

Oceanografische ervaringen aan boord van het
Amerikaanse onderzoekingschip "Chain"
in de N.O. Atlantische Oceaan¹⁾

door L. Otto

1. Het volgende verslag geeft indrukken en ervaringen weer, die werden opgedaan tijdens een verblijf aan boord van de "Chain", een oceanografisch onderzoekingsvaartuig van het Woods Hole Oceanographic Institution. Dit verblijf was mogelijk door steun van de NAVO, waarvan ook enkele andere Europese oceanografen gebruik hebben gemaakt. Zo waren er in deze zelfde periode een Duitse en twee Franse oceanografen aan boord.

De volledige expeditie van de "Chain" duurde van begin juli tot eind november. Deze tocht was ingedeeld in een aantal periodes, in elk waarvan de nadruk viel op een bepaald onderzoek of gebied. Het wetenschappelijk personeel wisselde naar gelang van de werkzaamheden tijdens deze perioden. In het kort was het volledige programma van de tocht als volgt. Onderzoek op de Atlantische Oceaan (Mid-Atlantische rug); Oostzee; bezoek Helsinki (tijdens U.G.G.I. congres); Noorse zee en Noorse fjorden, onderbroken door enkele bezoeken aan Bergen; Noordzee, Kanaal en gebied ten zuiden van Ierland; bezoek aan Aberdeen; onderzoek tussen IJsland en Schotland; bezoek aan Belfast; overtocht Atlantische Oceaan, via Bermuda.

Het verslag heeft betrekking op de periode 13 september tot 13 oktober (Bergen - Aberdeen - Belfast).

De "Chain" is het grootste schip van het W.H.O.I. (andere schepen zijn de "Atlantis", de "Ariës", de "Bear" en de "Crawford").

De volgende gegevens hebben betrekking op de "Chain".

Gebouwd in 1944 als hulpschip voor onderzeeboten, overgedragen aan W.H.O.I. in 1958. Lengte 78 m, grootste breedte 12,2 m, tonnage 1800 ton; voortstuwing: diesel-electrisch, kruissnelheid 11 kn, actie radius 6000 zeemijl; bemanning: ong. 30 man, wetensch. staf: 20 à 25 man.

Het schip slingert weinig en stampst matig bij ruw weer. De diesel-electrische voortstuwing maakt dat het schip gemakkelijk manoeuvreert. Het schijnt echter, dat voor acustisch werk de dieselmotoren niet zo gunstig zijn wegens het veroorzaken van geruis.

De belangrijkste hulpmiddelen voor het oceanografisch werk zijn: een oceanografische winch, onder de brug aan stuurboord, en op het achterdek een kraan, een grote winch, een B.T. winch, en twee grote trommels, waarop zijn gewonden de thermochain en een

1) Hierover werd op 13 december 1960 een colloquium gehouden.

kabel met hydrofoon, die tot op verschillende diepten is neer te laten.

De drie laboratoriumruimten zijn:

- a) "top lab", boven de brug;
- b) "main lab", achterschip, met directe verbinding met het achterdek;
- c) "wet lab" boven "main lab", op ongeveer 15 meter van het oceanografisch platform.

Tussen deze drie laboratoria, de brug en het achterdek is communicatie mogelijk met een oproepinstallatie en een gewone telefoon.

a) "Top lab". Dit laboratorium bevat de registratie-apparatuur voor de continue metingen (echolood, sub-bottom depth recorder, thermochain). Van groot voordeel is, dat hierbij een goed contact met de brug mogelijk is, bijv. in verband met het op de registraties aantekenen van koers- en vaartveranderingen en van decca- of loranposities, of ten behoeve van het manoeuvreren van het schip boven een bepaald punt van de zeebodem, waar op de registraties iets bijzonders te zien is. Ook het ruime uitzicht over het schip en de zee is nuttig. Een nadeel is, dat de afstand tot het "main lab" nogal groot is.

b) "Main lab". Hier bevindt zich de meeste elektronische apparatuur. Bovendien is hier gelegenheid tot electrisch montagewerk en een ontwikkelmachine voor foto's van de onderwatercamera. In dit laboratorium vindt het registreren plaats van de opgevangen signalen tijdens de seismische refractiemetingen, en het plotten van de "swallow boeien".

Dit laboratorium loopt over de hele breedte van het schip (dus ong. 12 m); de afmeting van voor naar achter werd geschat op 8 m. De elektronische apparatuur is in deze ruimte opgesteld op demonteerbare rekken. Het is dus mogelijk deze ruimte aan de eisen voor elke expeditie aan te passen.

c) "Wet lab". Hier bevinden zich rekken voor waterscheppers, de conductometrische salinometer en een paar werktafels. Onder de rekken met waterscheppers bevindt zich een goot met vakken voor elke waterschepper. In elk vak passen 5 à 6 flesjes. Nadat deze flesjes gevuld zijn kan men de waterschepper verder in de goot leeg laten lopen. Een nadeel van de plaats van dit laboratorium was de vrij grote afstand naar het werkbordes.

Wat de verdere indeling van het schip betreft, moet gezegd worden dat de accommodatie voor het personeel vrij slecht is. Behalve een eenpersoonshut voor de expeditieleider, met een kantoortje, en een tweepersoonshut, wordt de rest van het wetenschappelijk personeel gehuisvest in hutten voor 4 personen of meer. Behalve de eetzaal (voor officieren en wetenschappelijk personeel), waar in ploegen moet worden gegeten en die niet geschikt is als "woonruimte", en een klein en onvoldoende gemeubileerd vertrek in het achterschip, is er geen ruimte waar men in de vrije tijd zich kan ophouden, of

waar men rustig kan studeren. Dit stond in sterke tegenstelling met wat, tijdens een kort bezoek aan de "Discovery II" en de "Explorer", op deze schepen te zien was.

Nu is het wel zo, dat de wetenschappelijke staf (waaronder veel werkstudenten) op de "Chain" vrij groot is, waardoor de per persoon beschikbare ruimte klein is. Bovendien zal de verbouwing van marineschip tot oceanografisch schip op de indeling van de verschillende ruimtes van invloed zijn geweest.

2. Het gedeelte van de tocht dat werd meegemaakt, kan in twee perioden worden verdeeld, tijdens welke verschillende onderzoeken werden verricht.

1e periode: 13 - 29 september. Bergen - St. Austell's Bay (Devonshire) - Plymouth - Gebied ten zuiden van Ierland - Aberdeen.
Leiding: Dr. J.B. Hersey.

Tijdens deze periode werden de volgende onderzoeken gedaan:

- a) Onderzoek van de gedragingen en geluidsverstrooiende eigenschappen van de "sonic scattering layers" in de zee.
- b) Registratie van de diepte met het precisie-echolood.
- c) Registratie van beneden de zeebodem gelegen lagen met de zogenaamde "continuous seismic profiler".
- d) Seismische refractiemetingen in samenwerking met het Engelse onderzoekingschip "Discovery II".
- e) Temperatuur registraties van de bovenste waterlagen met de "thermochain".

Hierbij kan het volgende worden opgemerkt:

- a) Dit gebeurde door het verstrooide geluid van in het water te weeg gebrachte explosies te registreren, waarbij vooral van belang was de registratie naar de verschillende frequenties.
- b) Hiervoor, evenals trouwens bij de metingen onder c), gebruikte men een zeer nauwkeurig registratie-apparaat, de zogenaamde "precision graphic recorder".
- c) Hierbij wordt gebruik gemaakt van een methode, die veel overeenkomst vertoont met het echolood. Er wordt echter een geluidsbron gebruik, die veel energie uitzendt in de lagere frequenties (200 - 1000 Hz). Deze lage frequenties ondergaan minder demping in het water en in de zeebodem, zodat ook van dieper onder de bodem gelegen lagen echo's worden opgevangen. Men krijgt op deze wijze al varende een stratigrafisch profiel van de zeebodem. Deze methode is vooral nuttig in combinatie met het verzamelen van bodemonsters. Dit bleek bijv. tijdens onderzoeken in Het Kanaal die werden meegemaakt door Prof. Whittard (Bristol University), waarbij het mogelijk was met deze metingen de in dit gebied verzamelde geologische gegevens aan te vullen.

d) Gedurende 4 dagen werden samen met de "Discovery II" seismische refractiemetingen gedaan ten zuiden van Ierland. Hierbij werd een procedure gevolgd waarbij om beurten een van beide schepen, een bepaald traject varende, op gegeven afstanden springladingen liet ontploffen, terwijl het andere schip, halfweg dit traject liggend, de van deze ontploffingen afkomstige trillingen opving. Het profiel dat hierbij werd gemeten lag aan de rand van het continentale plat.

e) De "thermochain" bestaat uit een "ketting" van gestroomlijnde schakels, waarin op regelmatige afstanden thermistors zijn aangebracht. Deze thermistors worden door de registratie-apparatuur achtereenvolgens afgetast. De registratie vindt zodanig plaats, dat er direct een beeld ontstaat van het verloop van de isothermen in de bovenste waterlagen.

2e periode: 2 - 13 oktober. Aberdeen - Far Oer - Belfast.
Leiding: V. Worthington.

Tijdens deze periode werd samengewerkt met de "Explorer" van het Marine Laboratory in Aberdeen, in het kader van het internationale onderzoek van de stroming over de Far Oer-IJsland-rug. Dit internationale programma waaraan in de loop van 1960 schepen van verschillende nationaliteit deelnamen, had tot doel de intermitterende stroming van water uit de diepte van de Noorse Zeé over de Far Oer-IJsland-rug naar de diepzeebekkens van de Noordelijke Atlantische Oceaan te onderzoeken.

Door de "Chain" en de "Explorer" werden in twee parallel liggende profielen een reeks oceanografische stations gemaakt. Hierbij zijn twee bijzonderheden te vermelden. In de eerste plaats het gebruik van een "pinger" (echolood-geluidsbron) onder aan de oceanografische lijn, waardoor het mogelijk was deze lijn tot enkele meters van de bodem uit te vieren en zo waarnemingen in deze onderste lagen te doen; in de tweede plaats het gebruik, zowel op de "Chain" als op de "Explorer", van de conductometrische salinometer, waardoor het mogelijk was reeds tijdens de tocht de nauwkeurige gegevens van het zoutgehalte te verkrijgen.

Verder werden nabij de IJslandse kust door de "Chain" op verschillende diepten stroommetingen uitgevoerd met behulp van "swallow-boeien" (op bepaalde diepte in het water zwevende boeien, die geluidssignalen uitzenden en met behulp hiervan kunnen worden gevolgd).

Behalve de normale watermonsters voor de gebruikelijke chemische bepalingen werden ook nog op verschillende diepten met een speciale waterschepper van grote afmetingen monsters genomen voor radioactiviteitsonderzoek.

3. De volgende meer algemene opmerkingen zijn te maken over het instrumentarium en de werkmethoden aan boord van de "Chain".

De hoeveelheid elektronische apparatuur aan boord was zeer groot. Dit hangt uiteraard samen met het uitgebreide seismologische

programma van de "Chain". Maar ook veel van de hulpmiddelen voor fysisch oceanografisch onderzoek bestaan uit electronische instrumenten (thermochain, opvangen van swallow-boei-signalen, monsters nemen dicht bij de bodem met behulp van een aan de lijn hangende "pinger"). Tijdens de twee etappes waren dan ook van het wetenschappelijk personeel resp. 7 en 4 electronici ("electronical engineer" of electrotechnicus), die vaak de instrumenten waarmee gewerkt werd mede hadden ontwikkeld of gebouwd.

Signalen van echolood en "sub-bottom depth recorder" werden behalve geregistreerd ook op magneetband vastgelegd, zodat ze naderhand altijd nog met andere registratie-apparatuur, via bepaalde filters etc., kunnen worden "afgespeeld".

Aan boord is gelegenheid voor reparatie en experimenten. Zo werd bijv. tijdens de tocht gewerkt aan een meetinstrument (berustend op het principe van de pitot-buis), waarmee stroomsnelheidsverschillen tijdens de vaart, in combinatie met de thermochain zouden kunnen worden gemeten.

Wat betreft de seismische refractiemetingen, hierop kan wegens gebrek aan deskundigheid niet diep worden ingegaan. De signalen werden opgevangen met 2 in het water hangende hydrophoons met elk zoveel drijvers aan de kabel, dat het geheel een gering drijfvermogen heeft. Kort voor het moment van aankomst van de schok gaat men extra kabel uitvieren, zodat de hydrophoons niet meer met het gestopt liggende schip door het water worden getrokken en het drijfvermogen negatief wordt. Onder dergelijke omstandigheden blijkt de ruis het minst te zijn. Het signaal van de beide hydrophoons wordt na versterking op verschillende wijzen geregistreerd, nl. direct, via een "computer" die o.a. het kwadraat van het signaal geeft en de beide signalen vermenigvuldigt (hierdoor wordt het signaal beter te herkennen uit de ruis), verder spectraal via een reeks elkaar overlappende filters en op een magnetische band.

Over de instrumenten bij het fysisch oceanografisch onderzoek valt het volgende te zeggen.

Allereerst is voor metingen in diep water bij de bodem een onderaan de oceanografische lijn bevestigde "pinger" in combinatie met een goede echolood-apparatuur een belangrijk hulpmiddel. Men kan dan immers nauwkeurig bepalen wanneer de bodem is bereikt, nl. als direct en gereflecteerd signaal van de "pinger" samenvallen.

De aan boord gebruikte salinometer (model Sleicher) neemt nogal wat ruimte in, maar maakt het mogelijk een aantal monsters kort na elkaar te meten. Uit gesprekken bleek dat momenteel een nieuwe salinometer is ontwikkeld, die veel kleiner is en maar één monster tegelijk kan meten. Doordat echter het effect van de temperatuur op het geleidingsvermogen wordt gecompenseerd, is de tijd tussen twee metingen toch vrij kort, daar immers de monsters niet telkens op precies dezelfde temperatuur hoeven te worden gebracht.

Wat betreft de swallow-boeien, deze bleken soms na enige tijd geen signaal meer te geven, zodat zij, na geruime tijd zoeken, als verloren moesten worden beschouwd.

De elk uur verrichte B.T. waarnemingen werden direct in een temperatuur-diepte profiel geplot. In het algemeen bleek het nuttige streven te bestaan om de waarnemingen (temperatuur, zoutgehalte, zuurstof) al zoveel mogelijk uitgewerkt te hebben tijdens de tocht.

Verdere opmerkingen. Het wetenschappelijk personeel op de "Chain" bestond behalve uit personeel van W.H.O.I. en de buitenlandse gasten uit werkstudenten en een tweetal electrotechnici van de R.C.A., die voor deze firma bepaalde metingen deden van de atmosferische ruis op zee. Wat betreft de studenten, het schijnt dat voor dit soort tochten vrij veel animo bestaat.

Het personeel is vrij groot en bepaalde werkzaamheden zouden eveneens door bemanningsleden kunnen worden verricht.

Tijdens verblijf in havens werd een kort bezoek gebracht aan de "Discovery II" en de "Explorer".

Behalve het reeds geconstateerde verschil met de "Chain" in persoonlijk comfort (bij de "Explorer" leken de hutten zelfs nodeloos royaal) viel nog op dat de "Discovery II" uitgerust is met een Graf-gravimeter. De resultaten hiervan schenen gunstig te zijn, terwijl toch werd geconstateerd dat het schip vrij sterk slingert in niet bijzonder onrustige zee. De "Explorer" had sinds kort een salinometer aan boord. Hoewel het schip in de eerste plaats visserij-onderzoekingsvaartuig is, zijn er toch ook enkele aparte ruimten voor fysisch oceanografisch werk.