze ook proberen, het enige dat ze horen door de koptelefoon was ruis. "Maar nu komt het", vertelt Hans schaterlachend: "Op een gegeven moment komt de kapitein kijken hoe het gaat. We staan een tijdje te kletsen en als hij weer naar boven wil gaan – wij

gen. De verschillen zijn echt heel klein. Dat gaan om duizendsten en tienduizendsten van graden. Maar die minieme verschillen tonen de bewegingen van water."

De grafiek die Hans heeft gemaakt, maakt golven zichtbaar die zich op zesduizend meter diepte bevinden. In De Volkskrant vertelt hij hierover: "Enkele keren per dag komt een golf van zo'n vijftig meter hoog voorbij. Maar dieper in de Marianentrog – op 10 kilometer diepte – is van deze beweging weinig meer over. Toch staat het water er niet stil. In plaats van een min of meer regelmatige golfbeweging zijn er zijn uitschieters van iets warmer water dat honderden meters omlaag beweegt. Een turbulente puls naar beneden. Een paar maal per dag dringt een 'sproeier' door in een diepere en koudere waterlaag en lost daarna op. Zo'n omgekeerde piek duurt een paar uur. Zoals ik al aangaf, kan dat eigenlijk niet. Warm water hoort op te stijgen. De neerwaartse beweging is alleen te verklaren als het water van bovenaf een duw krijgt. Die duw wordt waarschijnlijk gegeven door interne golven die zich hoger in de oceaan voortbewegen. Of anderszins door golven die weerkaatsen tegen de zijwanden van de smalle trog. Hoe die puls naar beneden wordt aangedreven kan ik

## "Ik vertel mensen graag waarmee ik bezig ben. Of dat nu tegen jou is of bij de bakker"

zaten benedendeks – vraagt hij nog even of we nog niet gebeld zijn vanuit de stuurhut. Daar hoorden ze al een minuut of tien een pieptoon op de radio. Op de boei zitten een radiobaken en een satellietbaken. Eindelijk het signaal waar wij naar op zoek waren. Het had gewerkt! Met een groot zoeklicht ging men op zoek naar de boei en die werd snel gevonden. Binnen 500 meter van waar ik gezegd had dat we moesten zijn. Wat een opluchting. Dat hebben we wel even gevierd aan boord ja."

## De resultaten

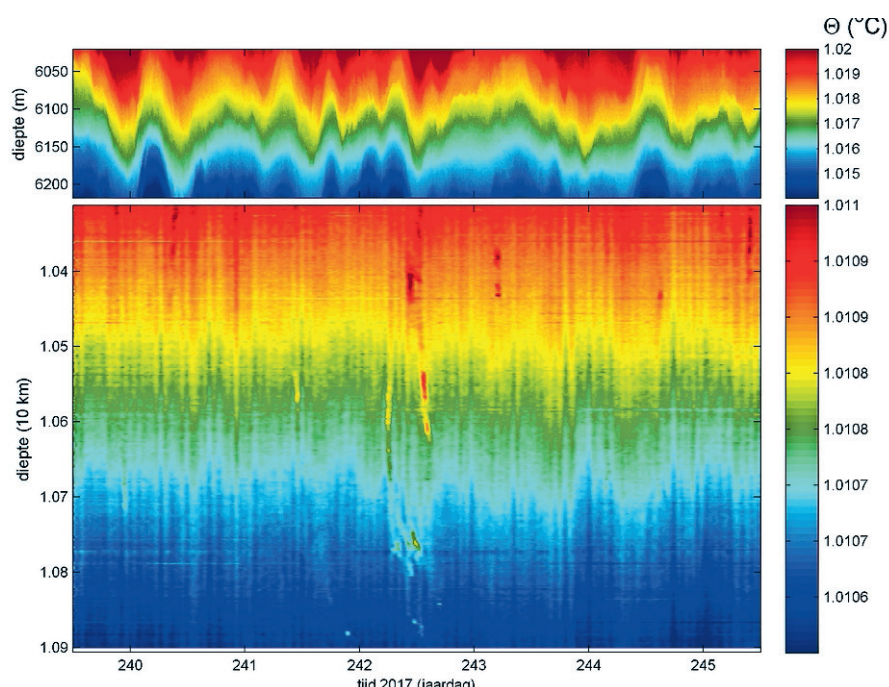
De kabel wordt omhoog gehaald en de sensoren veilig gesteld. Een geluk bij een ongeluk is dat er juist meer resultaten zijn. "De batterijen hadden het nog lang volgehouden en dus hebben we meetgegevens over een langere periode. Na acht jaar – van idee tot uitvoering – zijn de eerste resultaten dan binnen." Op een tafel in zijn kantoor heeft Hans al wat uitslagen uitgeprint. Een voorbeeld in alle kleuren van de regenboog (zie linksonder) wacht op nadere uitleg. "Je ziet de diepte en de temperatuur gedurende het verstrijken van zes da-

nog niet met zekerheid zeggen. Dat moet ik verder onderzoeken. Ik hoef me voorlopig nog niet te vervelen dus."

## "Leg het graag uit"

Ondanks dat het lastige materie is, neemt Hans de moeite om het goed uit te leggen. "Of dat nu tegen jou is of in de rij bij de bakker. Ik vertel mensen graag waarmee ik bezig ben en ik merk dat mensen oprecht geïnteresseerd zijn. De zaken die we met de metingen hebben ontdekt, geven ons meer kennis over de oceanen. De beweging van het water maakt het mogelijk dat voedingsstoffen en zuurstof naar beneden komen. Hoe indirect ook, het water in de Marianentrog staat in contact met het oppervlak. Voor zover we nu weten is het breken van interne golven het enige middel om voldoende turbulentie op te wekken om de zaak aan de gang te houden en leven mogelijk te maken in de diepzee. Volgend jaar hoop ik het eerste wetenschappelijke artikel af te hebben over mijn bevindingen."

Job Schepers



De warmte-uitschieters zijn zichtbaar door verschil in kleur.