

Dank zij de gewetensvolle arbeid van talrijke geleerden kunnen wij, zonder veel moeite, begrijpen welk opzien de eerste expedities gebaard hebben.

Het geografisch onderzoek, dat hierna bondig wordt samengevat, maakt vanzelfsprekend slechts een klein gedeelte uit van wat al ondernomen werd.

Bijna even boeiend is de geschiedenis van de pogingen van de mens om inlichtingen in te winnen over de oceaan, zijn stromingen zijn getijden, zijn golven, zijn planten en dieren, zijn afgrondelijke vlakten en zijn bergketens.

Reeds in de 17de eeuw stelde men veel belang in de oceaan. Robert Boyle overreedde de zeelui en reizigers stalen mee te brengen uit verre streken. Vóór hem had William Oughtred, groot matematicus uit de eerste helft van de 17de eeuw, de aandacht gevestigd op de nauwkeurige waarneming van de geheimzinnige bewegingen van de oceaan. Galilei maakte opmerkelijke vorderingen door het verschijnsel van de getijden te bestuderen, alhoewel deze studie niet op een systematische basis kon stoelen vooraleer Newton zijn theorie over de aantrekkingskracht ontwikkelde.

De eerste waarlijk wetenschappelijke expeditie was misschien die van de beroemde sterrenkundige Halley, die het bevel kreeg over een schip ten einde de variaties van het magnetisch kompas te bestuderen, en tot op 52° Z in de Atlantische Oceaan voer. Het lijkt wel dat er een groot aantal moeilijkheden waren. Toen 70 jaar later Dalrymple, die gedurende enkele jaren

Visspecimen onlangs ontdekt in de Rode Zee
(Copyright by Dr. P.M. David - National Institute of Oceanography.)

Dr G.E.R. Deacon & J.W.S. Marr

DE GROTE

gediend had in de Engelse Compagnie van Indië, een gelijkaardige expeditie wilde ondernemen om het zuidpool-kontinent te onderzoeken, voelde de Eerste Lord van de Admiraliteit zich gekrenkt door het voorstel.

Halley droeg nochtans grotelijks bij tot onze kennis van de passaatwinden en van de getijden in het Kanaal, terwijl Dalrymple Hydrograaf van de Marine werd. In deze functies was deze eerder veeleisend: de enige vakantie die hij toestond in de loop van een jaar was Kerstdag.

Graaf Marsigli, militair en Italiaans geleerde, maakte reeksen peilingen in het begin van de 18de eeuw. Zekere dag werd hij verrast door piraten en hij stipt aan dat zijn thermometer gebroken werd. Dat was in die tijd één der moeilijkheden van het zee-onderzoek: zelfs ter hoogte van de kust van Engeland joegen de kapers de eerste zoekers schrik aan.

"Het" tijdperk van de expedities ving aan met kapitein Cook, die zelf, voor zover wij er kunnen over oordelen, enkele moeilijkheden had met de geleerden. De beroemde Sir Joseph

Banks bekloeg er zich over dat Cook zich weinig om hen bekommerde. Omdat hij een van zijn beste vrienden was en hem geholpen had aan een bevordering, verwachtte hij ongetwijfeld teveel van hem. De gebroeders Forster, die Cook als natuurhistorici begeleidden bij zijn tweede expeditie, waren zeer over hem ontstemd; maar het schijnt wel dat zij zelf zeer saaie kerels waren.

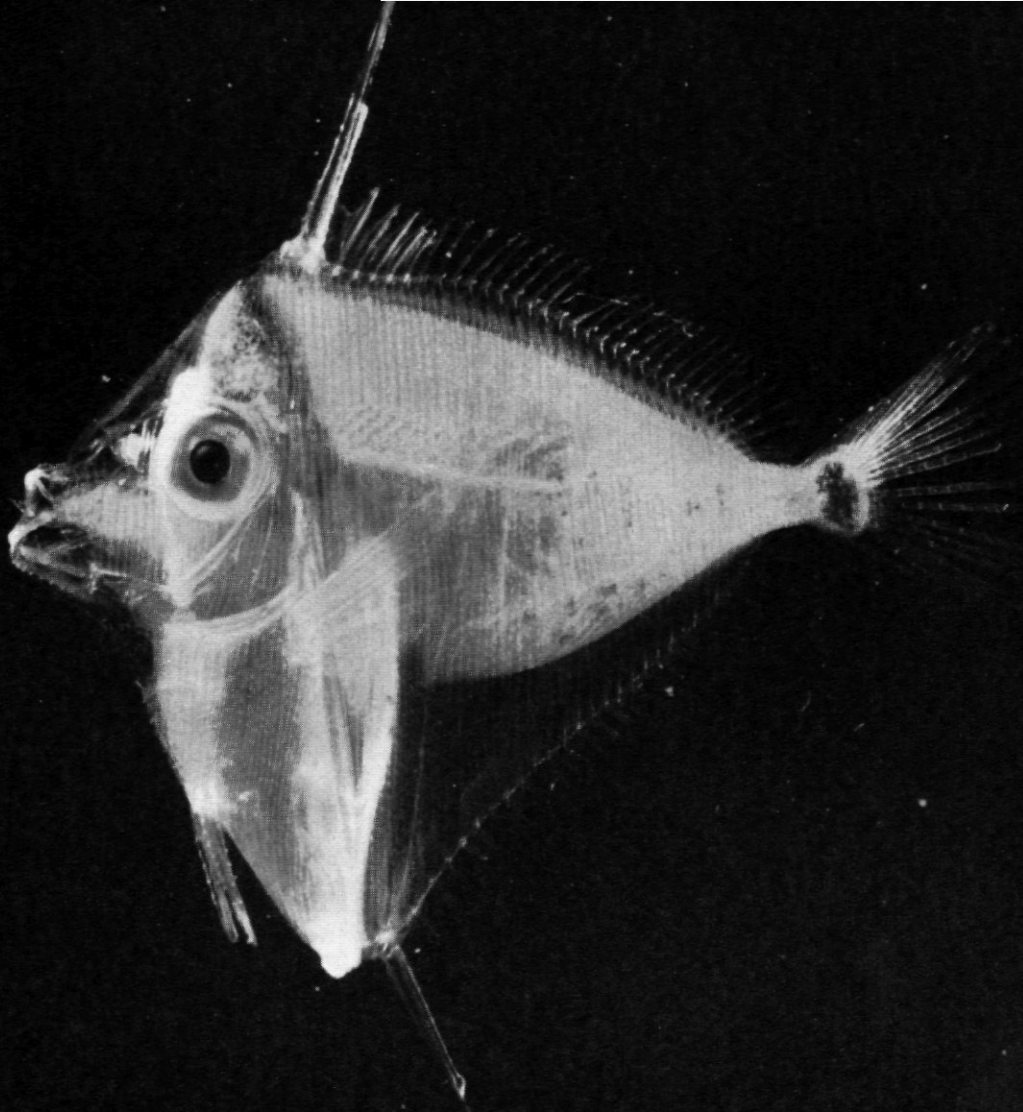
Enkele reeksen temperatuuraanteekeningen werden opgesteld, waarschijnlijk door William Wales, die de astronomische gegevens bijeenbracht. De vorsers waren zo zeer opgeslorpt door het hoofddoel van de reis dat zij amper peilingen verrichtten. Behalve bij het naderen van het vasteland, wijdden zij niet veel tijd aan de studie van de oceaan.

De eerste diepzeepeilingen, die met sukses in 1773 werden uitgevoerd, heeft men blijkbaar te danken aan Kapitein John Phipps van het HMS "Racehorse". Zij hadden plaats ten zuiden van de

noordpoolcirkel, tussen IJsland en Noorwegen, op een diepte van 683 vadem. Deze reis is des te belangrijker daar Nelson als aspirant aan boord was. Tijdens deze expeditie waagde hij zich, zonder toelating, op het ijs om een poolbeer te vangen. Ongetwijfeld had hij hier een vroegtijdig einde gekend indien niet één der kanonnen geschoten had om de beer angst aan te jagen.

Vroege onderzoekers van de zuidpool en walvisjagers, zoals William Scoresby, stelden veel belang in de oceaankwesties. Ross, Parry en Franklin deden heel wat waarnemingen betreffende de diepte-temperaturen en -peilingen; daarbij beschreven zij nauwkeurig hun instrumenten. Tussen 1810 en 1822 deed William Scoresby een massa metingen aan de oppervlakte en in de diepte, in de zeeën rond Spitsbergen en ter hoogte van de kust van Groenland.

Van 1800 tot 1804 zond keizer Napoleon zijn schepen "Le Géographe", "Le



OCEANOGRAPHISCHE EXPEDITIES

Naturaliste" en "Le Casuarina" op exploratiereis rond de wereld. M. Péron nam er, als natuurhistoricus en fysicus, aan deel. Dit had wel de eerste grote expeditie kunnen worden maar wegens de onverschilligheid der officieren en de moedwil van de bemanningen kreeg Péron de gelegenheid niet zijn opzoeken verder door te zetten. Hij slaagde er slechts in enkele vrij twijfelachtige metingen te verrichten van de temperatuur in de diepte. Hijzelf was overtuigd van de belangrijkheid van de oceanografische opzoeking en hij hield halsstarrig vol dat men hem te weinig aandacht had geschonken.

Rond hetzelfde tijdstip, van 1803 tot 1806, zond de Russische marine de "Neva", onder bevel van admiraal Krusenstern, uit voor een reis rond de wereld. De admiraal en Dr. Horner maakten gebruik van de thermometer-registreerder, in 1782 door Six uitgevonden en toen voor de eerste maal op zee aangewend.

Fabian Gottlieb von Bellingshausen, die rond de zuidpool voer aan boord van de "Vostok" en van de "Mirnyi" (1819-21), interesseerde zich erg voor de wetenschap en de exploratie. Hij moest het meest indrukwekkende wetenschappelijk programma verwezenlijken dat ooit aan een poolexpeditie werd toevertrouwd. Toen hij, drie weken na zijn vertrek uit Kronstadt, Kopenhagen bereikt had, vernam hij dat de twee Duitse geleerden, die hem daar moesten vervoegen, niet zouden komen. Als verontschuldiging voerden zij aan dat hun de tijd ontbrak om zich behoorlijk voor te bereiden.

Het is de enige maal in zijn lang verslag dat de Russische bevelhebber zich beklaagt: "Aldus vervloog al onze hoop ontdekkingen te doen op het gebied van de natuurgeschiedenis en wij moesten ons troosten met de gedachte dat wij nog slechts zoveel mogelijk konden bijeengaren, om het, bij onze terugkeer, voor te leggen aan de specialisten zodat ze konden schif-

ten wat al bekend was en wat niet. De reis werd voortgezet en wij betreunden ten zeerste dat twee studenten in de natuurgeschiedenis geen toelating hadden gekregen om ons bij het vertrek uit Rusland te vergezellen. Zij hadden hiertoe hun verlangen uitgedrukt, doch men had de voorkeur gegeven aan twee onbekende vreemdelingen."

Hoe dan ook, de vlijt en de prachtige prestatie van Paul Mikhailos, kunstenaar-passagier, brachten ons een mooie reeks afbeeldingen op van grote zeedieren, vetganzen en vogels die de expeditie ontmoette.

Bellingshausen was ongetwijfeld een der eersten om gebruik te maken van een ruw uitgewerkt sleepnet en het verschijnsel vast te stellen van de verticale migratie, zeer in trek bij de dieren van het plankton.

"Tijdens onze reis hadden wij steeds een sleepnet aan de achterstevan ten einde deze zeeorganismen te vangen. Eigenaardig was het wel dat zij slechts

in de duisternis konden verschalkt worden, terwijl wij er overdag slechts zeer zelden in het water konden ontwaren. Hieruit zou men kunnen besluiten dat de *Pyrosoma*, als lichtgevende wezens, het licht van de zon of van de dag schuwen. Zij vinden het waarschijnlijk ondraaglijk en dalen bijgevolg gedurende de dag naar de diepte waar het licht ze niet zo sterk treft."

Met een bescheidenheid die hem eer aandoet, kan hij ook hier de drang niet weerstaan om zijn spijt uit te drukken dat geen natuurhistoricus, die zijn opvatting zou kunnen bevestigen, hem vergezelde, en hij vervolgt:

"Ik maak hiervan zo uitvoerig melding omdat wij geen natuurhistoricus aan boord hebben, die, aangezien hij zich slechts om zijn taak had hoeven te bekommeren, al zijn aandacht aan dit verschijnsel had kunnen besteden."

Hij formuleerde wat de eerste authentieke zinspelende schijnt te zijn op deze "garnaalachtige" organismen, die aan de zuidpool het basisvoedsel zijn van grote walvissen en van heel wat andere dieren. Toen M. Lyeskov enkele vetganzen ving en aan boord bracht, "braakten zij een grote hoeveelheid garnaal uit, die klaarblijkelijk hun voedsel was."

Dit was een bijzonder waardevolle expeditie, door de nauwkeurige beschrijving van Zuid-Georgië, de Zuid-Shetlandeilanden en de Zuid-Sandwich-eilanden; door het benoemen van het Peter I-eiland en de Alexander I-kust evenals door het waarnemen van de verre steile ijskusten en de besneeuwde kruinen van het Koningin Maudland. Hij kende en waardeerde het werk van Cook en hij zorgde ervoor dat hij het aanvulde, liever dan het over te doen.

In de lage breedtegraden waren er nog twee belangrijke Russische exploraties, door admiraal Kotzebue in 1815-18 en in 1823-26, waarbij nauwgezet werk werd geleverd. De tweede reis had plaats in gezelschap van de fysicus E. de Lenz, die daarna memoires publiceerde over de diepte-temperaturen en over de specifieke densiteiten die hij had opgetekend. Zijn waarnemingen zijn merkwaardig. Zij hadden plaats op grote diepten en in de gematigde en tropische zeeën vermelden zij temperaturen die lager waren dan die welke zelfs lange tijd nadien werden opgetekend. Hij gebruikte niet de thermometer-registreerder van Six, maar behielp zich met de oude methode die erin bestond zo vlug mogelijk een staal water uit de diepzee, in een goed geïsoleerd vat, aan boord te hijsen en naderhand zo goed mogelijk de toename van warmte bij het bovenbrengen te corrigeren. Hij toonde aan dat de temperatuurverlaging in functie van de diepte, opgetekend door vorige waarnemingen, zich voortzette op grote diepte waar de temperatuur lager was dan 3° C. Deze verbeterde gegevens komen wonderwel overeen met de onze. Zijn werk bewijst wat een bevoegd man kan verwezenlijken die "ertoe in staat is al zijn aandacht

te wijden aan dit verschijnsel en vaart onder het bevel van een begripdend kommandant". Dat is wat Bellingshausen gewild had.

In de loop van de volgende jaren had de studie van de diepte-temperaturen niet zo'n sukses.

In 1926-29 vertrok een andere belangrijke opsporings- en exploratie-expeditie uit Frankrijk onder bevel van kapitein Dumont d'Urville. Hij beschikte over een ploeg wetenschappelijke officieren en de vijf delen van zijn verhaal gepubliceerd in 1833, bewijzen dat zij goed werk geleverd hebben. Maar, zoals de Engelse geoloog Prestwich het in 1874 schreef, "het aanwenden van de thermometer-registreerder in plaats van de oudere methoden veroorzaakte een teruggang van de wetenschap, omdat men had nagelaten rekening te houden met de vergissingen die aan de druk te wijten waren."

Dumont d'Urville bekwam zo dikwijls een aantekening van 4° tot 5° C in diep water ten gevolge van de druk op de thermometer. Hij had geen rekening gehouden met de laboratoriumproeven, die hadden aangetoond dat het zeewater niet zoals het zoetwater een maximale densiteit op 4° heeft. Hij had slechts weinig aandacht verleend aan de lagere temperaturen die door zijn voorgangers in diep water waren opgetekend met behulp van de oude methoden. Zo kwam hij tot het besluit dat het water van 4° C in de diepe oceaانبodems bijeenkomt.

Dat deze theorie niet klopte werd aangetoond tijdens een andere merkwaardige expeditie aan boord van de "Venus", onder het bevel van kapitein Du Petit-Thouars in 1836-39. Daarentegen begingen Wilkes, die in 1838-42 de exploratieris van de Verenigde Staten maakte, en Sir James Clark Ross, bevelhebber van de "Erebus" en de "Terror" in 1839-43, allebei dezelfde vergissing.

Deze verkeerde theorie, die in een of twee vulgarisatiewerkjes verkondigd werd, deed het lang alvorens ze had afgedaan.

Op het gebied van de natuurgeschiedenis is de grote expeditie van Wilkes vooral van belang voor de rijke verzameling schaaldieren die zij meebracht en welke door J.D. Dana in een lijvig boekdeel van 685 bladzijden, geïllustreerd door een atlas in folio van 96 platen, beschreven werd. Gepubliceerd in 1855, bevat dit werk de eerste volledige beschrijving van de *Euphausia superba*, het voedsel van de schaaldieren in de zuidelijke zeeën, de door Bellingshausen vermelde garnaal. Ook de verzameling vissen welke Wilkes meebracht was zeer aanzienlijk, misschien één der grootste die ooit in de zuidelijke wateren gevangen werd. Wanneer Louis Agassiz er het verslag van opmaakte, schatte men het aantal bladzijden van het manuscript op meer dan 2.000 en er waren honderden illustraties voorzien. Maar om verschillende redenen slaagde men er nooit in het te voltooien en hoewel er de laatste jaren een

inspanning geleverd werd om de nota's en het materieel te redden, kon men slechts weinig verwezenlijken.

Dat is één van de grootste moeilijkheden wat grote expedities betreft: het ter plaatse uitgevoerde werk moet, hoe zorgvuldig en gewetensvol het ook weze, steeds aangevuld worden door een nog grotere inspanning en bijkomende uitgaven, na de terugkeer van de expeditie. Het is zeer moeilijk dit gedaan te krijgen wanneer het aanvankelijke enthousiasme geluwd is en indien men er niet in slaagt verliest het werk op zee zijn waarde.

De Britse exploratie- en onderzoekings-expeditie in de zuidelijke en antarktische gebieden (1839-43), onder bevel van Sir James Clark Ross, kwam omstreeks dezelfde tijd in de Zuidpoolzeeën. Hun exploratiewerk overtrof al het voorgaande. Zij doorkruisten de Ross-zee, zagen voor de eerste maal de fantastische ijsmuur en de bergen van het Koningin Victoria-land en droegen grotelijks bij tot onze kennis van de oceaan en het aardmagnetisme. Richardson, die de zoölogische verzamelingen beschreef in 1844-45, voegde er aan toe: "Geen enkele expeditie, die uit Europa kwam, heeft meer zorg besteed aan het verzamelen van de zoölogische produkten van de zee, dan die hoogst wetenschappelijke van de "Erebus" en de "Terror". De bevelhebber, een doorwinterd zoöloog, had vooraf veel interesse betoond voor de Ichthyologie

De wetenschappelijke exploratie

en, onder zijn bevoegd toezicht, werden uitgebreide verzamelingen vis aangelegd in Nieuw-Zeeland, in het Van Diemens-land, in Australië, in de Kerguelen, op Kaap Hoorn, de Falkland-eilanden en overal elders waar het mogelijk was een trawl- of sleepnet voort te trekken of een lokaas te werpen. De aldus bijeengebrachte verzamelingen vulden heel wat vaten, kruiken en flessen. Buiten wat men kan nalezen in de nota's en tekeningen van de Forsters, die Cook bij zijn tweede expeditie vergezelden, bezit men geen enkele inlichting in verband met de vissen die in de zeeën vertoeven boven de 50ste zuidelijke breedte-parallel. Sir James Ross heeft recht op de diepste erkentelijkheid van de zoölogen, voor zijn belangrijke bijdrage om deze leemte te vullen. Dezelfde dank verdient Dr. Joseph Dalton Hooker voor zijn bevoegde medewerking met zijn bevelhebber en voor de uitstekende schetsen die hij geleverd heeft. De Flora antarctica van Hooker, gepubliceerd in 1845-58, vormde zonder twiifel de grondslag zelf van de antarktische plantenkunde. De verzameling vissen van de Erebus

en van de Terror was zeer groot vergeleken met die van Wilkes, maar een groot deel ervan werd beschadigd en onkennelijk gemaakt, voornamelijk omdat men teveel specimina had opgestapeld in alcohol die erg verflauwd was in de loop van de lange reis. Desondanks slaagde Richardson erin 234 soorten te beschrijven, waarvan er tot dan toe 145 onbekend waren. Professor Dollo uit Brussel herinnert in zijn verslag over de vissen van de Belgische expeditie (1897-99) aan een reisincident van Ross. Na een storm in de Ross-zee, waarbij HMS "Terror" volledig door het ijs werd ingesloten, vonden de matrozen, die de bevroren sneeuw van de voorsteven kapten, een vis welke zij bij de scheepsdokter John Robertson brachten opdat hij hem zou bewaren. Omdat hij een nieuwe vorm herkende, maakte de dokter er een schets van en maakte zich klaar om de vis te konserveren toen de scheepskat hem uit zijn kajuit stal en verorberde. Gelukkig werd de tekening bewaard en in het verslag van Richardson, waarin de vissen gedetailleerd werden, gepubliceerd. Vermits hij er geen enkele beschrijving van bezat en hij het verloren specimen niet in de een of andere familiesoort kon onderbrengen, noemde hij hem *Pagetodes*, wat in het Grieks "bevroren vast lichaam" betekent. Zestig

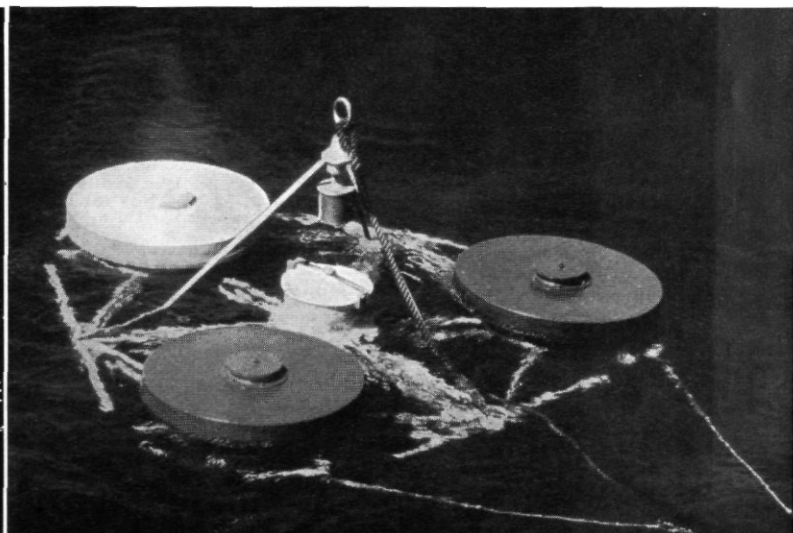
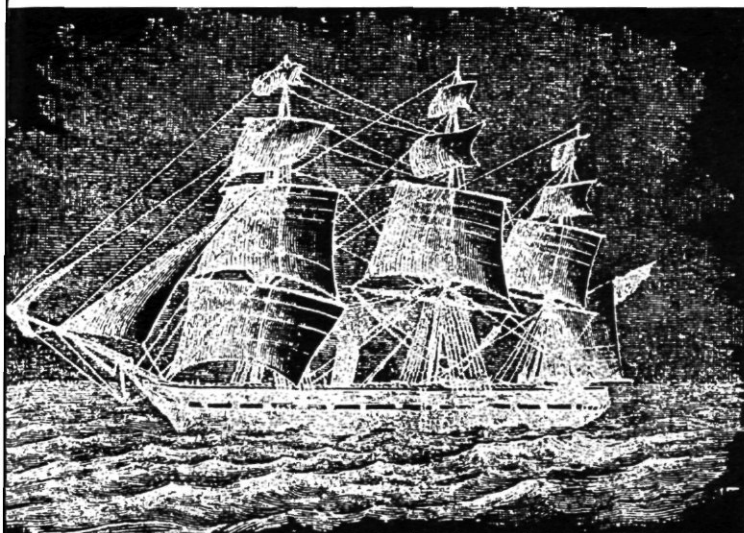
jaar lang bleef het daarbij, tot professor Dollo er zich rekenschap van gaf dat de tekening van Robertson die van een *Cryodraco antarcticus* was, een nieuwe door de "Belgica" in de Zee van Bellingshausen gevangen soort. Dollo reproduceert de tekening, begeleid van zijn eigen beschrijving van de vis, en herinnert er ons aan dat... hij "door de kat van de bemanning van de "Terror" opgepeuzeld" werd.

De waarnemingen van Ross, betreffende de temperaturen, leden, net zoals die van Dumont d'Urville, door het gebruik van niet tegen druk beschermde termometers-registreerders. Rekening gehouden met deze omstandigheid kunnen wij ze nochtans gebruiken als vergelijkingsbasis met recente optekeningen.

Dit toont duidelijk aan dat de temperatuur en de algemene circulatie van het water van de zuidelijke poolzee in de loop van de laatste honderd jaar nauwelijks veranderd zijn. Ross schijnt als eerste de sterke temperatuurdaling te hebben genoteerd welke door alle schepen wordt vastgesteld die de Kaap vanuit het westen naderen. Hij stipt aan dat de temperatuur aan de oppervlakte snel van 21° C op 13,5° C viel wanneer hij de lijn der 100 vadem bereikte. Ross hielp de diepzeepeiling een grote stap vooruit. Hij monteerde

een waarlijk doeltreffende peillijn met een lengte van meer dan 4 mijl, voorzien van wartelhaken om het loswikelen te voorkomen en stevig genoeg om 76 pond ballast te torsen.

Men rolde de lijn af van een grote trommel, opgesteld op een sloep die stabiel was dan het schip. Het afrollen van elke 100 vadem werd gekronometreerd en de snelheid van het debiet, die verminderde naarmate de kabel zich ontrolde, verkleinde aanzienlijk toen het gewicht de bodem had bereikt. Deze techniek viel over 't algemeen goed uit maar zij gaf een diepte aan van 4.000 vadem in de Ross-bedding, gelegen in de Weddell-zee, terwijl Bruce, die de "Scotia" kommandeerde (1902-04), op ongeveer dezelfde plaats slechts 2.666 vadem optekende. Zo wij de optekening der kronometrerings van Ross overdoen voor elke honderd vadem afgerolde lijn, stellen wij, zoals Gould dat in 1924 heeft aangetoond, vast dat er inderdaad een merkbare vermindering was van de dalingssnelheid rond 2.200 vadem, wat waarschijnlijk de juiste diepte weergeeft. Daarna moet de peillijn van Ross meegevoerd zijn geweest door een sterke bodemstroming en is verder blijven afrollen. Wij hebben trouwens goede redenen om te denken dat er zulke stromingen in de Weddellzee bestaan.



De geweldige vorderingen, in minder dan een eeuw in het wetenschappelijk oceanonderzoek gemaakt, worden door deze twee documenten aangetoond. Links: het schip H.M.S. "Challenger", dat in december 1872 een reis ondernam van 70.000 mijl, waarvan de resultaten, vervat in 50 indrukwekkende boekdelen, een keerpunt hebben betekend in de studie der oceanen. (Bron: "Founders of Oceanography" Sir William A. Herdman, Edit. Edward Arnold & Co. London, blz. 57). Rechts: een boei in de vorm van een klaverblad, welke thans aangewend wordt om de energieverdeling, de hoogte en de afwijking der golven te meten (Bron: The National Institute of Oceanography)

In een artikel, dat zo bondig is als dit, blijkt vlug dat het moeilijk is alle expedities, die de wetenschappelijke exploratie van de oceanen hebben ondernomen, recht te laten wedervaren. Wij moeten nog de reizen vermelden van de "Beagle", onder het bevel van kapitein Fitzroy, meer in het bijzonder de tweede, waarop Charles Darwin onze kennis van de Natuurgeschiedenis aanzienlijk vergroot heeft evenals van de structuur en de oorsprong van de koraalklippen (zie BP review nr. 13 - N.v.d.R.).

Het schip USS "Taney", gebruikt door Maury en luitenant Walsh om peilingen uit te voeren in de noordelijke Atlantische Oceaan in 1850, verrichtte eveneens pionierswerk. De Britse schepen HMS "Lightning", "Porcupine" en "Shearwater" vonden veel nieuwe diersoorten in de noordelijke Atlantische Oceaan en in de Middellandse Zee. Zij voerden een voldoende aantal temperatuurmetingen uit om aan te tonen dat er onder het oppervlak een actieve watercirculatie was en dat er aanzienlijke temperatuurverschillen bestonden tussen de bodem en de diepe wateren van de arktische en Atlantische Oceaan aan deze en gene zijde van de drempel van Wyville Thomson. Hun opzoekingen hadden gedeeltelijk voor doel de vergissing te bewijzen van de theorie van Edward Forbes, die in 1843 beweerd had dat er onder de 300 vadem een azoisch gebied was, waar alle leven verdween; suggestie die ons heel merkwaardig schijnt, thans, met betrekking tot de werkzaamheden verricht door Ross en Hooker.

In december 1872 ondernam het ontwapende schip HMS "Challenger" een lange reis van bij de 70.000 mijl. Zijn kanonnen werden vervangen door wetenschappelijke uitrusting en er waren 6 geleerden aan boord. Zij voerden honderden diepzeepeilingen uit en dregden de oceaانبodem af op zoek naar levende wezens en grondstalen. Zij haalden met aangepaste netten plankton op en mikroskopisch kleine levensvormen, tekenden op alle diepten temperaturen op en verzamelden waterstalen voor de scheikundige analyse en de bepaling van het soortelijk gewicht. Men zegt dikwijls dat de resultaten van deze reis, vervat in 50 zware boekdelen, een wending hebben gebracht in de studie der oceanen. Deze bewering is zonder twijfel juist. Wanneer men echter beweert dat deze exploratie het fundament heeft gelegd van de moderne oceaankwetenschap, schijnt men niet genoeg rekening te hebben gehouden met de resultaten die door de vroegere exploratiereizen bekomen werden. De meeste methoden, die de geleerden van de Challenger gebruikten, waren reeds voordien ontwikkeld geweest en het is misschien dank zij de ervaring, opgedaan door vóór hen, dat zij er in slaagden gedurende hun reis nieuwe ontdekkingen te doen. Deze geleerden waren er niet erg toe geneigd nieuwe methoden te beproeven. Zij deden geen enkele poging om de nieuwe draadpeiler te verbeteren en zij zagen af van het

gebruik van de "stroomdregging" die moest dienen om de bodemstromingen te meten, een nochtans duidelijk bepaald punt van hun wetenschappelijk programma. Zij waren zeer nauwgezet in de beschrijving van de gebruikte methoden en bij de terugkeer van de Challenger waren alle meegebrachte materialen weldra klaar om onderzocht te worden door experts van talrijke landen.

Het eindsukces van de onderneming is nochtans te danken aan Sir John Murray, die het kantoor van de Challenger gedurende de volgende 20 jaar leidde en al de verslagen uitgaf, ook al had hij het af en toe aan de stok met de verschillende toenmalige regeringen om de benodigde fondsen te bekomen. Hij bestudeerde zelf de uit de diepzee verzamelde bezinkels en legde aldus onbetwistbaar de fundamenten van dit aspect van de zeewetenschap.

Rond hetzelfde tijdstip bevonden zich verscheidene andere expedities op zee. Het schip USS "Tuscarora" (1874-75), onder het bevel van kapitein Belknap, had geleerden aan boord die de temperaturen en de diepten van de noordelijke Stille Oceaan bestudeerden in het vooruitzicht van de geplande zinking van een onderzeese kabel. Het was het eerste schip dat stalen pianosnaren gebruikte voor de peilingen in de diepzee, alhoewel Lord Kelvin er proeven mee had gedaan aan boord van zijn yacht. De peiling tot op een diepte van 5 mijl, de oosten van Japan, vereiste slechts 2 u 1/2, terwijl het afhaspelen toch volledig met de hand geschiedde.

In de jaren 1874-76 leverde het Duits opzoekingschip "Gazelle" aanzienlijke bijdragen tot de fysika en de scheikunde van de Indische en Stille Oceanen. Onder het bevel van Alexander Agassiz in 1877-80 bestudeerde het schip USS "Blake" de Karaïbische zee, de Golf van Mexico en de kust van Florida. Het werd later gebruikt door luitenant Pillsbury voor een merkwaardige bijdrage tot de zeewetenschap: een gedetailleerde studie van de stroming en van de temperatuur op verschillende diepten, in de Golfverschuur. Hij wierp het anker op verschillende plaatsen langs verscheidene dwarssekties in de Straat van Florida en op onze dagen gebruiken wij zijn aantekeningen nog steeds.

Van 1886 tot 89 deed de Russische expeditie, aan boord van de "Vityaz", onder het bevel van admiraal Makarov, veel waarnemingen betreffende de temperatuur van de zee, de densiteit, de stromingen en de getijden. Makarov had zich een mooie loopbaan verzekerd in de zeewetenschap en droeg bij tot de stichting, in 1899, van de "International Council for the Exploration of the Sea". Hij tekende eveneens de plannen voor een ijsbreker, de "Yermak".

Onder de bescherming van professor Victor Hensen (1889) was de Duitse expeditie van de noordelijke Atlantische Oceaan de eerste om, aan boord van de "National", de naam "plankton" te gebruiken voor de kleine in

zee drijvende dieren en planten. Nansen toonde, al drijvend over de arktische bedding aan boord van de "Fram" (1893-96), aan hoe het warm water van de Atlantische in de Arktische Oceaan drong als een bodemstrooming. Hij observeerde ook de "inwendige golven" die zich verplaatsten op de grens tussen de niet zoutrijke bovenlaag en het meer zoute diepe water.

De Belgische zuidpoolexpeditie, aan boord van de "Belgica" (1897-99), was zeer merkwaardig: het was inderdaad de eerste expeditie die op de zuidpool overwinterde. Al waren ze ingesloten door het ijs toch dregden de Belgen over een grote afstand het kontinentaal plat af ten zuidwesten van Grahamland. De kommandant, de Gerlache, en zijn eerste luitenant waren Belgen; tweede stuurman Roald Amundsen, was de Noorse veroveraar van de zuidpool en de scheepsdokter de Amerikaan Frederick A. Cook, die later beweerde de Noordpool te hebben bereikt. Emile Racovitzka, de bioloog, was een Roemeen en H. Arctowski, scheikundige, geoloog en weerkundige, was Pool, evenals zijn assistent Dobrowski. Door deze ploeg van diverse nationaliteiten werden overvloedige wetenschappelijke resultaten bekomen.

Tegelijkertijd (1898-99) bevond zich een belangrijke Duitse expeditie aan boord van de "Valdivia", een groot schip van de Hamburg-Amerika-lijn dat omgebouwd was en uitgerust met de modernste installaties en toestellen. Het dregde met sukses de grote diepten af op de meest zuidelijke breedtegraden. Zijn waarnemingen toonden duidelijk het bestaan aan van een dikke laag warm water, als gesandwich tussen het koude oppervlaktewater van de zuidpool en het bodemwater. De leider van de expeditie, professor Carl Chun, schreef een prachtig boek: "Aus den Tiefen des Weltmeeres". Professor G. Schott, oceanograaf van de expeditie, hield zich tot aan zijn dood in 1961 actief bezig met de zeewetenschap. De "Siboga" uit Nederland (1899-1900) concentreerde zich op de biologie en de hydrografie der wateren van het Verre Oosten. De Duitse expeditie van de zuidpool maakte, aan boord van de "Gauss", een doorgedreven studie in alle domeinen van de oceaankwetenschap. In de loop van de expeditie van kapitein Scott (1901-04) werden, aan boord van de "Discovery", zeewaarnemingen uitgevoerd, meestendeels nabij de winterkwartieren van Mac Murdo Sound, maar zelfs zo was het verzamelde materiaal zeer rijk en de gepubliceerde verslagen vulden verscheidene boekdelen.

De expeditie van Filchner naar de zuidpool aan boord van de "Deutschland" (1911-12) was merkwaardig door de studies van professor Lohmann over het plankton en die over de fysika en de scheikunde van W. Brennecke, die voordien in 1906 ervaring had opgedaan in de loop van de exploratiereis van de SMS "Planet".

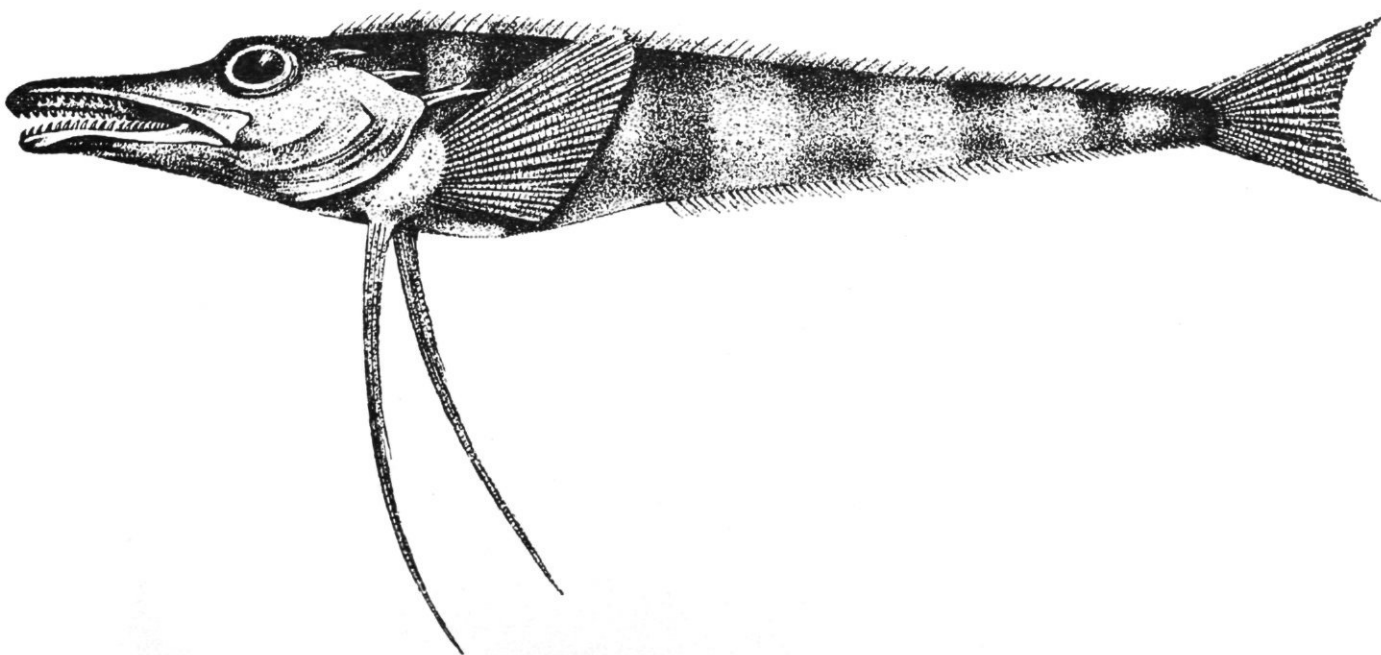
De geschiedenis trachten te schrijven van latere expedities is even moeilijk als het samenvatten van de moderne geschiedenis. Men kan er slechts een vluchtige indruk van geven. De Duitse expeditie aan boord van de "Meteor" in de zuidelijke Atlantische Oceaan (1925-27) droeg zonder twijfel meer dan gelijk welke vroegere reis bij tot onze kennis over de oceanen. De opzoekingsreizen van de "Discovery" in de antarktische Oceaan betekenen praktisch 20 jaar ononderbroken exploratie van alle redelijkerwijze toegankelijke delen van de antarktische oceaan, op alle diepten en in alle seizoenen. Voor de eerste en misschien enige keer schijnen de verzamelingen voldoende om een volledige studie te maken van de biologische geschiedenis der verschillende soorten plankton in de zuidpool, door de sporen te volgen van het ei tot aan het volwassen stadium. Men heeft getracht hetzelfde te doen voor de *Euphausia Superba*, het voedsel der walvisachtigen in de zuidpool; maar het vereiste werk is zo geweldig dat het moeilijk opnieuw te realiseren zal zijn voor veel andere soorten. Er waren en er zijn nog steeds opzoekingen die worden voortgezet, op nationaal en internationaal vlak, in alle delen van de oceaan, maar voornamelijk in de noordelijke Atlantische en dito Stille Oceaan. Een reeks van de merkwaardigste werkzaamheden is uitgevoerd door Prins Albert I van Monaco, die het grootste gedeelte van de noordelijke Atlantische Oceaan doorkruiste van

1885 tot 1922 en in 1910 het Oceanografisch Museum van Monaco oprichtte. De reizen van de "Michael Sars" dienen eveneens vermeld; deze werd gebruikt door de Noorse regering om een uitgebreide studie te maken van de oceanwetenschap van de noordelijke Atlantische Oceaan. Aan boord van dit schip deden Sir John Murray en Dr. Johan Hjort in 1910 een zeer vruchtbare exploratie. Speciale expedities kozen nu het ruime sop om een bijzonder probleem op een vooraf bepaalde plaats te bestuderen. Dit is het geval voor de "Carnegie" en zijn studie van het aardmagnetisme, de "Norvegia" in de antarktische oceaan, de "Dana" in een reeks expedities voor rekening van de Carlsberg-Stichting, de "Willebrord Snellius" in Insulinde, de "Atlantis" in de Golfstroom, de "Mahabiss" in de Indische Oceaan en de "Galathea", die de diepste gebieden van de Oceaan afdregde. Dergelijke expedities worden op onze dagen vervangen door ploegwerk zoals de IGY (Internationaal Geofysisch jaar) en, thans, door de Internationale Expeditie naar de Indische Oceaan waaraan de VSA alleen al met 8 schepen deelnemen. De moderne exploraties en opzoekingen zijn gebaseerd op zeer grondig theoretisch en proefondervindelijk werk. Zij moeten in staat zijn om proefnemingen te doen en systematische studies door te voeren zowel als gedetailleerde overzichten te maken. Onze kennis van de oceanen staat nog maar in de kinderschoenen. Het is duidelijk dat de circulatie zowel aan

de oppervlakte als in de diepte bestaat uit een uitgebreid geheel van bewegingen, waarvan bepaalde componenten snelheden hebben die tienmaal groter zijn dan de gemiddelde. Waarschijnlijk bepalen deze oceanische "meteorologische systemen" de oceaan op dezelfde wijze als de atmosferische factoren de dagelijkse weerkaarten bepalen, ook al staan ze niet op de klimaatkaarten. Het is op dit ogenblik moeilijk te zien welke waarde één afzonderlijke waarneming heeft of een net van waarnemingen die breed verspreid liggen in ruimte en tijd. Wat men nu eist zijn bestendige en zeer kort op mekaar volgende waarnemingen in ten minste enkele representatieve streken. Op onze dagen is het belang van de zee-opzoekingen vooral gekoncentreerd op de studie van de zeebodem en op de visvangst. Dit ligt ten dele aan het feit dat deze onderwerpen gemakkelijker toegankelijk zijn en dat zij allicht op regeringssteun kunnen rekenen.

De fysika van de oceanen blijft het moeilijkste gedeelte van de oceanwetenschap; zij vertoont veel gelijkheid met de fysika van de atmosfeer en tussen de twee bestaat er een interactie. We vermelden nog terloops dat de biologische geschiedenis van de verschillende oceanische planktonsoorten weinig gekend is.

Deze korte uiteenzetting volstaat misschien om aan te tonen welke mooie geschiedenis men ooit eens zal kunnen schrijven over de wetenschappelijke exploratie van de oceanen.



De befaamde tekening, gepubliceerd door J. Richardson ("Voyage of H.M.S. Erebus and Terror". Fishes. Pl. VIII, beeld 3) van de Pagetodes, enig exemplaar, gevangen op 20 februari 1842 en... door de kat van de bemanning opgepeuzeld.