

2 AUG. 1966

Verslagen V-187.

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

Verslag van de optisch-oceanografische expeditie van het onderzoekings-
schip "Dana" in de Sargassozee, februari - maart 1966.

door M.P. Visser

De Bilt, juni 1966.

Kon. Ned. Meteor. Inst.
De Bilt

Verslag van de optisch-oceanografische expeditie van het onderzoekings-
vaartuig "Dana" in de Sargassozee, februari - maart 1966.

I. Inleiding en verantwoording

Deze tocht was een fysisch intermezzo van ongeveer een maand in het voorjaar uit een uit twee delen bestaande marien-biologische expeditie van Europa naar de Sargasso-zee en terug. Om die reden was Bermuda startpunt en finish van de tocht. Het geheel was opgezet door enkele Deense wetenschappelijke onderzoekers en werd bekostigd door NATO op voordracht van het NATO Subcommittee on Oceanographic Research. Omdat deze laatste instantie o.a. de richtlijn hanteert dat de onderneming een internationaal karakter heeft waren enige niet-Deense medewerkers uitgenodigd om deel te nemen. (uit Duitsland - Nederland - IJsland - Zweden).

Deze optisch-oceanografische tocht stond onder leiding van Prof. N.G.Jerlov (Universiteit van Kopenhagen) die tot voor kort in het oceanografisch instituut te Göttenburg het optisch zeeonderzoek leidde, dat daar in het begin van de dertiger jaren is gestart door Prof. Hans Pettersson. Om die reden was het Göttenburgse aandeel in deze tocht, qua personeel en materieel, relatief groot.

Dit verslag is uiteraard niet het officiële rapport van de expeditie, maar geeft slechts de indrukken weer van de schrijver, die van de hoofddirecteur van het K.N.M.I. toestemming had gekregen om een uitnodiging als bovengenoemd te aanvaarden.

II. De Tocht

Het was de bedoeling om op vrijdag 25 februari te vertrekken uit Bermuda in zuidelijke richting, om dan op een of meerdere stations, dit afhankelijk van het weer en de voortgang van het werk, uitgebreide optische metingen te verrichten in het water van de Sargassozee. Op 21 maart zouden we dan weer binnenlopen in Bermuda. Op 22 februari waren de meeste deelnemers verzameld aan boord van de "Dana", in de haven van St. George, Bermuda. De volgende drie dagen werden gebruikt om de laboratoria, die tot dan toe waren gebruikt voor hoofdzakelijk biologisch werk, te verbouwen voor fysisch werk, opstellen van instrumenten, calibraties, enz. Vrijdag 25 februari stond er een dermate harde wind, dat het vertrek moest worden uitgesteld, maar de 26e was de wind zodanig afgenomen, dat althans in de haven veilig gemanoevreerd kon worden. Midden in de (natuurlijke) haven van St. George is het schip toen aan een boei gelegd, en daar konden vele instrumenten (buitenboord) worden beproefd en een optisch oceanografisch station gemaakt worden.

In de namiddag van zondag 27 februari kon tenslotte worden uitgevaren. 's Avonds is toen nog een kort station gemaakt ten zuidwesten van Bermuda, waarna koers werd gezet naar het Zuidoosten om in het gebied van het "zuivere" Sargassowater en van mooi weer te geraken. Volgens de berichten zou er nl. ongeveer 5° zuid van Bermuda een gordel van mooi weer (= weinig wind) bestaan.

Helder water en mooi weer werden inderdaad aangetroffen, en het werk kwam goed op gang, toen we echter in de vroege morgen van donderdag

3 maart genoodzaakt werden naar Bermuda terug te keren wegens een sterfgeval aan boord. Zaterdag 5 maart arriveerde de "Dana" weer te St. George, waar de kapitein een aantal formaliteiten wachtte. De tijd in de haven kon aan boord nog wel worden benut voor een aantal extra calibraties enz., en dinsdag 8 maart kon opnieuw worden uitgevaren. Ditmaal werd koers gezet naar een gebied zuid ten oosten van Bermuda. Hier zijn gedurende de volgende weken vele metingen verricht op optisch gebied, over het overgrote deel begunstigd door uitstekend weer, slechts twee of drie maal onderbroken door korte periodes van windkracht tot maximaal ongeveer 8 Beaufort.

In de loop van zaterdag 26 maart werd weer koers gezet naar Bermuda, alwaar wij in de ochtend van dinsdag 29 maart aankwamen. Met het aftuigen van het instrumentarium werd de tocht besloten.

III. Personeel

Het wetenschappelijke personeel aan boord bestond tijdens deze tocht uit de volgende personen:

Prof. N.G.Jerlov	-	Denemarken
G.Kullenberg	-	Denemarken
B.Lundgren	-	Denemarken
A.Jonasson	-	Zweden
K.Nygård	-	Zweden
S.A.Malmberg	-	IJsland
M.P.Visser	-	Nederland

IV. Schip

Het Deense visserijonderzoekingschip "Dana", dat voor deze tocht ter beschikking was, kan kort worden gekarakteriseerd door de volgende gegevens (zie VIII no. 1):

lengte	52,5 m
breedte	8,5 m
diepgang	4,0 m
bemannig	21

Hoewel het schip reeds in 1937 werd gebouwd (later verbouwd, o.a. langer gemaakt) waren het leven en het werken aan boord zeer aangenaam, deels als gevolg van een prettige indeling van de ruimte, deels als gevolg van het feit dat het schip pijnlijk nauwkeurig werd onderhouden, zodat men het zijn hoge leeftijd niet kon aanzien. Ook ligt de "Dana" zeer prettig op het water ("seakindly").

De (Deense) bemanning onder leiding van kapitein P.H.Fjelde toonde zich een stel uitstekende gastheren, en de verzorging aan boord was prima, hetgeen uiteraard ook in hoge mate heeft bijgedragen tot een prettig verblijf aan boord. Het schip is uitgerust met drie laboratoria, hetgeen voor het beperkte meetprogramma van deze tocht, qua ruimte, net voldoende bleek. Drie lieren van uiteenlopend vermogen plus een zware trawl-lier boden ruim voldoende capaciteit voor onderwater-werk.

V. Het werk

Een groot aantal metingen zijn verricht met verschillende instrumenten, waarvan hier (zonder volledig te zijn) een overzicht volgt (VIII no.2-3)

Daglichtmetingen

Radiantie (L). De radiantie-meter bevat 4 Gershun-buizen, elk voorzien van een fotomultiplicator en een geschikt gekozen interferentie-filter. De hoeken die de buizen maken met de verticaal kunnen naar believen worden ingesteld, de ophanging is cardanisch zodat deze ingestelde hoeken ook onderwater zo goed mogelijk blijven gehandhaafd. Een motor met propeller zorgt voor een langzame rotatie van het gehele apparaat om de verticale as, met zo goed mogelijk eenparige snelheid. De uitgangssignalen van de multiplicators worden aan boord geregistreerd op een Speedomax H recorder (Leeds & Northrup).

Een kleinere uitvoering van dit apparaat, met één Gershun-buis, werd gebruikt om op betrekkelijk grote diepte (tot enige honderden meters) het asymptotische lichtveld te meten. Er werd dan geen kleur-filter gebruikt, daar de dikke laag water zelf dan als een uitstekend selectief filter werkt ($\lambda_{max} \approx 480 \text{ nm}$).

Dezelfde kleine uitvoering werd, voorzien van een polaroid filter gebruikt om op geringe dieptes de polarisatie-toestand van het daglicht onder water te meten als functie van de richting.

Bestralingsdichtheid (E). Deze werd gemeten met de grote bathy-fotometer, voorzien van een fotomultiplicator, 3 neutraalfilters en 8 interferentie-filters.

Metingen met kunstlicht

Verstrooiingsmetingen. In situ werden zowel metingen verricht om de verstrooiingsfunctie $\beta(\theta)$ te meten als ook om de totale verstrooiingscoëfficiënt S_t te bepalen. Watermonsters werden aan boord bekeken op hun gehalte aan gesuspendeerde deeltjes via de Tyndall-methode.

Bundelverzwakking (coëfficiënt C) werd gemeten op de gebruikelijke wijze, het apparaat dat daarvoor gebruikt wordt heeft 1,5 m lichtweg, en is voorzien van een Se-cel, een dieptemeter en een uitstekende stroomstabilisator voor de lampstroom. Fotostroom en dieptesignaal worden beide geplot op een XY recorder (Moseley Autograph, model 135).

Transmissiemetingen aan boord met een Beckman DU spectrofotometer. Het doel hiervan was enerzijds om zo goed mogelijk de gehele spectrale doorlatingskromme (400-1200 nm) te meten van watermonsters, anderzijds om een controle op en eenhulp bij de bundelverzwakkingmetingen te zijn. Met dit apparaat meet men niet hetzelfde als bij bundelverzwakking omdat het (meervoudig) verstrooide licht ook meedoet. Dit laatste echter slechts gedeeltelijk, zodat ook niet zuiver de absorptie wordt gemeten. Dit maakt de interpretatie moeilijker dan hij op het eerste gezicht lijkt. Deze metingen worden door schrijver dezes verzorgd.

Een novum was de poging om (in situ) metingen te doen aan de verstrooiing in het water met behulp van een laserstraal. De zeer goed gecollimeerde straal met zeer hoge intensiteit lijkt hiervoor uitnemend geschikt. De laser met bijbehorende apparatuur was ingebouwd in een zwaar frame, en de lichtstraal doorliep het water (weglengte ruim 1 m) ongeveer zoals in een bundelverzwakkingmeter. Er waren twee lasers ter beschikking, een rode (628 nm, luchtgekoeld) en een blauwe (488 nm, watergekoeld). Met de rode laser zijn een aantal metingen gedaan,

maar er traden nogal eens moeilijkheden op. De blauwe, die eerst zeer kort vóór de aanvang van de tocht ter beschikking was gekomen, bleek helaas niet goed te werken.

VI. Resultaten

Resultaten van de metingen zijn uiteraard nog niet beschikbaar, maar een enkele opmerking moge hierover wel vast worden gemaakt. Voor zover het nu kan worden overzien zal het grootste deel van de metingen geen "schokkende" nieuwe zaken aan het licht brengen, maar zullen vroegere resultaten aangevuld en verfijnd kunnen worden.

De meeste dingen die nu gemeten zijn, waren vroeger ook al een maal onderzocht (zie o.a. VIII no.4), maar een betere meettechniek - vooral de toepassing van fotomultiplicators moet genoemd worden - heeft thans verfijningen mogelijk gemaakt.

VII. Diversen

1. Hoewel oorspronkelijk gedacht was dat de "Dana" als selected ship zou varén - de hoofddirecteur van het K.N.M.I. heeft daar nog moeite voor gedaan - is hiervan niets terechtgekomen. Hierover is met de kapitein en met de stuurman gesproken, doch de ware reden ervan is niet geheel duidelijk geworden.
2. Tot de wetenschappelijke staf behoorden één ingenieur-constructeur en één instrumentmaker, die het beiden druk hebben gehad. Het is waarschijnlijk hieraan te danken dat triviale fouten als lek-kende instrumenten enz. zo goed als niet zijn voorgekomen. Voor langere tochten met verfijnd instrumentarium aan boord is het inderdaad nodig om een deskundige technicus, liefst (tevens) electronicus, aan boord te hebben. Het is belangrijk dit ook voor ons eigen werk in de toekomst steeds voor ogen te houden.

VIII. Litteratuur

1. IGY World Data Center A en National Oceanographic Data Center: "Oceanographic vessels of the world", Washington D.C. 1961.
2. M.P. Visser: "Verslag van een studiereis naar het Oceanografisch Instituut te Göteborg"; K.N.M.I. Verslag V-177 (oktober 1965).
3. N.G. Jerlov: "The evolution of the instrumental technique in underwater optics" in : Progress in oceanography, 3, Pergamon Press, 1965.
4. A. Ivanoff, N.G. Jerlov en T.H. Waterman: "A comparative study of irradiance, beam transmittance and scattering in the sea near Bermuda", Limnology and Oceanography, 6(1961), 129-148.