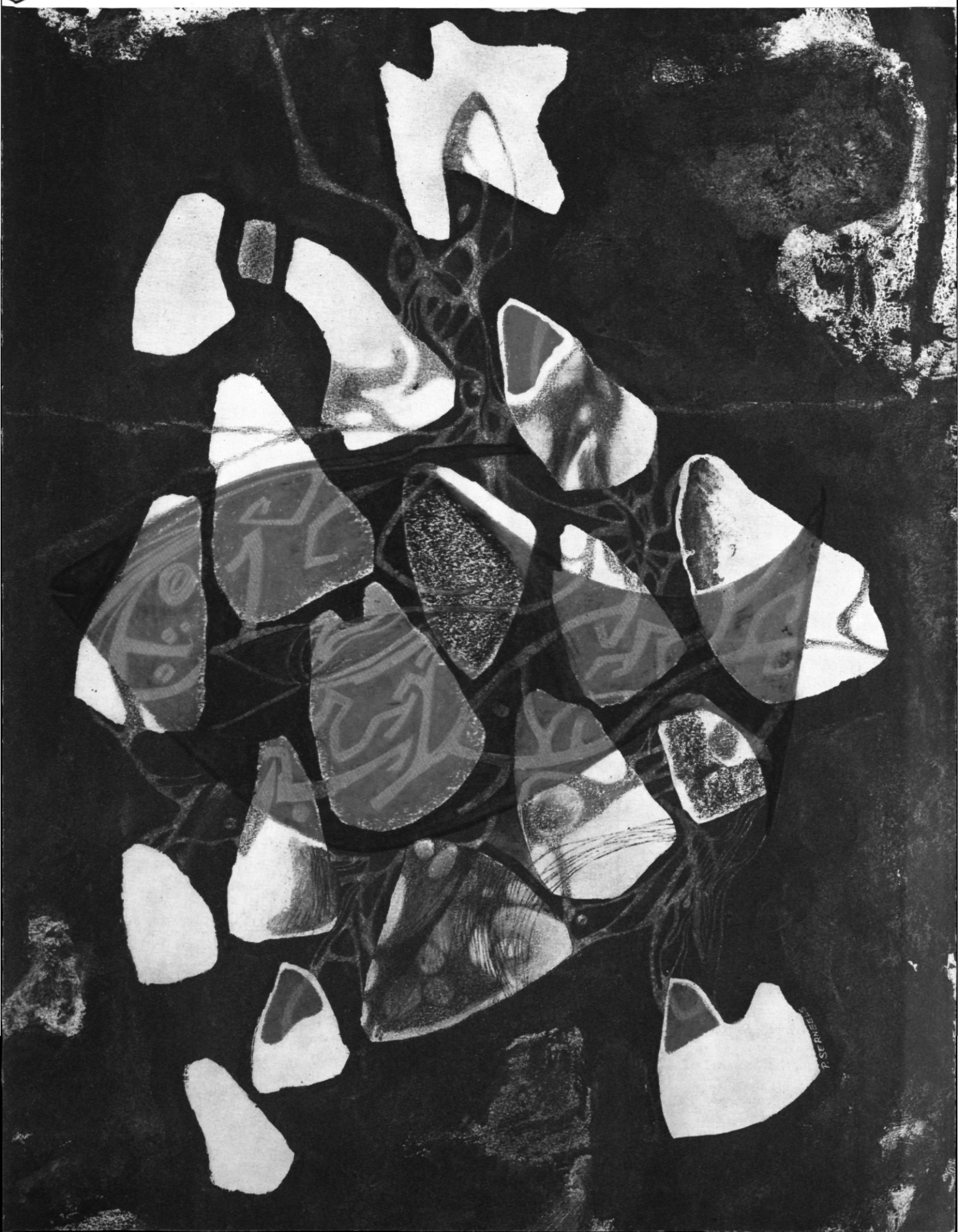


oceanografie

BP review | driemaandelijks | n°16-1964



nr 16 / december 1964

Oceaanwetenschap

Deze publikatie kwam tot stand dank zij de medewerking van onderstaande personaliteiten, vermeld in de volgorde waarop hun artikels gepubliceerd werden:

Dr. E. LELOUP

Doctor in de Zoölogische Wetenschappen
Laboratoriumdirecteur aan het
Koninklijk Instituut voor Natuur-
wetenschappen van België
Expert bij de Organisatie voor Economische
Samenwerking en Ontwikkeling (O.E.S.O.)
Dit nummer werd onder zijn leiding
samengesteld

Dr. G.E.R. DEACON

Direkteur van het Nationaal Instituut
voor Oceaanwetenschap - Wormley,
Groot-Brittannië

De h. J.W.S. MARR

Nationaal Instituut voor Oceaanwetenschap
Wormley, Groot-Brittannië

Dr. J.M. PÉRÈS

Professor aan de Faculteit der
Wetenschappen van Marseille
Direkteur van het Zeestation van Endoume
en van het Oceanografisch Centrum

De h. G. LACROIX

L. Ph., M. Sc. Bioloog
Ministerie voor Handel en Nijverheid
Provincie van Quebec - Canada

Dr. D.B. FINN

C.M.G., Ph. D., F.R.S.C.
Direkteur van de Visserijafdeling van de
F.A.O. (op rust gesteld)

Dr. E.J. SLIJPER

Professor aan de Universiteit van
Amsterdam



BP review
wordt gepubliceerd door BP Belgium n.v.
Jan van Rijswijcklaan 162, Antwerpen

Alle briefwisseling betreffende
"BP review" dient gericht aan de
Public Relationsdiensten van
BP Belgium n.v.
Jan van Rijswijcklaan 162, Antwerpen

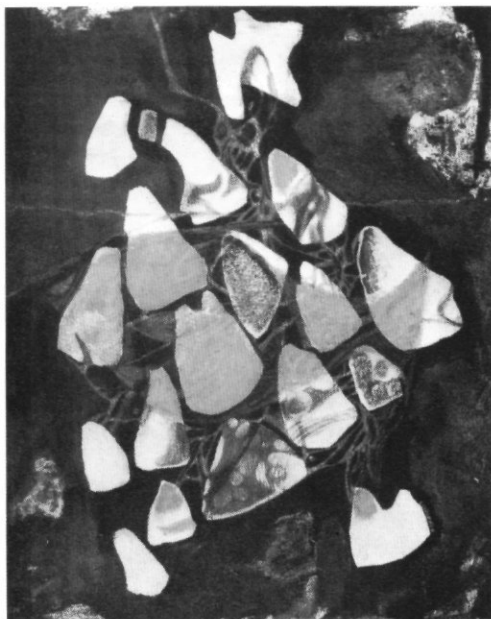
Verantwoordelijke uitgever: E. ALLEBE
Mechelsesteenweg 245, Antwerpen

Hoofdredakteur: Marcel BEAUFAYS

Fotogravure De Schutter

Drukkerij E. Stockmans & C° n.v.

Edition française sur demande



Sommigen beweren
dat de oneindig genuanceerde wetten
van het scheppingsvermogen
zich ook in elk gekend dier,
in elke plant weerspiegelen.
Slechts na hun afsterven,
op het ogenblik van hun vernietiging,
treedt de vreemde en buitensporige
complexiteit der vormen te voorschijn.
Het mysterie van het einde,
het eeuwige geheim
van de natuur,
heeft Piet Serneels geïnspireerd
in zijn onuitgegeven kompositie
van onze omslag.
Piet Serneels heeft
eveneens de typografische maquette
van dit nummer
ontworpen en gerealiseerd.

ONZE LEZERS SCHRIJVEN ONS...

In ons nummer 13, de eerste aflevering in de oceaanreeks, hebben wij op bladzijde 2 een onderschrift gepubliceerd van een bas-reliëf dat voor de tempel van "Devi-el-Bahari" bestemd was. Hier diende "Deir-el-Bahari" te staan, zoals de h. V. Verlé uit Brugge ons, als aandachtig en belezen abonent, zeer vriendelijk liet weten.

* * *

Zeer dikwijls ontvangen wij verzoeken van lezers die hun verzameling wensen volledig te maken. De eerste nummers van BP review zijn echter spijtig genoeg volledig uitgeput zodat wij in de onmogelijkheid verkeren hen voldoening te schenken.

Een van onze korrespondenten stelt ons voor die abonenten, welke zich niet aan onze eerste nummers zouden gelegen laten, te vragen ze ons terug te sturen, opdat wij ze zouden kunnen verder zenden naar onze lezers welke er om verzochten. In hun naam vooraf reeds onze beste dank.

Dr E. Leloup

Algemeen wordt aangenomen dat er op de wereld, per menselijk wezen, 3 tot 4 hektaren bebouwbare grond beschikbaar zijn, die voedingswaren en grondstoffen kunnen voortbrengen. Tegenwoordig volstaat het produktief maken van de boven het water uitstekende gronden niet meer. Hun rendement dekt ternauwernood de steeds maar groter wordende behoeften van de mensheid. Daarom ook neemt men nu zijn toevlucht tot het exploiteren van het zeewater. Sinds lang is de mens er zich van bewust geworden dat de oceanen, de grote regelaars en stabilizatoren van de atmosferische temperaturen, de landklimaten beïnvloeden. Wordt het kweken van jonge groenten in Bretagne niet bevoordeeld door de Golfstroom? Want onder deze breedtegraad en zonder deze warme stroming zouden de zeeën en landen van het noorden van Europa met ijs bedekt zijn en de stromen bevroren.

In de loop der laatste jaren hebben de Staten de noodzakelijkheid ingezien een gedeelte van hun budgetten uit te trekken voor het uitbreiden van de studie over de oceanen en zeeën. Zij hebben begrepen dat zij, om de wonderbare hulpbronnen "aan te boren" die zich in de zoute wateren bevinden, de oceanografische opzoekingen moeten plannen en aanmoedigen. Het probleem bestaat er inderdaad in het maximum aan minerale, plantaardige en dierlijke produkten uit het rijk van Neptunus te halen.

Het oceaanwater bezit de grootste minerale reserve van de planeet; het bevat bijna alle gekende scheikundige lichamen in opgeloste toestand. De analyse van 1.000 g zeewater geeft als gemiddelde samenstelling de in hierna volgende tabel gedetailleerde cijfers.

| | Grammen | Percentage der zouten |
|---|---------|-----------------------|
| Natriumchloride (NaCl) | 27,213 | 77,758 |
| Magnesiumchloride (MgCl ₂) | 3,807 | 10,878 |
| Magnesiumsulfaat (MgSO ₄) | 1,658 | 4,737 |
| Calciumsulfaat (CaSO ₄) | 1,260 | 3,600 |
| Kaliumsulfaat (K ₂ SO ₄) | 0,863 | 2,465 |
| Calciumkarbonaat (CaCO ₃) | 0,123 | 0,345 |
| Magnesiumbromide (MgBr ₂) | 0,076 | 0,217 |
| Totaal | 35,000 | 100,000 |

Totaal zoutgehalte of totale som der zich in 1.000 g zeewater bevindende zouten (W. DITTMAR, 1884, Challenger Reports, deel 1)

Deze opgeloste elementen vormen de voornaamste of hoofdbestanddelen waarvan de koëxistentie het zoutgehalte bepaalt. Maar talrijke secundaire of kleinere lichamen vindt men er eveneens, soms in uitermate geringe hoeveelheid, opgelost in terug (goud, zilver, radium, kobalt, koper, ijzer, silicium, magnesium, kalium, broom en mangaan). Hun biologische rol of zelfs hun industrieel belang kan nochtans aanzienlijk zijn. Zo zij zouden kunnen gewonnen worden zonder geweldige kapitalen op te slopen zouden bepaalde secundaire elementen (goud bijvoorbeeld) de politieke wereldeconomie helemaal ondersteboven smijten. Gelukkig telt het zeewater er zo weinig (enkele milligrammen per ton) dat, niettegenstaande de verdoorgedreven opzoekingen, geen enkele methode op het ogenblik rendabel kan genoemd worden. In de loop der eeuwen zijn bepaalde zouten in geweldige massa's bezonken om rechtstreeks gebruikt te worden door de mens als natriumchloride (keukenzout uit zoutmoerassen of steenzout uit de mijnen). De zee brengt voor de mens ook onrechtstreeks andere zouten op, die voor hem onontbeerlijk zijn omdat zij aan zijn levensbehoeften beantwoorden. Jodium, broom en sodakarbonaat vindt hij in de asse van verbrande wieren; gekoncentreerd calcium treft hij aan in de kalklagen die gevormd worden door de door de schelpweekdieren afgescheiden hopen schelpen.

De mariene wezens dragen, ongeacht hun grootte, bij tot de voeding en het materiële welzijn van de mens, vanaf het mikroskopische wier tot de reusachtige walvis.

Onder de gewassen worden de bovenste zeewieren gebruikt als meststof, als voeder of als voedsel voor de kust- of eilandbewoners. Men kan er algine, agar-agar, carageen, suiker en bestanddelen voor de artseneijkunde uit halen.

Onder de dieren jaagt en vist de mens om zich te voeden en soms om zich te kleden of op te smukken op walvisachtigen (walvissen, potvissen), vinpotigen (robber, walrussen), vissen (haaien, tonijnen, kabeljauwen, enz...), schildpadden, schaaldieren (kreeften, krabben, garnalen, enz...), weekdieren (oesters, mosselen, inktvissen, enz...), sponzen en koralen. Hij kweekt oesters ofwel eetbare, voor de lekkerbekken, ofwel pareloesters, om aan zijn ijdelheid te voldoen.

De overschotten van al de zeegewassen en -dieren vallen op de bodem neer waar zij zich opstapelen. Deze organische materie komt tot ontbinding en wordt door de bacteriën omgezet in produkten die rijk zijn aan waterstof, koolwaterstof van het petroleumtype.

Om de produktiviteit te kunnen kennen van de oceaansmassa's moet de mens vooreerst de hoedanigheid der zee-organismen bepalen. Hij moet ook beslissen over de beschikbare en bruikbare hoeveelheid van de verschillende plantaardige en dierlijke populaties die de diverse schakels vormen van de voedselketting: voedingszouten, bacteriën, fytoplankton en bovenste planten, zoöplankton, planktofage vissen, ichtyofage dieren en rovers.

Eens deze kennis verworven, zal hij een rationele exploitatie van de capaciteit der oceanen toepassen.

Net zoals hij oesters kweekt, zal de mens zich inspannen om meto- disch die ruimten te bewerken welke het meeste rendement zullen opleveren. Maar inzake mariene bebouwing zal hij vermijden de vergissingen te begaan die door zijn voorvaderen bedreven werden op het domein van de landbouw in de loop van de opeenvolgende beschavingen. Want tegenwoordig tracht men oplossingen te vinden voor de uitputting van de bodem ingevolge intensieve monokultuur evenals door de erosie van de grond wegens het uitroeien van bossen en de plantbedekking.

Om de continuïteit te verzekeren van de visvangst zal de mens het economisch optimum bepalen van een verstandige exploitatie. Hij zal de omvang van zijn vangsten aanpassen aan de geschatte hoeveelheden vis. Zeker, de zee zou onuitputtelijk zijn. Maar de individuen moeten zich kunnen vermenigvuldigen en moeten in aantal toenemen opdat zij, om hun populaties terug aan te vullen, de verliezen zouden kunnen goedmaken die te wijten zijn aan hun natuurlijke sterfte en de vangsten van de vissers.

Een economisch rendabele industrialisering zal binnen redelijke perken moeten blijven. Zij zal abstraktie maken van geweldige onmiddellijke voordelen. Zij zal een overexploitatie vermijden; want deze zou leiden tot een verarming van de flora en de fauna, een progressieve vermindering van de vangsten en het stopzetten van de exploitatie. Hieruit zou volgen dat de menselijke wezens zich zouden moeten gewennen aan de smaak en het verteren van voedselnieuwigheden: gevitamineerde pillen, sandwiches met fyto- of zoöplankton, gebakjes met uit petroleum voortkomende gevitamineerde proteïne. De in de drie voorgaande afleveringen gepubliceerde artikels behandelden de oorsprong van de oceanen, hun grenzen, hun topografie, de dynamische, fysische en scheikundige eigenschappen van hun water, de kenmerken van de gewassen en dieren die er in leven.

Hoe kan de mens in de mysteries der Oceanen doordringen? Door belangrijke expedities die door de zeeën trekken tot in de diepste troggen en hierbij aangepaste methoden en technieken aanwenden. Aldus kunnen de biologen er achter komen hoe de opeenvolgende transformaties zich hebben voltrokken ingevolge de voor het leven essentiële elementen vanaf de bacteriën tot de planten en dieren waarmee hij zich voedt.

Gespecialiseerde boten doorkruisen de zeewateren om er te jagen en de zoogdieren, vissen en de eetbare ongewervelden te vangen. Hieruit volgt een steeds maar groter wordende toevoer van uit zich steeds maar uitbreidende vizones afkomstige proteïne.

In onderhavige aflevering brengen de auteurs enkele van deze aktuele onderwerpen in de schijnwerper.

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 ocea-an, zijn stromingen zijn getijden, zijn golven, zijn planten en dieren, zijn afgrondiepe vlakten en zijn bergketens.

Reeds in de 17de eeuw stelde men veel belang in de ocea-an. 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 ocea-an. 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 Ocea-an 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 bekleeg 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 saai kerels waren

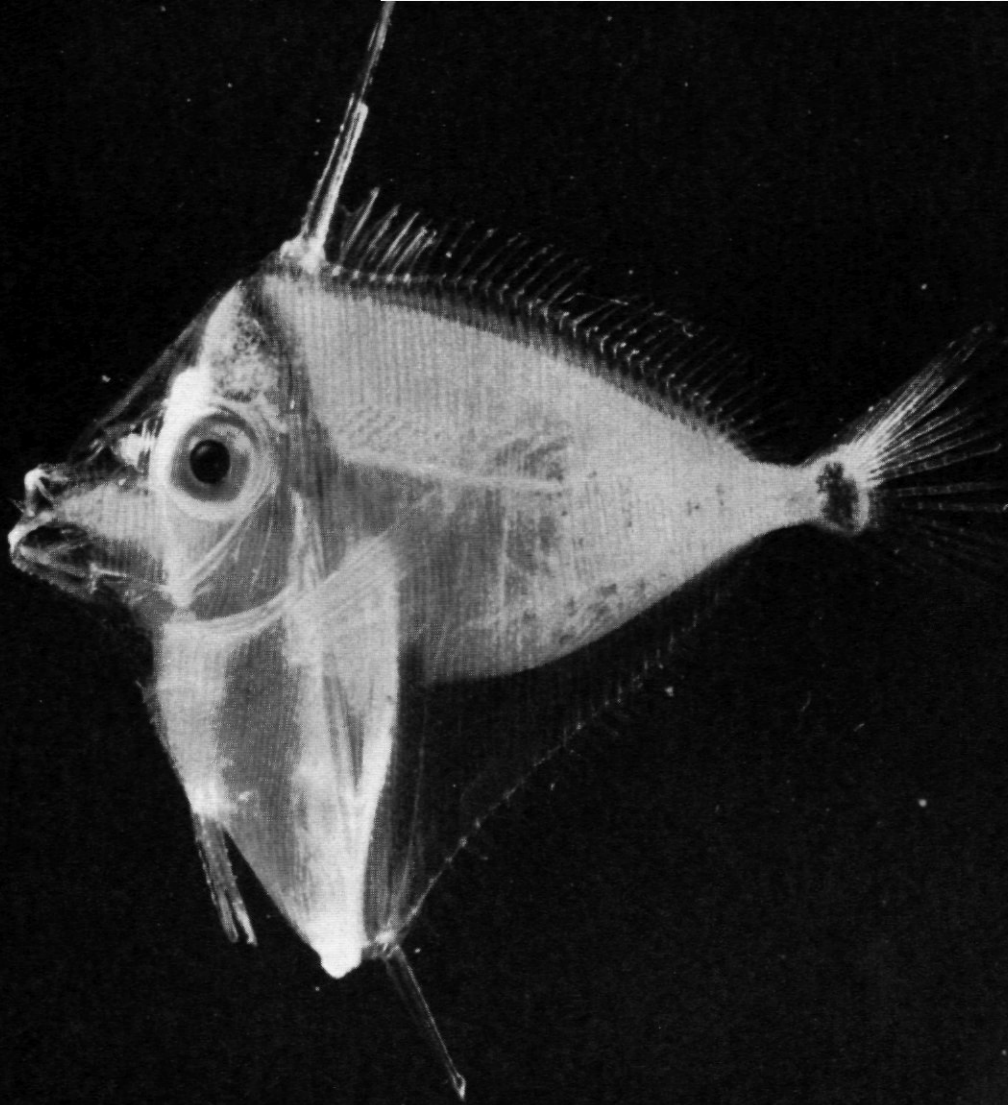
Enkele reeksen temperatuuraantekeningen werden opgesteld, waarschijnlijk door William Wales, die de astronomische gegevens bijeenbracht. De vorsers waren zozeer opgeslorpt door het hoofddoel van de reis dat zij amper peilingen verrichtten. Behalve bij het naderen van het vasteland, wijdden zij niet veel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

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 opzoekingen 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 beklagt: "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 achtersteven 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 vergezeld, 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 begrijpend kommandant". Dat is wat Bellingshausen gewild had.

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

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 gepresteerd 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 oceaانبoddingen 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 exploratiereis 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 opzoekings-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 twijfel 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 conserveren 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 *Page-todes*, wat in het Grieks "bevroren vast lichaam" betekent. Zestig

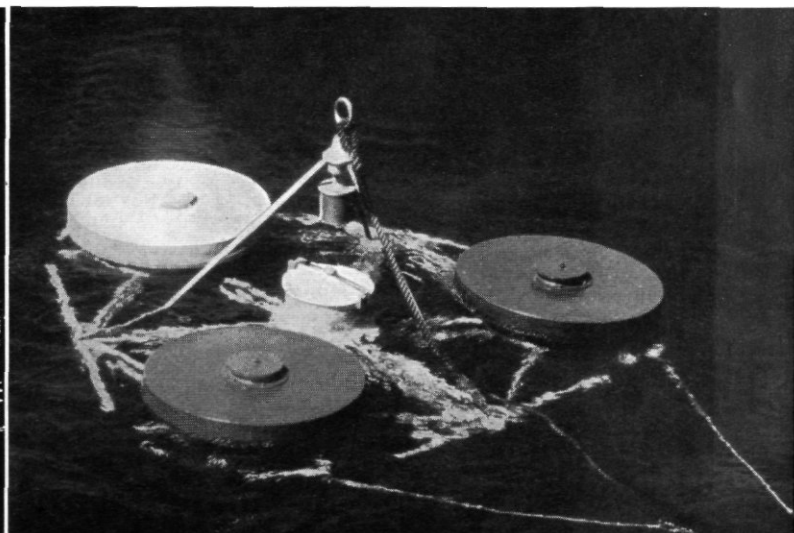
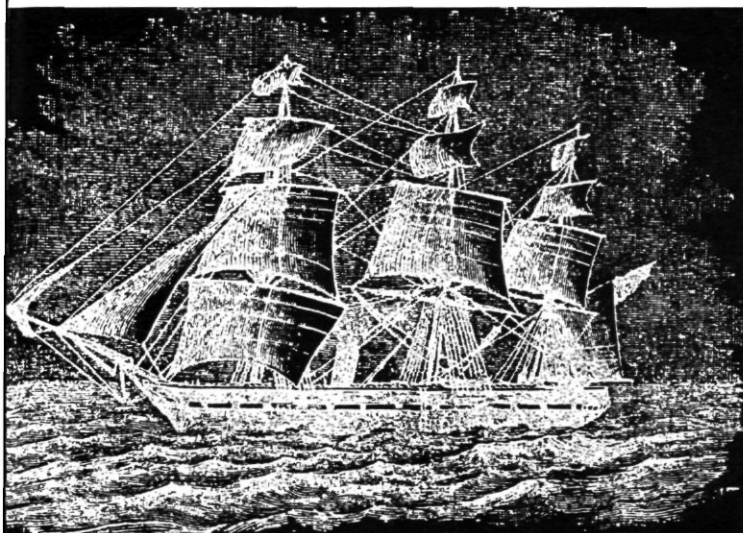
jaar lang bleef het daarbij, tot professor Dollo er zich rekenschap van gaf dat de tekening van Robertson die van een *Cryodraco antarcticus* was, een nieuwe door de "Belgica" in de Zee van Bellingshausen gevangen soort. Dollo reproduceert de tekening, begeleid van zijn eigen beschrijving van de vis, 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 monterde

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 Weddellzee, 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 dalingsnelheid rond 2.200 vadem, wat waarschijnlijk de juiste diepte weergeeft. Daarna moet de peillijn van Ross meegevoerd zijn geweest door een sterke bodemstrooming 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 azoïsch gebied was, waar alle leven verdoen; 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 oceanwetenschap, 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 stek 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, alhoewel Lord Kelvin er proeven mee had gedaan aan boord van zijn yacht. De peiling tot op een diepte van 5 mijl, ten 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 fysica 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 Golfstroom. 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 bodemstroming. Hij observeerde ook de "inwendige golven" die zich overplaatsten 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.

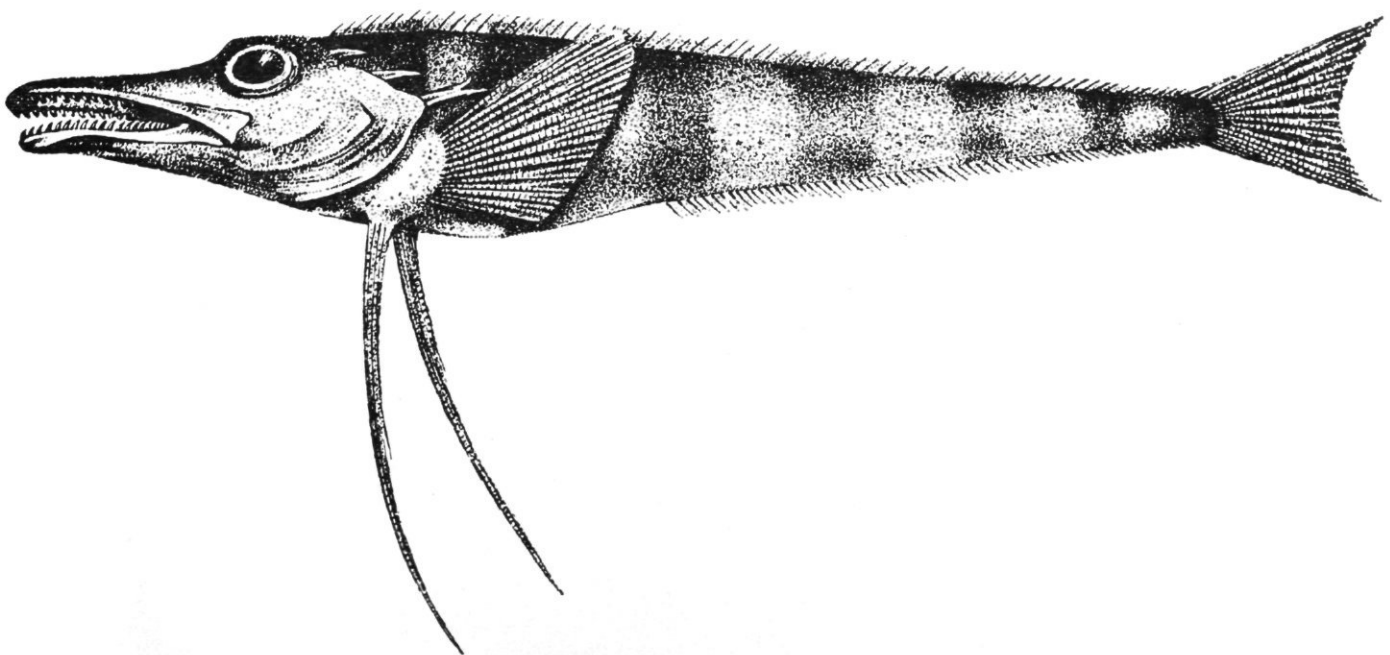
Tegelijkertijd (1898-99) bevond zich een belangrijke Duitse expeditie aan boord van de "Valdivia", een groot schip van de Hamburg-Amerika-lijn dat omgebouwd was en uitgerust met de modernste installaties en toestellen. Het dregde met sukses de grote diepten af op de meest zuidelijke breedtegraden. Zijn 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 oceanwetenschap. 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 fysica 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.

Sinds onheuglijke tijden is de mens in het zeemilieu doorgedrongen. Aanvankelijk lag het slechts in zijn bedoeling al duikend zijn eigen voedselvoorraad wat aan te vullen of een handvol schelpen op te diepen waarin parels verborgen zaten om zijn gezellin te tooien. De moderne vakantie-ganger, die zich enigszins bekwaamd heeft in de onderwater-visvangst, zet slechts een traditie voort van verscheidene duizenden jaren en de gelukkige bezitter van een eigen duikerspak (waarmee het verboden is onder water te jagen) vervuimt slechts op geringe wijze zijn aktiestraal in vergelijking met die van de duiker zonder uitrusting wanneer men zijn exploten op oceaandiepte-schaal overbrengt. Wat betekenen 40 meter, of zelfs 60 of 80 meter voor een geoefend duiker, in vergelijking met de waterlaag van een 11.000-tal meters die het oppervlak van de bodem scheidt in de diepste troggen van de Stille Oceaan?!

Het doorgronden van diepe oceaantwateren is van zeer recente datum, nog recenter dan de verovering van de lucht. Net als deze werd dit slechts mogelijk gemaakt dank zij de technische vorderingen en eigenaardig genoeg hield de promotor er aan zich eerst verdienstelijk te maken in de verovering van het luchtruim.

Indien men mag zeggen dat de studie van de diepzeeën slechts begonnen is met de gedenkwaardige reis rond de wereld van de Engelse korvet "Challenger" (1873-1876), dan geschiedde deze studie tot in het laatste decennium inderdaad uitsluitend vanop het oppervlak. Meet- en registreertoestellen werden bestuurd vanop schepen aan de oppervlakte, aan het uiteinde van kilometers touwwerk, ten koste van eindeloze manoeuvres en letterlijk in het blinde weg, vermits men wel op benaderende wijze de ligging van het

De autonome exploratie der oceaandiepten

Prof. Dr J.M. Pérès



Met een stalen bol, opgehangen aan een kabel, had de Amerikaan O. Barton in 1948 een diepte van 1.370 meter bereikt. Achteraf werden dergelijke tuigen op commercieel vlak vervaardigd (Foto: BIPS)



Zoals er op aarde watervallen zijn, zo heeft men op de bodem van de zee met zandvallen af te rekenen. Deze welke wij U hierboven tonen, bevindt zich in de onderzeese canyon van de Kaap San Lucas in Laag-Californië. Hij is ongeveer 10 meter hoog. In het onderwater-landschap doet het spektakel van deze val volkomen ongewoon en vreemd aan. Het zand van de naburige stranden wordt door de stromen meegevoerd naar de bergengten. (Foto Conrad Limbaugh, Universiteit van Californië. Bron: Courrier de l'Unesco)

schip kon bepalen doch minder gemakkelijk die van het toestel zelf wegens de lengte van de kabel, het doorzakken ervan, enz...

Er werden reeds verscheidene pogingen aangewend om rechtstreeks in de diepten door te dringen met behulp van aan een kabel opgehangen stalen sferen en aldus hebben de Amerikanen W. Beebe en O. Barton 750 meter (in 1934) respectievelijk 1.370 (in 1948) diepte bereikt. Maar de aan het uiteinde van een draad vastgebonden man, welke aldus afhankelijk is van een geankerd of drijvend onderzoekschip, is niet vrij zich naar goedgeunden te bewegen om waarnemingen te doen of te experimenteren. Deze tuigen (de batysfeer van Beebe en de bentoskoop van Barton) waren in feite blootgesteld aan kabelbreuk zonder mogelijk verhaal. Achteraf werden andere gelijkaardige tuigen vervaardigd, zelfs op het commercieel vlak (door de Italiaanse firma Galeazzi), waaraan echter een veiligheidslast werd toegevoegd om het de tuigen aldus mogelijk te maken in de vorm van een torentje opnieuw naar de oppervlakte te stijgen indien de hangkabel zou beugen.

In 1932 verwierf Auguste Piccard, een Zwitsers geleerde maar professor aan de Vrije Universiteit van Brussel, wereldvermaardheid door het bouwen van de eerste stratosfeerballon om de hoge lagen van de stratosfeer aan een onderzoek te onderwerpen. Toen kwam de wervelstorm van de Tweede Wereldoorlog, maar Piccard overwoog reeds de idee, na de hoogste mens van de wereld te zijn geweest bij het onderzoek van de luchtstratosfeer, ook de diepste mens van de wereld te worden bij het onderzoek van de zeestratosfeer. Zijn van geniale eenvoud getuigende idee was de volgende: vermits men, om de lucht in te gaan, gebruik maakt van een ballon met luchtdicht schuifje, dat gedragen wordt door een omhulsel dat gevuld is met gas dat lichter is dan lucht, zal het volstaan, wil men het zeewater onderzoeken, te beschikken over een waterdichte schuit welke gedragen wordt door een vlotter die gevuld is met een vloeistof die lichter is dan water; door deze onderwaterballon te ballasten, doet men hem zinken en, eens tot op de gewenste diepte gezakt, zal het volstaan deze ballast los te gooien om opnieuw te stijgen. Op dit principe bouwde Piccard, vanaf het einde van het konflikt, zijn onderzees stratosfeertuig, dat hij "batyskaaf", letterlijk diepteschip, doopte.

Deze eerste batyskaaf, die tot stand kwam met de financiële medewerking van het Belgisch Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek, en om die reden de naam kreeg van FNRS 2, zijnde de afkorting van de Franstalige benaming (de FNRS 1 was de stratosfeerballon), was niets anders dan een geweldige vlotter die gevuld was met uiterst lichte benzine (Benzine H), waaraan een waterdichte sfeer (samengesteld uit twee halve sferen) uit

gegooten staal bevestigd werd en was berekend om te weerstaan aan een druk van 600 kg/cm². Om het tuig te verzwaren en te doen zakken, werden silo's ingericht die gevuld werden met gietijzergruis en om dit gruis op zijn plaats te houden, had Piccard een zo eenvoudige als vernuftige installatie bedacht: een eenvoudige elektrische stroom, door de batterijen geleverd, maakte het gruis magnetisch in de luchtspleet van een elektromagneet die zich aan de voet van elke silo bevindt. Indien men opnieuw wilde stijgen, volstond het de elektrische stroom te onderbreken; het gruis verdween en de lichter geworden batyskaaf ging de hoogte in. Indien er zich gelijk welk elektrisch defect voordeed, was het resultaat hetzelfde en de toevallige stroomonderbreking in de elektromagneten leidde tot het volledig leeglopen der silo's en de terugkeer van het tuig naar de oppervlakte, hetgeen het pand uitmaakt van een veiligheid die ons ongetwijfeld niet door meer verspreide vervoermiddelen geboden wordt en welke wij dagelijks zonder achterdocht gebruiken. Een ander essentieel kenmerk van de batyskaaf was wel dat de benzinevlotter langs onder geopend werd. Zodoende kon de benzine, tijdens het dalen, zich samendrukken naarmate de druk verhoogde en het door deze druk vrijgekomen volume werd aanhoudend ingenomen door een toenemende hoeveelheid zeewater. Hierdoor bleven de drukkingen, welke zowel aan de buitenkant als langs de binnenkant van de vlotter heersten, bestendig in evenwicht, zodat de vlotter uit dunne platen kon bestaan. De woonsfeer, die voorzien was van een patrijspoort in plexiglas voor de waarnemingen, werd enkel ontworpen om aan de druk te weerstaan. Het zou ons te ver voeren al de originele en gewaagde oplossingen op te sommen waartoe Piccard zich genoodzaakt zag om een goed functioneren te verzekeren van verschillende hulpinstallaties, die alle even noodwendig waren, maar er dient aangestipt dat de meeste van die oplossingen een toepassing vonden in de latere batyskaven. Zoals ik verder zal aantonen, heeft men er verbeteringen aan gebracht, maar al de essentiële problemen werden in hun grote lijnen, ten minste voor de diepten gaande tot 5.000-6.000 m, door Piccard zelf opgelost.

In 1949 voerde de FNRS 2, tijdens een expeditie ter hoogte van Dakar, die plaatshad met de medewerking van de Marine Nationale Française, eerst ledig, vervolgens met twee passagiers, verscheidene duikproeven uit tot op een diepte van 1.450 m. Maar deze duikproeven bewezen de geldigheid van het door Piccard uitgevonden principe. De praktische verwezenlijking had enkele bezwaren aan het licht gebracht, die iedere onmiddellijke aanwending van het tuig onmogelijk maakten voor de wetenschappelijke prospectie der diepten welke het kon bereiken in behoorlijke veiligheidsvoorwaarden. Vooral de vormen van

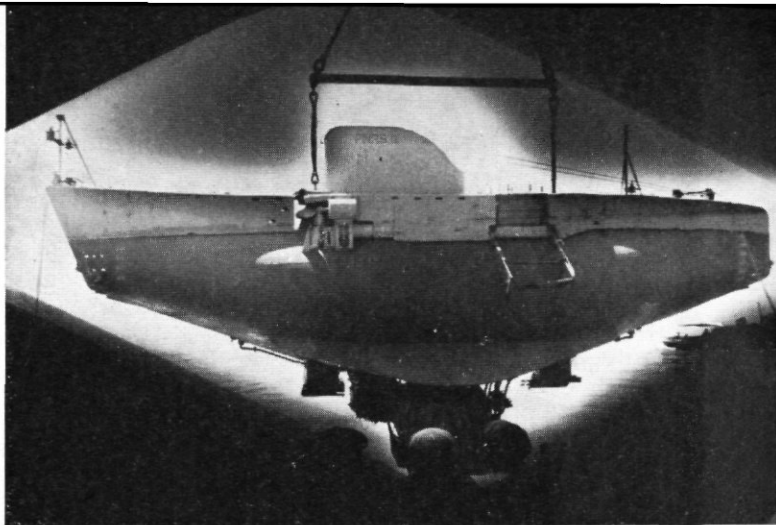
de romp, die in feite de ondersteuningsvlotter was, waren onvoldoende bestudeerd. Welnu, indien een batyskaaf autonoom is per definitie, dat wil zeggen met de oppervlakte door geen enkele materiële band verbonden, dan vangt deze autonomie slechts aan van het ogenblik af dat zij aan het oppervlak verdwijnt. Zij dient tot op dat punt gesleept te worden om het gekozen duikpunt te kunnen bereiken. De FNRS 2 had, tijdens deze sleeptochten in de woelige wateren van de Atlantische Oceaan, tamelijk geleden en het Belgisch Nationaal Fonds beschikte niet over de nodige geldmiddelen voor het bouwen van een nieuwe vlotter.

Aldus bleef de sfeer van de FNRS 2 gedurende meer dan twee jaar in een hoekje van het arsenaal van Dakar opgeborgen tot wanneer de Marine Nationale Française de zaak opnieuw voor haar rekening nam, nadat met het Belgisch Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek was overeengekomen dat zij er de eigenaars van werd ingeval zij er in slaagde een nieuwe batyskaaf te bouwen. De Franse ingenieurs van de Génie Maritime maakten een nieuwe vlotter, waarvan de vormen veel beter bestudeerd waren dan die van de FNRS 2 en waaraan, gevat in een soort mand van metalen rasterwerk, de sfeer van het Belgisch prototype gehangen werd. Aldus ontstond de FNRS 3 van de Franse Marine, die, op 15 februari 1954, ter hoogte van Dakar, een diepte bereikte van 4.050 m, met aan boord Kommandant G. Houot en Ingenieur P. Willm, van de Génie Maritime. Ongeveer op hetzelfde tijdstip dat de Franse Marine de FNRS 3 bouwde, had Auguste Piccard, die uit de ervaring van 1949 lessen had getrokken die analoog waren met die welke tot de details voor de verwezenlijking van de FNRS 3 hadden geleid, in Italië zijn tweede batyskaaf gerealiseerd, welke met een nieuwe sfeer was uitgerust, die niet meer uit gegoten, maar uit gesmeed staal bestond. Deze kreeg de naam "Trieste".

Zodra de duikproef tot 4.000 m geslaagd was, besloot het Centre National Français de la Recherche Scientifique zich te interesseren voor de wetenschappelijke aanwending van dit ware diepteschip, zoals de FNRS 3 zich voordeed. Tijdens de eerste prestatie was het tuig slechts uitgerust met onderwaterprojektoren en -foto- en filmcamera's, afkomstig van de Amerikaan H. Edgerton. Men diende op de FNRS 3 een wetenschappelijke uitrusting te monteren en kondigde aan dat het tijdvak van de wetenschappelijke exploitatie der batyskaven was angebroken. Uit het vervolg der gebeurtenissen is dan vlug gebleken dat deze bewering iets of wat voorbarig was.

Het ter plaatse meten van verschillende fysieke of scheikundige marameters: temperatuur, zoutgehalte, geluidssnelheid, enz... leek nogal gemakkelijk. De ingenieurs hadden een tamelijk groot aantal waterdichte

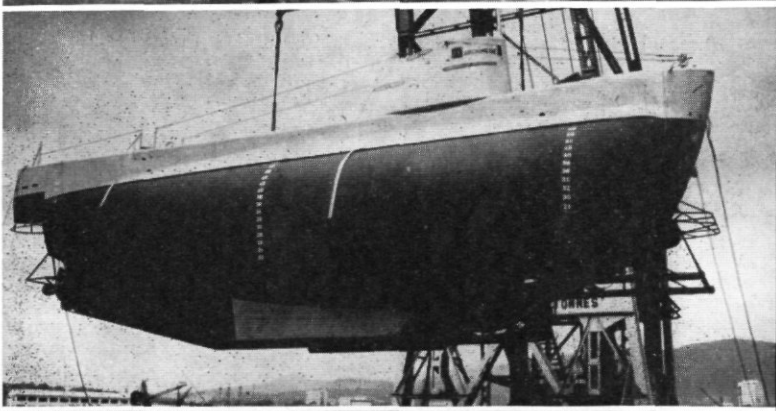
Op deze foto van de F.N.R.S. III is de sfeer te zien die aan de vlotter hangt (terwijl zij in de "Archimède" er in gebouwd is om de hydrodynamische hoedanigheden bij het slepen te verbeteren). Men bemerkt eveneens het binneste gedeelte van het toegangs-sas naar de sfeer en, naar beneden, de openingen van de twee silo's. Bovenaan ziet men de motoren voor de aandrijving onder water (met ingetrokken schroeven) en de accubatterijen met de schuif om ze te vieren (zij kunnen aangewend worden als veiligheidsballast) (Foto : J.M. Pérès)



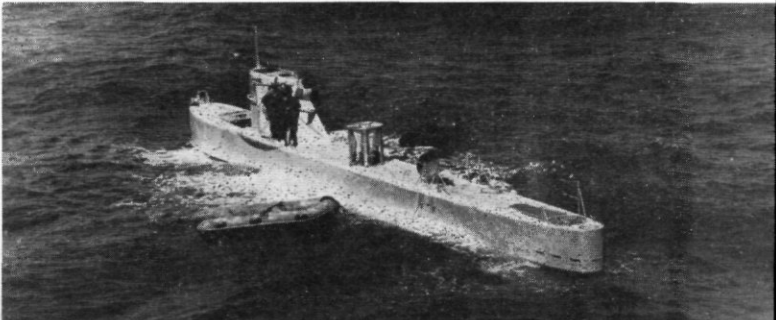
Op deze foto van de achterzijde van de "Archimède" is de "laboratorium-put" te zien die aan de achtersteven aangebouwd werd om de opvangs der verschillende meetinstrumenten te herbergen. Men onderscheidt eveneens de schroef van de motor voor horizontale aandrijving en de zijkant onderaan de romp de behuizing van de schroef voor de verticale verplaatsing (Foto : J.M. Pérès)



De batyskaaf "Archimède" gaat te water in het arsenaal van Toulon (Foto : J.M. Pérès)



De batyskaaf "Archimède" vóór een duikproef. Men bemerkt op de brug, achter de kiosk, de kroon met planktonnetten; deze netten zullen om beurt en op bevel tijdens het opstijgen in werking treden (Foto : J.M. Pérès)



poorten in de sfeer voorzien; het volstond dus meters te plaatsen langs de buitenzijde ervan en registreerders aan de binnenkant onder de ogen van de twee ingezetenen. Men zong vlug een toontje lager; vooreerst moesten de poorten aan de omringende druk kunnen weerstaan (1 kg/cm² voor elke schijf van 10 meter), wat meestal niet het geval was met die welke men bij de leveranciers aantrof. Anderzijds was de ruimte in de sfeer om de toestellen te plaatsen zeer beperkt, daar deze reeds aangewend werd voor de installaties van het tuig zelf. Doch zelfs indien er langs de binnenzijde van de sfeer plaats kon vrijgemaakt worden om er een bepaalde registreerder in neer te zetten, kon deze niet langs de deur van de sfeer, vermits de diameter slechts 38 cm bedroeg. Prof. Coulomb, toen Directeur-Generaal van het C.N.R.S., begreep dat, wilde men de FNRS 3 op zekere dag voor wetenschappelijke doeleinden aanwenden, de enige oplossing er in bestond een speciale uitrusting te ontwerpen en te vervaardigen. Aldus werden met veel geduld, na verloop van jaren, en rekening houdend met de beperkte kredieten, die vanwege de ingenieurs zoveel meer vindingrijkheid vereisten, een bepaald aantal toestellen ontwikkeld: precisiemanometers, termometers die het twintigste van een graad aangeven, waterstaalflessen, stroommeter, toestel voor het bestuderen van de snelheid en het afnemen van de geluids- en ultra-geluidsgolven, enz.

Al deze toestellen werden één na één geplaatst, getest, verbeterd, tijdens duikproeven, doch niet alleen in de Middellandse Zee, wat heel wat voordelen bood, gezien de batyskaaf haar thuishaven te Toulon had, doch eveneens ter gelegenheid van oceaancampagnes, waarop trouwens de biologen zeer gesteld waren. Om redenen te lang om hier uiteen te zetten, is het bodemvlak van de Middellandse Zee bedroevend arm aan dierlijk leven, net zo goed wat betreft de fauna (plankton en nekton) als die van de bodems (benthos). Dank zij twee campagnes, de ene in de onderzeese canyons en de kontinentale glooiing van Centraal-Portugal (1956), de andere in Japan (1958), was het de biologen mogelijk talrijke originele waarnemingen te doen... die tegelijkertijd nieuwe uitrustingsproblemen met zich brachten. De bioloog, die enkel moest waarnemen en trachten wat foto's te nemen (met een belachelijk laag rendement in vergelijking met de verbruikte hoeveelheid film), wenste op zijn beurt de dieren, die hij uit de aard der zaak in hun milieu kon zien bewegen, te vangen... wat heel wat meer moeilijkheden schiep dan die van het meten der fysische of scheikundige gegevens.

Maar de FNRS 3 verouderde langzaam in de loop van die jaren van geduldige ontwikkeling, natuurlijk niet de sfeer, maar de vlotter, vitaal element voor de veiligheid van het tuig, welke, telkens hij gekrensd werd, door de

roest wat minder stevig werd. Bewust van de voorsprong waarop Frankrijk kon bogen inzake de autonome exploratie van grote diepten, besloot het Centre National de la Recherche Scientifique een nieuwe batyskaaf op stapel te zetten, die berekend zou zijn om de grootst gekende diepten te bereiken en waarop al de tussen 1955 en 1960 vervaardigde toestellen ten volle zouden aangewend worden.

Dit nieuwe tuig, "Archimède" gedoopt, en waarvan de eerste duikproeven in 1962 plaatshadden, is de enige Franse batyskaaf die thans in dienst is. Hij berust op dezelfde gegevens als het prototype van Piccard, maar dank zij de ervaring van meer dan honderd duikproeven, waartoe de FNRS 3 zich leende, heeft men er een bepaald aantal belangrijke wijzigingen aan gebracht. Vooreerst is er een stevigere, dus zwaardere, sfeer nodig, wil men de 11.000 m bereiken. Men dient tevens meer ballast mee te nemen, aangezien de benzine zich meer zal samendrukken en er dus een grotere hoeveelheid zeewater zal binnenstromen. De batyskaaf "Archimède" heeft dus een grotere vlotter dan die van zijn voorganger (162.000 liter benzine in plaats van 83.000 liter). Eén der ernstigste bezwaren van de FNRS 3 bestond in de zwakke kracht van zijn horizontale aandrijvingsmotoren. Zijn jongere broer beschikt over een veel sterkere motor, die gevoed wordt door buitenbatterijen en twee verschillende snelheden mogelijk maakt: de ene ten belope van 4 knopen, de andere van ongeveer 1,5 knopen. Een andere interessante bijzonderheid van de "Archimède" is de aanwezigheid van een kleine motor voor verticale aandrijving, waardoor het mogelijk is verplaatsingen uit te voeren van geringe amplitude naar boven of naar beneden zonder ofwel gruis ofwel benzine kwijt te raken. De sfeer van gegoten staal is, in plaats van aan de vlotter te worden gehangen bij middel van een soort mand, in een bekleding gevat die het geheel van de vlotter omgeeft, zodat het mogelijk is, bij het slepen aan de oppervlakte, bij kalme zee een snelheid te bereiken van 7-8 knopen in plaats van maximum 3 met de FNRS 3.

Maar de "Archimède" werd vooral, van bij het begin, ontworpen voor wetenschappelijke exploitatie. Waar hij zich verheugt in het bezit van precisiemanometers en -termometers, waterstaalflessen, stroommeettoestellen, dit alles ontwikkeld door de FNRS 3, waarvan hij eveneens de foto- en filmprojectoren en -camera's bewaart, werd hij tevens uitgerust met nieuwe installaties en, in het bijzonder, met een soort rolbrug welke een draagstel op 4 meter lengte, 2 m breedte en 1 m hoogte kan voortbewegen. Op dit draagstel kunnen verschillende toestellen bevestigd worden: een soort bak welke enigszins lijkt op die welke in de havens en op de werven gebezigd wordt voor het behandelen van steenkool, een "scraper" (soort schop), een drukmeter (om de dichtheid der

**Het rekord
van de batyskaaf
"Trieste" :
11.000 meter
diepte,
kan nauwelijks
neergehaald
worden**



Kommandant Jacques-Yves Cousteau, eigenaar van het Frans schip voor oceanografisch onderzoek "Calypso" en directeur van het Oceanografisch Museum van Monaco, heeft een soort onderwaterschotel vervaardigd, waarmee twee personen ongeveer 330 meter diep kunnen duiken. Op de foto zien wij de onderwaterschotel uit het ruim van de "Calypso" te voorschijn halen. Uiterst rechts Kdt. Cousteau (Bron: Unesco/Bill Simons)

sedimenten te meten), een sedimentkernbuis van 90 cm hoog en 20 cm diameter, waardoor het sediment en het water, wanneer het er boven stijgt, kan opgevangen worden. De door de scraper opgevangen voorwerpen kunnen naar de toevortrecht geleid worden. Sinds korte tijd maakt een rotatierotskernbuis, - enig in de wereld - het mogelijk rotsstalen ter plaatse onder visuele controle te nemen, zodat men zich niet meer, zoals de geologen die in het blinde weg vanaf de oppervlakte werken, moet tevreden stellen met het ophalen van uitgebaggerde rotsstukken waarvan men nooit zeker is dat zij werkelijk aan het substraat ontruikt zijn. Een stel van vijf netten maakt het mogelijk bij het ophieven het plankton naar boven te brengen uit vijf verschillende lagen die ingevolde rechtstreeks door de patrijspoorten gedane waarnemingen uitgekozen werden. Een bepaald aantal waterdichte door-

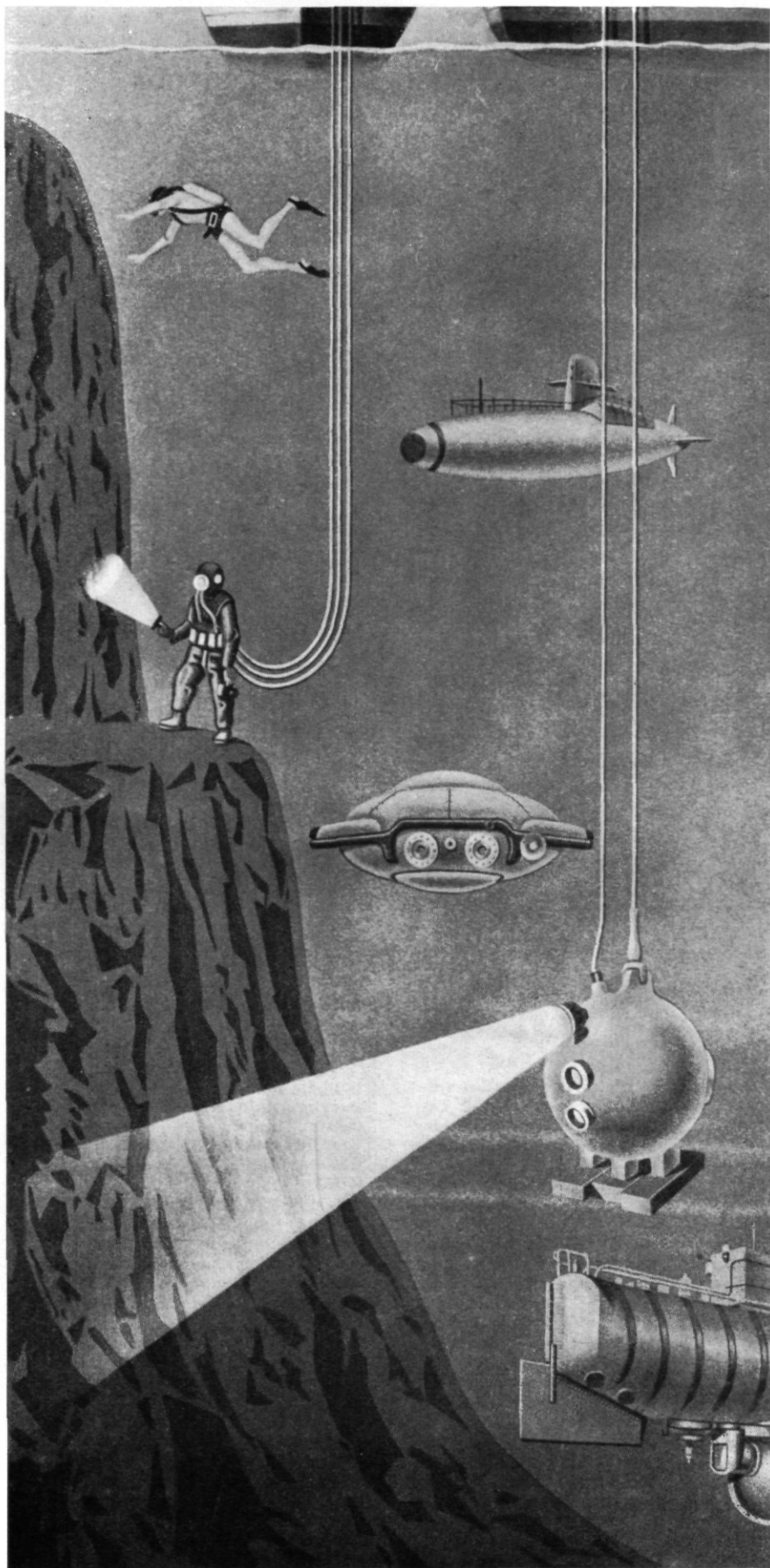
gangen blijft vrij met het oog op het voorlopig plaatsen van een bijzonder toestel indien een vorser hierom verzoekt. Om te vermijden dat de maten zouden in de war gebracht worden door de verplaatsing van de geweldige massa van de batyskaaf in de schoot van de oceaan, werd aan de achtersteven van de batyskaaf een ruime schacht, aan beide uiteinden open en 1,4 m hoog op 0,9 m diameter, gevoegd om er de gevoeligste meters in te plaatsen.

Vanzelfsprekend zijn bepaalde toestellen nog vatbaar voor verbeteringen maar er mag wel onderstreept dat de batyskaaf "Archimède" niet enkel een voertuig is dat het bewijs levert tot grote diepten te kunnen afdalen en terugkeren, doch het eerste rechtstreeks en autonoom exploratie-instrument voor oceaandiepten uitmaakt.

Terwijl verder aan de "Archimède" gebouwd werd, kocht de Marine van

de Verenigde Staten de "Trieste" van Professor Piccard. De sfeer ervan, die enkel 6.000 m kon halen, werd vervangen door een speciale sfeer welke berekend was op een weerstand van 1.200 kg/cm², terwijl de andere installaties geen noemenswaardige wijzigingen ondergingen. Met de aldus verbeterde batyskaaf "Trieste" bereikte de bestuurder Jacques Piccard, zoon van de uitvinder, en zijn metgezel Don Walsh, officier bij de Amerikaanse Marine, in de trog van Guam meer dan 11.000 m. Beslist een rekord dat nog niet zo vlug zal gebroken worden, vermits de ravijn, waar de "Trieste" deze prestatie leverde, deel uitmaakt van het diepste troggenstel van de Stille Oceaan. Sindsdien heeft de "Trieste" dit exploit niet meer herhaald en onderging bestendig belangrijke wijzigingen en verbeteringen. Daarentegen werd zij menigmaal gebruikt voor wetenschappelijke doeleinden, doch steeds op minder dan 2.000 m

Van boven naar onder: autonome duikerpakken waarmee men 40 meter diep duikt; een onderzeeër; de duikschotel van Kdt. Cousteau kan de halfduistere zones onderzoeken gedurende twaalf opeenvolgende uren op een diepte tussen 40 en 200 meter; de batysfeer van Beebe, die in 1934 een diepte van ongeveer 900 meter bereikte; de batyskaaf "Trieste" daalde tot op ongeveer 4 kilometer (Bron: U.S.I.S.)



Niettegenstaande bepaalde bezwaren, blijven de batyskaven onvervangbaar voor al de werkzaamheden waarbij een rechtstreekse visuele controle vereist is

diepte en nam op zeer doelmatige wijze deel aan het opsporen van het wrak van de atoomduikboot "Tresher, die ter hoogte van de kust van de Verenigde Staten gezonken was op een, voor een batyskaaf, betrekkelijk bescheiden diepte van 2.800 m.

Tijdens haar proefperiode in Japan dook de "Archimède" vijfmaal dieper dan 9.000 m met een maximale diepte van 9.575 m (in plaats van 10.542 m, zoals het diepste punt van die trog der Koerilen-Kamtschatka verkeerdelijk werd opgegeven). In de lente van 1964 heeft de "Archimède" een reeks duiktochten ondernomen in de ravijn die ten noorden van Puerto-Rico gelegen is, op basis van een Frans-Amerikaanse wetenschappelijke medewerking en waarbij geregeld tot diepten van 7.000 tot 8.000 m of het grootste gedeelte van de bodem van de trog werd afgedaald. In feite betekenen de bereikte diepten niets; men duikt niet meer met een batyskaaf om die of die diepte te noteren. Sinds 1963 zijn wij waarachtig het tijdperk binnengetreden van de wetenschappelijke exploitatie der batyskaven, dat wil zeggen van de studie "in situ" der grote oceaانبodems. Het zou verwaand klinken te beweren dat een vloot van batyskaven morgen al de problemen zou kunnen oplossen welke de diepzeeën nog aan de mens stellen. Voor heel wat opzoekingen zouden de schepen aan de oppervlakte door niets kunnen vervangen worden voor het door hen geleverde werk. Maar de batyskaven, hoe kostelijk zij ook zijn en hoe veeleisend hun aanwending ook (eskorteschip voor het slepen, herladen der elektrische batterijen, korrelsilo's, verschillende controles tussen twee duiktochten), zij blijven onvervangbaar voor een bepaald aantal werken en onder meer voor al die welke een rechtstreekse visuele controle vereisen.

Men kan hoogstens zeggen dat hun aktierrein, in de loop van het volgend decennium enigszins zou kunnen inkrimpen, wegens mogelijke vorderingen van duiktuigen van het type Cousteau-"schotel". Een der dienstbaarheden der batyskaven is hun

grootte zelf, ter oorzaak van het bestaan van de verlichtingsvlotter. De "schotels" zijn in principe tuigen zonder verlichtingsinstallatie, dat wil zeggen uitgerust met een natuurlijk positief drijfvermogen en die men verzwaart om ze tot op de bodem te laten zinken. De afwezigheid van de vlotter maakt het ongetwijfeld mogelijk ze afmetingen te geven die beperkt genoeg zijn opdat ze gemakkelijk zouden kunnen vervoerd worden in het ruim of op de brug van een schip van zelfs bescheiden afmetingen en verleent ze een veel grotere hanteerbaarheid dan die van de batyskaven. De enige thans in dienst zijnde Cousteau-schotel werd berekend op 300 meter, maar dit mag niet beschouwd worden als een grens voor dit type van tuig, vermits het hier een experimenteel prototype betreft, prototype dat daarom niet minder te waarderen diensten heeft bewezen voor wat betreft de wetenschappelijke opzoekingen, onder meer voor de bestudering der bodems van het Kontinentaal Plat en van het bovenste deel van de Continentale Glooiing.

Ofschoon Kdt. Cousteau thans een schotel klaar maakt, SP 4000 genaamd, welke 4.000 m diepte moet bereiken, is dit tuig, dat een verlichtingsvlotter bezit in holle staalkogels, in feite een kruising van schotel en batyskaaf en men mag zeggen dat het er, in de huidige stand van de metallurgie, niet naar uitziet dat echte schotels, dat wil zeggen tuigen met een natuurlijk positief drijfvermogen, de 2.000 m diepte zouden kunnen overschrijden. De toestand inzake het doordringen van de zee door de mens is trouwens tijdens dit jaar als volgt. Het duikerpak met perslucht maakt een daling tot 80 meter mogelijk; het gebruik van gasmengsels (bijvoorbeeld zuurstof - helium) maakt zonder twijfel dalingen mogelijk van 200-300 meter, maar hier is eigenlijk nog geen sprake van "diepzeeën". De huidige schotel overschrijdt de 300 meter niet, maar in een nabije toekomst, die niet afhankelijk is van financiële kwesties, zullen tuigen van hetzelfde type 1.000 en zelfs 2.000 m bereiken. Nog dieper ligt het domein van de batyskaven die, thans, ultra-lichte benzine gebruiken als verlichtingsmiddel. Het is niet onmogelijk dat men in de toekomst batyskaven bouwt die een ander steunelement gebruiken; men heeft gedacht aan het Lithium, een metaal dat lichter is dan water, aan holle kogels (in plastic, in staal, enz...) en de huidige vorderingen van de uitgezette kunstharsen wettigen eveneens bepaalde verwachtingen wanneer deze produkten onderhoogdruk zullen getest zijn. Het blijft niet minder waar dat de batyskaven - en ongetwijfeld nog voor geruime tijd - tuigen zullen blijven die op de grond een sterke infrastructuur eisen en een zeer belangrijke sleep- en eskortboot. Men dient dus niet over te gaan tot duikproeven op grote diepten dan wanneer zij een werkelijk belang vertegenwoordigen; men begrijpt dan het belang van de vorderingen die in

de loop der laatste tien jaar door de onderwaterfotografie verwezenlijkt werden. Vooral dank zij de Amerikaan Edgerton beschikken wij over fotografische en kinematografische kamers en elektronische flashes die perfect aangepast zijn aan het werk op grote diepten. De onderzeese slede, die door Kdt. Cousteau ontwikkeld werd en waarvan de nauwkeurig bestudeerde vorm het mogelijk maakt over zelfs erg oneffen bodems te slepen, maakt het thans mogelijk een geserreerde fotografische exploratie van de te bestuderen zone uit te voeren alvorens, met kennis van zaken, de duikpunten te kiezen.

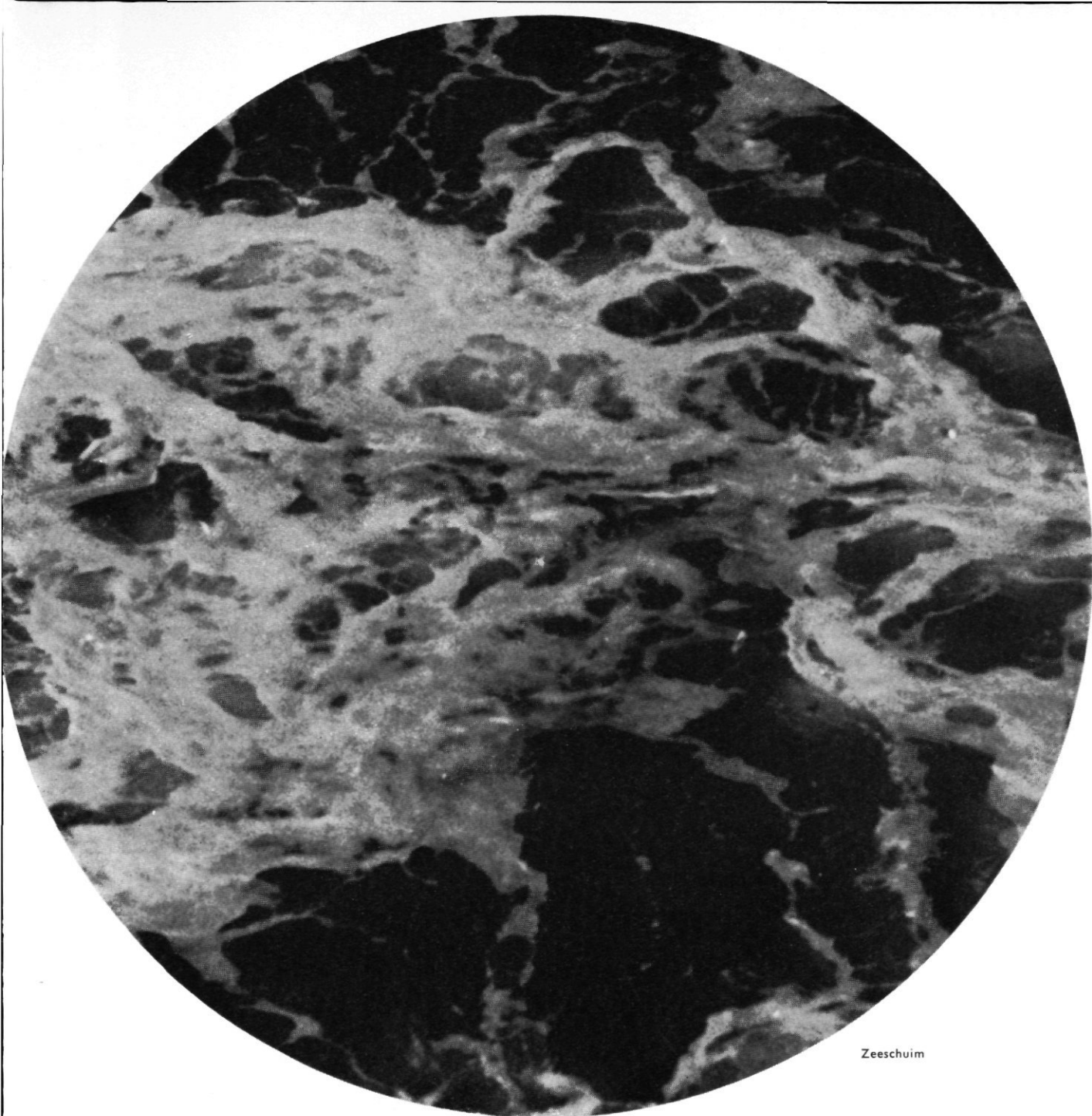
Het laatste decennium heeft, op het domein van de autonome exploratie, buitengewone vorderingen gezien, vorderingen die, door het meer spektakulaire karakter van die welke op het domein van de ruimteverovering verwezenlijkt werden, enigszins in de schaduw werden gesteld. De autonome exploratie van de grote diepten is geen doel op zichzelf, maar de onontbeerlijke aanvulling van de inspanning die, vooral sinds 1945, gedaan werd voor een betere kennis van de diepzeeën en hun gebeurlijke uitbating ter bevordering van het welzijn der mensheid. De vermindering der dichtheid van de dierenbevolkingen, naargelang men dieper daalt, leidt er beslist toe dat de mens geen kans heeft ooit een belangrijk deel van zijn voedsel uit de grote diepten te halen. Maar wegens het feit dat zij in de duisternis gehuld zijn bevatten zij een belangrijke reserve van deze minerale zouten (nitraten, nitrieten, fosfaten) die de gewassen gebruiken in de verlichte oppervlaktezones om de syntese te maken van de organische stof. Deze organische stof wordt vervolgens verbruikt door de plantenetters, die zelf dan weer ten prooi vallen van de vleeseters van eerste orde, enz... Indien men een middel vond om een deel van deze enorme massa "zeemest" te doen ophalen, zou men uitgestrekte oceaangebieden op substantiële wijze kunnen vruchtbaar maken en aldus het rendement verbeteren van de vangst op zeesoorten. De grote diepten bevatten eveneens belangrijke minerale hulpbronnen, te beginnen met de knobbelvelden met ijzer- en mangaanoxyde die, vooral in de Stille Oceaan en op een lagere graad dan in de Indische Oceaan, de meeste sedimenten bedekken boven de 4.500 - 5.000 m diepte en waarvan de waarde geschat werd op 500.000 dollar per vierkante mijl... De kennis van de grote diepten van de Oceaan is nog maar in haar beginstadium; in de tijd, toen men er nog niet kon gaan zien heeft men veel veronderstellingen gemaakt; de vorderingen der onrechtstreekse methoden en nog meer die van de autonome penetratie van de mens in de diepten zullen het ons, in de loop van de komende kwarteeuw, mogelijk maken de waarheid van het verzinsel te onderscheiden en ongetwijfeld ook nog onvermoede nieuwe problemen te ontdekken.

DE VOEDSEL- Ketting

Guy Lacroix

Voor wie met een verstrooide blik het lossen gadeslaat in een moderne visserhaven, kan de zee voorkomen als een onuitputtelijke bron van exploiteerbare rijkdommen, waaruit men tot in het oneindige kan putten, vermits een wonderbaar en geheimzinnig regelingsmechanisme het verstoorde evenwicht telkens weer schijnt te herstellen. Voor de beroepsvisser daarentegen, die dagelijks het wel en wee van tijdelijke of langere duur beleeft van de buit die hij bovenhaalt, is de zee vooral de bron van uiterste gevoelens. Alleen de herinnering aan de vette dagen en het hunkeren naar hun terugkeer slagen erin de ontmoediging van de eindeloos magere dagen te milderen. Voor de ekoloog is de zee vóór alles een reusachtig bedrijf waarin talrijke en van mekaar verschillende levende wezens welbepaalde

funkties hebben en waarvan de balans moet kunnen uitgerekend en zelfs voorzien worden. In dit perspectief, dat meer bij de baat betrokken is dan dit van de gelegenheidsvaarner, en toch meer onthecht dan dit van de visser, onderkent de zee-ekologie, me dunkt, drie hoofdtaken. Deze zijn: 1) het verlenen van een eenzelligheidskaart aan die levende wezens; 2) hen een beroep toekennen binnen natuurlijk stelsel dat de zeehydrosfeer is; 3) overgaan tot de operationele analyse van hun aktiviteit, hun beroepsrendement schatten en de meest invloedrijke onder hen uitzoeken. Zelfs al hebben de laatste honderd jaar het mogelijk gemaakt aanzienlijke vorderingen te noteren in de identifikatie van de zeeorganismen, wij blijven er niettemin van overtuigd dat hun juiste plaatsbepaling in het



Zeeschuim

planten- en dierenrijk op het programma moet blijven prijken van de biologische studie van de zee. Want bepaalde taxonomische groepen blijven, hoewel soms duchtig bewerkt, nog onvoldoende gekend. Het erkennen van de functie(s) van deze organismen in hun milieu maakt slechts sinds enkele jaren het voorwerp van doorgedreven studies uit. De minder recente, bijna steeds kwalitatieve, werkzaamheden leverden echter menige zeer nuttige informatie over de gemeenschappelijke soorten en kunnen als basis dienen voor de uitwerking van vruchtbare werkhypotesen. Ten slotte is de gedetailleerde schatting in kwantitatieve termen van de relaties, die tussen de levende wezens zelf bestaan, alles bij elkaar nog in het beginstadium.

Deze laatste twee taken, waarvan het

uiteindelijke doel is de wetten te ontdekken die de omvorming van de materie en de energie beheersen in de mariene voedselketting, zijn door hun omvang en hun complexiteit, een echte uitdaging voor de wetenschappelijke methode. In deze uiteenzetting zullen wij niet trachten een syntese te maken van al de tot op heden bekomen resultaten, maar de elementen leveren die ons essentieel lijken voor het begrijpen van het dikwijls ontmoedigend lijkend werk dat de zee-ekoloog op zich nam.

DE BRON VAN ALLE MARIENE LEVEN : DE ZON

In de zee, zowel als op de grond, vinden wij aan de basis van elke vitale produktie een plantaardige produktie,

een door de groene planten verrichte scheikundige syntese, uitgaande van koolzuurgas en opgeloste anorganische zouten, zoals de koolstofhydraten, de proteïnen, de oliën en de vetten. De zeeplanten, bewerkers en eindprodukt van deze syntese, zijn, met uitzondering van de grote oeverwieren - zoals de Laminariales en de Fucalen - voor het grootste gedeelte mikroskopische, eencellige en drijvende wieren, wier geheel voor de ekologen het fytoplankton uitmaakt.

Om deze syntese te verwezenlijken is een energetische inbreng vereist welke het zeewater zelf niet kan leveren. De zon, bron van alle aardse leven door haar lichtuitstralende energie, bezorgt ook aan de wieren van het marien fytoplankton de nodige energetische inbreng. Door de opslorping mogelijk te maken van de zonne-

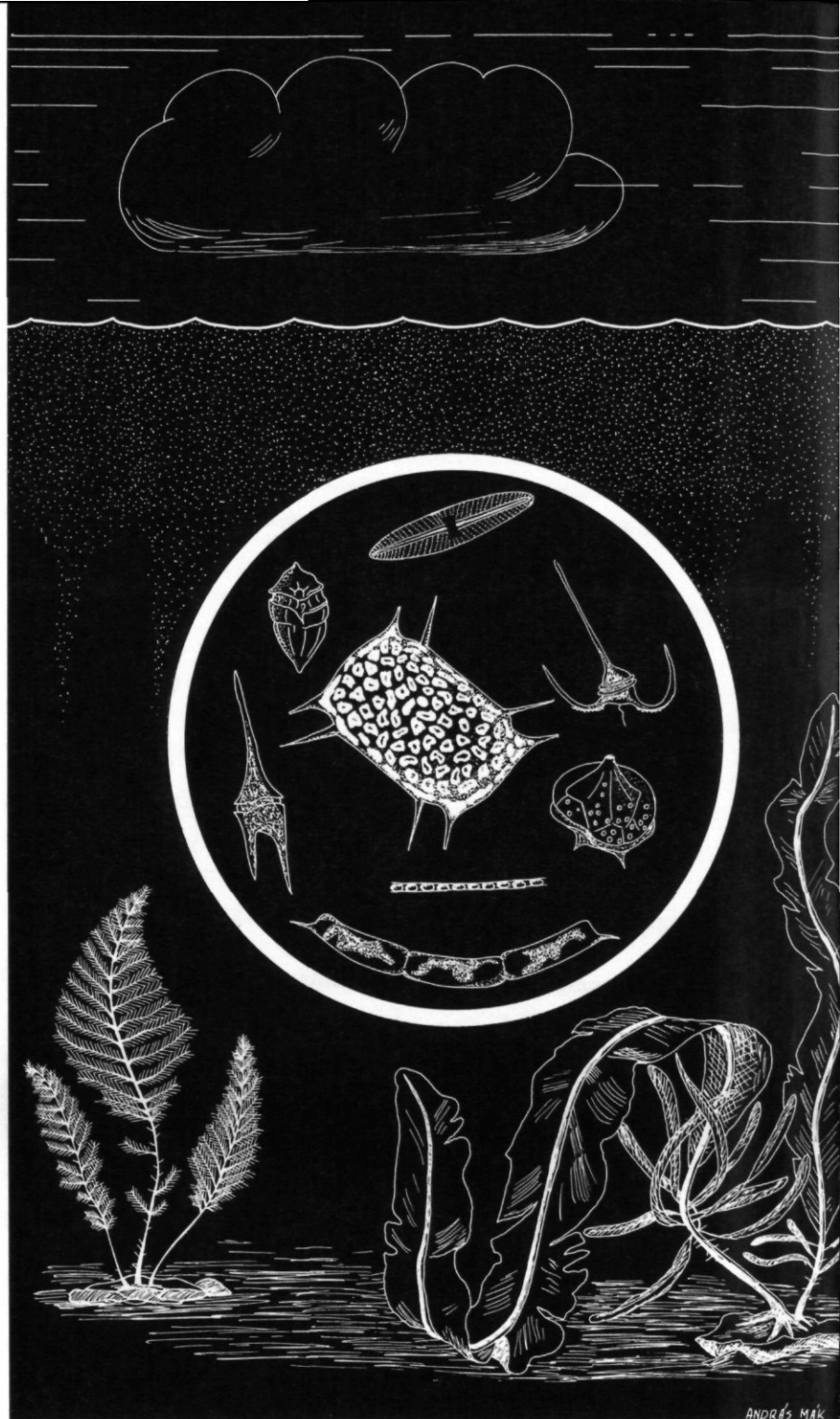
uitstralingen zal de chlorofyl van deze wieren - een ware katalysator - de reactie mogelijk maken, zodat de mariene syntese der organische stoffen ook een fotosynthese is.

Al de zonneuitstralingen, die wij op de aarde opvangen, kunnen niet in de wieren binnendringen voor de fotosynthese. Enkel de uitstralingen die begrepen zijn in het zichtbaar gedeelte van het spektrum, hetzij ongeveer de helft van de zonneuitstralingen, worden door de chlorofyl opgeslorpt. Zo wij rekening houden met de verliezen door weerkaatsing aan het wateroppervlak, verliezen door diffusie of opslorping op de rondzwevende niet-plant-aardige deeltjes, komen wij tot het besluit dat slechts een gering gedeelte van de zonne-energie (bij benadering 10%), welke aan de oceaanooppervlakte komt, effectief bruikbaar is voor de fotosynthese.

Daar het doordringen van het licht afhangt van de doorzichtigheid van het water, neemt de lichtintensiteit met de diepte af. Aangezien de zeeplanten een belangrijk gedeelte van de opgeslorpte energie aanwenden om de adembehoeften te voldoen, moet men vaststellen dat de opgeslorpte energie, vanaf een bepaalde diepte, onvoldoende zal zijn om tegelijkertijd in te staan voor het voldoen aan de syntesevereisten en aan die van de ademhaling. Er werd overeengekomen de naam kompensatiepunt of -diepte te geven aan de diepte waar evenwicht bestaat tussen de produktie van organische stoffen door syntese en de door de ademhaling veroorzaakte energetische verliezen.

De kompensatiediepte varieert naargelang de soorten, maar ook naargelang de breedtegraad. Aldus schat men dat de kompensatiediepte voor de tropische wateren op bijna bestendige wijze op ongeveer 100 meter ligt, terwijl zij zich voor de wateren in de gematigde en noordelijke streken, waarvan de troebelheid groter en veranderlijker is, van 25 tot 50 meter uitstrekt, naargelang de soorten, de streek en het seizoen. In de meer woelige en bijgevolg minder doorzichtige kustwateren is de kompensatiediepte dikwijls op minder dan tien meter gelegen. Zo is de waterlaag, waarin de fotosynthetische activiteit voorkomt, betrekkelijk dun.

Terwijl de grote zuinigheid, waarmee de lichtgevende energie in de zee verspreid is, beperkte grenzen oplegt aan de initiale produktie van organische stoffen, kunnen andere factoren tussenbeide komen en soms wel op nog meer dramatische wijze. Zelfs wanneer de lichtgevende energie ruim voldoende is, kan de mariene fabriek van fotosynthese slechts functioneren wanneer de grondstof - koolzuurgas en voedende zouten - in een behoorlijke concentratie aanwezig is. De zee verrijkt zich - alhoewel langzaam - regelmatig met koolzuurgas en deze substantie vormt geen beperkende faktor. De situatie ligt anders voor de voedende zouten - voornamelijk fosfaten en nitraten - die zich slechts in



Hierboven — In de zee berust de verantwoordelijkheid voor de fotosynthetische activiteit bij de Thallofyten, die vertegenwoordigd worden door - met het blote oog zichtbare - makroskopische kustwieren en door mikroskopische zee-wieren. De makroskopische wieren meten gewoonlijk meer dan 2 of 3 centimeter, terwijl de mikroskopische wieren (langs de binnenkant van de cirkel) nog geen millimeter groot zijn. Om de grootte van deze laatste te kennen, gebruikt men trouwens het mikron (1/1000 millimeter) als eenheidsmaat.

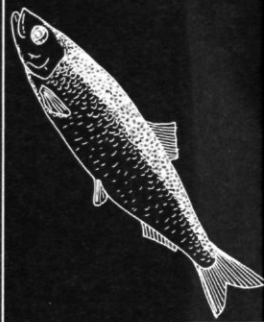
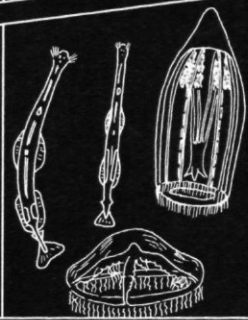
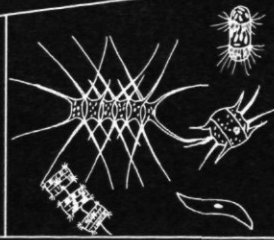
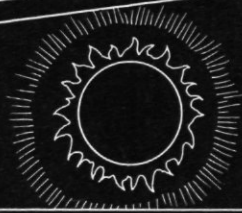
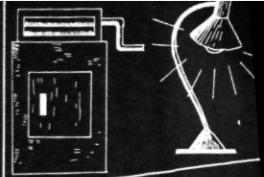
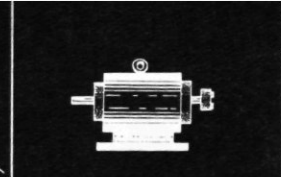
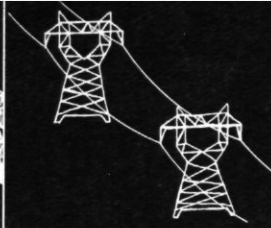
Rechts boven — In de natuurlijke stelsels zowel als in de mechanische gaat elke overdracht van energie gepaard met een min of meer aanzienlijk verlies. In de verschillende etappen van de produktie en van het vervoer van elektrische energie net zoals op de verschillende trofische niveaus van de mariene voedselketting - zonne-energie, fytoplankton, plantenetters, primaire en secundaire vleeseters - wordt de energie afgetakeld. De hier afgebeelde hypotetische grafiek toont de geringe doelmatigheid aan van de aanwending van zonne-energie in de mariene voedselketting en het betrekkelijk belang van de energetische verliezen die te wijten zijn aan de ademhaling gedurende heel het transformatieproces.

Rechts onder — Enkele planten- en vleeseters. De *Calanus* (1) weet zich met mikroskopische wieren te voeden dank zij zijn maxillen (2), die met zeer fijne angels uitgerust zijn. De zeven van de *Oikopleura* (3 en 4) maken deel uit van zijn weefsels. - Eén der typische aanpassingen der vleeseters is wel de ontwikkeling der werktuigen voor het vastgrijpen der dierlijke prooien. Bij de *Sagitta* (5) gebeurt dat met sterke haken (6), terwijl, de jonge larve van de *Scomber scombrus* (Makreel) reeds van grijptanden voorzien is (7 en 8).

Geschatte grootte der afgebeelde dieren :

Calanus : 4 - 5 mm ; *Oikopleura* : 10 - 12 mm ; *Sagitta* : 20 mm ; *Scomber* : 10 mm.
(Detail van de *Oikopleura* getekend naar Hardy, 1956)

Onuitgegeven illustraties van de hand van de h. András Mak, tekenaar van het Station voor Zeebiologie van Grande-Rivière - Québec, Canada.



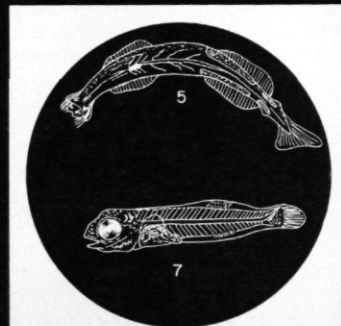
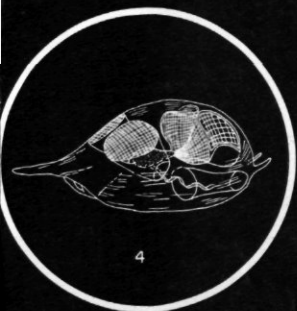
ENERGETISCHE VERLIEZEN
VOOR HET SYSTEEM

BRIJKBARE ENERGIE

PLANTENETERS



VLEESETERS



zeer geringe concentraties in het zeewater bevinden. Men beweert dat een vruchtbare grond tot 0,5 % stikstof kan bevatten terwijl het rijkste zee-water er slechts 0,00005 % van zou bezitten. In feite bevatten enkel de diepe waterlagen zoveel stikstof, daar waar de fotosynthetische activiteit, bij gebrek aan lichtgevende energie, uitzonderlijk gering, indien al niet onbestaande, is. De geringe voedende zoutconcentraties van de oppervlaktewateren worden dus trapsgewijze uitgeput naarmate de Diatomeeën en de Dynofyceen - voornamelijk eencellige zeevieren - zich vermenigvuldigen en groeien. Welnu, wanneer men weet dat hun vermenigvuldiging, enkel door deling, van uur tot uur (en misschien zelfs in bepaalde gevallen van minuut tot minuut) nieuwe generaties voortbrengt en dat men niet zelden in één kubieke meter water miljoenen cellen van hun populatie telt, dan kan men zich voorstellen met welk ritme de enkele tientallen milligram nitraten en de enkele milligram fosfaten, die gewoonlijk per kubieke meter in het zeewater voorkomen, kunnen gebruikt worden. Het uitputten van nitraten en fosfaten geschiedt in feite zeer snel tenzij het verarmde water ten gevolge van een voldoende intensieve verticale menging, vervangen wordt door een van diepere lagen afkomstig rijker water. Zelfs in die omstandigheden is het evenwicht broos, want een te sterke verticale menging kan massa's eencellige wieren tot onder de compensatiediepte brengen en zo ten dele het voordeel te niet doen van de verrijking met fosfaten en nitraten.

Alles is dus een kwestie van dosering, en de ideale combinatie licht/fosfaten/nitraten doet zich nooit voor. Dit verklaart waarom het jaarlijks produktiegemiddelde van fytoplankton ongeveer 120 gram koolstof per vierkante meter bedraagt in de weinig verlichte wateren der gematigde streken en slechts 30 gram voor de beter verlichte wateren der Tropen.

MINUSKULE DOCH TALRIJKE OP DE ZEEWEIDEN GRAZENDE PLANTENETERS

Deze massa's fytoplankton - de totale jaarlijkse produktie zou bij de 500.000 miljoen ton bedragen - vormen een rijk weiland. De scheikundige analyse wijst op een hoog gehalte aan proteïne (40-50 %) en veranderlijke doch verhoudingsgewijs belangrijke concentraties van koolhydraten (20-40 %) en lipieden (20-25 %). Planteneters, waarvan de meeste minder dan één centimeter lang zijn, zullen uit dit evenwichtig dieet de vereiste energie halen voor hun instandhouding, hun aangroei en hun voortplanting. Deze planteneters zijn organismen met gering zwemvermogen, welke passief in de stromingen afdrijven. De ekoloog plaatst ze in een groot geheel dat alle zeedieren groepeerd die onbekwaam zijn de stromingen, waarin zij zich

bevinden, te overwinnen: het zoöplankton. Al de hoofdafdelingen van het dierenrijk zijn in het zoöplankton vertegenwoordigd: Protozoa, Coelentera, Artropoden, Weekdieren, enz. Bepaalde groepen treft men er slechts voorlopig aan in de vorm van eieren, larven en jongen. Dit is onder andere het geval bij een groot aantal Vissen, Stekelhuidigen en Tienpotige Schaaldieren.

Deeltjes, die zo klein zijn als de cellulaire wieren en trouwens min of meer verspreid zijn in de watermassa, kunnen niet door de gebruikelijke vangmethoden ingenomen worden. Daarom wenden de planteneters van het zoöplankton dan ook het enige in dit geval doeltreffend procédé aan, de filtrering. De filtratiemethoden kunnen complex en zeer doelmatig zijn zoals die van de Appendiculaires van het genre Oikopleura, die ertoe in staat zijn in één uur een watervolume te verplaatsen dat verscheidene malen groter is dan hun eigen omvang. Er komen andere minder geraffineerde aanpassingen voor, zoals die gespecialiseerde maxillen die met hun zeer fijne en min of meer dicht ingeplante borstelharen bepaalde wieren kunnen vasthouden en te grote deeltjes weghouden. Dit type van zeef is kenmerkend voor Schaaldieren zoals de planteneterende Tienpotigen van het genre Calanus, die in het zoöplankton van verscheidene zeeën van de wereld dikwijls een overheersende fraktie uitmaken. Bij analyses van het zoöplankton der gematigde en noordelijke streken komt het niet zelden voor dat men meer dan 100.000 individuen per kubieke meter zeewater telt. De hoeveelheid door deze organismen gefiltreerd water, en bijgevolg de wieren die zij innemen, is geweldig, wanneer men bedenkt dat een Calanus minimum 70 ml water per dag moet filteren om aan zijn essentiële behoeften te voldoen.

De doelmatigheid waarmee de potentiële energie, welke het fytoplankton vertegenwoordigt, aangewend wordt door de planteneters, is niet gemakkelijk te achterhalen. Er werden hoge assimilatievoeten genoteerd - 70 tot 80 % bij de Calanus -, maar het energetische verlies door de ademhaling moet wel 80 % bedragen. Over verscheidene zeer belangrijke planteneters bezitten wij slechts zeer fragmentarische inlichtingen en men mag veronderstellen dat deze leemten slechts langzaam zullen aangevuld worden wanneer men alle moeilijkheden in acht neemt die onafscheidelijk met deze analyses verbonden zijn: snelheid der verteringsprocessen, mogelijke dieetwijzigingen volgens de leeftijd, het type en de hoeveelheid beschikbaar voedsel, enz.

EEN OVERVLOED VAN DE MEEST DISPARATE VLEESETERS OP LOER NAAR PLANTENETERS.

De eerste schakels van de trofische mariene ketting - zonne-energie / fytoplankton / zoöplankton planten-

eter - zijn betrekkelijk eenvoudig en kunnen het voorwerp uitmaken van een kwantitatieve analyse die rekening houdt met de voornaamste energie-overdrachten. Talrijke en meer en meer precieze studies hebben trouwens de weg geopend tot het gebruik van wiskundige modellen die reeds behoorlijk juiste ramingen mogelijk maken. Deze helderheid vindt men echter niet terug op de volgende niveaus, waar de verwickelingen in een ontstellend ritme toenemen. De relaties - die waarvan wij het bestaan afweten - tussen de organismen raken zodanig in mekaar verstrikt dat het zelfs onmogelijk wordt er een volledige en samenhangende grafische illustratie van te maken. Het klassieke onderscheid tussen de primaire vleeseters, verbruikers van planteneters, en de secundaire vleeseters is van geen groot nut om deze knoop te ontwarren. In de eerste groep kunnen wij vlees-etende Tienpotigen aantreffen die nauwelijks groter zijn dan de plantenetende Tienpotigen waarover wij hoger spraken, doch tevens Walvissen van 25 meter. De Makreel, de Haring en de Sardijn zijn eveneens primaire vleeseters, net zoals de IJshaai. In de tweede groep is de dispariteit eveneens aanzienlijk. Vermelden wij hier bij wijze van voorbeeld een Vis, de Kabeljauw, een Vogel, de Jan van Gent en een Zoogdier, de Rob.

Deze verscheidenheid is een grote hindernis wanneer men de balans wil opmaken inzake de aanwending der organische materie en der energie die in de planteneters vervat zijn. Men moet dan rekening houden met de massa en de afmetingen der individuen van elke groep, hun potentieel aan ingestie en assimilatie, hun respektief ademhalingspeil, de kwaliteit en de hoedanigheid van hun uitwerpselen. Vermits verscheidene van deze vleeseters daarenboven actieve trekkers zijn, biedt een spatiaal zeer beperkte studie aanzienlijke moeilijkheden. Maar het is vooral het bestaan van talrijke secundaire schakels die de toestand meer verward maakt en de interpretaties minder scherp omlijnd. De Haring, de Chaetognathe Sagitta en de Zeekwal Aglantha jagen alle drie op Tienpotige planten- en vleeseters. De Zeekwal Aglantha kan de Chaetognathe Sagitta aanvallen die op haar beurt zal opgepeuzeld worden door de Haring. De Haring is eveneens verbruiker van de Euphauside Thysanoessa, net zoals de Kabeljauw die de Haring opeet. Dergelijke "uitzuiveringen" doen zich in bijna alle voedselrelaties, welke plaatshebben op de trofische verdieping der vleeseters, veelvuldig voor. Vermits er bij elke energieoverdracht soms aanzienlijke verliezen zijn, wordt de energie, des te minder doelmatig gebruikt, naarmate de ketting langer en ingewikkelder wordt.

In dit opzicht kan de mens, een andere vleeseter, die voedsel haalt uit de zee, niet immer op een zeer rationele gedragslijn bogen. De Noordamerikaan, die de Kabeljauw boven de

Haring verkiest, neemt een spijs tot zich waarvan de energetische kostprijs zeer hoog ligt. Slechts geleid door economische principes zou de mens het voorbeeld moeten volgen van de Blauwe Walvis en de planteneters rechtstreeks exploiteren. De Blauwe Walvis van de zuidpool voedt zich inderdaad met de Euphauside Euphausia superba, die rechtstreeks op het fytoplankton graast, maar de mensen zijn er nog niet in geslaagd een filtermekanisme te ontwikkelen dat zo renderend is als dit van de baardwalvissen.

DE DOOD, EEN ESSENTIELE AKTIVITEIT

Niettegenstaande de schijnbare doelmatigheid van de "zeeroverij" en het groot aantal "rovers" in de zee worden niet al de levende organismen die er zich in bevinden door de planten- of vleeseters opgegeten. De natuurlijke dood, te wijten aan ongunstige fysische kondities of aan voedselgebrek, is een komponent van de werkelijkheid in de zee net zoals op het land. De overblijfselen van planten of van dieren dalen min of meer langzaam tot op de bodem en ondergaan dan talrijke omvormingen. De grootste kringen worden aangevallen door de bodemongewervelden die ze, in hun rol van ruimdienst geheel of gedeeltelijk opeten. De Krabben, de Garnalen en de Kreeften worden gerangschikt onder de dieren die zich van deze functie kwijten. De kringen van kleinere afmeting, zoals die van de organismen van het fytoplankton en van het zoöplankton, zullen het eetmaal uitmaken van andere benthische Ongewervelden, de filtreerders, zoals de Amfipoden, de Balanen, de tweeschalige Weekdieren, de Kokerwormen (Serpulidae) of de Bladurnen. Ten slotte zullen de kringen, die nog vrij tot op de bodem zijn terechtgekomen of de overblijvende deeltjes die onderweg niet opgegeten zijn, in de dolende Polycheten of de Holothuriën een koper vinden. Maar gedurende dit ganse akelige sedimentatieproces zullen andere organismen in actie treden om er een absoluut essentiële functie uit te oefenen, de ontbinding. De bacteriën, aan wie deze rol is toebedeeld, zijn in aanzienlijk aantal in de zee aanwezig, maar zij zijn niet erg gelijkvormig verspreid. Terwijl de oppervlaktewateren er ongeveer 500 per milliliter zeewater zouden bevatten, zouden de sedimenten werkelijk hun koninkrijk kunnen zijn met populaties ter grootte van 900,000,000 per gram. Men heeft trouwens uitgerekend dat één gram afval tot 5 biljoen bacteriecellen kan bevatten. Hun overvloed schijnt dus nauw verbonden te zijn met de overvloed van de organische stof.

Door zich, vooral in de diepe lagen, op de dierlijke en plantaardige weefsels te werpen, geven de bacteriën aan het zeewater de anorganische zouten terug, met name de fosfaten en de nitraten, waarvan wij de taak in de

**De mens,
die zich terecht
fier gevoelt
omdat hij zich
op de top
van de organische
produktie-
pyramiden weet,
mag niet vergeten
dat hij,
wanneer hij
de hulpbronnen
van de zee
aanwendt,
volledig
afhankelijk is
van de zon en
de zeebacteriën,
waarop hij
geen enkele vorm
van controle
kan uitoefenen**

fotosynthese onderlijnd hebben. Zij zijn verantwoordelijk voor de opeenhoping, in de onder het kompensatiepunt gelegen wateren, belangrijke concentraties van voedende zouten waarvan de terugkeer aan de oppervlakte verzekerd zal worden door de verticale menging. Men kan hun belang niet beter uitdrukken dan door Pasteur aan te halen: "Zonder hen zou het leven onmogelijk worden, omdat het werk van de dood onvolledig zou zijn". Om de voedingscyclus ter zee rond te maken kan men twee andere, onlangs aan de bacteriën toegekende taken niet stilzwijgend voorbijgaan. Zij zouden in het voedsel terecht komen van verscheidene filtrerende Ongewervelden die afvalstoffen verorberen welke dragers zijn van grote hoeveelheden bacteriecellen. De enzymen van het verteringskanaal van deze Ongewervelden zouden de vertering ervan mogelijk maken. Anderzijds zouden verscheidene bacteriestammen vitamine B12 en analoge samenstellingen voortbrengen die geschikt zijn om de vruchtbaarheid der zeeën te beïnvloeden.

DE EINDBALANS

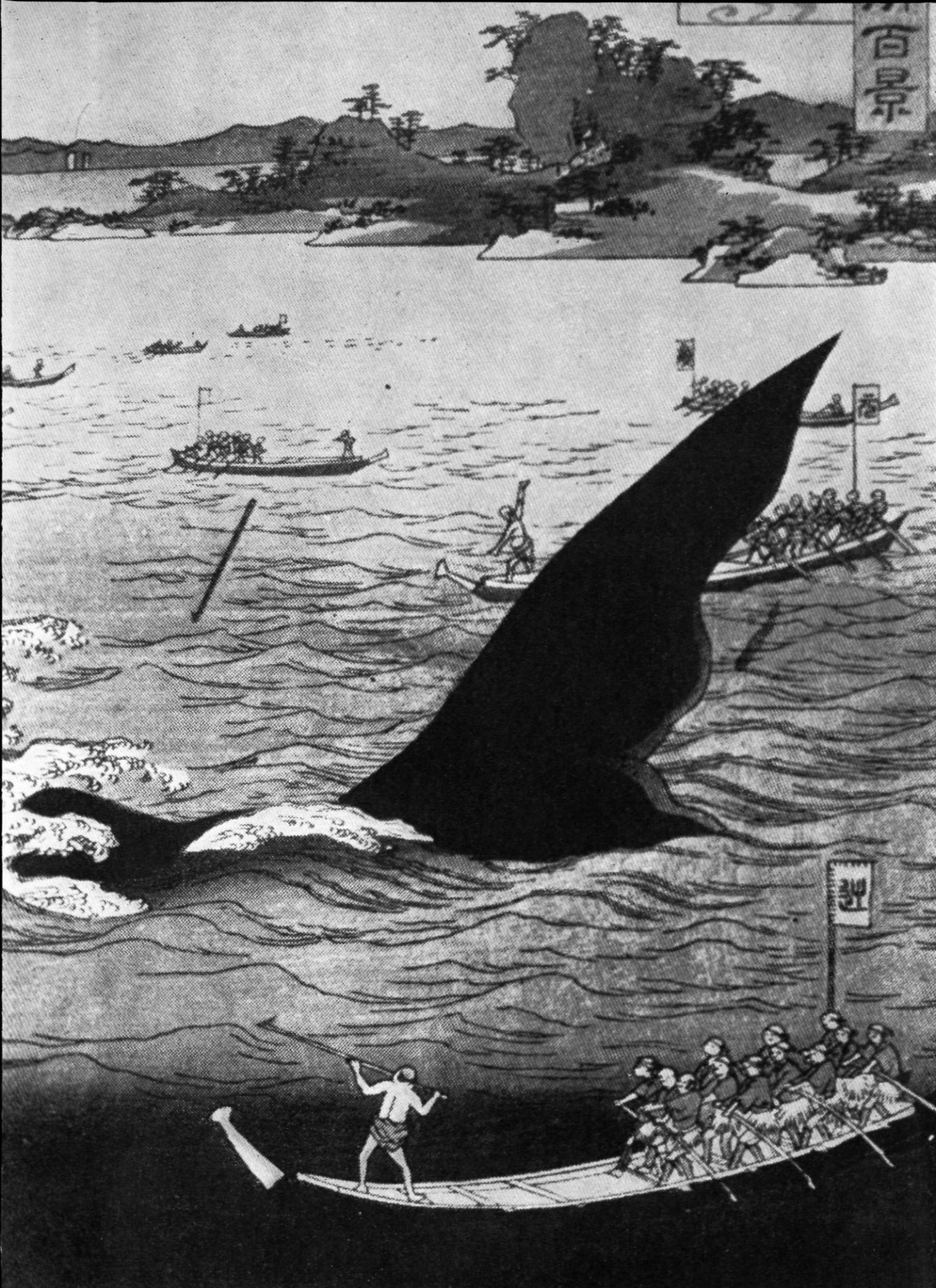
In wat voorafgaat hebben wij gezien dat het zeer moeilijk was stap voor stap de organische stofomvormingen in de mariene voedselketting te volgen. Wij beschikken over betrekkelijk juiste methoden om de produktievoet van plantaardige materie of primaire produktiviteit te meten, maar in al de volgende gevallen - planteneters, primaire en secundaire vleeseters - moeten wij er ons mede tevreden stellen de voorraad organische stoffen op een gegeven ogenblik te meten en van daaruit vertrekkend min of meer precieze interpolaties te maken om de produktievoet te schatten. De kennis van de produktievoeten is essentieel om te oordelen over de vruchtbaarheid van een watermassa en om er een dag-, seizoen- of jaarbalans van op te stellen. Zo zijn de tot nog toe gedane pogingen min of meer realistisch, min of meer verkeerd, want verscheidene in de berekeningen verwerkte waarden zijn afgeleid. Het blijft echter interessant kennis te nemen van deze voorlopige balansen, al was het maar om ons ertoe aan te zetten de kennis, welke ons thans ontbreekt, te verwerven. In deze optiek heeft de Amerikaanse oceanograaf K.O. Emery getracht een balans op te stellen voor de wateren van het zuiden van Californië. De jaarlijkse produktie van fytoplankton voor deze wateren wordt geschat op 42 miljoen ton (droog gewicht) en die van de makroskopische wieren op 1,7 miljoen ton, zodat de totale plantaardige produktie 44 miljoen ton bedraagt, wat een doeltreffende en produktieve aanwending van slechts 0,18 % van de zonne-energie betekent. De jaarlijkse produktie van het zoöplankton zou 3,400,000 ton, hetzij 7,5 %, bedragen van de jaarlijkse produktie fytoplankton. Emery heeft

eveneens berekend dat de jaarlijkse produktie van al de vissen (0,1 miljoen ton, droog gewicht) slechts gelijk staat met 3 % van de produktie zoöplankton en met 0,2 % totale produktie fytoplankton. De zeezoogdieren voegen jaarlijks slechts 300 ton toe aan de biomassa en de benthische Ongewervelden 1,5 miljoen ton, hetzij 3,4 % van de totale plantaardige produktie. Dergelijke balans, die waarschijnlijk in grote trekken juist is, toont ons aan dat het natuurlijke mariene systeem eveneens aan de tweede wet van de thermodynamika onderworpen is, die wil dat elke spontane omvorming van energie in potentiële energie nooit 100 % doelmatig kan zijn. Indien wij de initiale zonne-energie - welke in het systeem dringt, onder ogen nemen, moeten wij vaststellen dat de doelmatigheid van de energetische overdrachten uitzonderlijk gering is, aangezien de verliezen op alle omvormingsniveaus aanzienlijk is. De verloren energie is reddeloos verloren voor de organismen, zodat de zonnemechanismen bestendig opnieuw moet op gang brengen. In tegenstelling tot de energie, circuleert de materie in het marien ekosysteem, achtereenvolgens van plantaardige weefsels omgevormd in dierlijke weefsels en van dierlijke weefsels in afval, in een opeenvolging van soms zeer complexe gebeurtenissen. Maar de cirkel wordt eerst gesloten door tussenkomst van oneindig kleine wezens, de bacteriën, die in het stelsel opnieuw de voedende zouten zullen brengen welke er voorlopig uit verwijderd waren.

De mens, die zichzelf natuurlijk fier op de top van de pyramide der organische produktie ziet staan, moet zich herinneren, wanneer hij de hulpbronnen van de zee gebruikt, dat hij totaal afhankelijk is van de zonnemacht en van de zeebacteriën, waarop hij nochtans geen enkele vorm van controle uitoefent. Hij zal dan beter zien dat bepaalde flagrante vergissingen - radioactieve bezoedeling en overexploitatie van bepaalde zeesoorten - niet bepaald blijf geven van intellectuele vooruitgang.

Geraadpleegde werken

- EMERY, K. O. (1960): *The sea off Southern California*. New York: John Wiley and Sons, Inc., pp. 1-366.
- HARDY, A. (1956): *The open sea. Its natural history, part I, The world of plankton*. London: Collins, pp. 1-335.
- HARVEY, H.W. (1955): *The chemistry and fertility of sea waters*. Cambridge: University Press, pp. 1-224.
- OPPENHEIMER, C.H. (editor) (1963): *Symposium on marine microbiology*. Springfield, U.S.A.: C.C. Thomas, pp. 1-769.
- RAYMONT, J.E.G. (1963): *Plankton and productivity in the oceans*. Oxford: Pergamon Press, pp. 1-660.
- ROMANOVSKY, V.C. Francis-Bœuf et J. Bourcart (1953): *La mer*. Paris: Librairie Larousse, pp. 1-502.



Houtsnede uit de eerste helft van de 19de eeuw. Scène van de walvisvangst in Japan (Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde - Antwerpen. Bron: "Walvisen" door Prof. Dr. E.J. Slijper. P. 10. D.B. Centen, uitgever, Amsterdam)

De JACHT op de WALVISACHTIGEN

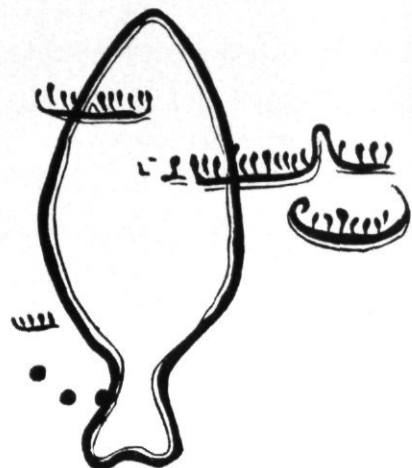


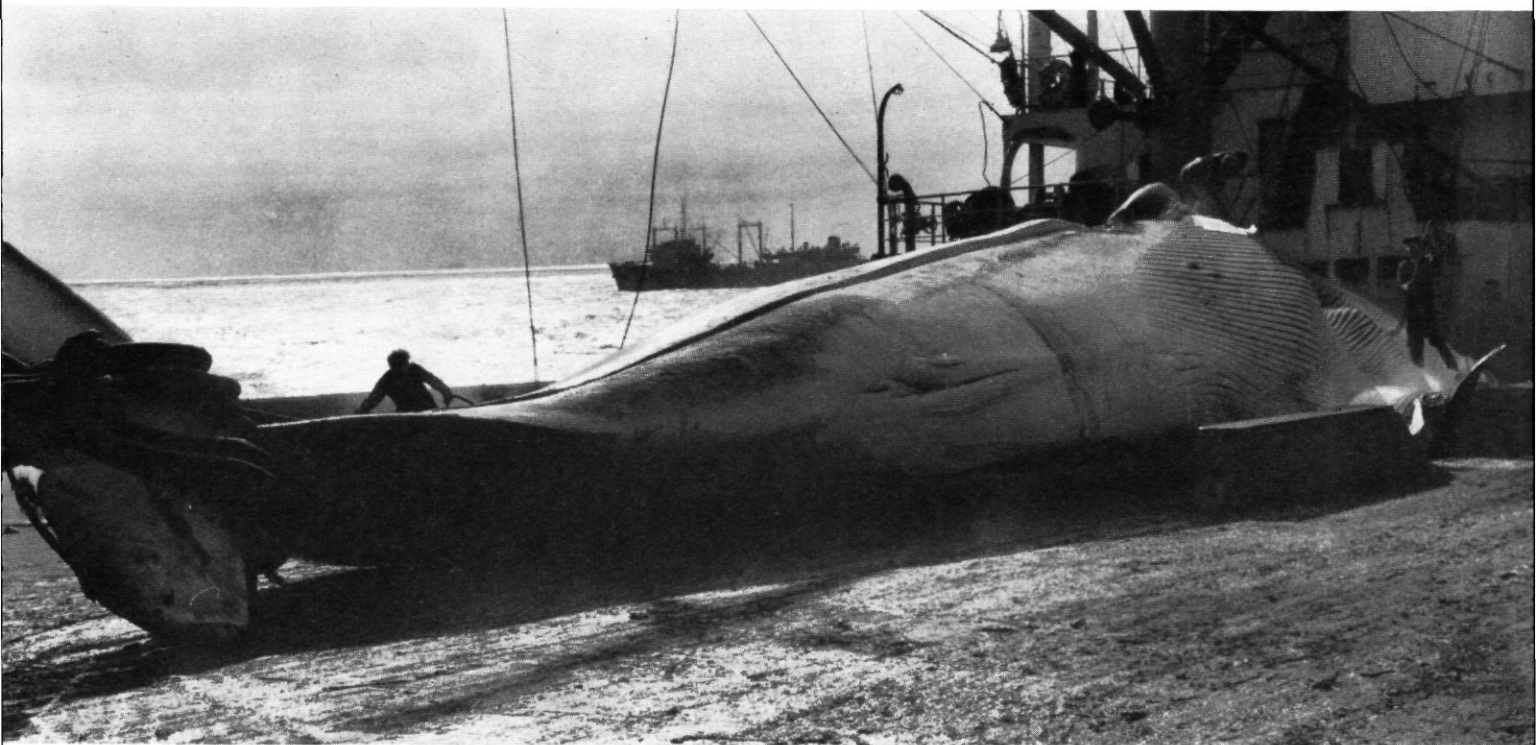
Prof. Dr E.J. Slijper

Tal van plaatsen in de bijbel en bij Griekse of Romeinse schrijvers getuigen van het feit, dat reeds sedert overoude tijden de walvissen een grote indruk op de mens hebben gemaakt. Ontmoetingen op zee met deze reusachtige dieren, waarvan de grootste, de Blauwe Vinvis, een lengte van 33 m en een gewicht van 135 ton (135.000 kg) kan bereiken, hebben, evenals de vaak onverwachte strandingen van hun machtige kadavers, al meer dan twintig eeuwen lang de menselijke fantasie geprikkeld en aanleiding gegeven tot vele ware en onware verhalen. Maar bij verhalen is het niet gebleven. De enorme voorraden aan vet en vlees en andere waardevolle producten, die deze reuzen van de oceaan in hun kolossale lichamen herbergen, hebben

eveneens al vroeg de begeerte van de altijd hongerige mens gewekt. Dat bewijst een primitieve tekening op de rotsen van Meling in Rogaland (Noorwegen) daterend uit ongeveer 1.800 voor Chr., die ons toont, hoe reeds in het stenen tijdperk de mens op de walvis heeft gejaagd. Dat het hier niet gaat om een dode walvis, die men met boten heeft benaderd, maar om een levend dier, zou kunnen blijken uit de stippen bij de staart, die wijzen op een omgeslagen boot en te water geraakte mensen.

Overigens zal dit wel een incidenteel geval geweest zijn. Op enigszins georganiseerde wijze is men pas in de 9e eeuw na Chr. in Noorwegen en pas in de 11e eeuw langs de kusten van de Golf van Biscaye op de grote walvissen





gaan jagen. De dieren, die men toen ving, waren voornamelijk Noordkapers, walvissen met lange baleinen en dikke speklagen, die zich langzaam voortbewegen en die zich daardoor met behulp van met de hand geroeide boten en met de hand geworpen harpoenen liefen vangen. Dit laatste is ook het geval met de Groenlandse Walvis, een 16 m lange, met de Noordkaper verwante soort, die zich echter uitsluitend in de koude wateren van het Noordpoolgebied ophoudt. De reizen van Jonas Poole (1583) en van Heemskerk, Barendsz en De Rijp (1596) naar het Atlantische Noordpoolgebied hebben de aandacht op dit dier gevestigd. Zij vormden de aanleiding voor de, met name door de Engelsen, de Duitsers en de Nederlan-

ders beoefende 17e en 18e eeuwse Groenlandvaart, die een belangrijke bron van inkomsten voor de betrokken landen heeft betekend.

Het ging ook toen al in de eerste plaats om de traan, het product dat men door uitkoken van de speklaag, van de beenderen en van het vette vlees kan verkrijgen, en in de tweede plaats om de baleinen, wier elastische substantie uitermate geschikt was voor de vervaardiging van zweepen, corsetten, paraplu's en hoepelrokken in een tijd toen staal en elastiek nog onbekend waren. Vele honderden schepen namen in de goede jaren aan de walvisvangst in het hoge noorden deel. De Engelsen hebben het nog tot laat in de 19e eeuw volgehouden, maar toen was de Groenlandse Walvis ook wel na-

genoeg uitgeroeid en de Noordkaper sterk gedecimeerd.

De grote concurrentie in het noorden en de toenemende vraag naar traan voor verlichting door middel van olielampen of kaarsen, maakten dat men in het begin van de 18e eeuw nog een andere bron voor deze artikelen ging aanboren. Het zijn vooral de Amerikanen van Nieuw-Engeland geweest, die hun aanvankelijke kustvisserij tot een Potvisjacht op de open oceaan hebben ontwikkeld. Eerst alleen in de Atlantische Oceaan, later echter ook in de Indische en Stille Oceaan, waar met name Honolulu tot een belangrijk centrum uitgroeide. In 1846 lagen daar in de haven meer dan 600 schepen, die zich met de Potvisjacht bezighielden, en op de



Groenlandse walvis



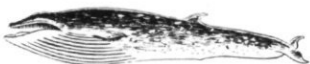
Noordkaper



Blaauwe Vinvis



Gewone Vinvis



Noordse Vinvis



Bultrug



Potvis

Het bestand van de 19de eeuw zal niet bijster lang duren

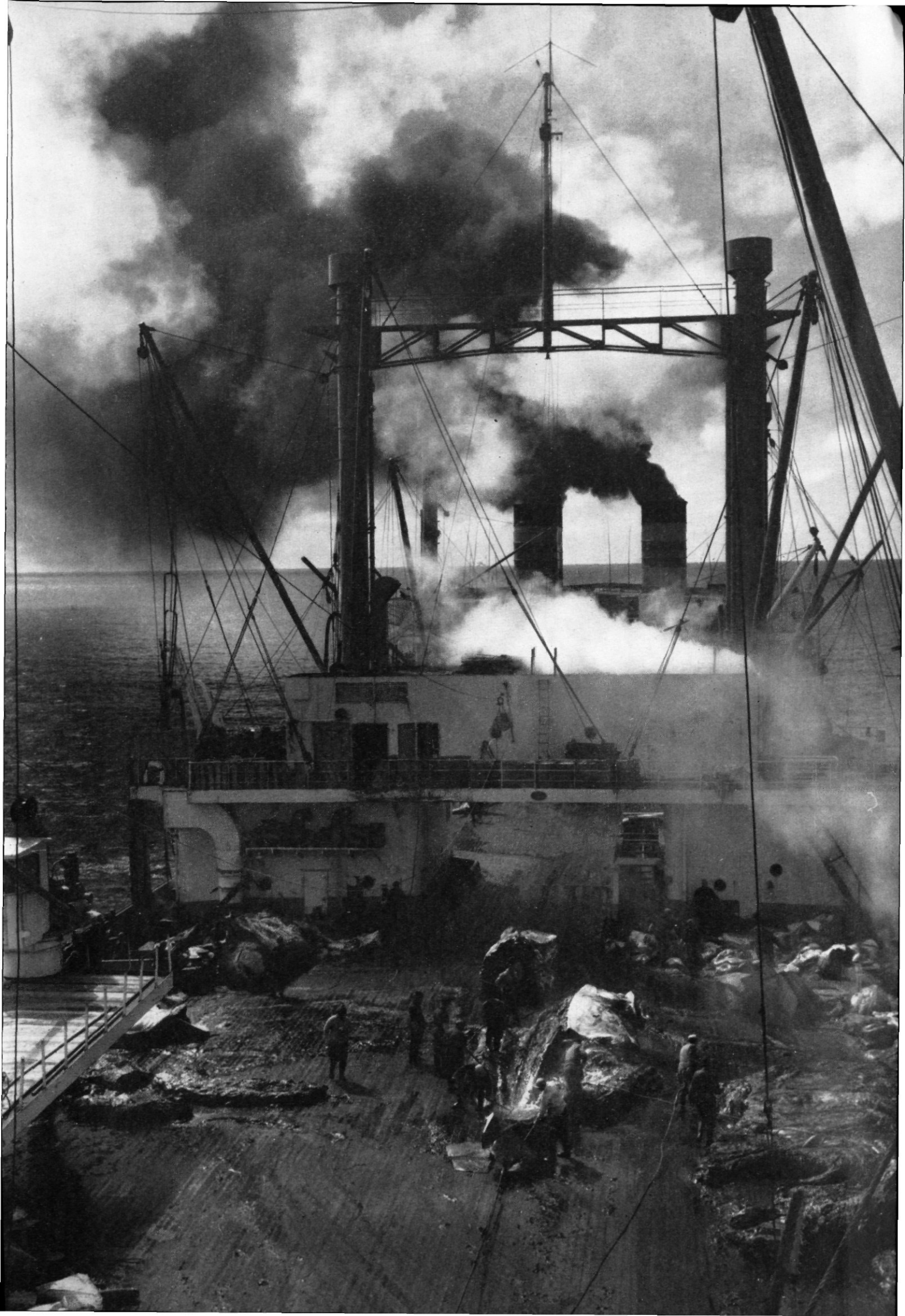
Zuidzee-eilanden kan men aan de samenstelling van de bevolking nog steeds de invloed van achtergebleven Potvisjagers waarnemen.

De Potvis is een Tandwalvis, wiens alleen in de onderkaak uitgegroeide tanden een goede kwaliteit ivoor opleveren, maar wiens traan niet voor consumptie geschikt is, wel voor verlichting of voor gebruik als smeeroil. Het is een traag en daardoor vrij gemakkelijk te vangen dier, dat in grote kudden, geleid door een oud mannelijk dier, in de warmere wateren (zo ongeveer tussen 40° NB en 40° ZB) voorkomt. De volwassen mannetjes, die geen "harem" hebben kunnen bemachtigen, trekken in de zomer naar de Arctische of Antarctische wateren. Eenzame oude mannetjes kunnen, wanneer men ze aanvalt, wel eens gevaarlijk voor de mens worden. De geschiedenis van Moby Dick en dergelijke verhalen hebben dan ook steeds betrekking op zulke oude mannelijke Potvissen.

In het midden van de vorige eeuw begon het met de Potvisjacht bergafwaarts te gaan, zowel omdat de katoenindustrie in Amerika en de run op het goud veel mensen trokken, als door de ontdekking van de petroleum, een product dat de traan langzamerhand van de verlichtingsmiddelenmarkt verdrong. De tweede helft van de 19e eeuw is daardoor voor de walvisbevolking van de wereld een betrekkelijk rustige tijd geweest, een tijd waarin alleen zo hier en daar, en dan nog wel voornamelijk langs de kusten, op de plaatselijke walvisbevolking jacht gemaakt werd.

Maar dat zou niet lang duren. De zich snel vermeerderende bevolking van Europa en N.-Amerika, waar bovendien de welvaart sterk toenam, deed een grote vraag naar vetten ontstaan. In de eerste plaats voor de fabricage van zeep, maar, nadat in 1905 de "harding" van de vetten uitgevonden was, ook voor de vervaardiging van margarine. Nu was er nog altijd een groot arsenaal aan walvissen, waar men nog nooit aan had kunnen komen en dat waren de Vinvissen, waarvan de Blaauwe en de Gewone Vinvis wel de voornaamste vertegenwoordigers zijn. Vinvissen zijn slanke, snelle dieren, die van de Echte Walvissen zoals de Noordkaper en de Groenlandse Walvis te onderscheiden zijn door het bezit van een rugvin en door de veel kortere baleinen. Doordat hun speklag dunner is blijven de dieren na de dood niet vanzelf drijven; men moet lucht in hun lichaamsholte pompen om ze drijvende te houden. Dit alles maakt dat men deze dieren met rust heeft moeten laten tot omstreeks het midden van de 19e eeuw, toen door stoom voortbewogen schepen voor de jacht beschikbaar kwamen en vooral toen in 1864 de Noor Svend Foyn het harpoenkanon had uitgevonden. Dit kanon dat, zij het in enigszins gewij-

De brug van een fabrieksschip, waarop de walvis wordt versneden, in volle werking (Foto: W.L. v. Utrecht) →



zigde vorm, ook bij de moderne walvisjacht nog altijd gebruikt wordt, maakt het mogelijk een zware harpoen, waarvan de kop bestaat uit een granaat, op het dier af te schieten. De granaat explodeert dan in het lichaam van de walvis en richt daar, wanneer het schot goed zit, zo'n verwoesting aan dat het dier onmiddellijk dood is.

Svend Foydn's uitvinding leidde tot een grote opbloei van de walvisvangst in de Atlantische en de Stille Oceaan. Het begon met een aantal landstations in Noorwegen, maar al spoedig volgden soortgelijke bases op IJsland, op de Faröe, in Japan, Korea en Brits Columbia, maar ook in Australië, Nieuw-Zeeland, Zuid-Afrika en Zuid-Amerika. Dergelijke landstations hebben echter altijd maar een beperkte actieradius en dat is de reden, waarom men omstreeks 1900 begon met de bouw van grote schepen, fabrieksschepen, die de vloot van "jagers" (vangboten) konden vergezellen om spek en been ter plaatse tot traan te kunnen verwerken. Het eerste fabrieksschip opereerde in 1903 in de wateren rond Spitsbergen.

Dat de jacht op de Vinvissen nagenoeg overal ter wereld beoefend kan worden, komt omdat deze dieren trekken. In de zomer verblijven zij in het hoge noorden en het verre zuiden, tussen het drijijs of in de zone die onmiddellijk daarbuiten gelegen is. Daar vinden zij namelijk overvloedig voedsel bestaande uit kleine, hoogstens 7 cm lange kreeftjes, het "krill", dat in zwermen van miljarden en miljarden in deze koude wateren pleegt voor te komen. Het krill bevat veel vet, dat het ontleent aan microscopisch kleine plantaardige organismen, Kiezelwie-

ren of Diatomeeën, waarmee de kreeftjes zich voeden. En het is dus dat vet van die slechts met de microscoop zichtbare diertjes uit de Noordelijke of Zuidelijke IJszee, dat wij, via het krill en via de walvis en via de traanfabrieken, uiteindelijk als margarine op ons brood smeren of waar wij onze handen mee wassen in de vorm van toiletzeep.

De wateren, waarin het krill voorkomt, zijn alleen in de zomer toegankelijk. Wanneer de winter komt schuift namelijk, zowel in het noorden als in het zuiden, het pakis naar een lagere breedte en maakt daardoor dat de walvis zijn voornaamste voedselbron niet meer kan bereiken. De dieren trekken dan naar de tropische en subtropische wateren, waar gepaard wordt, waar het volgend jaar na een dracht van ongeveer 11 maanden de jongen worden geboren, maar waar lang niet in die mate voedsel aanwezig is als in de koude wateren. Weliswaar zijn er ook in de warme wateren wel een aantal voedselrijke gebieden, maar op de bijna 10.000 km lange reis van en naar hun winterkwartieren, vinden de dieren waarschijnlijk maar heel weinig te eten. De beste vangsten van de tropische en subtropische landstations bestaan dan ook uit pas uit de koude wateren aangekomen dieren, terwijl in het begin van het Arctische en Antarctische seizoen de speklagen nog zo dun zijn, dat de opbrengst nog niet de helft bedraagt van die aan het einde van de vangstperiode.

Het grootste bestand aan Blauwe en Gewone Vinvissen vindt men ongetwijfeld in de Antarctische wateren. Oude ontdekkingsreizigers hebben dat al geweten en Jacques le Maire, die in 1606 met twee kleine scheepjes rond

Kaap Hoorn voer, bericht zelfs dat hij daar zoveel walvissen ontmoette, dat hij al zijn zeemanskunst nodig had om een aanvaring te vermijden. De Zuidpoolexpedities van het einde van de 19e eeuw (Cook, Ross, Weddell) bevestigden deze berichten en zowel Christensen als Svend Foydn zonden dan ook tussen 1892 en 1895 al een paar schepen naar het verre zuiden om eens te verkennen wat voor mogelijkheden daar voor de walvisvaart lagen. C.A. Larsen, die stuurman was bij de Zweedse Zuidpoolexpeditie, kwam eveneens met gunstige berichten thuis en het gevolg van een en ander was dat laatstgenoemde in 1904 het landstation "Grytviken" op South Georgia begon te exploiteren. In 1905 kwam er al een fabrieksschip en in 1910 waren er al 6 landstations en 14 fabrieksschepen in bedrijf.

Aanvankelijk lagen die drijvende traankokerijen voor anker in de baaien van South Georgia en enkele andere eilanden, die daar in de buurt liggen. Maar toen het Britse gouvernement hoge bedragen voor de licenties begon te vragen, werd het voordeliger om te werken op de open zee, waar echter het afspekken van de dieren langs zij het schip nog altijd de nodige bezwaren met zich meebracht. De "slipway", een sleephelling in het achterschip, waarlangs men met behulp van sterke lieren het kadaver aan dek trekt, en die in 1925 voor het eerst werd toegepast, bracht hierin echter uitkomst en opende de mogelijkheid om overal in de Antarctische wateren de walvisvangst uit te oefenen. Het bedrijf is vanaf die tijd dan ook snel in omvang toegenomen. De Nooren, die steeds de belangrijkste promotoren van de moderne walvisvaart

In Japan maakt men veel publiciteit voor walvisvlees (Gepubliceerd in "Walvissen" door Prof. Dr. E.J. Slijper. blz. 43. D.B. Centen, uitgever, Amsterdam)



In volle vaart naar de opgemerkte walvis (Foto: W.L. v. Utrecht)



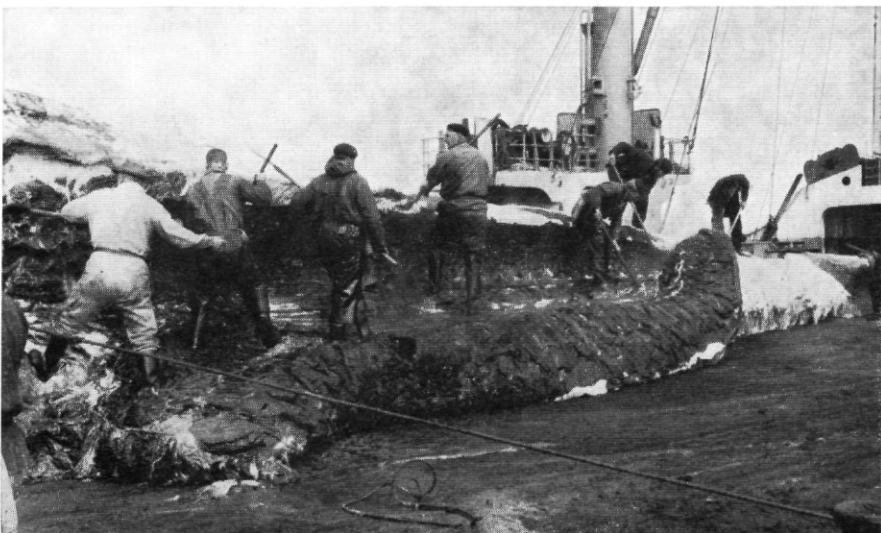


De walvis komt aan de oppervlakte (Foto: W.L. v. Utrecht)



Het versnijden van het geweldig zoogdier begint (Foto: W.L. v. Utrecht)

Na het verwijderen van de speklagen, komt het vlees van de walvis aan de beurt (Foto: W.L. v. Utrecht)



zijn geweest, hadden voor de tweede wereldoorlog het grootste aandeel aan de vangst. Daarop volgden de Engelsen, terwijl ook Zuid-Afrika, Japan, Panama, Duitsland, de Verenigde Staten en Chili aan het bedrijf deelnamen. De bloeitijd valt onmiskenbaar in de dertiger jaren. In 1938-1939 bijvoorbeeld vingen 34 fabrieksschepen met in totaal 270 jagers in de Antarctische wateren samen 13.849 Blauwe en 19.477 Gewone Vinvissen. Met de opbrengst van 883 Bultruggen en 2.468 Potvissen leverden zij in totaal 451.547 ton traan.

Duitsland, de Verenigde Staten en Chili zijn na de oorlog niet weer teruggekomen, Nederland en Rusland echter meldden zich als nieuwe deelnemers voor de jacht in het zuiden aan en de door de oorlog tot 9 fabrieksschepen met 77 jagers gereduceerde vloot was in 1960-1961 en 1961-1962 al weer tot 21 fabrieksschepen met resp. 252 en 261 jagers toegenomen. Aanvankelijk had ook na de tweede wereldoorlog Noorwegen de overhand, maar door de economische omstandigheden in de diverse deelnemende landen is daar gaandeweg een verandering in gekomen. Gedurende het laatste seizoen (1963-1964) opereerden in de Antarctische wateren 4 Noorse, 1 Nederlandse, 4 Russische en 7 Japanse expedities, in totaal 16 fabrieksschepen met 192 jagers. De recente achteruitgang van het totale aantal schepen is vooral te wijten aan de lage traanprijzen en de teruglopende vangsten van de laatste jaren, een verschijnsel waar wij straks nog nader op terug komen. Hier dient vooral nog gewezen te worden op de belangrijke positie van Japan, dat na de oorlog een aantal schepen van andere landen overnam en zijn vloot daardoor tot de grootste van allen maakte.

Japan is namelijk niet alleen geïnteresseerd in de traan, maar vooral ook in het vlees. Het land, dat met zijn ongelooflijk dichte bevolking nauwelijks enige veeteelt kent, is voor zijn voorziening met dierlijke eiwitten vrijwel geheel op de zee aangewezen. Waarschijnlijk heeft men de walvisvangst vanaf landstations dan ook reeds sedert overoude tijden in Japan beoefend. De oudste historische gegevens dateren uit het jaar 1606 en sedertdien hebben zich de vangst en de productie van walvisvlees gestadig uitgebreid.

Bij het horen van het woord walvisvlees dient men te bedenken dat een walvis een Zoogdier is en geen Vis. Het vlees smaakt dan ook geenszins vissig of zelfs maar tranig en men kan het bij een goede behandeling zelfs van gewoon rundvlees nauwelijks onderscheiden. De smaak is voortreffelijk en het feit, dat het in West-Europa zo weinig voor menselijke consumptie en slechts in beperkte mate als voer voor honden, zilvervossen of dieren in dierentuinen gebruikt wordt, berust, behalve op zekere vooroordelen, vooral op economische gronden. De Nederlandse walvisvaarder "Willem Barendsz" had de laatste jaren een speciale ploeg Japanse arbeiders aan

boord, die het daartoe geschikte vlees verwerkten en het overbrachten naar een koelschip.

Hoewel de moderne walvisvaart niet meer met die gevaren en die romantiek omkleed is, als zij gekend heeft in de dagen van Moby Dick, is het toch nog altijd een merkwaardig en boeiend bedrijf, in vele opzichten toch ook nog wel een hard bedrijf en in ieder geval een bedrijf waarin hard gewerkt wordt. Op de jagers vaart men zolang er daglicht is en dat is in het begin van het seizoen zeker 20 van de 24 uur per dag. Op het moederschip werkt men in twee ploegen, twaalf uur op en twaalf uur af met slechts korte rusttijden om te eten.

De jagers waren in de eerste jaren na de oorlog nog betrekkelijk kleine scheepjes met een gemiddeld tonnage van 347 gross tons en een gemiddeld vermogen van 1.302 PK. Tonnage en vermogen zijn echter in de laatste vijftien jaar sterk opgevoerd, zodat de getallen thans resp. 703 en 2.975 bedragen. Als scheepstype gebruikt men veelal de korvet, een snel en goed wendbaar schip. Vroeger, toen men vooral in het drijfjaks achter de Blauwe Vinvis aan zat, besloep men als het ware de dieren met scheepjes die niet zo snel waren, maar daarentegen zo gebouwd dat zij zo min mogelijk trillingen in het water veroorzaakten om de dieren niet te verschrikken. Thans, nu de Blauwe Vinvis sterk in aantal is teruggelopen en men zich met de zeer kostbare schepen ook liever niet zo ver in het ijs waagt, jaagt men voornamelijk buiten de drijfjakszone op de Gewone Vinvis. Met jagers, die een 17 à 18 mijl per uur halen en die dikwijls juist veel lawaai maken, jaagt men de dieren op de vlucht en dwingt ze door de daarmee gepaard gaande inspanning om dikwijls boven water te komen ten einde adem te halen. Want nogmaals, de walvis is een Zoogdier, dat niet ademt door middel van kieuwen als een Vis, maar door middel van longen en dat dus regelmatig de lucht moet in- en uitademen. Dat uitademen is bekend in de vorm van de "blást", de dampwolk die door uitzetting en afkoeling van de samengedrukte ademlucht in de vrije buitenlucht ontstaat, omdat daarbij dan de waterdamp in die ademlucht condenseert.

Het is die "blást" waar de man in het kraaienest, de ton boven in de mast van de jager, de aanwezigheid van de walvissen reeds op grote afstand aan kan vaststellen. Is men het dier dat men wil schieten dicht genoeg genaderd, dan begeeft de kapitein van de jager, die tevens de schutter ('gunner') is, zich over een loopbrug van de brug van het schip naar de voorplecht, waarop zich het harpoenkanon bevindt. Op een afstand van 25 à 40 meter vuurt hij zijn harpoen op het bovenkomende dier af, dat dan direct duikt en de harpoenlijn met grote snelheid doet aflopen. Aan boord van iedere jager bevinden zich twee harpoenlijnen ieder ongeveer 1000 m lang en bestaande uit ongeveer 100 m voorlo-

per van nylon en 900 m staalraad. Als het goed gaat is één harpoen voldoende om het dier te doden, maar soms heeft men een tweede harpoen met lijn of nog een of meer losse harpoenen daarvoor nodig. Pogingen om de dieren op een hetzij meer doeltreffende, hetzij meer "humane" wijze te doden, hebben tot op heden nog geen praktische resultaten opgeleverd. Zowel het elektrisch doden, als de met koolzuur gevulde granaat, als de toepassing van curare of andere verlamdende of verdovende middelen zijn, uit welk gezichtspunt dan ook, minder doeltreffend gebleken dan de gewone granaatharpoen.

De dode walvis wordt langzijd de jager gebracht. Men bevestigt een strop om de staart, pompt het kadaver op met lucht en voorziet het van een vlag als eigendomskenmerk. Dan kan de jager de jacht weer voortzetten, een zogenaamde boeiboot komt straks het rondrijvende kadaver ophalen, waarbij een daarop aangebracht radiozenderijtje bij mist of duisternis goede diensten kan bewijzen.

De kadavers worden aan het moederschip afgeleverd en blijven achter dat schip drijven tot zij aan de beurt zijn om verwerkt te worden. Dan brengt men via de sleepelling een "klauw" naar buiten, een ingenieus instrument, dat door een scharende beweging om de staartvin grijpt. Met behulp van sterke lieren wordt de walvis dan achterstevoren op het achterdek van het schip getrokken. Op dit flensdek wordt het van zijn speklaag ontdaan. Met gekromde messen, voorzien van een lange steel (flensmessen) maakt men een drietal overlangse sneden door de speklaag, die dan met behulp van lieren in drie repen van het kadaver af getrokken wordt. De kop wordt er af gesneden, de baleinen gaan over boord, en dan gaat de rest van het lichaam door naar het voordek, het lemdek, waar het verder wordt ontleed. Het spek en de beenderen en het vette vlees laat men door gaten in het dek zakken in de daaronder in de fabriek opgestelde kookketels, waarin door middel van oververhitte stoom de traan er uit wordt gekookt. Het magere vlees wordt ingevroren, het residu van het vette vlees wordt gebruikt voor de fabricage van vleesmeel, uit de lever bereidt men later vitamine A (geen vitamine D; de walvis levert geen "levertraan") en alleen de ingewanden gaan over boord, juist als de baleinen. Van de laatste zou men borstels kunnen maken, maar dan worden het zulke voortreffelijke en vooral zulke duurzame borstels, dat de industrie althans in West-Europa in dit product niet geïnteresseerd is. De Japanners nemen ze echter wel mee, evenals nog verschillende andere organen of delen van organen waar in Europa geen markt voor is.

De Europese markt vraagt hoofdzakelijk naar traan, maar zelfs de opbrengst van 20 fabrieksschepen, die in de goede jaren na de 2e wereldoorlog toch altijd nog wel ergens in de orde van 300.000

**Alhoewel
minder gevaarlijk
en minder
romantisch
dan voorheen,
toch blijft
de walvisvangst
steeds
een boeiende
onderneming**

ton walvistraan en 50.000 ton potvisolie lag, bedraagt, met een waarde van ongeveer 300 miljoen Nederlandse gulden (4.140 miljoen BF) toch nog maar ongeveer 2% van de wereldproductie aan vetten en 4 à 5% van de productie aan dierlijke vetten. De wereld als geheel heeft de walvistraan dus echt niet zo hard nodig, al speelt zij in de economie van enkele speciale landen als Japan en Noorwegen natuurlijk wel een belangrijke rol.

Men vraagt zich dan ook wel eens af, of de grote vangsten uit de jaren na de tweede wereldoorlog eigenlijk wel gerechtvaardigd waren. Niet alleen uit een oogpunt van algemene wereld-economie, maar ook uit een oogpunt van wat men zou kunnen noemen faunabeheer, om van de natuurbescherming nog maar niet te spreken. Wanneer wij lezen, dat in het seizoen 1962 in de Antarctische wateren 38.892 Baardwalvissen en 4.227 Potvissen werden gevangen en door de diverse landstations over de hele wereld nog eens 8.707 Baardwalvissen en 16.017 Potvissen, dat is in totaal bijna 68.000 dieren, dan slaat ons wel eens de schrik om het hart, dan vragen wij ons wel eens af of wij niet bezig zijn om de kip met de gouden eieren te slachten, of er voor de komende generaties nog wel iets overblijft van deze eens zo rijke bron van vet en vlees, of wij niet bezig zijn de Blauwe Vinvis, het grootste dier dat ooit op aarde heeft geleefd, volkomen uit te roeien en of zelfs de Gewone Vinvis al niet in zekere mate bedreigd wordt.

Dit is overigens geen nieuwe vraag. Men heeft haar in de dertiger jaren van deze eeuw ook al gesteld en het resultaat daarvan is geweest een in 1936 te Genève gesloten conventie tussen de walvisvarende landen, die in 1946 te Washington hernieuwd is. Vrijwel al deze landen, 18 in getal, zijn thans lid van de International Whaling Commission, een lichaam dat telken jare vergadert om zich te beraden over de belangen van de walvisvaart, waarbij het er voornamelijk om gaat de onmiddellijke belangen van het heden tegen die van de toekomst af te wegen.

De Commissie kan daarbij steunen op de uitgebreide vangststatistieken, die met grote nauwkeurigheid worden bijgehouden en uitgegeven door het Bureau of International Whaling Statistics te Sandefjord (Noorwegen), alsmede op de adviezen van het Scientific Committee, een speciale commissie waarin een aantal biologen, leiders van instellingen die zich met het walvisonderzoek in de verschillende landen bezighouden, zitting hebben. Want het is natuurlijk wel duidelijk, dat zulke adviezen gebaseerd moeten zijn op een grondige kennis van de verspreiding en de levensgewoonten, van de voortplanting en de sterfte van de betrokken dieren. In Noorwegen, Engeland, Rusland en Japan zijn speciale instituten, die zich met dit onderzoek bezighouden, terwijl Australië, Canada, Nederland en de Verenigde Staten op wat bescheidener wijze het hunne

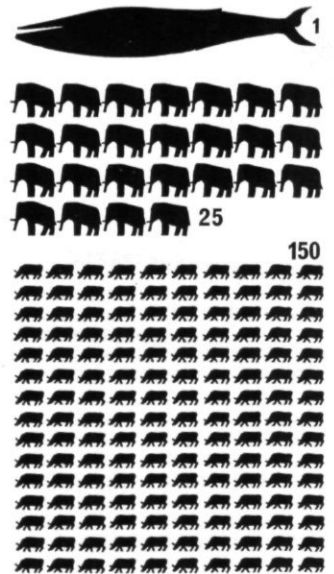
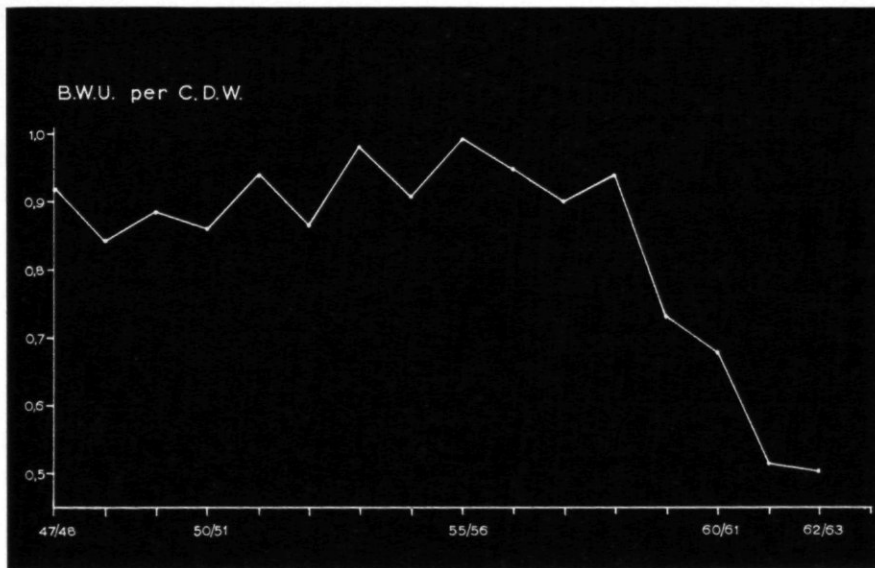
tot de kennis van de walvissen bijdragen.

Een van de methoden, die ons zowel over de verspreiding van de dieren en hun trek, als over de grootte van het bestand bepaalde aanwijzingen kunnen geven, is het merken van de walvissen. Het National Institute of Oceanography in Londen is reeds in de dertiger jaren begonnen met het schieten van 27 cm lange buizen van roestvrij staal met een loden kop in de rugspieren van walvissen. De dieren ondervinden van dit kleine stukje metaal geen enkele hinder, terwijl infecties bovendien nog worden voorkomen door het merk met penicillinezelf in te smeren. Een deel van de merken wordt aan dek van de fabrieksschepen teruggevonden, een ander deel komt uit de kookketels te voorschijn en een groot deel wordt natuurlijk nooit meer teruggevonden. Tussen 1934 en 1939 zijn 5063 merken verschoten waarvan er in totaal een kleine 400 teruggevonden zijn. Maar nog ieder jaar worden merken uit deze jaren aan het Instituut in Londen teruggezonden, wat er tevens op wijst dat de dieren in ieder geval meer dan dertig jaar oud kunnen worden, want zeer jonge dieren worden niet gemerkt. De reden daarvan is dat men de "gunners", de jagerkapiteins, er niet toe krijgen kan om deze merken op een "kalf" te verschieten.

Dat is in zekere zin wel jammer omdat het walvisonderzoek ten zeerste bij zulk een merken van zeer jonge dieren gebaat zou zijn. Van deze "kalveren" kan de leeftijd namelijk tot op enkele maanden nauwkeurig geschat worden. En een zo nauwkeurig mogelijke kennis van de leeftijd van de gevangen dieren, kan, wanneer tenminste veel materiaal ter beschikking staat, de bioloog een zeker inzicht geven in de vraag hoe het met het bestand gesteld is. Of het aantal dieren constant blijft of dat het bijvoorbeeld door te hoge vangst afneemt.

Voor de leeftijdsbepaling beschikt men over verschillende methoden, waaronder die welke berust op het tellen van de z.g.n. "witte lichamen" (corpora albicantia) in de eierstokken van de vrouwelijke dieren en die welke berust op het tellen van de jaarringen in de z.g.n. oorplug (een lichaam in de uitwendige gehoorgang) wel het meest perspectief bieden. Zolang men echter deze methoden nog niet heeft kunnen iken met behulp van een aantal dieren waarvan de werkelijke leeftijd absoluut vast staat, dient men bij de verwerking van de resultaten op zijn minst een zekere reserve in acht te nemen. Gaat men er echter van uit dat de aantallen corpora of jaarringen met toenemende ouderdom regelmatig toenemen, dan kan men met een zeker voorbehoud de methode vergelijken-derwijs wel toepassen.

Een moeilijkheid doet zich echter nog voor door het feit, dat men veelal aanneemt dat de jaarringen ontstaan in verband met de jaarlijkse trek-bewegingen, terwijl nog geenszins vast staat dat ieder dier ieder jaar deze reis onderneemt. Een aanvanke-



Een walvis van 100 ton weegt zoveel als 25 olifanten of 150 ossen (Bron: "Dokumentatie" 23. Ministerie van Nationale Opvoeding en Cultuur. Brussel)

lijk in Engeland, later echter ook in Nederland georganiseerd onderzoek, berustend op waarnemingen van walvissen door opvarenden van koopvaardijsschepen, heeft namelijk aanwijzingen opgeleverd, dat een niet te verwaarlozen percentage van de dieren, misschien af en toe gedurende een jaar niet naar de Arctische of Antarctische wateren trekt, maar ook het zomerseizoen in de tropen doorbrengt. Vooral het Nederlandse onderzoek, dat op een 4000 waarnemingen kon steunen, heeft duidelijke aanwijzingen in deze richting opgeleverd.

Door een intensief biologisch onderzoek heeft men langzamerhand een vrij nauwkeurig beeld van de voortplanting van de grote walvissen verkregen. Hoewel ook hier weer een zeker voorbehoud gemaakt moet worden ten aanzien van de leeftijdsbepaling, meent men toch voorlopig wel te mogen aannemen dat de vrouwelijke Gewone Vinvis geslachtsrijp wordt op een gemiddelde leeftijd van 6 jaar. De dracht duurt gemiddeld 11 1/4 maand en de kalveren worden 6 maanden lang met de moedermelk gevoed. Gedurende deze periode zijn de meeste vrouwelijke dieren onvruchtbaar, zij komen in de regel pas een jaar na de geboorte van het jong weer in de bronst. Dat betekent, dat zij maximaal eens in de twee jaar een jong voortbrengen. Statistisch bedraagt het berekende interval tussen twee geboorten echter 2,16 jaren. Dat er normaliter maar één jong tegelijk geboren wordt, is natuurlijk wel duidelijk. De "kalveren" kunnen niet grootgebracht worden in een hol of nest, maar moeten direct na hun geboorte in het water met de moeder mee zwemmen. Een pasgeboren Blauwe Vinvis is dan ook ongeveer 7 m lang en weegt ongeveer 2000 kg. Daar naar schatting de Gewone Vinvis maximaal 30 à 40 jaar oud wordt, neemt men aan dat

ieder vrouwelijk dier in haar leven ten hoogste 12 à 14 jongen voort kan brengen. De natuurlijke sterfte gedurende het eerste levensjaar ligt waarschijnlijk ergens in de orde van 40%, daarna is zij echter naar men aanneemt gering.

Sedert 1959 hebben de walvisbiologen de hulp gekregen van een door de International Whaling Commission ingestelde commissie van drie deskundigen op het gebied van de populatiedynamica (leer van het bestand), waar later nog een vierde man aan werd toegevoegd. Met deze commissie is gedurende de laatste jaren hard gewerkt om te trachten een beter inzicht in de stand van de Antarctische walvissenbevolking te verkrijgen. Voorheen was het verkrijgen van een aanvaardbare uitspraak hieromtrent altijd gestuit op twijfel aan de betrouwbaarheid van de gegevens. De deskundigen hebben met de door hen toegepaste methoden deze twijfel echter in belangrijke mate opgeheven, zodat van het rapport dat in juni 1963 aan de International Whaling Commission werd voorgelegd, ongetwijfeld wel gezegd kan worden, dat het het beste is wat bij de tegenwoordige stand van zaken op dit gebied geproduceerd kon worden.

Dat de eindconclusie van de commissie geen rooskleurig aspect zou opleveren, was een ieder, die de vangstresultaten van de laatste jaren heeft gevolgd, al wel op voorhand duidelijk. Men kan namelijk ruwweg de resultaten van de vangst van de totale vloot uitdrukken in het aantal walviseenheden (Blue Whale Units; B.W.U.) dat per catcher (jager) per dag in het betrokken seizoen werd gevangen (Catchers Days Work; C.D.W.), waarbij men dan nog moet weten dat 1 B.W.U. = 1 Blauwe Vinvis of 2 Gewone Vinvissen of 2 1/2 Bultrug of 6 Noordse Vinvissen (deze aantallen

Deze grafiek toont duidelijk aan dat de jachteenheid (B.W.U. door C.D.W.) van 1947/1948 tot 1958/1959 praktisch ongewijzigd is gebleven. Zij ligt in de buurt van het cijfer 0,92. Men ziet dat er vervolgens een zeer duidelijke daling was en dat zij niet meer dan 0,50 bedroeg in de loop van het seizoen 1962/1963.

van de desbetreffende soorten leveren een ongeveer gelijke hoeveelheid traan). Uit de hierbij gevoegde grafiek blijkt nu duidelijk, dat deze eenheid van vangst (B.W.U. per C.D.W.) van 1947/1948 tot en met 1958/1959 vrijwel constant is gebleven; zij schommelde ongeveer om het getal 0,92. Daarna ziet men echter een scherpe daling optreden en gedurende het seizoen 1962/1963 bedroeg zij niet meer dan 0,50.

Dat het slecht ging met het walvissenbestand was dus al wel duidelijk. De commissie heeft echter aangetoond, hoe slecht het er voor staat en welke maatregelen er genomen zullen moeten worden om het bestand voor totale vernietiging te behoeden of om het weer op het optimale peil te brengen. Dat optimale peil is dan een zodanige omvang van het bestand, dat dit een maximum aan vangst oplevert, terwijl het bestand zelve daarbij niet in omvang afneemt.

De commissie heeft berekend dat de bevolking van Gewone Vinvissen in de Antarctis thans ongeveer 40.000 dieren omvat, terwijl het optimale bestand, het bestand dus dat een maximum aan vangst kan opleveren, uit 200.000 zou kunnen bestaan. Wil men het aantal Gewone Vinvissen dat er nu leeft behouden, dan had men, zo zegt de commissie, in het seizoen 1963-1964 niet meer dan 4800 dieren mogen

vangen. Wil men het bestand weer tot het optimum opvoeren, dan zal men 8 jaar lang geen enkel dier mogen schieten. Daarna zal men dan ten hoogste 20.000 stuks per jaar mogen vangen.

De Blauwe Vinvis en de Bultrug staan er nog veel slechter voor. Het bestand van beide soorten laat geen grotere vangst dan 150 dieren per jaar toe (voor de Bultrug geldt dit alleen voor de oostelijke gebieden, van de westelijke heeft men nog niet genoeg gegevens) en men zal voor deze beide soorten de vangst gedurende 50 jaar moeten stoppen wil men het bestand weer op zijn optimale grootte gebracht hebben. De vangst zal dan per jaar ongeveer 6000 Blauwe Vinvissen en 1000 Bultruggen kunnen bedragen.

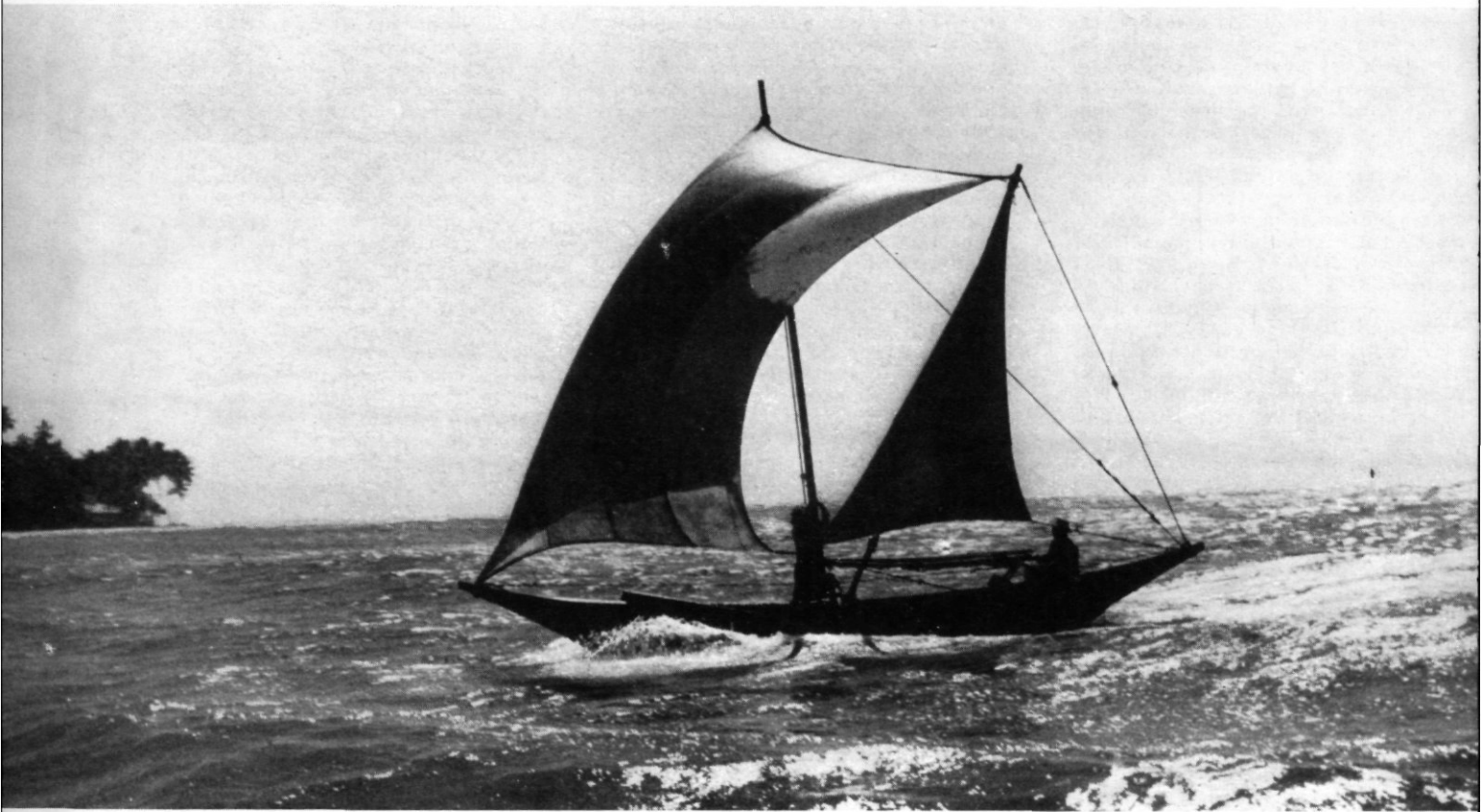
De International Whaling Commission is van deze cijfers wel geschrokken, maar heeft toch niet aanstonds die drastische maatregelen kunnen nemen, die volgens de gegevens van de deskundigen noodzakelijk zouden zijn. Dit zou namelijk een abrupt einde van vrijwel de gehele walvisvaart betekend hebben. Als een eerste stap heeft men de vangst van de Bultrug voor de gehele Antarctis verboden en tevens die van de Blauwe Vinvis. Het totaal aan B.W.U., dat in 1963-1964 mocht worden gevangen, werd vastgesteld op 10.000. Wanneer er naar schatting 6.000 Noordse Vinvissen zouden worden

gevangen (men ving 8.286) betekende dit, dat in plaats van de 4.800, die men zou mogen vangen zonder het bestand verder aan te tasten, in werkelijkheid 18.000 Gewone Vinvissen gevangen zouden worden. De commissie berekende, dat met de beschikbare capaciteit niet meer dan 14.000 dieren geschooten zouden kunnen worden, een schatting, die aan het einde van het seizoen volkomen juist bleek te zijn. Men ving 13.870 Gewone Vinvissen, een getal dat een goede indruk geeft van de betrouwbaarheid van de berekeningen van de commissie.

In ieder geval zal door deze vangst de bovengenoemde "wachttijd" van 8 jaar verlengd moeten worden; volgens de berekeningen zeker tot 10 jaar. Gaat men door met praktisch gesproken zo veel te vangen als men kan, dan zal volgens de berekeningen in ongeveer 10 jaar tijds de Gewone Vinvis geheel of nagenoeg geheel uitgestorven zijn.

Het is te hopen dat het zover niet komt. Het is te hopen dat de regeringen van de walvisvarende landen de wijsheid kunnen opbrengen om zich bijtijds drastische beperkingen op te leggen, ten einde een waardevol bestanddeel van de tegenwoordige dierenwereld en een waardevolle bron van voedingsmiddelen en andere producten voor de toekomst te kunnen behouden.





DE

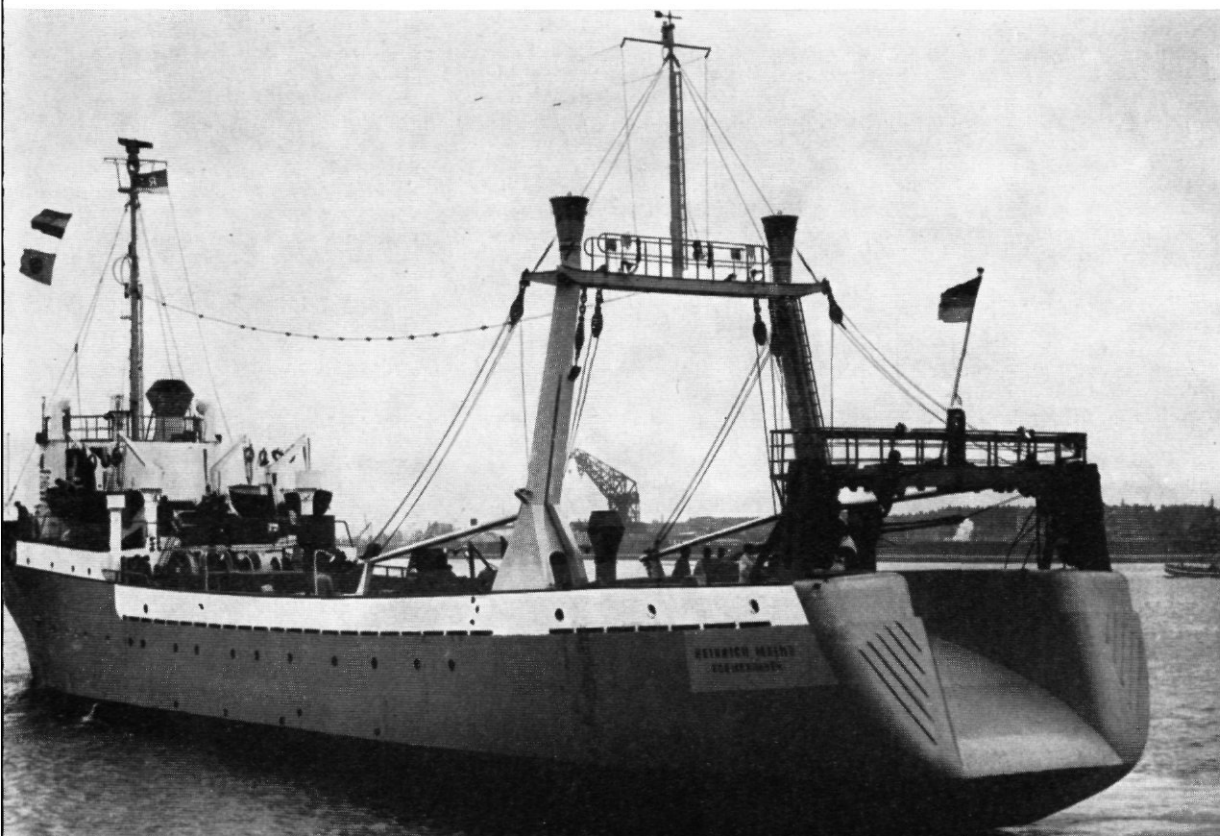
VERDELING

DER

VISZONES

Dr D.B. Finn

Er ligt een wereld tussen deze zeilboot van de vissers van Ceylon (voorgaande bladzijde) en deze ultra-moderne Duitse trawler. Vanaf 1951 is de Ceylonese regering nochtans begonnen met de modernisering van haar visserijvloot door de boten met buitenboordmotoren uit te rusten, waardoor hun aktieradius en het rendement van de vangst aanzienlijk vergroot worden (Foto's: F.A.O.)



De verspreiding beschrijven van de vissen in de zee veronderstelt dat men op de drie volgende vragen kan antwoorden: "Hoeveel soorten bestaan er?" - "Welk is de hoeveelheid van elke soort?" en "Waar treft men ze aan?".

In de loop van de laatste jaren hebben deze vragen meer dan ooit de aandacht van biologen en oceanografen gaande gehouden.

Sinds lang hebben de klassieke werken zich beijverd de soorten te tellen. Maar bij het stellen van de vragen "welke hoeveelheid?" en "waar?" zijn er problemen gerezen die zeer complex en van heel veel belang zijn. Deze ontstonden tevens door het onderling verband dat bestaat tussen de aanwezigheid van vissen en hun omgeving, dit vloeibaar iets in drie dimensies dat meer dan 70 % van de aardbol bedekt. Er werd vooruitgang geboekt, vooral door toepassing van moderne elektronische methoden, bijvoorbeeld

de instrumenten om de vissen te merken, de salinometers, de termometers en de tuigen om de stromingen te meten - maar men komt er nog steeds niet toe kwantitatieve antwoorden te bezorgen.

Zoals de mens trouwens meer en meer afhankelijk is van de uit de zee afkomstige proteïne als voedselbron, ziet hij zich verplicht gebruik te maken van alles wat hem tot een schatting kan brengen van haar beschikbare overvloed. Er is een methode die erin bestaat rekening te houden met de huidige visvangst, na te gaan hoe zij toeneemt of vermindert en aan te tekenen waar zij geschiedt. Deze methode zullen wij in dit artikel volgen. Maar er dient aangestipt dat het niet mogelijk is er de overvloed door te voorzien, noch vast te stellen welk haar optimum rendement zou kunnen zijn.

Men stelde zich tevreden met te zeggen dat de ekonomie van het regime van

de visvangst het bestaan van de vis zal blijven verzekeren. Men meende dat, wanneer de hoeveelheid vis zodanig zou verminderen dat de visvangst niet meer voordelig zou zijn, men er zou mee ophouden of zou verminderen tot op het punt dat de vispopulaties kans zouden zien zich opnieuw te herpakken. Maar dit is niet het geval, want de marginale visvangsten blijven voortduren.

Van dag tot dag worden meer doelmatige en meer rendable methoden inzake visvangst ontdekt en toegepast. Dit kan tot rampzalige gevolgen leiden voor de reserves in vis en het gewicht der vangsten aanzienlijk verminderen. Het betreft hier een dubbel verlies: verlies aan inspanningen, vermits men meer zou kunnen bekomen door minder uit te geven; tevens produktieverlies, vermits het resultaat aanzienlijker zou kunnen zijn met een kleinere inspanning.

Het is dus waarlijk hoogtij dat de

experten inzake visserij en de oceanografen meer in de mogelijkheid zouden verkeren de verschillende verschijnselen te ontdekken welke tot deze toestand aanleiding geven. Aldus zouden zij er kunnen in slagen de maximum hoeveelheid der vangsten te voorzien en de werkwijzen aan te duiden om hiertoe te komen. Dit zou de huidige empirische methoden voordelig vervangen.

Het wordt tijd dat de mensen wat meer geld uitgeven en meer inspanningen leveren in verband met het oceaanmilieu, zelfs ten koste van het ruimteonderzoek of het sturen van mensen naar de maan.

Volgens de F.A.O. (Food and Agriculture Organization) (1) heeft de zee in 1948 20 miljoen ton vis, schaal-, weekdieren, enz. opgebracht, met uitzondering van de zeeleeuwen en de walvisachtigen. In 1962 overschreed de hoeveelheid lichtjes de 40 miljoen ton; ongeveer 65% van deze vangsten kwam voort van de noordelijke maritieme streken, 29% uit de centrale gebieden en 6% uit de zuidelijke zones.

Deze ongelijke verdeling heeft verschillende oorzaken. De aardmassa's en de kustlijnen - en bijgevolg de continentale drempels - zijn heel wat aanzienlijker op het noordelijke halfrond. (De meeste visvangsten geschieden op de continentale drempels). Deze zijn onderzeese gebieden die gradueel van de grond naar de zeediepten afzakken. Men neemt over het algemeen aan dat hun grens in zee aangeduid wordt door de diepte die zich ongeveer op 200 meter van de oppervlakte bevindt. Deze drempels oppervlakte tot verschillende kilometers van de oever uitstrekken. In feite zijn de zeer productieve gebieden, zoals de Noordzee, de Bank van de Nieuwe Wereld en de Perzische Golf, alle continentale drempels, vermits hun diepte zelden de 100 meter overschrijdt. De grenzen van de continentale drempels kunnen zich trouwens zeer dicht bij de oever bevinden, wanneer de zee plots zeer diep wordt, zoals ter hoogte van de westkust van Afrika en langs bepaalde oostkusten van Noord- en Zuid-Amerika.

Op deze continentale platforms vangt men bodemvissen, die op de bodem van de zee leven. Deze bestaan uit kabeljauwen, schelvis, stokvissen, platvissen zoals schollen, heilbotten, tongen en tarbotten, evenals week- en schaaldieren. Zij maken ongeveer 34% van de totale visvangst uit. Zelfs de migrerende zeesoorten, die de gemiddelde wateren op de oppervlakte bevolken, schijnen zich te verzamelen in wateren die boven de continentale drempels gelegen zijn. Zij kunnen dus gemakkelijker gevangen worden alhoewel men ze eveneens in volle zee, ver van de kust, vangt. Het blijkt dus dat het gedeelte van de wereld, dat de meest uitgestrekte continentale drem-

pels bezit, het meeste kans heeft op meer productieve visvangstgebieden. Er is een andere reden: in het noordelijk halfrond wordt de zee gekenmerkt door een betrekkelijk laag aantal soorten welke echter overvloedig aanwezig zijn. In het zuidelijk halfrond daarentegen bestaan er een groot aantal soorten, maar elk van hen telt slechts een betrekkelijk klein aantal vissen. Hieruit volgt dat de visser in het noorden een meer gespecialiseerde uitrusting kan gebruiken. Daarbij geniet hij van een beter gereguleerd verkoop- en distributiesysteem.

Deze dispariteit in de produktie wordt ten slotte verklaard door het feit dat de landen van het noordelijk halfrond een aanzienlijke industriële ontwikkeling kennen en dat zij over groter kapitalen beschikken. De kennis en de technieken, die aan de oorsprong lagen van de industrialisering, werden eveneens toegepast op de visvangstmethoden. De technische opvoeding is er ook verder doorgedreven. De avontuurlijke aktiviteit der volkeren uit het noorden speelde eveneens een belangrijke rol en het is trouwens mogelijk dat de klimaatschommelingen de evolutie van deze kenmerken beïnvloed hebben.

Dit zijn de beschouwingen welke dienen opgeroepen voor wat de globale verdeling betreft van de door de mensen gevangen vis.

Onder de gevangen vissoorten zijn de haringen, de sardijnen, de ansjovissen en de andere haringachtigen overheersend. Op een totale vangst van 40 miljoen ton in 1962 behoorden bij de 15 miljoen, hetzij meer dan 15%, tot deze klasse. Deze zeevissen, die aan de oppervlakte zwemmen, zijn wijd verspreid en bevinden zich in bijna alle oceanen van de wereld. Zij verplaatsen zich in zeer dichte banken, een kenmerk welke het mogelijk maakt ze te merken en gemakkelijk te vissen door aanwending van moderne detectiemethoden en van de "Seine"-vangst. In de duisternis van de nacht worden zij aangetrokken door het kunstlicht en zij verzamelen zich rond de lichtbron. Dank zij deze omstandigheid kunnen ze gemakkelijk met het net gevangen worden of bij middel van neergelaten pompen die ze opzuigen zonder het gebruik van welk net ook. De Russische vlooten hebben deze methode toegepast in de Kaspische Zee en eveneens, volgens recente rapporten, in de visvangstgebieden van de noordwestelijke Atlantische Oceaan. De grootste hoeveelheid haringachtigen bevindt zich in het noordelijk halfrond alhoewel er in het centraal gebied een zeer uitgestrekt visvangstgebied is. In 1962 heeft Peru vangst van 6,5 miljoen ton ansjovis gedroogd op een totaal van 14,5 miljoen ton. Dank zij de visvangst bezit Peru de meest uitgebreide vismeelnijverheid van de wereld.

Volgen, in orde van belangrijkheid, de kabeljauw, de stokvis, de schelvis, enz. In 1962 vertegenwoordigden zij 5,5 miljoen ton, hetzij 14% van de wereld-

produktie in zeevis. Herhalen we dat deze vissen zich vooral in het noorden bevinden en dat men ze in de noordelijke Atlantische Oceaan vangt evenals in de noord-oostelijke en westelijke Stille Oceaan. Er zijn nochtans substantiële visvangstgebieden onder de zuidelijke breedtegraden, biezonder in het gebied van de Patagonische drempel ter hoogte van Argentinië, de zuidkusten van Chili en van Zuid-Afrika. De volgende groep heeft een rendement opgeleverd van iets meer dan 4 miljoen ton, hetzij 10% van de over heel de wereld gevangen hoeveelheden. Zij bestaat uit harders, wijtings, zeebaarzen, enz. Maar zij bevat een grote verscheidenheid van vissen zoals de brasems en de zeebaarzen, de zeealen en nog tal van andere. Met het oog op de statistieken was het verkieslijk ze te groeperen, alhoewel deze indeling vanuit ichtologisch oogpunt niet te verdedigen valt. Zoals te verwachten is zo'n belangrijke groep in al de oceanen vertegenwoordigd doch is in dit of dat gebied niet overheersend vertegenwoordigd.

De tonijnen, bonitos, makrelen en andere makreelachtigen maken meer en meer deel uit van de wereldvisvangst. In 1948 liep de vangst tot 1,5 miljoen ton op. Zij bereikte in 1962 4 miljoen ton.

Deze rondsnoeiende vissen bevinden zich zowat overal en men kan ze in alle oceanen onder de noordelijke, tropische en zuidelijke breedtegraden vissen. Ze worden meer en meer geëxploiteerd omdat ze een betrekkelijk nieuwe visvangst uitmaken en zich biezonder goed lenen tot het inblikken. Tonijn in dozen is een produkt waarvoor in gans de wereld een stijgende vraag bestaat.

Een ander produkt van de zee dat steeds meer in de belangstelling komt is dit van de schaaldieren: garnalen, kreeften, en krabben. De eetbare schaaldieren zijn zeer verspreid over bijna al de continentale drempels in alle delen van de wereld.

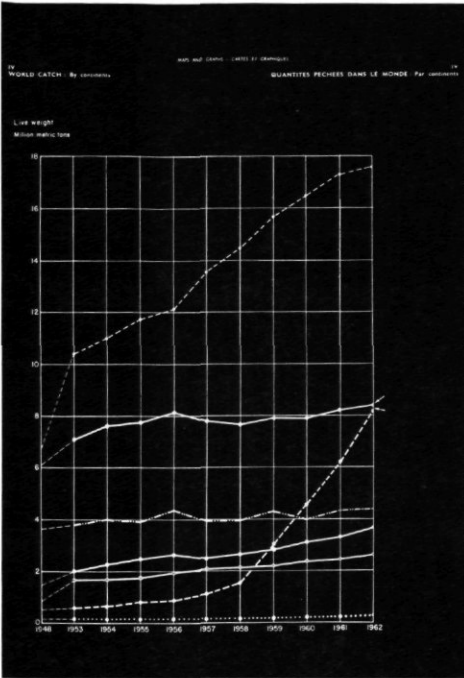
Sommigen onder hen, "krill" genaamd, leven in grote hoeveelheden in de zuidpool, waar zij tot voedsel der walvisachtigen dienen. Daar waar de opgetekende produktie klein was in 1962 ten overstaan van de wereldproduktie in vis - slechts één miljoen - veroorzaakt de algemene tendens naar een hoger levenspeil een toenemende vraag naar dit weeldeprodukt. Mogelijk kan er gevolg aan gegeven worden dank zij de moderne bevringsmethoden.

De oogst van weekdieren zoals de oesters, de mosselen, de St.-Jakobschelpen en van andere schelpdieren heeft eveneens een aanzienlijke uitbreiding gekend. In 1948 bedroeg hij 1,3 miljoen ton. Maar in 1962 had hij meer dan twee en een half miljoen ton bereikt. De weekdieren bevinden zich evengoed in de gematigde als in de tropische gebieden en meestendeels in de kustgebieden. Sommigen leven op de banken ter hoogte van de oever, zoals bijvoorbeeld de Sint-Jakobschelpen. Deze dieren lenen zich tot

(1) Year Book of Fisheries Statistics, 1962, boekdeel XV, Rome.

De visvangst- hulpbronnen in volle zee zouden voor iedereen toegankelijk moeten zijn, nu en in de toekomst

In de geest van de auteur is dit diagram bedoeld om het contrast aan te tonen tussen de visvangst in het noorden en die in het zuiden; deze laatste is heel wat minder productief (Bron: Dr. Finn)



de "cultuur" en in die zin werd, in 't bijzonder voor wat de oesters en de mosselen betreft, een grote inspanning gedaan.

De walvisachtigen zijn niet begrepen in de statistiek van de F.A.O. over de wereldvisvangst, omdat men geen precieze gegevens bezit voor wat hun gewicht betreft. In de loop van het seizoen 1962-63 werden 66.026 walvissen gevangen. 60% van deze walvisachtigen werden in de zuidpool gedood, de overigen werden in de andere oceanen gevangen. Indien men hun gewicht zou kunnen schatten, zou men hier ongetwijfeld met verscheidene miljoenen tonnen af te rekenen hebben. Eertijds was er een grote populatie van walvisachtigen, samengesteld uit diverse soorten, over de ganse wereld verdeeld, en afkomstig van de arktische, gematigde, tropische en antarktische gebieden. Maar één na één zijn de walvisvangsten verdwenen doordat de walvisachtigen wegens een te intensieve vangst uitgeroeid werden. De walvisjacht in de zuidpool geschiedt bij middel van zeer grote en zeer kostbare fabrieksschepen, bijgestaan door jachtboten. Zij wordt in dit gebied slechts door vijf landen bedreven: Noorwegen, Japan, de U.S.S.R., het Verenigd Koninkrijk en Nederland. Elders leveren 20 landen er zich aan over vanuit kuststations die in verschillende delen van de wereld gelegen zijn. De visvangstgebieden in de zuidpool vertonen sinds enkele tijd alarmerende symptomen wegens te intensieve exploitatie: de blauwe walvis, het grootste dier op onze aardbol, is commercieel reeds uitgeroeid. Ten einde hun

investeringen te beschermen gebruiken de walvisexpedities thans methoden die aangepast zijn aan de vangst van andere soorten walvisachtigen zoals de walvis met rugvinnen. Sommige symptomen wijzen er reeds op dat hij het risico loopt het fatale lot te ondergaan van de blauwe walvis.

De verdwijning van de walvis op het economisch vlak zou een groot verlies betekenen voor het mensdom. De bevolking van de aardbol, die bestendig toeneemt, dwingt de mens er inderdaad toe nieuwe dierlijke proteïnebronnen te zoeken tot op een graad die nooit voordien bereikt werd en dit onverminderd de schade veroorzaakt door de teloorgang van de walvisnijverheid.

Men heeft gepoogd de vangst van walvisachtigen tot een minimum te beperken waardoor het de normale voortbrengst mogelijk zou zijn de verliezen te compenseren die jaarlijks geleden worden om aldus het tragisch einde van het ras te vermijden. In 1946 werd de "International Whaling Commission" door twintig landen erkend. Zij heeft voor doel de reserves aan walvisachtigen te vrijwaren. Maar om diverse redenen heeft dit verdrag niet het gewenste resultaat opgebracht wat de bescherming der walvissen betreft. Stippen we aan dat enkel de belangen der jagers vertegenwoordigd waren in de regeringsafvaardigingen welke dit akkoord afsloten. De verbruiker van de produkten van de walvis, of het publiek in het algemeen, had geen stem in het kapittel en beschikte over geen enkel middel om zijn standpunt te doen gelden.

De keure van de F.A.O. (Food and Agriculture Organization) legt de verplichting op zich over het probleem te bekommeren van de bescherming van de natuurlijke hulpbronnen. Op 3 september 1963 richtte de Directeur-Generaal van deze organisatie een brief aan de "International Whaling Commission" waarin hij zijn vrees uitsprak voor de ernstige gevolgen welke het niet aanvaarden van adequate maatregelen voor de vrijwaring van de walvisreserves in de zuidpool met zich zouden brengen. Deze brief had blijkbaar geen enkel resultaat. Het lot van de walvis van de zuidpool en misschien ook van andere soorten schijnt dus in handen te liggen van betrekkelijk weinig talrijke uitbaters, die - ten koste van het openbaar welzijn - het niet eens zijn om aangepaste beschermingsmaatregelen te treffen. De bronnen inzake visvangst in volle zee zouden het voorrecht moeten zijn van iedereen, nu en in de toekomst. Dit principe niet erkennen en er tegen in handelen is een anarchistisch procédé.

Andere visgebieden zullen de weerslag van geïntensifieerde inspanningen ondervinden. Indien de mens het grootst mogelijke nut moet halen uit de produkten van de zee, zullen beschermingsverdragen onontbeerlijk zijn; zij zullen doeltreffende reglementen moeten uitvaardigen ten einde een bestendig optimaal rendement te waarborgen. Maatregelen met het oog hierop werden reeds in het vooruitzicht gesteld door het oprichten van visserij-commissies in het noordoosten en het noordwesten van de Atlantische Oce-

aan; in het noorden van de Stille Oceaan; de Baltische Zee en het westen van de Stille Oceaan. De werkzaamheden van deze commissies bevinden zich voor het grootste deel in het stadium der opzoekingen. Men hoopt nochtans dat, wanneer zij de fase van reglementering zullen bereikt hebben, middelen zullen gevonden worden om de moeilijkheden weg te werken waaronder de "International Whaling Commission" te lijden had. De bezoedeling van de zee is eveneens een probleem dat internationale overeenkomsten zal vereisen. De prospectie van petroleum en aardgas op de zeebodems, zoals dit bijvoorbeeld het geval is in de Noordzee en in de Golf van Mexico, waar zich rijke visserijgebieden bevinden, is een gevaarlijke onderneming voor de zee fauna en biezonder voor de vissen. Een eenvoudig ongeval, met een lek van petroleum of gas tot gevolg, kan grote schade toebrengen aan een visvangstgebied, dat een lange periode zal nodig hebben om er zich van te herstellen. De landen zouden niet langer mogen dralen om zich tegen dit probleem te wapenen en de vereiste waarborgmaatregelen voor te bereiden in samenwerking met de technici en de geologen. (*)

Het storten van atoombalst in zee wordt nauwkeurig gadeslaan door de regeringen en de internationale organismen. Men meent dat de gebruikte methoden voor het ogenblik geen gevaar opleveren. Maar de aanwending van atoomenergie voor vreedzame doeleinden staat nog maar in het beginstadium. Mogelijk zullen er in de toekomst nieuwe problemen oprijzen ingevolge een meer verspreid gebruik van deze vorm van energie. Wij weten reeds dat bepaalde kleine organismen de mogelijkheid hebben radioactief strontium in hun weefsels op te hopen. Zij kunnen opgeslorpt

worden door andere organismen welke op hun beurt het voedsel uitmaken van de vissen die door de mensen worden gegeten. Maar het storten van deze afval in de diepe wateren van de zee, waar geen vis zit, blijft hachelijk. Tot nog toe bezitten de oceanografen zo weinig kennis over de stromingen en de bewegingen van het water op grote diepten dat zij niet zeker kunnen zijn van de gebeurlijke verdeling van deze afval noch van hun laatste uitwerking. Het storten van nijverheidsafval in zee is eveneens een probleem dat de aandacht gaande houdt. Men zou kunnen veronderstellen dat het lossen van residu's rechtstreeks in zee of onrechtstreeks langs de rivierweg onschadelijk zou zijn wegens een verdoordgedreven verdunning. Maar deze hangt grotendeels af van de configuratie der stromingen en van de werking der getijden. De verdunning kan nochtans vertraagd worden en dan zou een groot deel van de kust kunnen bezoedeld worden en aldus de kustvisserij beïnvloeden. Waarschijnlijk zullen de regeringen en de gemeenschappen aandringen op een veel grotere zuivering van de nijverheidsafval dan die welke thans in voege is. Zij zou grotelijks nut opleveren voor de rivieren, stromen en de zee. (**)

Samengevat mag men er zich aan verwachten dat de zeevisvangst, die zich tijdens de laatste dekade elk jaar 6% uitbreidde, verder zal toenemen onder invloed van meer doeltreffende methoden en door de ontdekking van nieuwe visgebieden. Mogelijk zal dit regime een te intensieve uitbating veroorzaken ten ware men doeltreffende maatregelen neemt ten einde een bestendige produktie te waarborgen van de gevangen soorten, behalve als een plafond zal bereikt worden en de produktie zal verminderen. Vermits de voedseltechnologie der visserij vor-

deringen maakt, zal men meer vissoorten gebruiken, misschien niet in de toestand waarin zij bij de vangst verkeerden, maar in de vorm van bereid voedsel. Heel wat produkten, zoals vismeel, thans bestemd voor de voeding der dieren, zullen vervaardigd worden in de vorm welke een rechtstreeks verbruik door de mens mogelijk maakt.

De bestendige aangroei van de wereldbevolking en de toegenomen behoeften in dierlijke proteïne, die er het gevolg van zijn, zullen de regeringen verplichten zich te verstaan om de uitbating te reglementeren der zeevisserij door het oprichten van inter-governementele gewestelijke organismen welke zich zullen bedienen van de F.A.O. als informatiecentrum en als verbindingsmiddel.

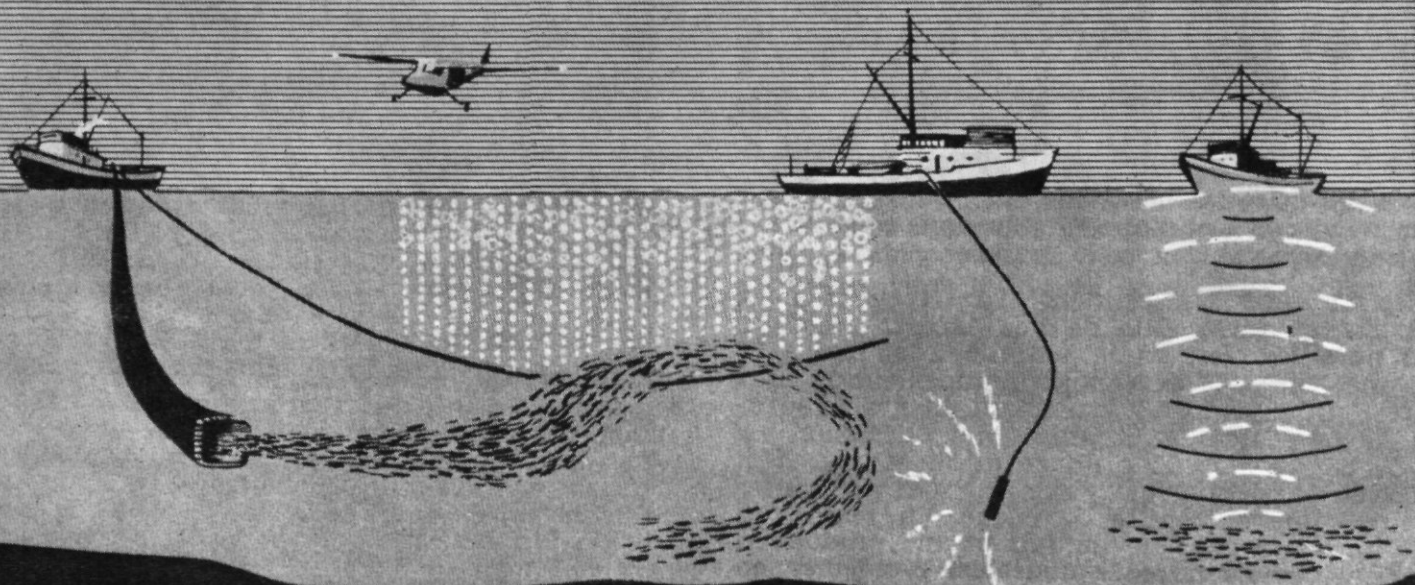
Gebeurt zullen veel zeevisvangsten zich onderwerpen aan een ware internationale controle en aan een internationale politie welke erover moet waken dat de overeenkomsten geëerbiedigd worden. Wij staan aan de dageraad van een nieuw tijdperk, maar er zal nog heel wat water naar de zee vloeien alvorens deze verlangens werkelijkheid worden.

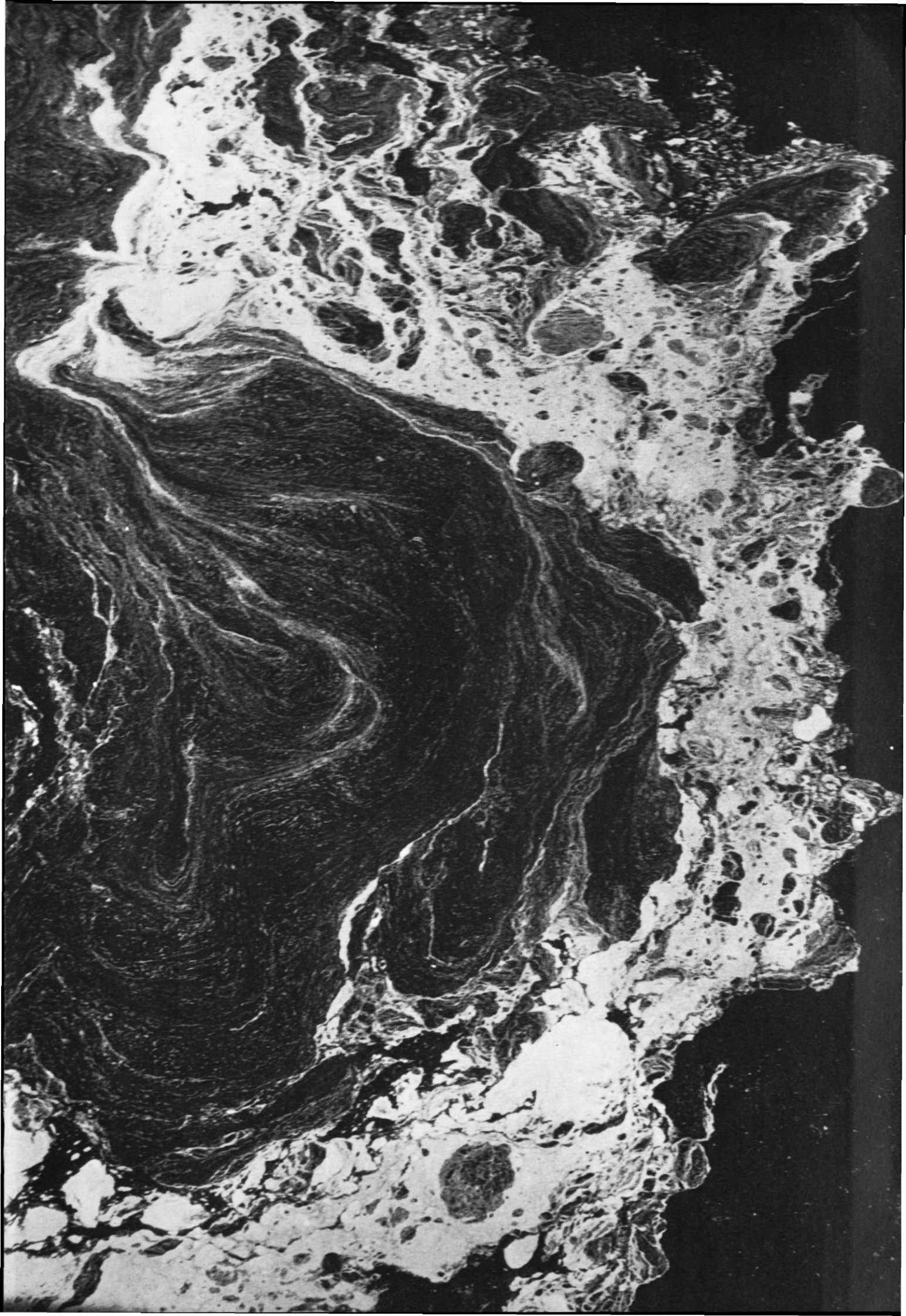
N. v. d. R.

(*) De petroleummaatschappijen zijn zich van deze problemen ten volle bewust. In de Golf van Mexico wordt de produktie sinds tal van jaren voortgezet zonder schade voor het visserijbedrijf. Slechts zeer zelden ontsnapt er petroleum uit de installaties. Het gevaar is merklijk kleiner dan hetgeen voortspruit uit natuur-rampen zoals tornado's en biologische verschijnselen zoals de "Rode Wateren".

(**) Tijdens het kongres van 1964 over de Bezoedeling, ingericht door de Raad van Europa, werd de petroleum-nijverheid geprezen voor de zorg die zij besteedt aan de gestelde problemen om de lucht- en waterbezoedeling te keer te gaan. Door de petroleummaatschappijen werd een Internationaal Organisme, CONCAWE genaamd, opgericht. Dit heeft tot doel de meest geschikte methoden op te sporen om problemen van die aard op te lossen.

De vistechnieken : De wetenschap biedt nu de vissers, die het tot nog toe met eeuwenoude methodes moesten stellen, middelen met weergalozes doeltreffendheid. Van links naar rechts : een boot, die uitgerust is met een geweldige slurf, zuigt de visscholen aan boord. Een schutting van luchtbellen, uitgestoten uit een buis die achter het schip aan sleept, heeft gediend om de vissen naar de slurf te drijven. In de lucht een vliegtuig op zoek naar nieuwe scholen. Gebruik makend van het feit dat de vissen door de polen van een elektrisch veld worden aangetrokken of afgestoten, brengt het schip in het midden een andere muur aan, ditmaal een elektrische. Intussen worden de visscholen door de boot rechts opgespoord met sonar, die hun ligging, diepte en omvang precies aanduidt (Tekening : Felton, VSA. Bron : Courrier van de Unesco).







UITGEGEVEN DOOR BP BELGIUM N.V. — JAN VAN RIJSWIJCKLAAN 162 — ANTWERPEN