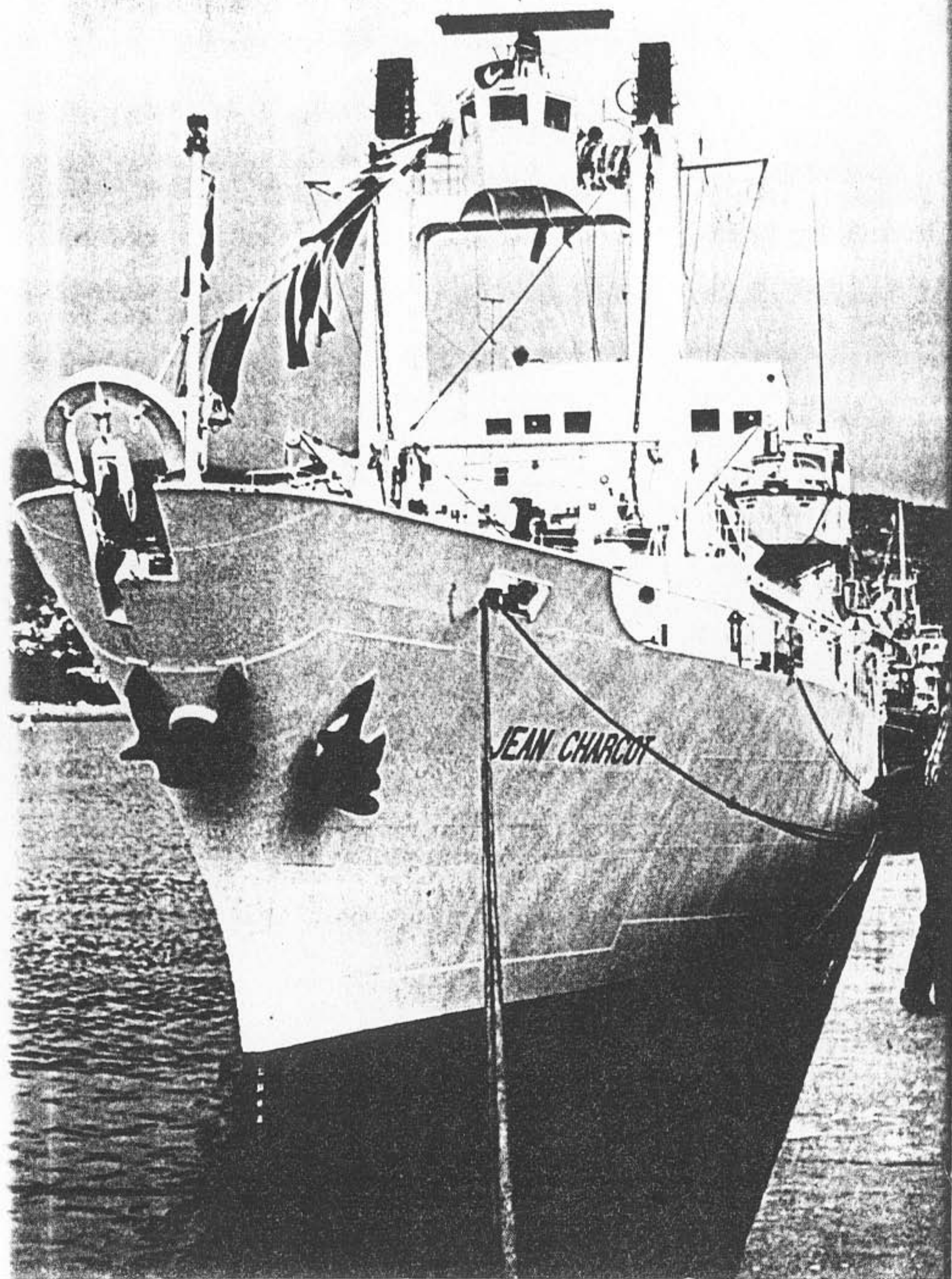


«Jean Charcot» no Funchal — 1966.



O "JEAN CHARCOT" e o batiscafo "ARCHIMÈDE" nas águas da MADEIRA

LUIZ SALDANHA

Museu Bocage — Faculdade de Ciências de Lisboa

Em Julho de 1966, as límpidas águas do arquipélago da Madeira foram teatro de uma das maiores campanhas oceanográficas até hoje realizadas em território português e em que participaram o batiscafo *Archimède* e o navio *Jean Charcot*, os dois mais modernos instrumentos de exploração, franceses, postos ao serviço dos estudiosos do mar.

Esta expedição, que reuniu cientistas dos mais prestigiosos laboratórios de biologia marítima e de oceanografia, como das estações de Endoume, de Roscoff e de Banyuls-sur-mer, da Faculdade de Ciências de Marselha e do Museu Oceanográfico de Mônaco, foi organizada e chefiada por um dos *leaders* da oceanografia francesa, o Prof. J. M. Pérès, catedrático da Faculdade de Ciências de Marselha, director da Estação Marítima de Endoume e Centro

de Oceanografia de Marselha e ainda presidente da Commission Directive du Bathyscaphe.

Este cientista escolheu a Madeira por há muito tempo se lhe afigurar que as suas águas seriam, por um lado, um óptimo local para o estudo da fauna das profundidades e, por outro, bastante ricas em seres vivos, por nelas existir abundantemente o peixe-espada preto (*Aphanopus carbo*), animal de grandes dimensões e com exigências alimentares importantes. A abundância deste peixe é comprovada pelo facto de ser pescado comercialmente e a população madeirense o consumir desde longa data.

O objectivo da expedição era fazer observações tanto na plataforma continental como nos grandes fundos (em princípio entre os 0 m e os 4600 metros), para se poder ficar com uma ideia da distribuição vertical das espécies ani-

mais e vegetais e poder planejar futuras campanhas.

Assim, enquanto a equipa do **Jean Charcot** se dedicava às investigações nos pequenos fundos e nos médios, percorrendo a costa, fazendo explorações em escafandro autónomo e dragando o fundo, o **Archimède** mergulhava na noite eterna das grandes profundidades, apoiado pelo **Marcel de Bihan**.

O BATISCAFO «ARCHIMÈDE»

O termo «batiscafo» deve-se ao célebre professor **Piccard**, inventor deste precioso instrumento de exploração dos mares, e significa etimologicamente «navio das profundidades».

O **Archimède**, fruto da colaboração entre a Marinha de Guerra francesa e o Centre National de la Recherche Scientifique (C. N. R. S.), foi concebido segundo os mesmos princípios básicos que o seu antecessor, o **FNRS III**, embora difira deste em numerosos aspectos. A forma do casco, por exemplo, foi modificada e as possibilidades de manobra foram melhoradas. Foi construído de modo a efectuar explorações em todos os mares, a poder atingir a profundidade de 11 000 metros e foi equipado para fazer investigação científica, o mais completa possível, em vários domínios. Mede 21,30 m de comprimento e 7,80 m de altura. A sua flutuabilidade é assegurada por 163 m³ de gasolina, líquido mais leve do que a água do mar e pouco compressível, encerrados num depósito duas vezes mais volumoso do que o do **FNRS III**. A esfera-cabine tem capacidade para três pessoas, sendo elas: um observador (que pode ser um biólogo, um geólogo, etc.), um técnico (um engenheiro, que verifica os diversos aparelhos) e um piloto (que dirige o navio); o seu diâmetro é de 2,10 m e está incorporada no casco, ao contrário da do **FNRS III**, de modo a aumentar a forma hidrodinâmica do navio. O acesso à esfera, colocada na parte inferior do batiscafo, é feito por um poço vertical de 1,20 m de diâmetro, que se enche de água, assim como o que dá acesso aos compartimentos das baterias e dos motores, para que se possa iniciar o mergulho, findo o qual essa água é expulsa por meio de ar comprimido. Por outro lado, a imersão é também assegurada pela existência de um lastro de 14 t. de grenalha de ferro cuja largada permite a subida. Além deste existe um lastro de segurança com o peso de 5 t. que, libertado, compensaria o peso da água entrada eventual-

mente na esfera. O lastro encontra-se encerrado em silos cilíndricos e bloqueado por electrolmans, bastando interromper a corrente para fazer cair a grenalha. Em caso de avaria eléctrica, todo o lastro seria largado.

O batiscafo é propulsionado por um hélice, movido por um motor eléctrico de 30 CV, sendo a sua velocidade superior a 3 nós durante o mergulho; como não existe leme, este está substituído por um hélice de orientação, que se encontra junto à popa. Um terceiro hélice, colocado na parte superior da retaguarda do **kiosque**, assegura os movimentos verticais, de modo a manter o equilíbrio estático, sem se ter de recorrer à largada de lastro ou de gasolina.

Um **guide-rope**, longa corrente de 10 m de comprimento, permite a imobilização do navio quando este chega ao fundo. A ponta do **guide-rope** atinge-o em primeiro lugar, aliviando o batiscafo de um peso equivalente ao daquela, deixando assim o navio de descer; se tiver tendência para subir, o **guide-rope**, por estar pousado no fundo, representará um peso superior ao que tem na realidade, não permitindo o movimento. Apenas a largada de lastro permitirá a subida.

Na popa do batiscafo encontra-se um poço, de fácil acesso, onde se encontram alojados os instrumentos utilizados pelos cientistas para efectuar medições de diversas naturezas, como, por exemplo, a da temperatura da água.

Os instrumentos para as colheitas biológicas e geológicas (como a «pinça», o **carottier**, etc.) encontram-se sob a esfera. Para a captura de peixes são, por vezes, utilizados anzóis com isco. O campo de visão em frente das vigias (cada ocupante da esfera tem o seu aparelho de observação) é iluminado por doze projectores de 1000 watts. O navio encontra-se ainda equipado com dois aparelhos fotográficos e quatro **flashes** electrónicos, capazes de resistir a 11 000 metros de profundidade.

O comando do **Archimède** foi entregue a G. Houot, oficial da Marinha de Guerra francesa, que já chefiara e pilotara o **FNRS III**, e que esteve entre nós quando dos mergulhos deste último batiscafo no **canyon** da Malhada (Setúbal) e em frente à foz do Tejo.

São inúmeras as qualidades requeridas a quem mergulha no batiscafo para fazer observações biológicas, e só um verdadeiro «mestre» poderá tirar o máximo rendimento das imagens fugidias que terá à sua frente.

Necessitará sobretudo de um conhecimento profundo das espécies marinhas, para que possa reconhecer, de relance, qualquer espécie, pertencente a um dos inúmeros grupos de animais marinhos.

Só uma pessoa com esses conhecimentos poderá tirar partido do que vê e, mesmo assim, as suas observações serão seguidas, muitas vezes, por um ponto de interrogação. É preciso, também, uma certa habituação e, geralmente, segundo dizem os peritos, não se vê «nada» no primeiro mergulho. Só depois de se estar familiarizado com esse meio de estudo é que se estará habilitado a começar a fazer observações.

Nos seus mergulhos, o *Archimède* levou a bordo, além do Prof. Pérès, o não menos ilustre Prof. Pierre Drach, da Sorbonne, do Instituto Oceanográfico de Paris e ainda ex-director adjunto do Centre National de la Recherche Scientifique (C. N. R. S.), que é, juntamente com o primeiro, uma das figuras eminentes da oceanografia francesa. Mergulhou também o conhecido ictiologista Günther E. Maul, director do Museu Municipal do Funchal, autor de excelentes trabalhos na especialidade.

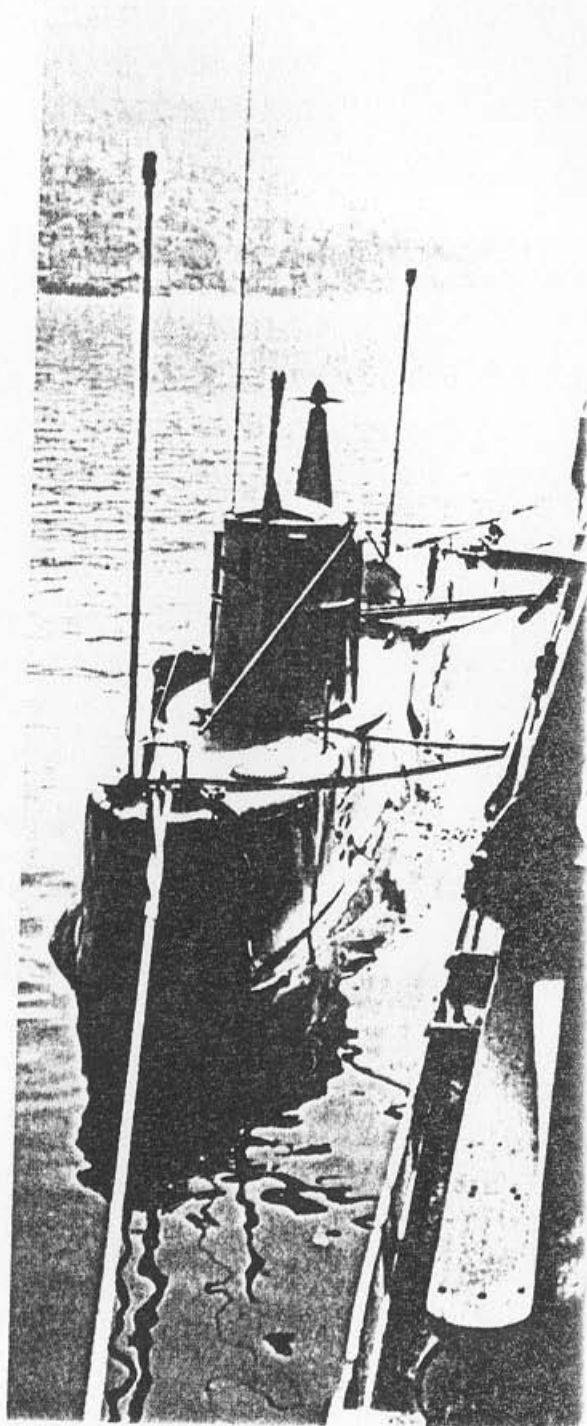
Durante os cinco mergulhos efectuados, com biólogos a bordo, nenhum dos investigadores conseguiu observar um único exemplar do *Aphanopus carbo*, talvez pelo facto de a enorme massa constituída pelo batiscabo ter feito afastar os cardumes.

Porém, as observações dos biólogos que mergulharam serão oportunamente publicadas, não me competindo portanto divulgá-las.

O «JEAN CHARCOT»

Ao mais moderno dos navios oceanográficos franceses não se deu, propositadamente, o nome de um ou outro investigador especialista em determinado ramo das ciências do mar, por ser um navio polivalente, equipado para realizar qualquer das tarefas que competem às diversas disciplinas da oceanografia; assim, deu-se-lhe o de *Jean Charcot*, em homenagem ao grande explorador das terras polares, que reunia na sua equipa cientistas de todos os ramos e que pereceu em 1936 com a tripulação do seu navio, o *Pourquoi Pas?*.

O *Jean Charcot* encontra-se à disposição de qualquer dos organismos franceses de inves-

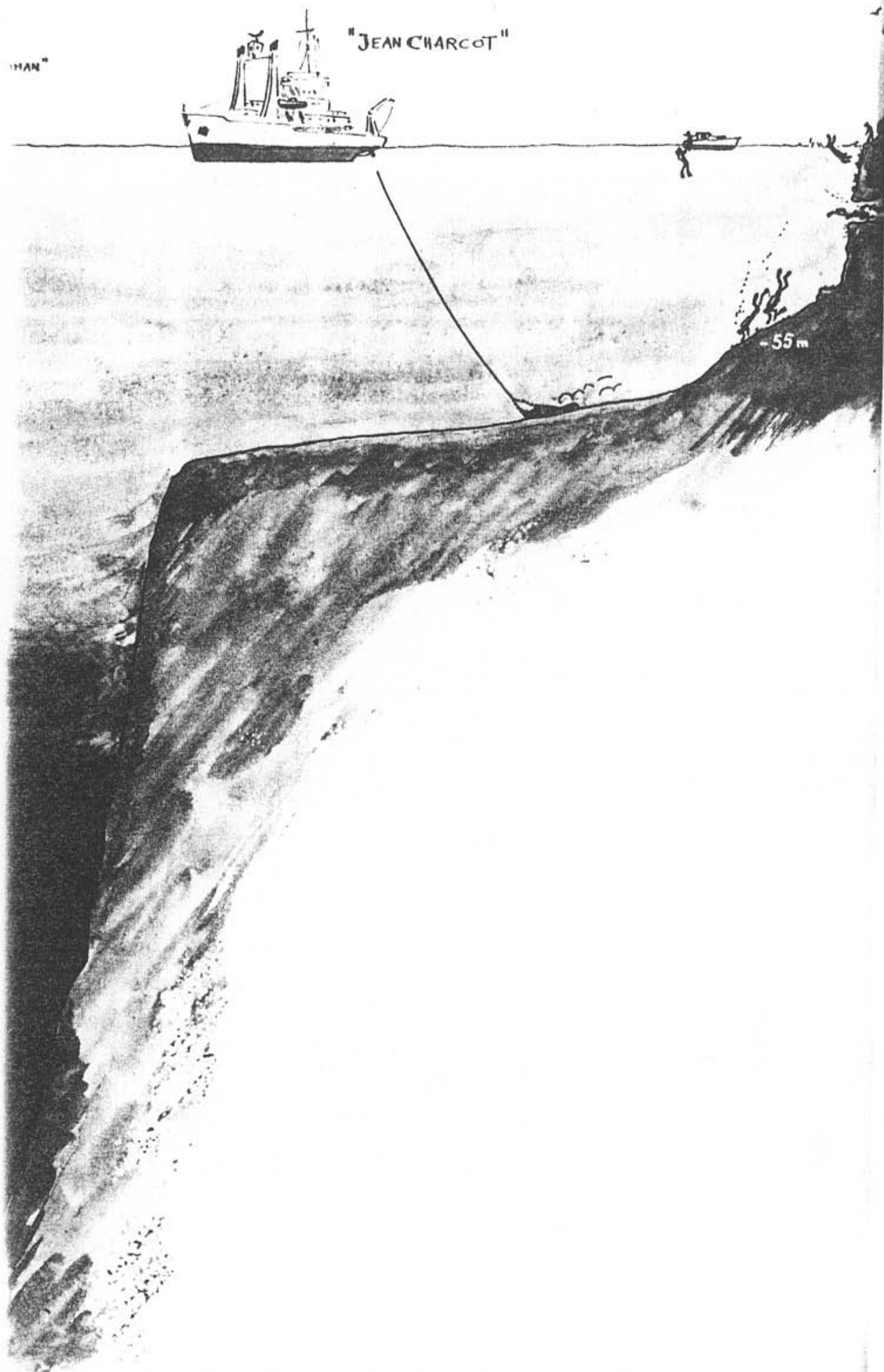


O «Archimède».

"HAN"

"JEAN CHARCOT"

-55 m



tigação oceanográfica, sendo propriedade da Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique e dependendo directamente do primeiro-ministro.

Algumas das principais características

É um belo navio de 74,50 m de comprimento e 14 m de largura, que desloca 2200 t, sendo capaz de realizar longas expedições em qualquer mar.

Difere, pela sua versatilidade, de todos os seus antecessores, que eram, regra geral, apetrechados para a realização de tarefas especializadas.

A sua velocidade máxima é de 15 nós e dispõe de uma autonomia no mar de quarenta dias, à velocidade de 10 nós.

É propulsionado por dois hélices, movido cada um deles por um motor eléctrico, com uma potência propulsiva total de 2300 CV. O aparelho propulsor é um diesel eléctrico. Para que o navio possa ficar imóvel na vertical de um ponto fixo, durante a realização de uma estação oceanográfica, por exemplo, encontram-se nas suas extremidades dois hélices colocados em túneis transversais, que facilitam também as possibilidades de evolução do navio, em particular durante as manobras de atracação. Os quatro hélices são comandados directamente da ponte de comando. O aparelho propulsor foi instalado de modo a deixar livre a parte central do navio, menos afectada pelo movimento do mar e por isso preferível para a localização de laboratórios.

Para diminuir o balanço foi instalado um lastro estabilizador constituído por 33 t de combustível.

Está equipado com os mais modernos aparelhos de navegação, de radiolocalização, de detecção e de sondagem, sendo de assinalar a rede de televisão interior.

As dependências onde se trabalha e se habita possuem ar condicionado, assegurando-se, assim, o trabalho sob qualquer clima.

O casco encontra-se reforçado para o navio poder navegar nos mares polares, cobertos por blocos de gelo.

O navio tem capacidade para 29 investigadores, podendo alojar, no total, 64 pessoas, contando com as que constituem o estado-maior e a equipagem.

O equipamento oceanográfico

O Jean Charcot está especialmente equipado para poder ancorar e efectuar dragagens a gran-

des profundidades e para poder trabalhar com instrumentos pesados.

A energia é fornecida por duas centrais hidráulicas.

O guincho da ancora, que se encontra à proa, tem capacidade para 18 000 m de cabo de aço ou de nylon. À popa, o guincho de dragagem pode receber 34 000 m de cabo!

O navio tem a possibilidade de efectuar arrastos pela retaguarda, existindo à popa uma rampa para facilitar o içar das redes, das dragas, etc. O guincho de pesca dispõe de 6000 m de cabo.

Existem ainda guinchos eléctricos utilizados nos trabalhos de hidrologia e de batitermia.

Na extremidade da popa encontram-se dois guindastes hidráulicos, um com a força de 3 t e o outro com a de 12 t, que permitem colocar na água objectos bastante pesados, como por exemplo um disco mergulhador, (a **soucoupe plongeante** do comandante Cousteau). Também se encontra à popa, por baixo do convés onde se trabalha, um porão onde pode ser alojado aquele aparelho.

A bombordo encontra-se uma ponte de onde é possível manejar carottiers de 30 m de comprimento, que poderão ser conservados, em seguida, numa câmara refrigerada.

As colheitas de amostras de água para análise efectuam-se a estibordo, e foram tomadas precauções, na construção do navio, para que não se efectuasse desse lado nenhum escoamento de água poluída.

Na parte inferior da proa foi instalada uma câmara de observação submarina munida de vigias.

Os habituais salva-vidas foram substituídos por duas vedetas de 9,5 m de comprimento, verdadeiros anexos oceanográficos, utilíssimas para a realização de vários trabalhos, como, por exemplo, dar apoio a uma equipa de escafandristas. Existem ainda duas embarcações ligeiras, com motores fora de borda, para os trabalhos correntes.

O navio possui ainda uma pista de aterragem para um helicóptero.

Os laboratórios

A bordo de um navio oceanográfico, a instalação dos locais de trabalho pode fazer-se de duas maneiras:

Ou a maioria deles não recebe nenhum equipamento particular, podendo ser utilizados, de cada vez, por investigadores de

especialidades diferentes (como no *Meteor*, o navio oceanográfico alemão), os quais instalam a sua aparelhagem;

Ou, logo de início, cada laboratório é apetrechado para a investigação em determinado ramo.

Se a primeira hipótese apresenta vantagens, devido à sua versatilidade, foi a segunda solução a adoptada no *Charcot*, pois, podendo ele ter de efectuar longos cruzeiros, os cientistas encontrarão, assim, meios de trabalho equivalentes aos que teriam em terra.

Além de um laboratório geral, junto ao convés da popa, onde se executa a maioria dos trabalhos, com aquários (com suspensão *cardan*) e bancadas, encontram-se mais sete laboratórios, apetrechados para a realização de trabalhos nas seguintes disciplinas: biologia, geologia, geofísica, hidrologia, electrónica, química e física.

Todos eles estão equipados com a aparelhagem necessária, como microscópios, lupas, estufas, frigoríficos, etc. além de terem água corrente, doce e salgada, e ar comprimido.

Há a juntar a este conjunto uma sala de conferências, outra de desenho, um laboratório fotográfico e ainda uma instalação inteiramente dedicada ao mergulho, com estação de enchimento de escafandros autónomos de ar comprimido, armários para a arrumação de material e uma câmara de descompressão colectiva para o tratamento dos acidentes que podem sofrer os mergulhadores quando fazem subidas muito rápidas: sucede então que o azoto dissolvido no sangue se liberta sob a forma de bolhas gasosas (tal qual como acontece quando se abre uma garrafa de champanhe) em vez de ser eliminado ao nível dos pulmões. Este acidente pode provocar, em casos extremos, a morte por embolia.

Estes laboratórios ocupam, no total, uma superfície de 300 m² e encontram-se repartidos por seis dos sete andares do navio, estes últimos ligados entre si por um elevador e por um montacargas (este ligando os laboratórios geral e de biologia).

As expedições são normalmente realizadas com uma finalidade prioritária, isto é, para se estudar certo problema de determinada disciplina, o que não impede de que aos especialistas que irão executar a tarefa se juntem outros investigadores, que aproveitarão a viagem para fazerem as suas observações.

O TRABALHO REALIZADO

Para a realização do trabalho que os levou à Madeira — o estudo da distribuição vertical da fauna e da flora marinhas —, os cientistas (biólogos, na sua maioria, e geólogos) dividiram-se em três equipas:

A que operava a bordo, tendo como finalidade efectuar colheitas a médias e grandes profundidades, sendo, portanto, responsável pelas dragagens e colheitas de plâncton e de amostras geológicas;

A de mergulhadores em escafandro autónomo, que explorava a zona costeira entre 0 m e 55 m;

A terrestre, que explorava a zona intertidal ou das marés.

Os elementos da equipa que actuava a bordo auxiliados por membros das outras equipas, formaram diversos grupos, de modo a poderem trabalhar dia e noite, em turnos seguidos, de quatro horas cada um.

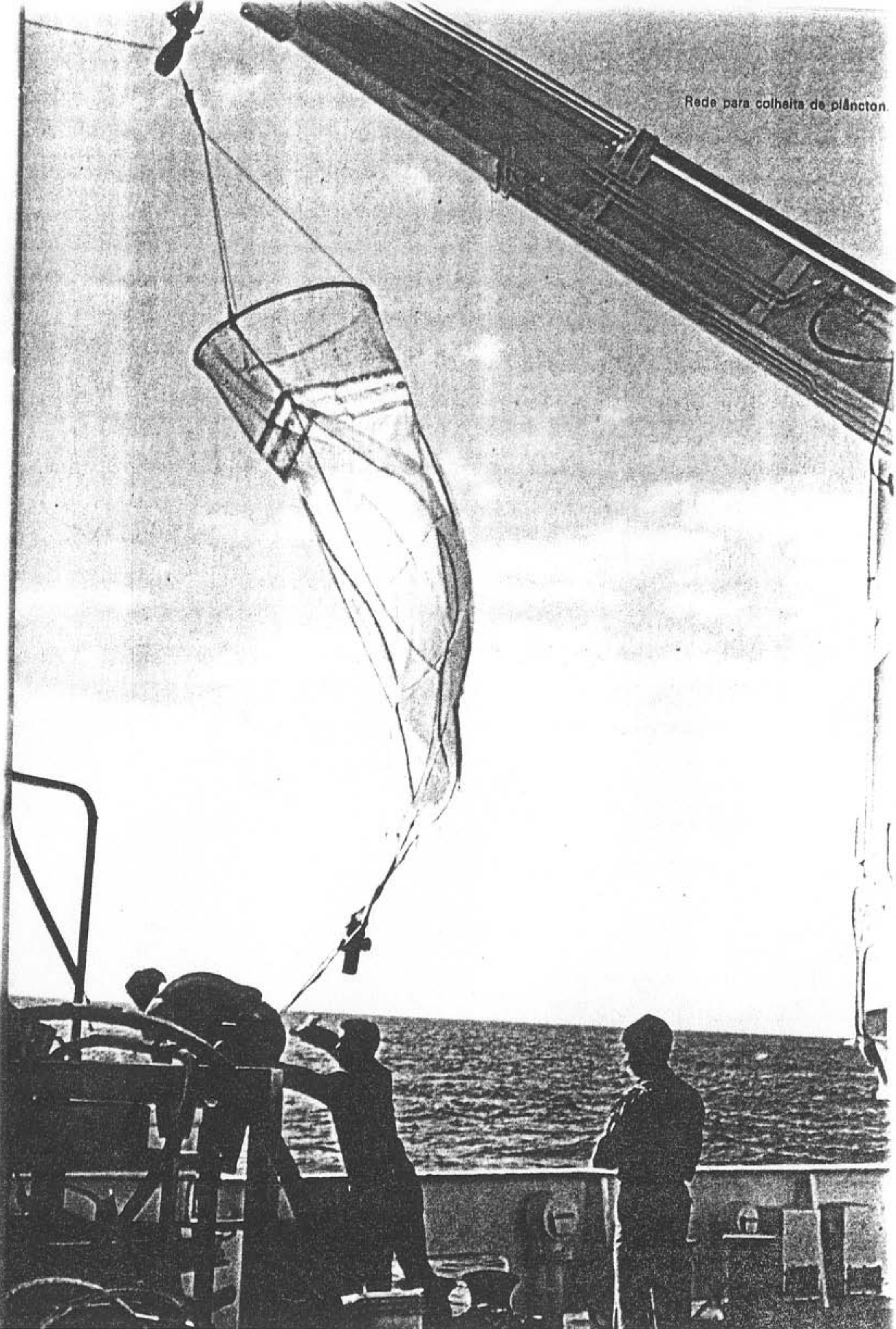
As dragagens eram o trabalho de rotina, tendo sido utilizados vários tipos de draga. Para as efectuar não se lança pura e simplesmente a draga ao mar, nem se arrasta e se puxa para o convés, recolhendo os animais que ela, porventura, tenha capturado, como poderá pensar um leigo no assunto. Se é certo que no tempo da fase embrionária da oceanografia se teria, por vezes, procedido assim, hoje em dia estes trabalhos são executados com a maior precisão possível. O navio percorre previamente a linha segundo a qual se fará a dragagem, sondando o fundo, de modo a ter-se uma ideia perfeita da topografia do local e das suas profundidades. Faz-se então o caminho inverso com a draga a trabalhar no fundo.

Para se fazer uma ideia da precisão com que são efectuados estes trabalhos, contarei um incidente que nos aconteceu a bordo do *Jean Charcot*:

Estávamos a serrar os elos de uma das correntes de uma draga e deitávamos ao mar, despreocupadamente, os pedaços de ferro separados, enquanto o navio navegava e se sondava o fundo, para preparar uma dragagem. Ora, quando acabámos de a fazer e esvaziámos a draga, lá encontrámos um dos pedaços de ferro que tínhamos cortado e havia sido recolhido durante o retorno!

Uma vez a draga a bordo, passa-se o sedimento que ela contém para uma grande tina de plástico, que, em seguida, se coloca num suporte especial, de modo a que o seu conteúdo, sob a

Rede para colheita de plâncton.





O peixe-espada preto (*Aphanopus carbo*) no mercado do Funchal.

acção de um jacto de água, escorra para uma pilha de peneiros, de malha cada vez mais apertada, para que neles fiquem retidos os animais que tenham sido capturados.

As colheitas de plâncton, que é, como se sabe, constituído pelos seres vivos (em regra geral de pequenas dimensões) que vivem em suspensão na água e cujos movimentos próprios (quando os têm) não lhes permitem vencer a deslocação das massas de água, foram efectuadas com as clássicas redes de forma cónica e de malha fina. Na extremidade destas redes encontra-se um «copo» onde se vai acumular o plâncton. Uma vez a rede içada, basta separarmos o copo do conjunto para obtermos o produto da colheita.

Os membros da expedição estavam fundamentalmente interessados no **benthos** — o con-

junto de seres vivos que vivem em contacto com o fundo —, pelo que as colheitas de plâncton se revestiram de pouca importância.

As amostras geológicas do fundo foram obtidas por meio de **carottiers**, que são constituídos, grosso modo, por um longo tubo metálico com um peso na extremidade superior e que se deixam cair verticalmente, de modo a que o tubo se encha de sedimentos.

Os mergulhos em escafandro autónomo efectuados nas águas de Porto Santo, Madeira e Deserta, embora tenham tido interesse, não nos mostraram aquela riqueza faunística que seria de esperar. As paredes rochosas eram, geralmente, desnudadas, encontrando-se as espécies localizadas nas fendas e no tecto das anfractuosidades.

Uma espécie bastante frequente era um ouriço (*Diadema*) de longos espinhos, em que nos feríamos ao mínimo descuido, sendo a sensação bastante dolorosa. O fato de «neoprène» não constituía, evidentemente, uma protecção eficaz.

As grutas também não nos mostraram uma grande riqueza faunística, sendo, no entanto, mais ricas do que as paredes exteriores.

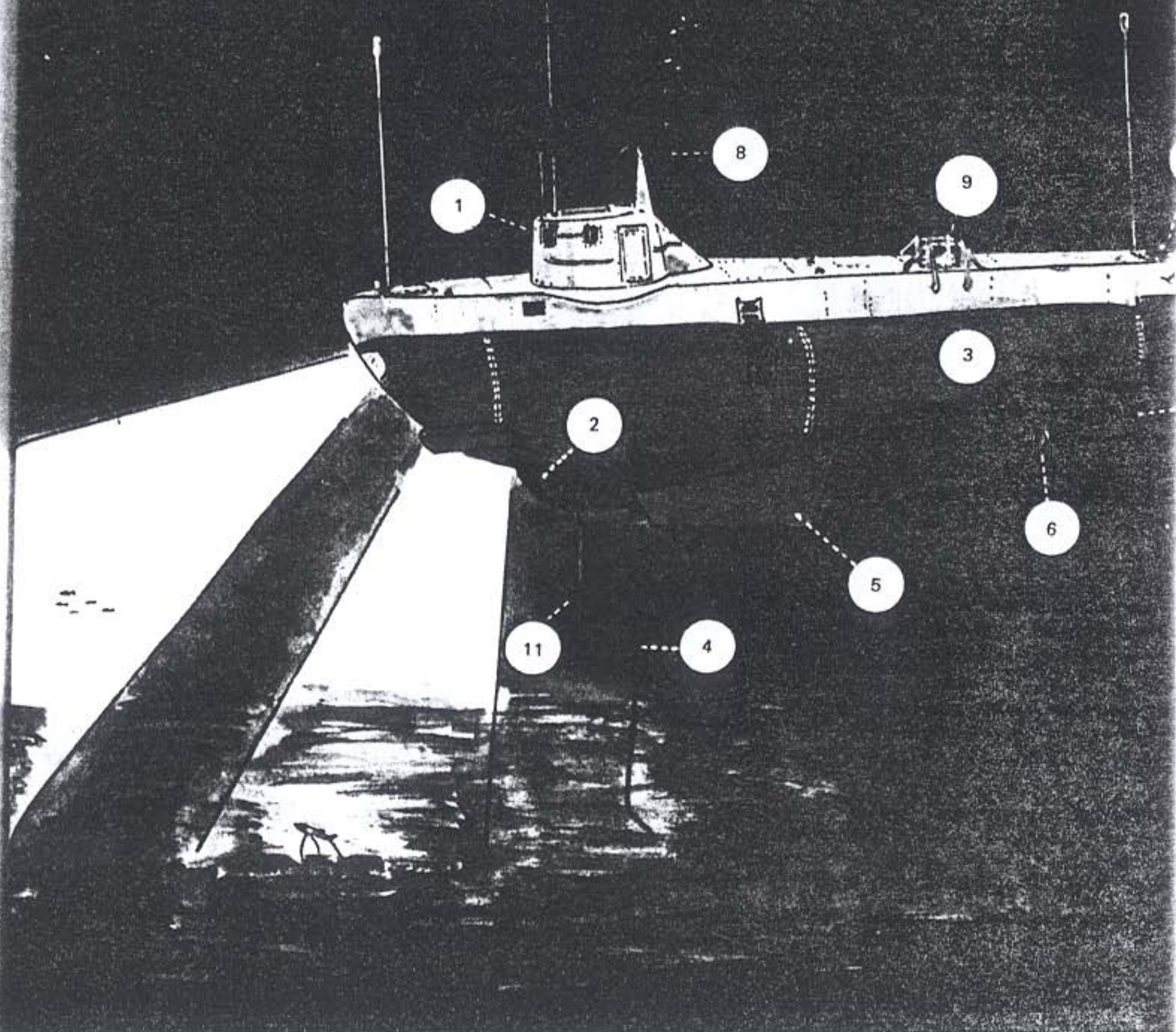
Algumas delas, por terem praias no seu interior, como nos informaram, são o refúgio de focas (*Monachus albiventer*) ameaçadas de desaparecimento, tal a perseguição que lhes tem sido movida, sobretudo pelos pescadores, que as acusam, injustamente, de lhes destruir as redes e de comer o peixe capturado. Conseguimos observar um exemplar dessa espécie quando acabávamos de explorar uma gruta.

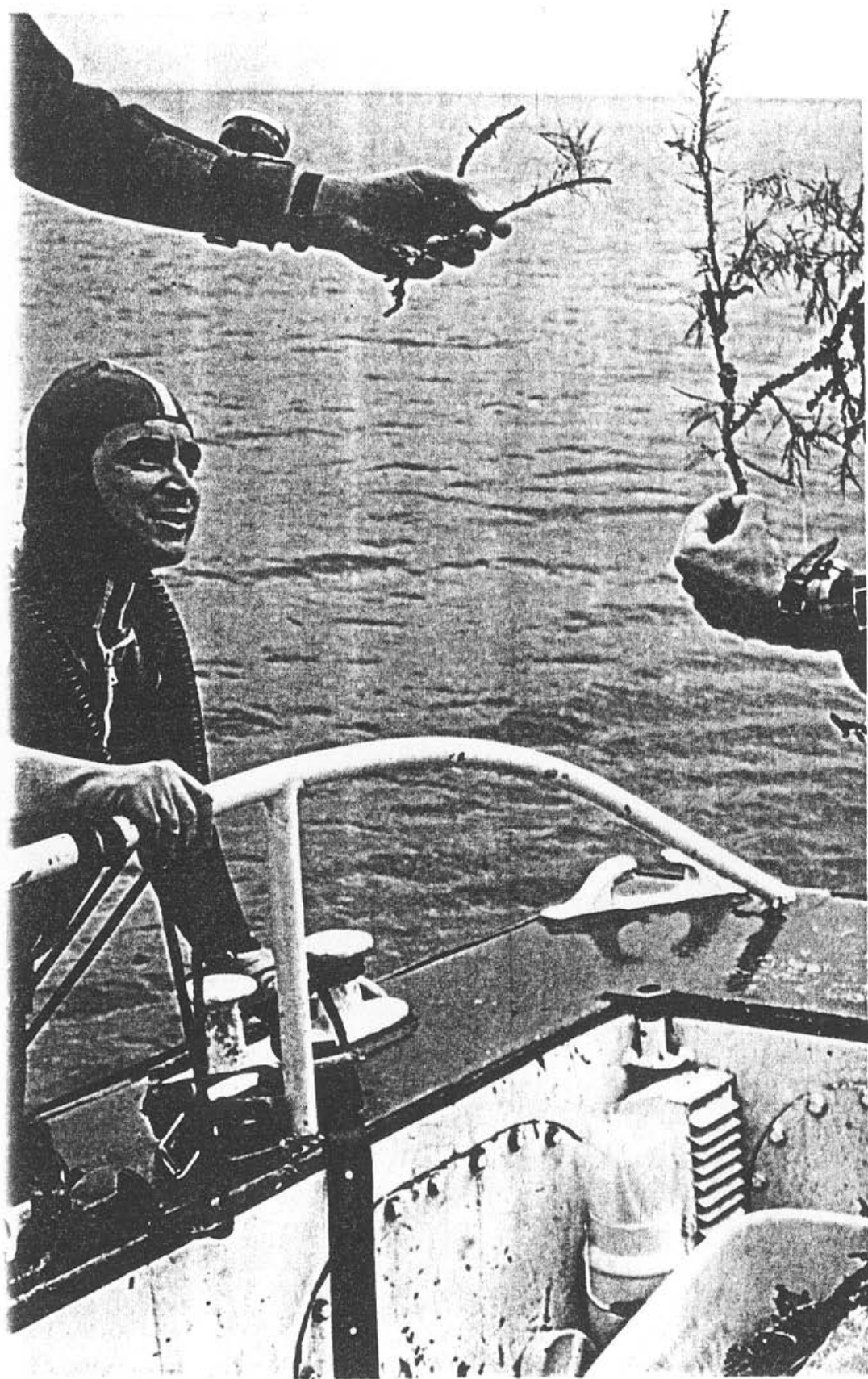
O animal não se assustou e evoluiu à nossa volta perfeitamente à vontade, mas conservando as devidas distâncias.

O mergulho mais profundo que efectuámos foi em frente da praia de Porto Santo, a 55 m de profundidade. O fundo era inclinado, coberto de areia grosseira e com uma vegetação esparsa constituída por algas. A duração total do mergulho foi de dezassete minutos, tendo sido sete para efectuar a paragem de descompressão. A cerca de 30 m de profundidade não avistámos nem o fundo nem a superfície, e apenas nos podíamos orientar pela direcção que tomavam as bolhas de ar que saíam dos nossos escafandros. É a isto que se chama um «mergulho no azul», o qual foi efectuado com toda a segurança possível: o navio sondou previamente o local onde íamos mergulhar e colocou aí uma bóia, presa ao fundo por meio de um cabo com um peso na extremidade; os mergulhadores iam munidos de bóias de

O batiscafo "ARCHIMÈDE"

- 1 — Kiosque.
- 2 — Esfera-Cabine.
- 3 — Flutuador.
- 4 — Guide-rope.
- 5 — Aileron de estabilização.
- 6 — Hélice de propulsão lateral (substitui o leme).
- 7 — Hélice de propulsão horizontal.
- 8 — Hélice de propulsão vertical.
- 9 — Poço que dá acesso aos motores e baterias.
- 10 — Poço para instrumentos.
- 11 — «Pinça» para colheitas biológicas.





um mergulho a 40 m (os companheiros do n-lhe alguns **Antipatários** colhidos a essa

segurança Fenzy e a bordo estava de prevenção a câmara de descompressão.

Não se julgue que todos estes cuidados foram tomados por os mergulhadores serem principiantes. Antes pelo contrário, todos possuíam uma longa experiência, mas ser prudente ainda é uma das regras de ouro do mergulho.

Acabarei o relato desta atraente expedição — durante a qual tive oportunidade de viver um período cheio de interesse, pleno de camaradagem, que não se coaduna com fraquezas pessoais de qualquer ordem — com as palavras que ouvi ao Prof. Drach, durante uma das suas aulas no Instituto Oceanográfico de Paris: disse ele que 1966 marca uma data importante na história da oceanografia francesa por ser o ano em que entre outros acontecimentos (que citou), o Jean Charcot realizou os seus primeiros cruzeiros.

résumé

Le «Jean Charcot» et le bathyscaphe «Archimède» dans les eaux de Madère.

L'auteur nous parle de la Campagne du navire océanographique «Jean Charcot» et du dernier-né des bathyscaphes français, l'«Archimède», dans l'archipel de Madère, en Juillet de 1966, et décrit les principales caractéristiques de ces deux navires.

Cette campagne fut organisée par le Prof. J. M. Pérès (Directeur de la Station Marine d'Endoume et Centre d'Océanographie de Marseille et Président de la «Commission Directive du Bathyscaphe») qui fit deux plongées en bathyscaphe.

Le Prof. P. Drach, de la Sorbonne, et M. G. E. Maul, du Musée Municipal du Funchal, firent, respectivement, deux et une plongées.

Les océanographes (biologistes et géologues) du «Jean Charcot» se divisèrent en trois équipes pour mieux accomplir leur mission (l'étude de

la distribution verticale des êtres vivants marins):

— La première équipe travaillait à bord du Charcot, 24 heures sur 24; elle était responsable des dragages, des récoltes de plancton, des carottages, etc.

— Une équipe de biologistes plongeurs eut pour mission l'exploration des différents biotopes, accessibles en scaphandre autonome: grottes, tombants, fonds de sable, etc.

La faune (observée par ce moyen) ne se révéla pas très riche.

La plongée la plus profonde fut à 55 mètres, sur un fond de sable grossier.

— La troisième équipe, enfin, explorait à pied la zone des marées.

Colocação, no mar, de um carottier.

