

23 FEB. 1965

Verslag V - 162

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

Verslag over het oceanografisch onderzoek
van de Ria de Arosa
(NW Spanje)

door L. Otto

De Bilt, januari 1965

Kon. Ned. Meteor. Inst.
De Bilt

VERSLAG OVER HET OCEANOGRAFISCH ONDERZOEK VAN DE
RIA DE AROSA (N.W. SPANJE).

L. OTTO

1. Inleiding

Het oceanografisch onderzoek van de Ria de Arosa vormt een onderdeel van een meer uitgebreid onderzoek van dit gebied, dat ook de geologie en biologie omvat. Het onderzoek is in 1962 opgezet door het Geologisch en Mineralogisch Instituut van de Rijksuniversiteit in Leiden, en door het Rijksmuseum voor Natuurlijke Historie te Leiden. De leiding van het onderzoek berustte bij Prof.Dr. A.J. Pannekoek en Prof.Dr. L.D. Brongersma. Het doel van het onderzoek is de samenhang van de verschillende geologische, biologische en oceanografische verschijnselen te bestuderen in een in verschillende opzichten bijzonder milieu. De keus van dit gebied werd verder bepaald door de aanknopingsmogelijkheden aan de geologische onderzoekingen die vanuit Leiden sinds enige tijd in deze omgeving worden uitgevoerd.

De Ria de Arosa is een langgerekte, brede inham in de kust van Galicië, ongeveer 20 km lang 4 km breed, waarin, behalve enkele kleinere beekjes, twee rivieren, de Rio Ulla en de Rio Umia uitmonden. De diepte van de Ria is wisselend. Maximale dieptes van bijna 70 m komen voor, maar ook zijn er delen met uitgestrekte platen die bij laag water droog vallen, en delen met talrijke eilandjes en rotsen.

Het getijverschil varieert van c.a. 2 m bij doodtij tot c.a. 3 m bij springtij.

In het hier volgende verslag zal alleen iets worden verteld over het oceanografisch werk in de Ria.

2. Basis

Het onderzoek vond plaats vanuit een kamp op een in de Ria uitstekend schiereilandje, Punta Preguntoiro, nabij het dorpje Villajuan. Op dit schiereiland was een onderneming voor de mosselcultuur gevestigd. Er was een aanlegsteiger, en een grote loods, die dienst deed als werkruimte. Ook werd hier gekookt en gegeten. Geslapen werd in tenten op het terrein rondom de loods. Een en ander was mogelijk door de hulp, ontvangen van de eigenaar van deze onderneming, Don Luis Losada.

In het gedeelte van de loods, dat was bestemd voor het oceanografisch onderzoek stond een tafel met instrumentarium voor de diverse chemische bepalingen, een tafel voor het tekenen van kaarten, diagrammen, etc.

en het uitvoeren van rekenwerk. Ook waren hier de overige instrumenten opgeslagen.

3. Schepen

Het aantal schepen wisselde bij de opeenvolgende campagnes. Het scheepje dat tijdens alle campagnes dienst heeft gedaan, de "Flor da Ponte" was een houten vissersboot met gloeikopmotor, waarop alleen een klein stuurhokje was gebouwd. De lengte bedroeg naar schatting ca. 10 meter. De bemanning bestond uit een schipper, een motordrijver en een matroos die, vooral bij biologische en geologische werkzaamheden, hand- en spandiensten kon verrichten.

In de zomercampagnes van 1963 en 1964 was er verder de beschikking over een motorsloep, zonder opbouw, van naar schatting ca. 8 meter lengte en een bemanning van twee man.

In 1964 werd bovendien voor een deel van de tijd beschikt over een tweetal grotere schepen, bedceld voor bergingswerk. Deze werden hoofdzakelijk voor geologisch en biologisch werk ingeschakeld (nemen van grondmonsters, boren en dreggen).

Voor werk op ondiep water, in de rivieren e.d. was er verder nog een rubberboot.

Het is duidelijk dat het werken op deze schepen enig behelpen met zich mee bracht, vooral bij slecht weer, wanneer er soms veel water aan dek kwam.

4. Korte beschrijving van de verschillende campagnes.

De eerste campagne vond plaats van 6 juli tot 9 augustus 1962. Aan dit onderzoek werd nog niet door het K.N.M.I. deelgenomen. Wel werden instrumenten ter beschikking gesteld, en inlichtingen gegeven, terwijl verder een student die aan deze campagne zou deelnemen, tijdens een onderzoekstocht op de Noordzee aan boord van de Zaandam in de gelegenheid werd gesteld om ervaring op te doen. De leiding van het oceanografisch werk berustte bij Mevr. Dr. M. Brongersma-Sanders. Als analist was de heer J. Rommets van het N.I.O.Z. in Den Helder aanwezig. Tijdens deze campagne werden waarnemingen verricht van zoutgehalte, temperatuur, zuurstofgehalte en slibgehalte. Ook werden stromingsmetingen en secchi-schijfwaarnemingen gedaan en werden getijhoogte registraties verricht.

De tweede campagne duurde van 1 juli tot 1 augustus 1963. Hieraan nam schrijver dezes deel, terwijl als analyste Mej. C. Bosch van het N.I.O.Z. deelnam. Evenals bij de overige tochten werd verder geassisteerd door studenten.

Behalve de in 1962 verrichte metingen omvatte het waarnemingsprogramma nu nog de bepaling van de pH van het water, het doen van stroommetingen met drijvers, en het meten van de rivierafvoer.

Daar het wenselijk werd geacht om, behalve over zomerwaarnemingen, ook over winterwaarnemingen te beschikken, werd in februari 1964 een korte wintercampagne gehouden, waarvoor door het K.N.M.I. instrumentarium ter beschikking werd gesteld. Het onderzoek was vooral gericht op de oceanografische en biologische aspecten. De leiding berustte bij Dr. W. Vervoort van het Rijksmuseum voor Natuurlijke Historie, terwijl de heer J. Rommets, die als analyst meeging, werd geassisteerd door de heer W. Koldijk (geologisch student).

Bij deze campagne werden voor het eerst de voedingsstoffen (fosfaten en nitraten) in het onderzoek betrokken. Stroomwaarnemingen werden niet verricht.

In de zomer van 1964 werd het veldonderzoek afgesloten met een campagne van 15 juli tot 15 augustus. De leiding van het oceanografisch werk berustte bij Mevr. M. Brongersma-Sanders en bij de schrijver. Mej. Bosch was wederom als analyste ingeschakeld.

De waarnemingen van de vorige campagnes werden voortgezet, waarbij nu bovendien de stroming op grotere diepte in het onderzoek werd betrokken.

Ook werden enkele bepalingen gedaan van het zuurstofgehalte dicht bij de zeebodem, terwijl verder echoloodregistraties werden gemaakt met een van de Shell geleend echolood.

5. Enkele bijzondere metingen.

a. Meting van de rivierafvoer.

Om eventueel een berekening op te kunnen zetten van de waterhuishouding van de Ria, is het nodig om te beschikken over gegevens over de rivierafvoer. Daar deze uit Spaanse bron niet bekend zijn, werden enkele metingen gedaan (zomer 1963, zomer 1964) om een schatting van de rivierafvoer te kunnen maken. Hierbij werd gebruik gemaakt van een methode waarbij de tijd bepaald werd waarover drijvende blokjes, die op regelmatige afstanden langs de dwarsdoorsnede van de rivier in het water werden geworpen, een bepaalde afstand aflegden. Samen met een meting van het diepteprofiel van de rivier op deze plaats gaf dit een schatting

van de gezochte grootheid.

Een voorlopige vergelijking van de gegevens van 1963 en 1964 geeft een zelfde orde van grootte voor de rivierafvoer te zien. Dit geeft enig vertrouwen in de gevonden resultaten. Een nadere controle is wellicht mogelijk als beschikt kan worden over de neerslaggegevens van het betrokken gebied.

b. Stroommetingen met drijvers

Voor bepaalde gevallen is een stroommeting met behulp van drijvers efficiënter dan een meting met behulp van een stroommeter vanaf een verankerd schip. Vooral wanneer meerdere drijvers tegelijk kunnen worden gebruikt. Ook vullen de met beide methoden verkregen gegevens in bepaalde opzichten elkaar aan.

Als drijvers werden lege flessen gebruikt, die geballast waren, zodat ze even boven het water uitstaken, en die waren voorzien van een geel vlaggetje, of wel gele ballen van een diameter van ca 30 cm.

Onder deze drijvers werd dan, op een wisselende diepte, een stroomkruis, d.w.z. een tweetal onderling loodrechte plankjes van board of triplex, gehangen. Onder de flessen hing een stroomkruis van 30 x 30 cm. Deze drijvers werden gebruikt voor metingen op 1 m diepte. Onder de ballen werden stroomkruisen van 1 x 1 m gehangen. Deze werden gebruikt tot diepten van 30 meter.

Vergelijkingen van de meting met deze drijvers met gelijktijdige metingen met de Ott stroommeter gaven een goede overeenstemming.

De gevolgde methode was zo, dat op verschillende punten in een bepaald gebied enkele drijvers werden uitgezet, die dan achtereenvolgens met de boot werden opgezocht, waarna de positie werd bepaald. Het bepalen van de positie gebeurde, evenals bij alle andere stations, met behulp van de met de sextant gemeten hoeken tussen drie bekende punten. De nauwkeurigheid van deze methode hangt af van de positie ten opzichte van een aantal bruikbare punten, en van hun zichtbaarheid (soms moeilijk door nevel!). Onder gunstige voorwaarden leek een nauwkeurigheid tot op enkele tientallen meters te bereiken.

Bij gelijktijdige metingen op bijv. 1 en 30 meter diepte bleek vaak een groot verschil in de stroomsterkte. Soms werd zelfs een zeer sterk verschillende stroomrichting tussen de oppervlakte en de diepere lagen geconstateerd.

c. Echoloodregistraties

In 1964 werd beschikt over een registrerend echolood dat geplaatst was op een van de grotere schepen die voornamelijk door geologen en biologen werden gebruikt. Hoewel vrij intensief met het echolood werd gemeten, werd toch niet ten volle profijt getrokken van het instrument, daar veelal dezelfde routes werden gevolgd, en van andere delen van de Ria geen registraties werden verkregen, terwijl verder andere werkzaamheden het optimaal benutten van het echolood verhinderden. Daarom werd aan het eind van de campagne een speciale echolood-dag gehouden, waarbij speciaal weinig bezochte gebieden werden onderzocht, terwijl tevens bijzondere aandacht werd besteed aan een nauwkeurige plaatsbepaling. Ook werd getracht de registratie voortdurend optimaal in te stellen (goed contrast). Dit was speciaal ook met het oog op een mogelijk aanoloden van dieper gelegen lagen (grensvlak modder-rots). Hoewel een normaal echolood eigenlijk voor het opsporen van dergelijke diepere lagen niet geschikt is, kan toch onder gunstige omstandigheden iets in deze richting worden bereikt. Het bleek bij deze echolood-dag inderdaad mogelijk om enkele malen een reflectie van lagen beneden de zeebodem op te vangen.

6. Meteorologische metingen.

Het leek voor het onderzoek nodig om ook een beperkt meteorologisch meetprogramma bij het kamp uit te voeren. Besloten werd om van 09 tot 21 uur plaatselijke tijd drie-uurlijkse metingen te doen van de droge- en natte boltemperatuur, van windsnelheid en windrichting. Ook werd de bewolgingsgraad genoteerd, terwijl verder een regenmeter was opgesteld.

Vergelijking van deze metingen met de metingen die op het schip werden uitgevoerd, toonden, dat er vrij aanzienlijke verschillen bestaan tussen de situaties in de verschillende delen van de Ria. Hierom werden, wanneer de gelegenheid zich hiertoe voordeed, gedurende enkele dagen op enkele punten van de Ria metingen gedaan door waarnemersploegen die daar voor andere onderzoekingen aanwezig waren. Ook hieruit bleken de grote lokale verschillen in weerssituatie.

7. Enkele voorlopige gegevens.

De rivierafvoer van de Ulla (de grootste rivier) zoals die in de zomercampagnes werd gemeten is van de orde van 12 tot 15 m³/sec. Dit is

in een maand ongeveer één procent van de totale waterhoeveelheid in de Ria.

Bovendien blijkt de verdamping over de Ria een niet te verwaarlozen factor. Het gevolg is dat vrij hoge saliniteiten meest tussen 35 en 36 ‰ worden aangetroffen.

Het water op grotere diepte in de Ria komt in eigenschappen vrijwel overeen met het water, zoals dat op ca 200 meter diepte in de oceaan voor de Spaanse Kust wordt aangetroffen. Er heeft dus een opwaartse beweging van watermassa's in de kustzone plaats.

Dit is de oorzaak van de vrij lage oppervlakte temperatuur van ca 18°C, terwijl op grotere diepte en, incidenteel ook aan de oppervlakte, nog lagere temperaturen worden waargenomen (bodentemperaturen 11 à 12 °C).

Uit de temperatuur, zoutgehalte en zuurstof waarnemingen blijkt dat een onderscheid moet worden gemaakt tussen de oppervlaktelagen, tot een diepte van 15 à 20 m, en de diepere lagen. De stroommetingen wijzen op een soms verschillende circulatie van beide watermassa's.

8. Verdere uitwerking

Een beschouwing van de waarnemingen geeft de indruk dat de verzamelde gegevens een goede basis vormen voor de verdere uitwerking. Deze uitwerking zal, naar het zich laat aanzien, nog wel enige tijd in beslag nemen. Het is vooral gewenst, dat door een voortdurend contact tussen de verschillende onderzoekers een zo volledig mogelijk beeld kan worden gegeven van de Ria de Arosa.

De uitwerking zal aandacht moeten besteden aan:

- a. invloed van getij, wind, en rivierafvoer op de stroming.
- b. invloed van de circulatie op de menging van watermassa's.
- c. berekening van de onderlinge uitwisseling tussen verschillende delen van de Ria, en tussen verschillende waterlagen.
- d. invloed van bovengenoemde en andere factoren op de verspreiding van zwevend materiaal.
- e. invloed van bovengenoemde en andere factoren op de verdeling van opgeloste zuurstof en eventueel ook van voedingszouten.