

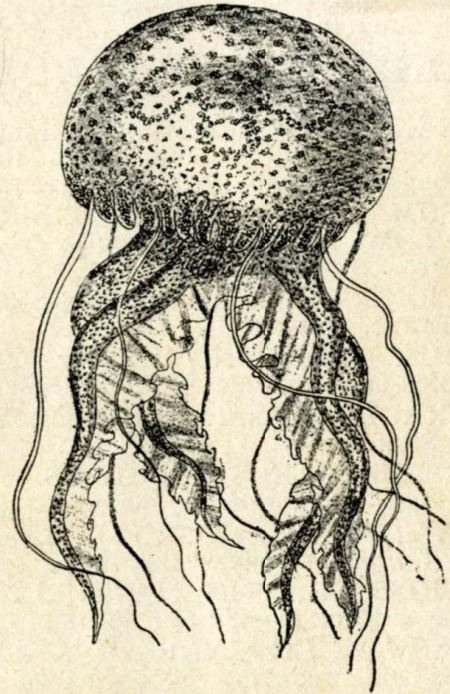
R. 1005

MINERVA

CÓL·LECCIÓ
CONEIXEMENTS



POPULAR DELS
INDISPENSABLES



OCEANOGRAFIA

PER

JOSEP MALUQUER

ENGINYER

Vol. 1

(SEGONA EDICIÓ)

35 cts.

MINERVA

COL·LECCIÓ POPULAR
DELS CONEIXEMENTS INDISPENSABLES
EDITADA PEL CONSELL DE PEDAGOGÍA
DE LA DIPUTACIÓ DE BARCELONA

CADA VOLUM: 35 CÉNTIMS

OBRES PUBLICADES

1. — OCEANOGRAFÍA, per JOSEP MALUQUER, Enginyer, Secretari de la Junta Municipal de Ciències Naturals de Barcelona. (2.^a edició).
2. — RESUM DE GEOGRAFÍA D'EUROPA, per JOAN PALAU VERA, Llicenciat en Filosofia i Lletres.
3. — NOCIONS DE LITURGÍA CRISTIANA, per J. TARRÉ, prevere.
4. — RESUM D'ASTRONOMÍA, per E. FONTSERÉ, Professor a la Facultat de Ciències de Barcelona.
5. — EL RADI, per ESTEVE TERRADES, Membre de l'Institut.
6. — LA NEUROSII ELS NEURÓTICS, per J. ALZINA i MELIS, Director del Manicomio de Santa Creu.
7. — UNA VISITA AL MUSEU DE BARCELONA, per J. FOLCH I TORRES, Bibliotecari del Museu.
8. — NOCIONS DE LITERATURA LLATINA, per CARLES RIBA, Doctor en Filosofia i Lletres.
9. — RESUM DE GEOGRAFÍA D'AMÉRICA, per JOAN PALAU VERA, Llicenciat en Filosofia i Lletres.
10. — ELS JOCS DE PILOTA, per JOSEP ELÍAS I JUNCOSA (CORREDISSES).
11. — RESUM D'ARQUEOLOGÍA CRISTIANA, per JOSEP GUDIOL, prevere, Conservador del Museu diocesà de Vich.
12. — L'EDAT DE PEDRA, per P. BOSCH GIMPERA, Professor a la Facultat de Filosofia i Lletres de Barcelona.

MINERVA

COL·LECCIÓ POPULAR DELS CONEIXEMENTS INDISPENSABLES
EDITADA PEL CONSELL DE PEDAGOGÍA
DE LA DIPUTACIÓ DE BARCELONA

VOLUM 1

OCEANOGRAFIA

PER

JOSEP MALUQUER

Enginyer

Secretari de la Junta Municipal de Ciències Naturals de Barcelona

(SEGONA EDICIÓ)

BARCELONA

DIPÒSIT GENERAL: BONAVIA & DURAN, BOQUERÍA, 20

fondaries, comparar temperatures, composicions químiques i constants físiques, observar els éssers que viuen en ell, llurs relacions i les condicions biològiques en les quals es desenrotllen.

Cada una d'aquestes parts requereix procediments especials, instruments adequats, enginys i disposicions exprofesses que la pràctica ha anat consagrant com a tipus per l'estudi del mon submarí. Es aquest un treball interessant com cap altre pels fenòmens que en ell s'estudien, així com per la varietat gran que presenta en tots sos aspectes. Qui sab si és en el mar i en les grans fondaries on es trobarà un dia la solució de grans problemes biològics embolquellats encara per boira impenetrable! La teoria evolucionista i el principi de l'encadenament dels organismes, busca en el mar elements en els quals creu poder apoiar-se, al considerar les relacions de la vida animal i vegetal en contacte amb les grans temperatures i enormes pressions, semblants a les que degueren regnar en els primers períodes geològics. Naturalistes eminents de tots els camps, accepten ja el fet que la vida orgànica tingué son començ en el mar. Els animals (millor diríem organismes) fòssils dels nivells geològics inferiors, són verament semblants als obtinguts en les grans exploracions oceanogràfiques procedents de les grans fondaries. Es tornen a trobar en aquestes reunits, els mateixos que caracterisen aquells, amb exclusió dels propis d'altres nivells geològics.

Amb aquestes poques paraules, podrà fer-se càrrec el lector de lo que el nom *Oceanografia* abarca, i lo justificat de la importància que tant ràpidament ha anat adquirint. En els capítols següents veurem separatament els fenòmens que principalment estudia, els medis de què's val, i els aspectes diferents que presenta el món marí.

II. — EL FONS DEL MAR

FORMACIÓ : NATURALESA : MAPES LITOLÒGICS : EXTENSIÓ DELS MARS
BATIMETRIA : SONDATGES

La formació del sòl sub-marí en ses extensions immenses, no és constituïda, com a primera vista sembla, per la crosta terres-

tre més superficial a l'endinsar-se en les aigües, sino que de la mateixa manera que en la constitució de les terres en contacte amb l'atmosfera influeixen una serie d'agents exteriors, com l'aigua, el vent, dipòsits, vegetacions, vida animal, etc., tenen així mateix decisiva influència en el fons submarí els dipòsits o sediments de procedències diverses que arriben a cobrir per complet el sòl primitiu.

Fòra de les regions costeres on, gracies a les corrents, no poden dipositar-se els sediments estranys, la veritable naturalesa o origen del sòl base sols pot ésser apreciada i encara amb moltes dificultats, amb l'ajuda d'instruments especials.

En general, podem provenir les sedimentacions i dipòsits del fons, de lo que podríem anomenar *origen llunyà*: ròssec dels rius, detritus, arena o fang: acció contínua ininterrompuda de les onades i l'aigüa del mar, en combinació amb els agents atmosfèrics, sobre les vores, platges i costes, restant les parts més grosses (roca, pedregam, pedruscall) vora el litoral, mentre les més fines (arena, detritus, fang) són portades mar endins per les corrents fins als recons més allunyats en els grans fons oceànics: erupcions volcàniques i moviments sísmics, terratrèmols submarins i fonts o surtidors i *geysers* (manantials d'aigua bullenta) abissals (1), que produeixen en determinats moments radicals variacions en la constitució i configuració del fons: el vent que distribueix a gran distancia la pols impalpable, sobre tot la capa superficial de les regions desertes i les terres àrides, la que poc a poc va sedimentant-se en el fons: i així mateix les partícules còsmiques, veritables meteorits microscòpics que arriben al mar a través l'espai, i entren a formar part de la complicada constitució del sòl sub-marí; i en segon lloc entren en consideració els dipòsits de *procedència pròpia*, com són els originats per la materia viva els fons coral·lífers, madreporics, formacions calcàries d'algues especials i bancs d'ostres o mareperles, i com

(1) En terminologia oceanogràfica, s'anomena *litoral*, tot lo coster fins a fondaries de 6 a 10 metres; *abissal* és tot lo propi del fons, especialment en passant dels 250 a 500 metres de profunditat; *pelàgic*, lo propi de la superfície del mar, sobre tot lluny de la costa; *planktonià*, lo que es mou a impuls de les corrents sens voluntat ni propi impuls de cap mena.

origen per materia morta la glaucònia (1), els nòduls ferro-magnèssics, i les concrecions fosfatades, on la materia orgànica intervé en major o menor grau.

Totes aquestes dades i aquests detalls lleugerament esmentats, donen lloc en fixar-los sobre el mapa d'una costa, a resultats semblants als mapes geològics d'una regió; la invariabilitat i fixesa de dades és gairebé igual en un cas que en l'altre. I aquest conjunt, de importància gran per la navegació, és lo que dona lloc als *mapes litològics*, és a dir, a base de la naturalesa del fons. Amb l'ajuda d'aquests i l'auxili de les sondes o escandall, és com en dies de boira en les regions costeres i perilloses, poden dirigir-se amb tota seguretat les naus (2).

Per la millor confecció d'aquests mapes, era necessari poder establir una classificació general respecte la constitució dels diferents fons sub-marins, lo qual s'efectuà després que foren estudiades les mostres portades per les grans exploracions oceanogràfiques del «*Challenger*», el «*Talismán*», el «*Gaus*», el «*Valdivia*», l'«*Albatross*», l'«*Hirondelle*» i el «*Princesse Alice*» de les quals parlarem més endavant. A base d'elles, es compregueren els diferents fons dintre els tres agrupaments: dipòsits litorals, d'aigua a poca fondària i de gran profunditat. En els primers hi ha compreses les arenas i pedruscall predominant en les platges, dintre la regió de les mareas i minves. Els altres, a més dels dipòsits d'origen llunyà ja esmentats, comprenen els d'origen pelàgic formats lluny de la costa, com són les argiles roges, fang de radiolaris, diatomees, globigerines i pteròpods. La historia i detall de cada un d'aquests dipòsits o sediments base, ens portaria a una extensió fòra de la índole d'aquestes notes; solament direm que l'argila roja és un sediment format per tota mena de residus

(1) Les formacions químiques, producte de la descomposició de les roques i l'aigua del mar, intervenen en la constitució del fons, essent la *glaucònia* un precipitat de dita descomposició, en forma de silicat ferro-potàssic, de color verdós, que omplena generalment l'interior de les petites petxines dels foraminífers. Al desaparèixer la closca de aqueixos, queda emotllada la glaucònia interior, susceptible de creixement i major desenrotllat pel contacte amb tan diversos elements.

(2) El comandant de Roujoux és cèlebre i sos treballs conegudíssims, per sos creuers al llarg de la costa bretona i entrada al Canal de la Manxa, en les nits més fosques i dies de boira tan freqüents en aquelles regions, sens altre guia que'l seu escandall i les anotacions litològiques preses personalment.

animals, minerals, materies volcàniques, polcim de procedències remotes, etc., essent deguda sa coloració en l'Atlàntic al peròxid de ferro, i a les partícules manganesíferes en el Pacífic. Quan la proporció de radiolaris i foraminífers (1) arriba a un 80%, pren el fang o argila el nom d'aquests. I així mateix en les grans proporcions de diatomees (algues o plantes marines microscòpiques), globigerines, (foraminífers pelàgics les petxines dels quals formen el fons en extensions immenses de l'Atlàntic), i pteròpods, moluscs també pelàgics, que constitueixen la transició o pas en els fons sub-marins, dels sediments litorals i de poca fondària als dipòsits de globigerines.

Examinant els mapes litològics, o senzillament els generals de la terra, observem desseguida la gran desproporció entre la extensió de terra ferma i la *dels mars*. Els geògrafs més eminents, evalúen aquesta darrera en les quatre quintes parts de la total de nostre planeta, essent curioses les diferents distribucions i relacions que es noten a l'examinar amb deteniment els dos hemisferis. El desenrotllament continental és el màxim en l'hemisferi nord, sobretot com més ens acostem al Pol, essent la inversa en l'hemisferi sur; i aixó s'observa molt més si ens separem dels hemisferis clàssics, i desviem el plà equatorial com senyala la fig. 1, resultant un hemisferi marí i un altre terrestre (2). El centre del Pacífic, té per antípodo aproximadament el macís central europeu-asiàtic. L'agrupament continental, dona lloc a tres macissos que acaben en punta cap al Sur (Amèrica, Europa-Africa, Assia-Austràlia-Tasmania). I en fi, la oposició entre l'Oceà àrtic, amb fondàries de fins a 3,800 metres, i el *continent* antàrtic.

De totes aquestes observacions i altres derivades d'elles, com la desviació cap a l'Est dels extrems continentals, zona de depressió mediterrània, etc., se'n dedueixen bases d'estudis interessantíssims per el coneixement dels moviments de torsió de la Terra i efectes dels mateixos.

(1) *Radiolaris* i *Foraminífers* són els dos ordres en que's divideixen els Rizòpods, classe segona dels Protozoàris, el tipus inferior de la classificació del regne animal més generalitzada en l'ensenyança.

(2) Com fa notar Lapparent, queda com *centre* del nucli terrestre, l'espai on se troba aproximadament Berlín, i del nucli marí, la fossa d'Aldrich (5,000 m.) al S. E. de l'illot Chatham (Nova Zeelandia)

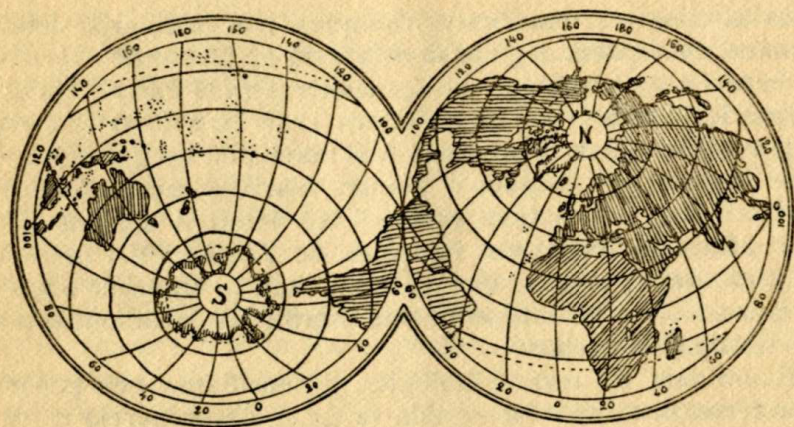


Fig. 1. — Extensió dels mars.

De l'examen de la orografia terrestre i les fondaries senyalades per les grans exploracions marines, sembla dependre-se'n una certa relació entre les muntanyes i la fondaria dels mars, essent sempre major aquesta, i de l'estudi, investigació i mesuració d'ella, n'esdevingué la branca de la oceanografia anomenada *batimetria*. Gracies a aquesta sabem que a les altures de l'Everest, Gaurisankar i restants muntanyes del Tibet (Himalaya) oscilants entre els 7,500 i 8,840 metres, hi corresponen les grans fondaries del Pacífic, de 8,000 a 9,700 metres (1); a les altures dels Alps, les fosses del Mediterrani; a les dels Andes peruans i xilens, les fosses Krümmel (6,667 m.) i Richards (7,635 m.) tocant a aquelles costes; etc., etc.

La gran desproporcionalitat entre les parts emergides i immergides, s'observa tot seguit en passar sobre un plà d'abcisses i ordenades les altures i fondaries, tal com indica la fig. 2, resultant que per obtenir una igualtat entre el volum de terra sobre nivell i el d'aigua, caldria rebaixar el nivell d'aquesta d'uns 2,300 metres.

A base dels estudis i mesuracions batimètriques, s'han format els mapes batimètrics dels mars, essent entre ells el millor i més important, el publicat en 1893 per la Direcció General de la

(1) La major fondaria verament assolida fins avui és la de 9,636 metres, al S. E. de la illa de Guam (Marianes). Les fondaries de 15,000 i 17,000 metres que s'ha cregut trobar algunes vegades, no són més que el resultat de defectes en els sondatges.

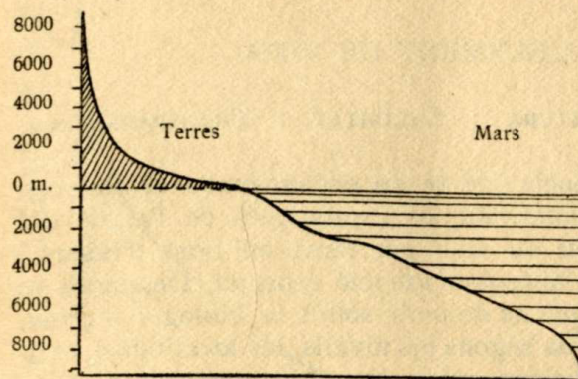
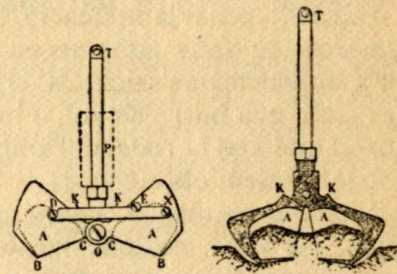


Fig. 2. — Diagrama de les terres i les aigües.

de cada Estat, i els dels creuers «Valdivia», «Albatros», «Travailleur», «Talisman» i altres que han efectuat exploracions oceanogràfiques especials. Precisament per reunir tots els treballs fets, es constituí per l'Abril de 1903 una Comissió Internacional a Wiesbaden (Alemanya), presidida pel Príncep de Mònaco, de la qual parlarem en el capítol X.

Per la determinació de *naturalesa* i *fondaria* del sòl submarí, s'han ideat una infinitat d'aparells anomenats generalment *sondes* o escandalls, essent les més empleades les figurades en les figures 3-4 i làmines, de les quals es serviren les diferents expedicions oceanogràfiques. La base principal és un pes, acabant més o menys en punta, i penjant d'un cable d'acer galvanisat, amb disposicions especials per mostrar mostres del fons.

En les grans fondaries, s'utilisen màquines d'accionament i mecanismes de registre per als sondatges.



Figs. 3-4. — Grapes.

(1) Reichs-Marine Amt.

III. — L'ELEMENT DE VIDA

L'AIGUA : TEMPERATURA : SALINITAT : TRANSPARENCIA

Respecte la importància que té en oceanografia el coneixement de totes les constants físiques i químiques de l'aigua del mar, veritable element de vida per tants milions d'éssers i organismes, no cal que hi cridem atenció especial. Desseguít es comprèn la influència que ha de tenir sobre la biologia marina, la temperatura de l'aigua segons els nivells, les localitats i estacions de l'any; les variacions en la salinitat i composició química de la mateixa, segons les estacions, corrents i sedimentacions; la seva coloració i transparència.

Dos casos cal distingir principalment: les mesuracions directes, i la obtenció de mostres d'aigua de mar per als estudis químicohidrogràfics. Lo primer, poc factible, sols s'esdevé quan es tracta de midar les pressions i temperatures; per tota la resta, inclòs per estudis biològics, qualitius i quantitius, cal obtenir mostres d'aigua de les fondaries previament escullides. La *mesuració de la temperatura*, es fa per medi de termòmetres de mercuri amb divisions decimals de grau; lo principal, és evitar que al retirar-lo perdi la indicació, havent donat lloc això a una serie numerosa de tipus, adoptats en les diferents expedicions, bastant per a observacions senzilles, el voltar la cubeta o dipòsit de mercuri amb una borra de pel, o introduir-la dintre la bronja d'un pinzell que així la rodeja. També s'usen els de màxima i mínima, i modernament els elèctrics.

La temperatura de la superfície depèn de varies condicions: clima, corrents, estació, latitud, conductibilitat, presentant en general poca diferència amb la de l'aire que la envolta, mentre no hi hagi perturbacions produïdes per les corrents. Les variacions són molt més lentes en l'aigua que en l'aire, per sa major capacitat calorífica, sent degut a això el que les grans masses oceàniques serveixin de regulador de temperatura per les regions costeres. La conductibilitat, és en canvi inferior a la de l'ambient, i per aquesta causa presenten sempre retràs les màxima-mínima anyal i diurno-nocturna. En nostre hemisferi, s'esde-

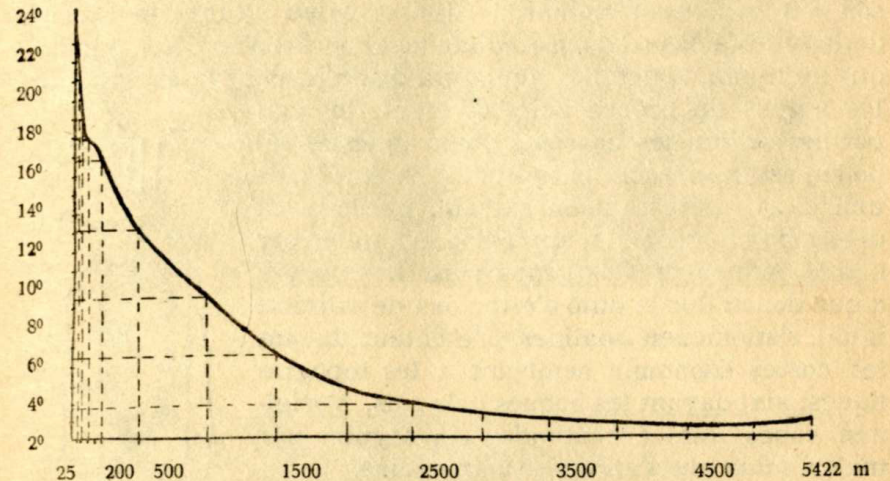


Fig. 5. — Temperatures de 0 a 5422 m. (Canaries - Açores).

venen aquelles a darrers d'Agost i al Març; aquestes, a les 5 de la tarda i 7 del matí, variant naturalment segons les estacions. Es també de notar que totes aquestes variacions, no penetren en el Mediterrani, a més de 300 metres, i en l'Atlàntic, a 150 metres. En els grans fons la temperatura és de 2° a 3° entre 5,000 metres i 6,000 metres. Les figures 5 i 6, donen una idea clara de les variacions segons les fondaries.

La *composició química* i la *salinitat* de l'aigua del mar, és una de les dades més interessants en els estudis marins, constituint ordinàriament sa composició, el clorur de sodi o sal comú, (27,3% d'aigua), i el clorur i sulfat de magnesi que amb les altres sals

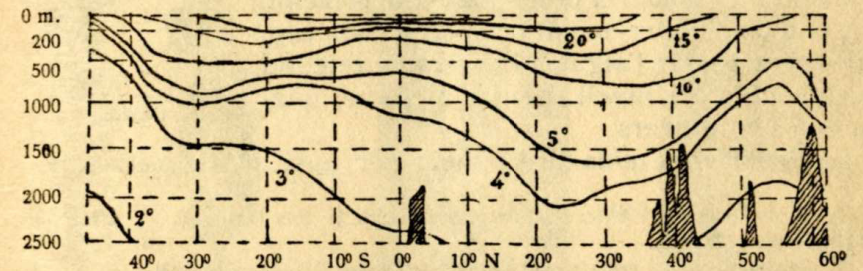


Fig. 6. — Temperatures N-S (Atlàntic).

són el 8 ‰. Per determinar la salinitat, calen algunes operacions detingudes a base dels procediments generals d'anàlisi químics, que no tenim de detallar aquí, fent distingir el grau de salinitat, les aigües de procedències diverses, lo qual permet seguir les corrents quan aquestes no poden ésser directament estudiades. A més, és una dada interessant en extrem, per la física del globo i la geologia, apreciand-se també per ella la influència dels grans rius. Les curves a que donen lloc la unió d'estacions de salinitat igual, s'anomenen isoalines, presentant davant les costes fisonomia semblant a les topogràfiques; així davant les boques dels rius, s'originen concavitats accentuades (1), seguint normals a mida que s'allunyen mar endins.

Per la captació de mostres d'aigua de mar, s'ha de distingir segons se tracti de la superfície, o sota nivell. En el primer cas, la cosa es senzilla i qualsevol recipient és bo, mentre que en el segon, ha de procedir-se amb cura extremada, empleant ampolles especials per a evitar que es barregi l'aigua de diferents nivells. Una de recomenable per a observacions personals, és la representada en la fig. 7, la construcció i cost de la qual estan a l'alcanç de tothom. Molt millor, i com és natural més complicada i costosa, és la giratoria Richard, fig. 8, una de les més generalment utilitzades, que tanca automàticament a la fondaria precisa (2). En principi, consta d'un cilindre metàl·lic obert a cada cap, que deixa passar l'aigua a la baixada, retenint únicament la del nivell desitjat al girar, quedant en sentit invers.

La densitat es mida directament per medi d'areòmetres, pe-

(1) El riu Congo, en l'Àfrica Equatorial, deixa sentir la seva influència fins a més de 500 kilòmetres de la costa.

(2) La descripció pot veure's en el *Butlletí del Museu Oceanogràfic de Mònaco*, N.º 25 i 162, i *Comptes-rendus de l'Academia de Ciències de Paris*, 1902 pàgs. 1,385 - 1,387.

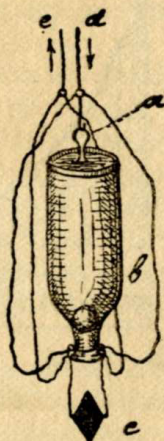


Fig. 7

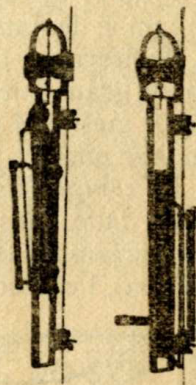
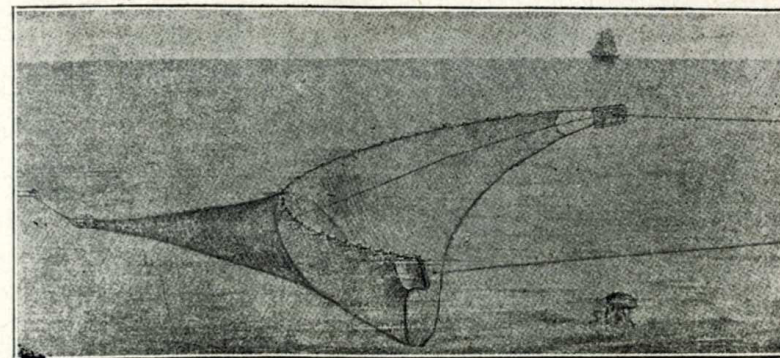
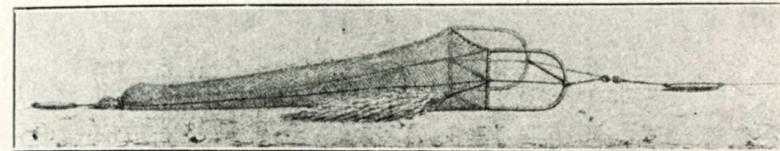


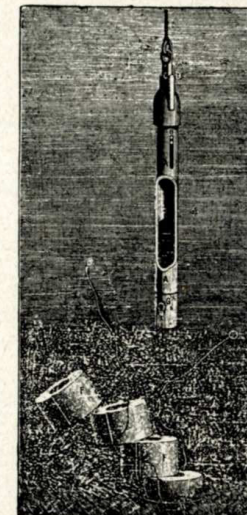
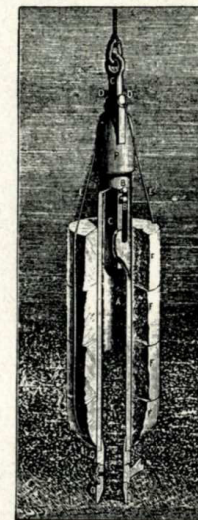
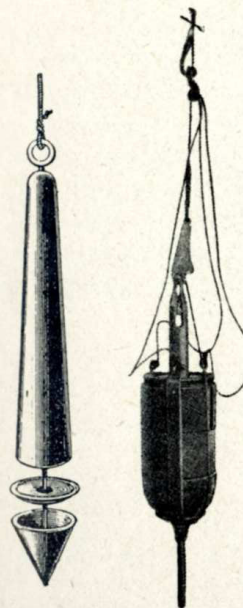
Fig. 8. — Ampolla Richard.



Filat pelàgic.



Draga de fons.



Escandalls: *Hironnelle*, Buchanan i de rodella

tits suradors de vidre amb contrapès de mercuri, dels quals es coneix en cada moment el pes i volum submergit; coneguda la densitat, pot deduir-se la salinitat per medi de taules de correspondències especials.

Un fenòmen curiós degut a les zones de densitat diferent, és el que es presenta força sovint en els mars del Nord, Noruega, Rússia i Sibèria, anomenat «aigües-mortes» o sigui una regió marina en la qual les naus quasi no poden avançar, amb tot i funcionar les màquines a sobre-pressió. Aquest fenòmen, observat i estudiat per la comissió científica a bord del «Fram» (1), sembla degut única i exclusivament a la diferència de densitats produïda per la presència d'aigües dolces o somes. En el Mediterrà se n'hi han senyalat alguns casos, encara que raríssims, essent curiós el citat per Romano (2) en 1607, entre Gaeta i Nàpols, observat a bord de la galera «Sta. Llúcia».

Altra característica important de l'aigua del mar, és la *transparencia*, que es mida per la fondària a la qual deixa d'ésser vista una rodella metàl·lica, pintada de blanc, de 30 centímetres de diàmetre. L'observador es posa a l'ombra (usant en lo possible vela o parasol negre), mirant la rodella amb un lente d'aigua (3). En general, com més blava, salada i calenta, més transparenta; és així en certes regfons de l'Atlàntic, observà el Professor Krümmel la desaparició de la rodella a 50, essent la transparència mitja en el Mediterrani, de 25 a 30 metres. En les Canaries i Madera, arriba a 52 m.

La llum solar arribà a ser sensible sobre plaques fotogràfiques convenientment disposades, fins a 350 metres, però la vista humana, a 30 m., no nota una roca a 7 metres de distància, i a 77 m. de fondària, no veu una làmpara de 8 bugies.

(1) Expedició polar de Nansen.

(2) Bartolomeo Cresciento Romano, in: *Nàutica mediterrànea*.

(3) Tubo de telescopi de 25 centímetres de diàmetre amb lente a cada extrem, disposat per a usar-lo dintre l'aigua de mar.

IV. — ELS GRANS MOVIMENTS MARITIMS

CORRENTS : MAREES : MINVES : FENOMENS D'INTERFERENCIA

Els moviments del mar poden reduir-se a tres classes: ondulacions verticals sense transmissió horitzontal del moviment, corrents marines amb transmissió plena, en general horitzontalment, i les ondes o moviments complexos deguts principalment a l'acció del vent.

Els primers, són moviments rítmics, regulars, de períodes més o menys curts, i obeint a lleis essencialment matemàtiques. Els més coneguts són la mar de fons o *tràngul* i les marees. El *tràngul*, és un moviment independent en absolut del vent i l'estat atmosfèric, depenent com les marees més d'una acció atractiva dels astres veïns o bé de la influència de moviments excessivament llunyans. Té lloc principalment en les regions tropicals, precisament en els dies de més absolut repòs, quan la mar sembla una bassa d'oli. L'efecte és igual al produït en l'aigua al tirar-hi una pedra; els cercles concèntrics que es formen, no tenen cap traslació encara que ho sembli, com es veu deixant-hi surar un tros de fusta qualsevol que podem observar com s'aixeca i abaixa deixant passar els cercles, quedant sempre en el mateix lloc. Això passa també a alta mar i amb els mateixos efectes, desesperants per als vaixells de vela que sense poder moure's de lloc, sofreixen les pujades i les baixes més desagradables.

No és d'aquest lloc l'entrar en detalls sobre la teoria i fonaments matemàtics d'aquest moviment, i n'hi ha prou amb dir, per a que es vegi el lligament entre la Oceanografia pura i la utilitat pràctica, que l'enginyer naval ha de tenir present les ccuacions del *tràngul*, per a fixar la forma que ha de donar als navilis, els quals han de reunir determinades condicions de velocitat i estabilitat.

Les corrents són veritables rius que circulen dintre la massa general de l'Oceà; llur direcció i velocitat, són extremadament variables, poguent ésser abissals, mitges i superficials, fredes i calentes, superposades, en el mateix sentit o en sentit contrari.

L'origen de les corrents marines és variat, provenint unes vegades de la rotació terrestre, altres de les marees de vents, diferències de temperatura, obstacles amb què topen, etc., etc. La importància de les corrents en la navegació, de tothom és de sobres coneguda, constituint voluminosos tractats l'estudi teòric i descriptiu de les mateixes. En general, es divideixen en corrents de deriva, degudes a la acció del vent; corrents de convecció, originades per les diferències de densitat (temperatura o salinitat) de l'aigua; corrents de marea; de reacció i compensació, que sempre acompanyen a les altres; i les corrents volcàniques.

Les principals, són: el Gulf-stream, de Noruega a la Florida; les equatorials Nord i Sur a l'Atlàntic; les mateixes del Pacífic i Oceà

índic; la gran corrent Austral; la Kuro-Sivo, del Japó al Canadà; les corrents fredes del Perú, Falkland, Benguela (Àfrica occidental) i les dugues Australianes, derivades de l'Austral; i les també

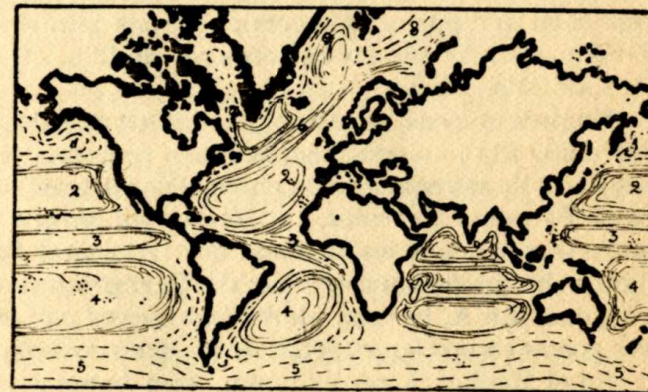


Fig. 9. — Corrents marines.

fredes de Behring, Baffin-Labrador, i Groenlandia-Barendsz, croquisades totes elles en l'esquetx adjunt, (fig. 9).

Al parlar dels moviments rítmics, hem esmentat les *marees*, que són efectivament els més importants; el *tràngul* dura sols alguns segons, variant continuament en pujada i baixa, mentre la marea presenta sempre unes hores periòdiques de duració.

Per a fer-se càrrec del fenomen aquest de la marea, basta haver passat un parell de dies a la vora del mar, en qualsevol de les regions per elles afectades; nosaltres, els pobles mediterranis, som dels pocs que no les coneixem en nostres platges. Consisteix

essencialment la marea, en una elevació i abaixament del mar en períodes de 6 hores, 12 minuts, de manera que entre puja i baixa, hi va un interval de 12 hores, 25 minuts. El mar, segons la pendent de la costa, es retira alguns centenars de metres (en alguns llocs fins 10 kilòmetres), quedant en sec les roques, barques, troncs i altres objectes submergits; segons les localitats, les oscil·lacions arriben de 2 a 6 metres i més. Aquesta periodicitat, d'acord en absolut amb les fases i canvis de lluna al passar pel meridià, indiquen ja l'origen de la mateixa, explicat científicament per primera vegada per Newton.

Les oscil·lacions senyalades, augmenten considerablement en les marees d'equinocci, quan les atraccions del Sol i de la Lluna són el màxim, arribant a ésser de 14 metres en l'arxipèlec de Foc, i 20 metres en la badia de Fundi (Nova Escòcia). En altres llocs, sols hi ha una puja al dia, com en alguns paratjes de Polinesia i Toakín, és a dir que els períodes son de 12 h., 25 m., i els intervals, de 24 h., 50 m.

Dugues marees, al retrobar-se dintre un estret, per exemple, entre una illa i un continen, originen remolins verament perillosos per a la navegació. Són entre ells cèlebres al *Corryvregan*, entre Escòcia i Hebrides, i el *Maelstrom*, prop les illes Lofoden, que a tantes llegendes ha donat lloc. Al costat d'aquests, no pot figurar-hi l'inofensiu remolinet de Caribdis (estret de Messina), que, com diu A. Berget, «*a été bien grossi par les imaginations des poètes chauffés au soleil de la Méditerranée.*»

En el Mediterrà, no hi tenim, com havíem ja esmentat, les marees; en canvi, hi coneixem les *minves*, baixa periòdica anyal de l'aigua, deguda principalment a les diferències de pressió atmosfèrica. En nostra costa, són conegudes les de gener a Salou, durant les quals, baixa el mar més d'un metre de son nivell ordinarí, reculant com és natural a bastanta distancia.

Fenòmens de interferència, són tots aquells a què donen lloc les corrents, onades i marees, al retrobar-se en llur camí, entrant en lo que podríem dir conflictes. Els danys que en llocs determinats produeixen a la navegació, són considerables, però de l'estudi i coneixement d'aquets fenòmens, s'han deduit medis de contrarrestar-los, com l'aplicació de l'oli i el trenca-onades d'alta mar per a sortejar temporals.

L'Estudi del mar, està avui dia prou avençat, perquè els marins puguin utilitzar medis científics en la prevenció d'accidents, havent esdevingut una carrera, lo que abans quasi podria dir-se que era una rutina.

Com a complement de tot lo dit, encara que no sigui un fonament o acció essencialment marítima, convé no deixar de banda les *dunes*.

Port en aquest nom petits turons de sorra apilonada pel vent en certes platges voltades de serres sobretot allà on el vent acostuma a ser constant en força i direcció. Una de llurs qualitats, és el no ésser fixes, puix, segons sigui l'acció del vent, es mouen canviant de lloc, i d'aquí ve el perill per a tot lo que aprop d'ells se troba. L'alçada varia segons la intensitat dels vents dominants i la situació, així a Castell de Fels i a la Escala no passen de 4 a 8 metres, i en canvi, arriben a 80 en la costa occidental francesa i 160 en l'Africana.

Com a curiosa entre les dunes mòvils, o emigrants, és la de Nidden en la costa bàltica-alemanya, que de 1809 a 1869, passà d'un costat a l'altre de la esglesia de Kungen, la qual quedà sotterrada en 1839; trenta anys després, era altra vegada al descobert.

V. — LES FORMACIONS CORAL·LIFERES

TEORIES DIVERSES : ORIGEN : ORGANISMES CONSTRUCTORS

Acabem de veure els moviments marins de lo que en podríem dir ordre físic, però s'efectuen al fons del mar una altra serie de variacions en l'estructura i configuració del sòl, que influeixen directament en aquells en forma d'obstacles, i procedeixen de lo que en direm efectes d'ordre biològic: les *formacions coral·líferes*.

No és aquest el lloc més apropiat per a estendre'ns en les diferents teories i disquisicions a què han donat lloc aitals formacions; en les publicacions i memories de F. W. Hutton, L. G. Senrat, Dana, Semper, Langenbeck, etc., hi trobarà quants detalls pugui desitjar qui vulgui informar-se detingudament sobre l'origen de les *illes oceàniques* d'estructura coral·lífera.

Com es desprèn de llur nom, sols es troben aquestes formacions en massa important en els mars de la regió equatorial, puix els organismes constructors de les mateixes, necessiten temperatures mínimes de 18° C. per a desenrotllar-se i multiplicar-se lliurement.

En general oscil·len entre 30° Latitud N. (illots del Mar Roig) i 29° Latitud S. (costa australiana), essent de les més notables, les dels grups Tahití, Tuamotu, i Gambier en el Pacífic, i les formacions submarines de l'estret de Torres, que dificultant cada dia més la navegació acabarà per unir Nova Guinea i Queensland a través de les illes Clarence.

La primera teoria que es formà respecte l'origen d'aquestes illes, fou la de que s'aixecaren gracies a l'activitat dels organismes constructors sobre els cràters de volcans submergits, portant en sí l'acceptació d'aquesta hipòtesis, l'admissió de cràters de més de 70 kilòmetres de longitud (Tuamotu), cosa fòra de tota realitat. Contra d'aquesta s'aixecà Darwin, suposant que tota formació coral·lígena té de començar forçosament en una costa; així si aquesta es sumergeix, no passant del límit de vida per als organismes (corals), uns 38 metres, van treballant aquestos fins a aixecar-la novament fins al nivell del mar. La dificultat està en què es troben a fondaries molt superiors a aquella, la presència de agrupacions de corals, lo qual s'explica científicament, amb la teoria darwiniana de l'enfonsament i alçament a la vegada. Però tot això descansa sobre l'hipòtesi de què realment hi hagi hagut enfonsament, i així és, que tant aviat com Murray en les Memòries de la exploració del «*Challenger*», demostrà la carencia de senyals per aquell, caigué per sí mateixa la teoria de Darwin.

Murray explica les formacions coral·líferes, a base dels fenòmens d'activitat volcànica actual, essen deguda als pòlips corals, la nivellació i extensió així com les barreres i defenses que presenten sempre aquestes illes al llur voltant. Però així com la teoria de Darwin no podia aplicar-se a moltes de les illes coral·líferes, tampoc aquesta satisfà les condicions de les altres, resultant d'aquí la teoria generalment admesa, de què les causes d'origen no han estat sempre les mateixes, confirmada per les exploracions més recents. L'enfonsament general en les illes del Pacífic, és un fet demostrat; la presència de bases volcàniques en altres

ha estat repetidament comprovada. Desapareix, per tant, tota probabilitat d'una teoria d'origen únic i general.

Els organismes constructors o pòlips, pertanyen als zoantaris, madrepòrids i alcionaris, anomenats vulgar i científicament amb el nom generi de *corals*. Són animals que viuen en colònies arborecents, asseient-se sempre les noves generacions sobre les primeres. El creixement és rapidíssim, arribant a ésser, en condicions apropiades, de més de 50 centímetres per any.

En les illes i formacions coral·líferes, cal distingir entre les *barreres* (barrier-reefs), els *bancs* (fringing-reef), i *atolls* o illes propiament dites. Les primeres es troben sempre lluny de la costa (de 30 a 140 kilòmetres), mentre els bancs són al costat d'ella. Els *atolls*, sobresurten aïllats en mig de l'Oceà, fins amb vegetació i fauna propies.

De totes maneres les característiques són pobres: mitja dotzena de plantes introduïdes les llevors pels ocells marins, i dos mamífers, el ratolí maori (*Mus esculans*, Peale) i el porc casolà, que no abandonen els indígenes en llurs emigracions. L'ausència de reptils i batracis és típica; en canvi, ho és també la presència terrestre dels crustacis ermitans (que viuen dintre la closca dels cargols del mar).

Entre els fenòmens marins, són les formacions coral·líferes un dels més interessants, no sols per a la navegació en les costes i paratjes on aquestes abunden, sino per al costat pràctic de l'aprofitament industrial, sobre tot en els estanys i aigüamolls que queden sempre en l'interior dels atolls. D'aquesta manera, s'han organitzat viviers esplèndits d'ostres perleres en les colònies franceses de Polinesia, com també en les alemanyas que, com les Carolines, nosaltres no sabérem aprofitar.

VI. — LA VIDA SUBMARINA

OCEANOGRÀFIA BIOLÒGICA : PLANKTON : INFLUÈNCIES DIVERSES

En els capítols anteriors, hem vist, encara que molt lleugerament, la topografia marina, els fenòmens físics i químics, així com els d'origen biològic, que en el fons del mar, en ses costes i

en tota sa extensió tenen lloc. Arribem ara al punt podríem dir culminant dels estudis oceanogràfics, al parlar de les primeres fases de la vida marina.

En general els sers que poblen els mars, poden dividir-se en dugues seccions: els abissals, o millor dit, els que viuen en el mateix fons, i els pelàgics o que passen llur vida entre dugues aigües. Els primers, anomenats també *benthos*, són les ostres, mareperles, polípers, crancs, i algues fixes; els segons comprenen els que poden resistir els moviments de l'aigua movent-se a voluntat plena, com els peixos, cetacis, tortugues marines, etc., (*necton*), i els que són transportats independentament per les corrents fins aquelles més febles. Aquests últims, animals o plantes, és lo que s'anomena generalment *plankton*.

Es clar que no hi ha límits concrets entre uns i altres; tampoc és cada ser constant en el medi de vida durant tota ella. Així veiem entre el *plankton* un nombre immens de larves i ous d'altres animals, tan del necton com del benthos.

També cal distingir entre els diferents nivells, puix mentre aprop de la superfície la vida marina és verament intensa, va disminuint aquesta paulatinament a mida que va apartant-se de la llum solar. La vida vegetal desapareix als 350 metres, i l'animal, si bé arriba fins les fondaries més grans, té el seu màxim de 150 metres a 200. Més enllà canvia completament la fauna, donant lloc a l'anomenada batipelàgica, única i exclusivament carnívora.

D'aquí es dedueixen les influències diverses que tenen lloc sobre els sers marins: comprenent-se desseguit, com la fauna a 3.500 metres amb temperatures de 4° i 3°, i subjectes els animals a presions enormes, té d'ésser diferenta de la pelàgica i litoral. La carencia de llum atrofia naturalment el sentit de la vista, i la diferencia de temperatura origina variacions importants en la constitució i organització interna dels animals.

El plankton és més abundant i variat en les regions d'aigües atemperades, que en les fredes, oscil·lant també segons les estacions, corrents predominants, naturalesa del fons, etc., essent son estudi una de les bases principals per al desenrotllament de les indústries pesqueres. Lo principal és el relacionar l'abundor d'ell, amb la de peixos, interessant en gran manera les observa-

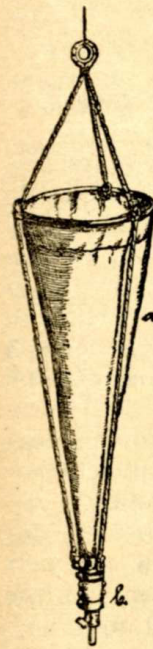


Fig. 10
Filat de Plankton

cions respecte l'influència de certes algues planktonianes i altres en la cria i reproducció d'aquells. Mostres de plankton mediterrani amb predomini vegetal i animal, son les microfotografies de l'adjunta lámina.

Per a la recol·lecció del plankton, s'utilitza un filat petit de seda fina, acabant en un tubet metàl·lic o simplement amb una llaçada, el qual es deixa anar a l'aigua arrossegant-lo amb deu o quinze metres de corda. La vora del filat, és circular, i d'uns 6 a 8 cm., i la llargaria total, és de uns 60 cm., (fig. 10). En els dos extrems, a alguna distancia, convé fixar-hi els corresponents pesos de plom. També s'obté plankton, sobre tot, del fons i sota nivell, amb l'ampolla descrita al parlar de l'aigua en el capítol III, però en general, el millor medi és el filat descrit.

La preparació i examen de les mostres recollides de plankton, és extremadament entretinguda, puix es tracta de sers en sa majoria microscòpics, i que sols amb l'ajuda d'aquest poden estudiar-se i determinar. Pera això, lo primer es colocar el plankton en un pot o recipient de cristall amb aigüa de mar, a qual objecte s'esbandeix en ella el filat fi, i un cop allà, i reduïda la cantidad d'aigua a un mínimum, s'hi tira de sobte una solució concentrada de sublimat bullent que ho mata tot, precipitant-se el plankton al fons. Per a conservar-lo s'utilitza sovint l'esperit de ví o el formol al 4 per 100.

Com a microscopi elemental per l'examen lleuger del plankton, és recomenable l'ús de lupes simples de 8 a 12 auments, màxim entre 20 i 30, puix sobre d'aquestes ampliacions es difumen els conjunts, no restant més que detalls sense aplicació directa per als que comencen. Les operacions microgràfiques són: matar, fixar, tenyir, rentar, clarejar, i registrar, ocupant això sols espai de temps que no tothom té per disposar, i que a més requereixen pràctiques especials (1).

(1) Vegi's: Joaquín de Borja, *Memoria presentada al Excmo. Sr. Ministro de Marina acompañando las colecciones preparadas en Nápoles*. — Madrid, 1891.

Manuel Cazorro. — *Métodos usados en la estación zoológica de Nápoles para la conservación de animales marinos*. — Madrid, Anals Societat Espanyola de Historia Natural, 1891.

Walther Schurig. — *Hydrobiologisches and Plankton-Praktikum*. — Leipzig, 1910.

VII. -- LA VIDA VEGETAL

ALGUES : DISTRIBUCIÓ : INFLUÈNCIA EN LA VIDA ANIMAL

Els innumbrables organismes de vida intensa en els mars, sols se comprenen, tenint en compte la gran quantitat d'elements de protoplasma verd o clorofila que existeixen i es desenrotllen dintre l'aigua, servint de pastura a aquells. A terra ferma, es troben els vegetals repartits entre les diferents classes Fanerògames, Criptògames, Molses, etc.; en el mar, quasi tots pertanyen a l'agrupament realment immens de les algues, fóra els bolets o bacteries (*Schizomyceta*) i les monocotiledonies marines *Posidonia* i *Zostera*.

Les algues són extremadament variades i nombroses, comprenent unes 16,000 espècies conegudes de les 200,000 que componen la totalitat del regne vegetal. La varietat de formes que ofereixen, és considerable, amb les més grans modulacions de color i de grandària que pugui imaginar-se. Sols cal sortir per mar costejant una qualsevol de nostres platges rocoses, per admirar les bel·leses de la flora marina, no ja en el fons, sino al mateix nivell del mar, en les roques a flor d'aigua. Qui no s'ha embadalit algunes vegades barquejant per les cales entre Blanes i el Roselló, en les grutes de la Escala i Cap de Creus, contemplant els moviments elegants cada un dels quals descobreix noves coloracions i matisos de les plantes marines impulsades pel suau moviment del nostre ventitjoll!

La grossària és també variable: entre una mil·lèsima de mil·límetre que tenen les algues incolores anomenades bacteries, i els 200 i 300 metres a que arriben algunes d'elles en l'hemisferi Sur (1), oscil·la entre tots tamanys.

En general, es divideixen en verdes, grises i roges, posseint totes elles clorofila. Les primeres es troben per lo regular en la zona litoral, la millor il·luminada, com les *Ulva* i *Halosphaera*. Les grises viuen fins a un centenar de metres de fondària, constituint lo que s'anomena *algues fixes*, com són els *Fucus*, *Pelvetia*, *Laminaria* i *Sargassum*. Les algues roges, que arriben fins les fondàries vegetals més grans, 240 i 250 metres, presenten comunament l'aspecte de ramificacions coral·lines (com els

(1) Con la *Macrocystis pirifera*.

Lithothamnion), constituint el grup d'anomenades calcàries. Aquestes són les que formen al voltant dels illots i costes del nostre litoral, aquells graons blanquinosos que tots hem vist.

Fóra d'aquestes tres classes, mereixen menció especial les ja esmentades posidonies i zosteres, que donen lloc a les prades litorals del nostre món submarí. Són les més apreciades pels animals marins, i és en elles on es fan les més nombroses cullites.

En la distribució de les algues, intervenen, com és natural, una serie de factors externs, com son la transparència de l'aigua, temperatura i salinitat, i encara més que altra cosa, l'estat del mar en la relació al promig anual, latitud, i constitució del sòl. En les grans regions calmes que es troben en mig dels oceans, adquireixen algunes algues desenrotllo extraordinari. Coneguda és de tothom l'anomenada mar de Sargasses, que tenen de creuar els vaixells entre Europa i les Antilles un cop passades les Açores. Es aquesta una zona de calma, sense corrents de cap mena; per als viatgers antics, venia a ésser com un bosc d'algues tan enrevessat que tot just podien els velers passar-lo. Alguns autors l'anomenen també «prada surant», ja que verament fa l'efecte d'un prat immens en el centre de l'Atlàntic.

La transparència hi influeix també notablement, ja que permetent el pas a la llum solar, el desenrotllament, sobre tot de les algues verdes és incomparablement millor. D'això ve que les mateixes espècies variïn en intensitat de coloració i grandària, segons les regions on creixen. Les diferències entre el golf de Nàpols i el de Marsella, i el de Smirna i mar de Màrmara, són fins per a les mateixes espècies extremadament característiques. I per sobre de tot, influeixen els fons on viuen, naturalesa i constitució, com se comprèn a primera vista.

En la vida animal, la influència de les algues és decisiva, puix lo mateix que en les classes terrestres, se divideixen en herbívors i carnívors els animals marins; per això, com hem indicat abans, els que viuen a fondàries majors de 250 metres, són tots de la darrera mena. En les capes superiors, domini del plankton, són les algues microscòpiques les predominants, servint de menjar adequat als innumbrables crustacis que viuen barrejats amb elles, els quals són a la vegada presa predilecta dels peixos i altres animals pelàgics.

Les relacions biològiques entre els vegetals i animals marins comencen en el plankton: estan sempre tan barrejats, que més que regnes de la Naturalesa diferents, semblen modificacions teratològiques influides pel medi. Una separació absoluta entre plankton animal i vegetal, no existeix; lo que hi ha, és plakton amb predomini animal, i plankton amb predomini vegetal. Dintre d'aquest tenen sa part principal les diatomees, sers de formes les més elegants i variades entre els que constitueixen la massa planktoniana.

VIII. — ZOOLOGIA MARINA

ANIMALS MARINS : DISTRIBUCIÓ : INFLUENCIA DE LES COSTES
 RECOL·LECCIÓ : INSTRUMENTAL

Pregones emocions produeix l'aspecte d'alta mar, lluny de tota costa; qui el contempla deixant voleiar l'esprit en presencia de lo que el volta, sembla que l'idea sublim de l'infinit l'ompleni dominant son interior. D'altre genre, però encara més intenses, són les emocions produïdes en l'ànima del observador, al contemplar i estudiar els innumbrables sers organitzats que poblen l'immensitat dels oceans. Aquesta massa d'aigua que s'anomena *mar*, no és com sembla o es diu de primer anduvi un extensíssim desert líquid: dintre d'ell, fins en sos més apartats recons, hi floreix la vida regnant-hi igual que a terra ferma; amb sa exuberancia, luxe, lluites i agitacions. La vida — com digué el naturalista cantor del mar —, (1), plau a Déu. Es la més bella, més brillant, més noble i més incomprendible de ses manifestacions!

La vida es manifesta en el mar com en terra, per la vegetal que acabem d'esmentar, i l'animal que constitueix l'objecte de aquest capítol. I si gran, variada i extensa és aquella, més, molt més ho és aquesta dintre els misteriosos abims immensitats dels mars.

Una de les primeres manifestacions de la vida marina, és la *fosforescencia*: llum sens foc, però no sens vida! Tot just ha desaparegut el Sol de l'horitzó, que nota ja el navegant com van

(1) Moquin-Tandon.

apareixent al nivell de l'aigua una serie innumbrable de punts brillants, que s'acosten i es separen guspirejant dintre del mar, com si aquest volgués retornar a la nit la llum que tan a dojo li ha enviat l'astre del dia!

Els principals animals fosforescents, són les *Noctiluques*, infusoris pelàgics dels que en caben de 850 a 1000 en un centímetre cúbic d'aigua; són aquests petits glòbuls gelatinosos, que examinats amb fort augment fan l'efecte com de cirera de cua curta. Mes no són sols fosforescents alguns infusoris, sino animals pertanyents a tots els grups, de les Meduses alguns astèrids, moluscs i crustacis, fins als peixos. En alguns, la fosforescencia és notable, com el cas citat per Spallanzani, de que en la *Aurelia phosphorica* Péron et Lesueur, premsada en prop de un litre de llet de vaca, feia aquesta tan lluminosa, que es podia llegir una carta a un metre de distancia d'ella. Aquesta és una propietat dels sers fosforescents: el trasmetrela per contacte, així com l'augmentar-la o disminuir-la a voluntat, igual que les cuques de llum amb el llur petit fanal.

Els animals que viuen en les diferents regions de l'Oceà es divideixen en els vuits grans agrupaments: protozoaris, celenteris, equinoderms, tunicats, moluscs, cucs, artròpots, i vertebrats, constituint els uns verdaders tipus, i els altres subtipus o divisions primaries.

Potozoaris. — Són aquests els animals més inferiors, comprenent els infusoris, radiolaris, foraminífers i globigerines. Els més interessants pels estudis oceanogràfics, són els dos últims, per donar nom als llots del fons del mar, principalment esmentats al tractar-ne en el capítol II. Si examinem al microscopi un grapat de sorra fina del fons, observarem unes granulacions regulars o geomètriques entre els grans d'aquella, que afecten la forma de petites conquilles i cargolets marins: són *foraminífers*.

Durant molt temps, romangueren aqueixos petits sers completament ignorats, essent Beccaria qui primerament hi posà atenció descobrint-los entre la sorra de Ravena. Allavors fou creença general que sols es trobaven en l'Adriàtic, però recollits més tard a França, Anglaterra i Alemanya, s'anà demostrant paulatinament la llur universalitat. Nosaltres n'hem recollit en la costa catalana, sobre tot en l'arena de la platja devant d'Empuries.

MINERVA

en alguns casos completament orbs, com el *Galathodes Antonii* habitant a 4,100 metres.

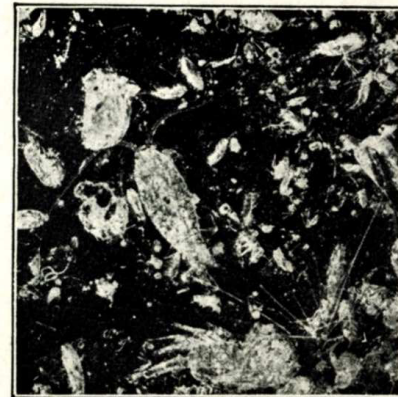
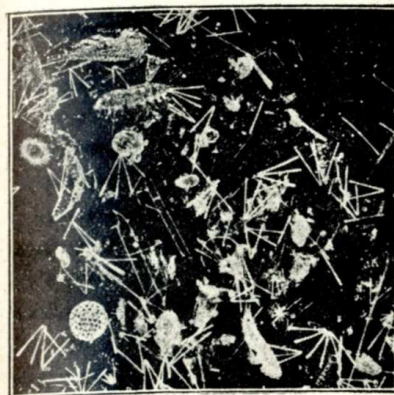
Interessants son les aglomeracions de crustacis amb moluscs i celenteris, com passa amb els *Pagurus* (ermitans), que viuen i es desenrotllen en la closca d'un cargol de mar, sobre la que més endavant s'hi fixen les actinies *Adamsia* i *Sagartia*, que s'alimenten de les sobres de lo que menja l'ermità.

✓ Són aquests animals els insectes del mar, pero amb major talla, força i voracitat.

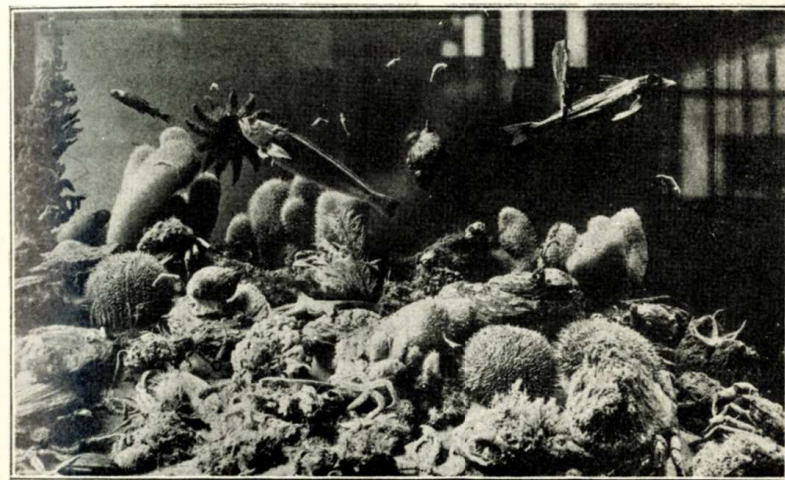
Moluscs.—Dintre la fauna marina, no hi ha pas cap dubte que són els moluscs els animals més generalment coneguts. Qui ha passat una temporada en una platja, en un reconet de la costa, que no hagi col·leccionat les conquilles que en sos passeigs hagi observat. Més que cap altra mena, ja des de les primeres edats cridaren la atenció de l'home aquestes closques que amb tanta abundor es troben a la vora del mar i més encara dintre l'aigua. Els millors ornaments, les més formoses gales, braçalets, collarets i tota mena de penjolls amb què s'endiumenjaven les poblacions primitives, eren a base de coquilles, avui encara serveixen de moneda entre els indígenes d'algunes regions on la nostra civilització no ha arribat encara.

En la biologia marina, els moluscs formen un tipus perfectament limitat, sobretot després que's separaren d'ell els bryozoaris i tunicats, que venien a ser una transició entre els cucs i els celenteris. La sistemàtica moderna considera repartits els moluscs en les sis classes: Anfíneures (*Chiton*, *Neomenia*), Gasteròpods (*cargol de mar*). Pteròpods (*Hyalea*, *Cleodora*), Escalòpods (*Dentalium*), Pelecípods (*Petxines*) i Cefalòpods (*Pops*, *sipias*).

Els moluscs són animals quasi sempre amb closca, algunes voltes interna, vivint en la platja enterrats en el llot marí, entre les plantes marines, sobre les roques a flor d'aigua, o be en les fondaries abissals. Algunes espècies són pelàgiques, altres viuen en colònies fixes o formant veritables bancs; de tots són conegudes les espècies comestibles i industrials, com els *Mitylus*, les *ostres* i *mareperles*. El tamany arriba també a proporcions gegants sobre tot en els Cefalòpods; el cós de l'*Architeutis princeps* arriba a 2,90 m., i sos tentàculs a més de 9 m., el *A. Arveyi* a 4'55 m. i 12 m. respectivament, citant-se amb totes les garanties



Mostres de Plankton vegetal i animal.



Reproducció dels fons submarins. Mar del Nord.
(Museum für Meereskunde. Berlin.)

especies de prop de 20 m. en els mars de Terranova i Nova Zelandia, que en lluites verament titàniques acaben per ésser víctimes dels catxalots (1).

Com a complement de lo esmentat respecte els moluscs, cal no oblidar els *tunicats*, entre els quals són comuníssims en nostra costa les *salpes* i *cinties*, lliures els primers en les aigües transparents dels dies bons, i fixes les darreres en els molls dels ports i roques submergides. Llur generació té lloc per segregació, formant colòcies que segueixen vivint reunides a mida que es van desenrotllant els animals; algunes vegades són en forma de cadenes, altres com granulacions i seccionaments. Les condicions de llur vida són ben diferents, enfonsant-se unes vegades en l'arena, fixant-se altres sobre les closques dels moluscs que aixís les transporten de un cantó a l'altre. El nom de *tunicats*, prové del mantell o sac més o menys coriàci i cartilaginós que els envolta.

Vertebrats. — Amb els moluscs i tunicats, havem deixat acabada la lleugera ressenya dels animals marins d'organització més sencilla, tot el gran agrupament dels *invertebrats*. Ara pasarem una revista ràpida dels animals amb vèrtebres que viuen en el mar, o sigui els *peixos* i els *mamífers cetacis*, fixant-nos únicament en algunes de les característiques que presenten.

Els *peixos* són els habitants del mar per excel·lència, els hostes principals de l'Oceà. Tot sembla fet expressament per ells, essent podríem dir els únics d'organització perfectament adequada al medi on viuen. Les especies conegudes que Plini senyalà en 98 i Linneo en 478, són avui dia més de 15.000, distribuïdes seguint les lleis generals oceanogràfiques i biològiques. Alguns disposen d'aletes que els ajuden a mantenir-se alguns segons més en l'aire al saltar (peixos voladors), altres posseeixen sobre llur pell avellutada òrguens lluminosos especials al llarg del cos fins al mateix cap. Altres, de les grans fondaries (*Bathypeterys*) presenten l'atrofia visual; en canvi en els *Ipnope*s són substituïts els ulls per dos òrguens llargs lluminosos.

Els *Cetacis*, són entre tots els esmentats, els sers que menys condicions presenten per la vida marina; llur organització morfològica els exigeix l'absorció d'aire per a la respiració. No par-

(1) Príncep de Mònaco, *La Carriere d'un navigateur*, París 1902.

lem d'altres animals anomenats marins perquè sols són habitants de les costes (*foque, morses, etc.*), sino dels que desenrotllant-se llur vida en el mar, es veuen obligats a posar-se en contacte amb l'aire atmosfèric, per a que aquella no sofreixi extorsió. En aquest cas es troben els catxalots, molants i ballenes. En nostra costa són en general força rars, si bé no passen generalment dos hiverns que no n'encalli algun d'ells en les platges de l'Empordà, i algunes vegades en la costa de llevant (Vilasar) i Ponent (Torredembarra). De totes maneres són animals extremadament ne-

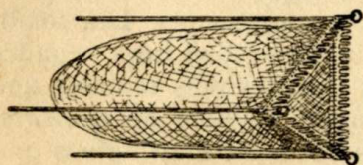


Fig. 11. — Draga de grapa.

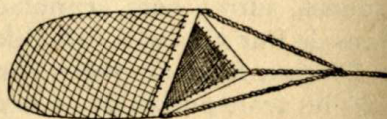


Fig. 12. — Draga lleugera

dadors i d'un radi d'acció veritablement immens, no poguent considerar-se propis de cap regió o fondaria determinada. En les èpoques de llurs grans viatges, passen dels mars d'Islandia a la regió africana, com si es tractés dels navilis moderns més ràpids, orientant-se en forma verament notable, no obstant les dificultats de maniobrar i reconèixer el lloc dintre un element uniforme. A propòsit d'això, s'ha fet remarcar sempre aquesta particularitat tan notable en llur psicologia, sentit d'orientació molt més potent en ells que en cap animal terrestre. Quan una secció de cetacis estacionats en determinada regió, es separen un de l'altre força kilòmetres de acord amb les exigències normals de la caça, sempre es retroben i junten sens dificultat, per a continuar en conjú el llur viatge.

La fauna marina varia naturalment segons la constitució de les costes; comprenent-se perfectament que no serà igual en les regions rocoses que en les platges de sorra o llot marí. Tampoc és igual en els fons d'algues verdes, com en els de Posidonies i zosteres. Per això en una mateixa regió geogràficament tan reduïda com la nostra, presenta tanta varietat i exuberancia de vida la biologia marina. Les cales de l'Empordà, pot ben dir-se que són viviers naturals de tota mena de sers marins; sols amb el

golf de Nàpols poden comparar-se. Però no és sols allà, sino que la mateixa rada de Barcelona, les platges de Vilanova i Salou, així com la desembocadura de l'Ebre, són tots ells paratges esplèndits i diferentment caracteritzats per llur fauna i flora submarines.

L'instrumental que requereixen les excursions marines és sempre força més gran i complicat que'l de les terrestres, essent corrent el representat en les fig. 11 - 13 i làmina adjunta. Els medis empleats per a la recolecció en els abims, i en les grans pesques pelàgiques, són no ja disposicions especials, sino veritables mecanismes adequats a cada exploració en sí. Les grans dragues mogudes per torns, els filats verticals, l'artet pelàgic, la creuera per als corals i alcionaris, el filat de plankton, són les eines més generalment usades, si bé per a les exploracions senzilles, és lo més còmode i pràctic una draga triangular de 25 a 30 centímetres de costat i 70 de fondaria, i un celebret de tela fina i boca ampla per als animals pelàgics. Lo principal són els recipients per a posar lo recullit, puix convé mantenir-ho tot en aigua de mar, fins al moment de la preparació.

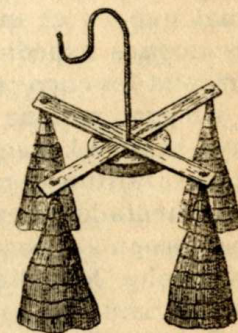


Fig. 13.—Creuera de corals

Quan s'està fixe en un lloc, donen també bons resultats, les nanses o pesca amb esquer, car així s'atrauen els animals que convesen segons s'hagi escullit aquell. Sempre convé emportar-s'en mostres d'aigua per a l'examen microscòpic, llot i arena del fons per a estudiar la composició del mateix. Les millors hores són sempre les de matinada i cap al tard, quan més tranquiles están les aigües.

IX. — HISTORIA

SONDATGES PRIMITIUS : ESTUDIS BATIMETRICS I BIOLÒGICS : LES GRANS EXPLORACIONS MODERNES : RESULTATS

Les primeres manifestacions oceanogràfiques, sembla que foren les expedicions d'Herodot a l'atraçar en les platges d'Egipte

480 anys (a. J.), mercès a la utilització de l'escandall. Aristòtel, en ses publicacions (300 a. J.), parla ja de les fondaries del Mediterrà oriental, fins Sardenya i Toscana, sentant la opinió que la fondaria augmenta en el Mediterrà, de Llevant a Ponent. Posidonius de Apamea, calcula en 1000 braces (100 a. J.) la fondaria del mar en aigües de Sardenya, Strabon, a la mateixa època, exposa com el fons del mar és constituït per valls i muntanyes igual que en el món allavors conegut. Pythéas de Marsella, en ses dugues expedicions al nord d'Europa, estudià les marees, atribuint-les correctament a l'acció de la Lluna.

Un gran període de paralització científica, de més de 1200 anys, seguí a la caiguda i desfeta de l'Imperi grec, el que mai logrà substituir el romà sots aquest aspecte, essent després de les esmentades la expedició de Magallanes (1521), aquella en la qual tornen a preocupar-se els conqueridors, del món marí que els envolta. Magallanes, en ple Pacífic, llença la sonda entre les illes de Sant Pau i Tiburons, per mesurar les fondaries abissals.

Guillem Rondelet publica en 1554, el seu *Libri de piscibus marinis*, i Aldrovandi en 1638, *De animaculis insectis libri septem*, en el qual dona nom a algunes estrelles de mar, començant en 1733 amb Linck (1) el segle d'or per als estudis històrico-naturals, en els quals floreixen Linneo, Pennaet, Retbius, Gmelin, i tants altres. Durant el mateix, Marsigli explorà (1707) les fondaries entre 200 i 300 metres, negant la existencia dels abims sen fi i calculant en 2730 metres (1400 toesas) la fondaria màxima del Mediterrà entre el Canigó i Oràn, (2) amb una aproximació realment notable. Pot ben dir-se que és ell el creador de la Oceanografia.

El fons del Oceà fou durant molts anys inutilment tantejat, resultant infructuosos els esforços de Lapérouse, Freycnet, Dumont d'Urville, Vaillant, i Dupetit-Thouars. James Ross arribà per primera vegada (1840) a sondar 4800 metres en contra de Parker, nordamericà, qui amb 17,000 metres de corda, no logrà tocar fons (3).

(1) *De stellis marinis liber singularis*, per J. H. Linck, Leipzig, 1733.

(2) En realitat són 2,785 m.

(3) Sens dubte s'acumularen a Parker les dificultats normals dels grans sondatges, com són el frec i resistencia a la baixada de la corda, curvatura de la sonda, i dificultat de conèixer el moment en que l'escandall toca al fons. D'aquí vingué la necessitat d'aplicar un pes ben gran i una corda (cable) lo més fina possible.

No obstant, l'oceanografia moderna, s'inaugurà en 1868-69, amb les expedicions del *Lightning* i *Porcupine*, i d'una manera especial amb la del *Challenger* donant la volta al món (1873-76). Els resultats obtinguts en aquesta última, tan aviat com foren coneguts en el món científic, provocaren com una febre marina en els grans centres culturals, procurant totes les nacions posarse al davant en les exploracions oceanogràfiques. França amb el *Travailleur* i *Talisman* (1880-83), i *Caudan* (1885); Anglaterra amb els creuers de l'*Investigator*, *Discovery* i *Scotia* (1887-1904); Bèlgica i Dinamarca amb els *Belgica* (1897) i *Ingolf* (1896); Holanda amb el *Willem-Barents* (1878-84) i *Siboga* (1899); Suecia i Noruega amb els *Voringen*, *Véga*, *Fram*, *Gjoa* i *Antartic* (1876-1903), Italia amb els *Washington* i *Vettor Pisani* (1881-85); Rússia amb el *Vitiaz* (1886); Nort-Amèrica amb els *Blake* i *Albatross*; Àustria-Hungria amb el *Pola* (1891), i Alemanya amb els *National*, *Valdivia*, *Gauss*, *Planet*, i les exploracions constants del Bàltic i mar del Nord, i l'anomenada *Plankton-Expedition*.

De totes aquestes, són les principals la del *Challenger*, *Siboga* i sobretot l'alemanya del *S. M. S. Valdivia*, els resultats de les quals han estat exposats en extensíssimes publicacions editades pels estats respectius amb tota mena de luxes. Per ser entre aquestes la més moderna, descriurem lleugerament la darrera d'elles.

Sortí l'expedició del port d'Hamburg el 12 d'Agost de 1898, tornant-hi el 29 d'Abril de 1899, després de recórrer el creuer circular Edimburg, illes Skerries i Faroer, Canaries, Cap Vert, Kamerun, Cap de Bona Esperança, paral·lel sut 60°, illes Kerguelen, Nova Amsterdam, Cocos, Sumatra, Colombo, Sansibar, Mar Roig, Messina, Vigo, Calais i Hamburg. Es fixaren fondaries en les regions Sur del paral·lel 40°, de 4500 m. a 5633 metres, estudiant i determinant amb certesa, la situació i configuració de la illa Bouvet, tan dubtosa fins a la data, així com la posició, configuració i importància de la barrera glacial antàrtica. En zoologia marina, els exemplars d'especies noves per la ciencia i característiques de les diverses fondaries, foren nombrosíssimes, sobretot en formes gegants de pòlips-hidraris de més de 1 m. estrelles de mar i erissos de púes verinoses (*Asthenosoma* i *Phormosoma*), crustacis i cefalòpods, així com de peixos abissals, d'ulls telescòpics

(*Argyropelecus*), procedents de 4200 i 4800 metres de fondària. En oceanografia pura els resultats no foren menys importants, especialment en lo que es refereix a la relació entre temperatures, fondàries i salinitat; així, tenint prop de la costa africana 27°, 5 C. de temperatura i 36 ‰ de salinitat l'aigua al nivell del mar, a 200 m. en tenia 15°, 1 C., a 800 m. 10°, 9 C., a 2000 m. 3°, 7 C., i a 5000 metres, 1°, 2 C., amb 35 ‰ de salinitat. La transparència a l'equador, al N. de la corrent equatorial-Sur, era de 15 m., i al S. de 45 metres. Els resultats totals de l'exploració detallats, pot dir-se que fins ara no acaben de publicar-se; el treball d'exploració i recol·lecció de prop d'un any, n'ha necessitat més de quinze per l'estudi, després de mobilitzar per aquest una sèrie d'especialistes de totes les parts del món!

Sense ser oficials, no deixen de tenir importància grandíssima les exploracions portades a cap pel Príncep de Mònaco en l'*Hiron-delle* i *Princesse Alice* en l'Atlàntic Nord, estudiant les faunes pelàgica i abissal, corrents marines, dulf-stream, i batimetria, sobretot de la regió de les Açors.

Fora d'aquestes hi ha hagut altres exploracions oceanogràfiques locals, destinades més a proporcionar exemplars per als Laboratoris biològics marins, que no a estudis d'interès general.

X. — CULTURA

ORGANITZACIONS INTERNACIONALS : MUSEUS : LABORATORIS

Les grans exploracions oceanogràfiques que breument enumèrem en el capítol anterior estudiaven principalment els mars allunyats dels països que les organitzaren quedant generalment apart els que banyen aquests com si no interessessin molt més que els altres. Així anà resultant que els mars més apartats eren els més coneguts, en tant que els que volten la vella Europa restaven oblidats. Les qüestions econòmiques relacionades amb la indústria pesquera i la vida cada jorn més difícil de la gent de mar feu que es reconegué per part de tothom la necessitat de preocupar-se d'una manera seriosa de l'estudi científic dels mars d'Europa.

L'analogia entre els fenòmens oceanogràfics i meteorològics,

mostrava la conveniència que, igual que per als darrers, les observacions per a aquells havien de seguir-se periòdicament sens interrupció i segons les estacions del any amb lo qual es lograva obtenir dades concretes i generals, que permetien relacionar-los i treure'n les conseqüències oportunes. Però es veié l'inconvenient de la individualitat en el treball, al voler coordinar les observacions fetes en diferents llocs, comprenent allavors la necessitat, com a solució única, que del conjunt, organització i coordinació se n'encarregués una Comissió internacional patrocinada pels governs respectius. I d'aquí nasqué el *Consell permanent per a l'exploració del mar* el 22 de Juliol de 1902 a Wiesbaden (Alemanya) els resultats del qual es publiquen en els *Berichte über die Resultate der internationalen Forschungsarbeit*.

Fora d'aquest Consell internacional existeixen avui dia ja un gran nombre d'organitzacions que s'ocupen més o menys d'oceanografia, les unes en forma de estacions de biologia marina i laboratoris d'estudi, les altres com instituts d'ensenyança i altres senzillament com museus. Els principals són: el laboratori oceanogràfic d'Edimburg; l'*Institut für Meereskunde* de Berlín; el museu oceanogràfic de Mònaco; la estació zoològica de Nàpols i els instituts biològics de Kiel i Heligoland. Per a nosaltres a més dels de Mònaco i Nàpols, són de interès especial els laboratoris de Banyuls-sur-mer, fundat per Lacaze-Duthiers; Santander, dirigit pel professor Dr. Rioja, i el de Porto Pí, obra tot ell de la perseverança i entusiasme del Dr. D. Odon de Buen.

El Museu oceanogràfic de Mònaco, s'edificà en 1899 apadrinat per S. M. l'Emperador d'Alemanya, qui des de 'l començ del seu regnat, se distingí per la decidida protecció dispensada als estudis marins. A la seva iniciativa es degut l'impuls que prengueren les estacions de Nàpols i Pola-Triest (Rovigno), així com totes les del Nord d'Alemanya, i en especial l'esplèndit museu oceanogràfic de Berlín.

A Barcelona, on tant entusiasme hi ha pel mar, no tenim més que la col·lecció modestament instal·lada en el antic escampavies «Cocodrilo», formada i conservada gràcies a la bona voluntat del Capità de fragata D. Joaquín de Borja, adjunt a la Marina de guerra.

Espanya ha entrat últimament en la Comissió internacional per

tre les roques, en cavitats exprofesses, hi ha els *Lithodomus*, *Petricola* i *Oholas*, de la mateixa manera que els *Teredo* i *Xilophaga* en el interior de les fustes submergides.

Les algues són un dels llocs on amb major predilecció viuen els animals marins, especialment el cucs, molts crustàcis, petits cargolets, i celenteris hidroids *Perigonium*, *Cordylophora* i *Eudendrium*. En llurs arrels s'hi recullen els cucs *Phascolosoma*, *Thysanozoon*, així com els tunicats *Botrylloides* i el bibalb *Lima*.

Fixos en les roques i pedres, mostren llurs colors formosíssims els celenteris actiuïds, especialment les *Sagartia*, *Bunodes*, *Actinia* i *Anemonia*, així com sortint dels tubets protectors extenen els tentàculs els cucs *Sabella*, *Serpula* i *Hermella*.

Enterrats en la sorra i el llot, des del límit conseguit per les onades fins al fang entre les pedres, hi viuen varies espècies de crustàcis, *Thia*, *Callianassa*, etc., algunes interessants de cucs, *Arenicola*, *Nephtys* i *Diopatra*, i els moluscs *Mya*, *Solen*, *Tapes* *Donax*, la presència dels quals es reconeix per les bombolles d'aire que surten en l'arena o pilonets d'aquesta.

La flora marina catalana, mol menys coneguda encara que la fauna, presenta el màxim de varietat i desenrotllament en les estacions esmentades de la costa Empordanesa. Algunes comuns en nostres aigües són les *Ulva*, aquestes fulles verdes plenes de petits crustàcis, que tapicen les parets dels ports i les roques en tota la costa.

Impossible en absolut és encloure dintre els límits de aquestes notes, el vast camp d'estudis marins que constitueix avui la Oceanografia. Son contingut no pot pendre's més que com un índex sumari de lo que aquesta ciència comprèn, perquè aquells que per al nostre mar s'interessin, vegin lo gran, extens i variada que és l'esfera de llurs aficions.

A qui com nosaltres disposa d'una costa de condicions excepcionals, apenes igualades, no pot menys de cridar-li l'atenció el món marí que acabem d'esboçar; i no hi ha dubte que l'estol de sos admiradors anirà augmentant de dia en dia, despertant l'interès general que s'ha conquerit en tants altres llocs i apartades regions mol menys apropiades per a aquests estudis que la nostra.

XII. — BIBLIOGRAFIA

Per a ampliació dels conceptes exposats i detalls sobre els diferents punts que comprèn l'Oceanografia, podem recomenar entre altres, les següents obres i publicacions:

- Krümmel, O. — *Handbuch der Ozeanographie*. Stuttgart, 1907.
 Girard, J. — *Les explorations sous-marines*, París, 1874.
 Folin, Marqués de. — *Sous les Mers*. (Champagnes du «*Travailleur*» et «*Talisman*»). París, 1887.
 Schott, G. — *Ozeanographie und maritime meteorologie* (S. M. S. «*Valdivia*»). Jena, 1902.
 Bolívar, G. — *Aparatos de pesca empleados a bordo de la «Hirondelle»* (Anales Soc. Esp. H. N. 1891).
 Cazorro, M. — *Métodos usados en la estación de Nápoles*. (Anals Soc. Esp. H. N., 1891).
Bulletin du Musée Oceanographique de Monaco, (1903-1916).
Mitteilungen der Biologischen Anstalten zu Kiel und Helgoland. (1890-1916).
Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural, (1901-1916).
Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, (1872-1916).
Anuari de la Junta de Ciencias Naturals de Barcelona, (1916).

Es propietat del Consell de Pedagogia de la Diputació de Barcelona.
Reservats els drets de traducció i reproducció.

EN PREPARACIÓ

- RESUM D'ANATOMIA I FISIOLOGIA HUMANES, per A. PI I SUÑER, Membre de l'Institut
- LES DOCTRINES SOCIALISTES CONTEMPORANIES, per MIQUEL VIDAL I GUARDIOLA, Professor a la Escola de Funcionaris.
- LES DOCTRINES NACIONALISTES CONTEMPORANIES, per MANUEL REVENTÓS, Professor a la Escola de Funcionaris.
- MANUAL D'ELECTRICITAT, per RAFAEL CAMPANANS, Professor a la Escola d'Agricultura.
- COM S'ORDENA I CATALOGA UNA BIBLIOTECA, per JORDI RUBIÓ, Director de la Biblioteca de Catalunya.
- INTRODUCCIÓ A LA FILOSOFIA, per EUGENI D'ORS, Membre de l'Institut.
- LA MÚSICA, per AMADEU VIVES, Mestre compositor.
- EL DRET CONSTITUCIONAL D'ESPANYA, per ALBERT BASTARDAS, Diputat provincial de Barcelona i Conseller de Pedagogia.
- LA LLUITA CONTRA EL PALUDISME, per GUSTAU PITTALUGA, Professor a la Facultat de Medicina de Madrid i Director del Servei tècnic del Paludisme a l'Institut d'E C.
- HISTORIA DE LA MÚSICA, per J. PENA, Director de l'Associació Wagneriana de Barcelona.
- HISTORIA DE LA POESIA CATALANA, per JAUME MASSÓ I TORRENTS, Membre de l'Institut.
- HIGIENE DOMÈSTICA, per JESÚS M.^a BELLIDO, Professor a la Facultat de Medicina de Saragossa.
- EL DRET PENAL ESPANYOL, per FAUSTÍ BELLVÉ.
- LA LLUITA CONTRA LA TUBERCULOSI, per LLIS SAYÉ, Doctor en Medicina.
- METEREOLOGIA, per E. FONTSERÉ, Professor a la Facultat de Ciències de Barcelona.
- L'ARQUITECTURA ROMANICA, per J. PUIG I CADAFAALCH, Membre de l'Institut.