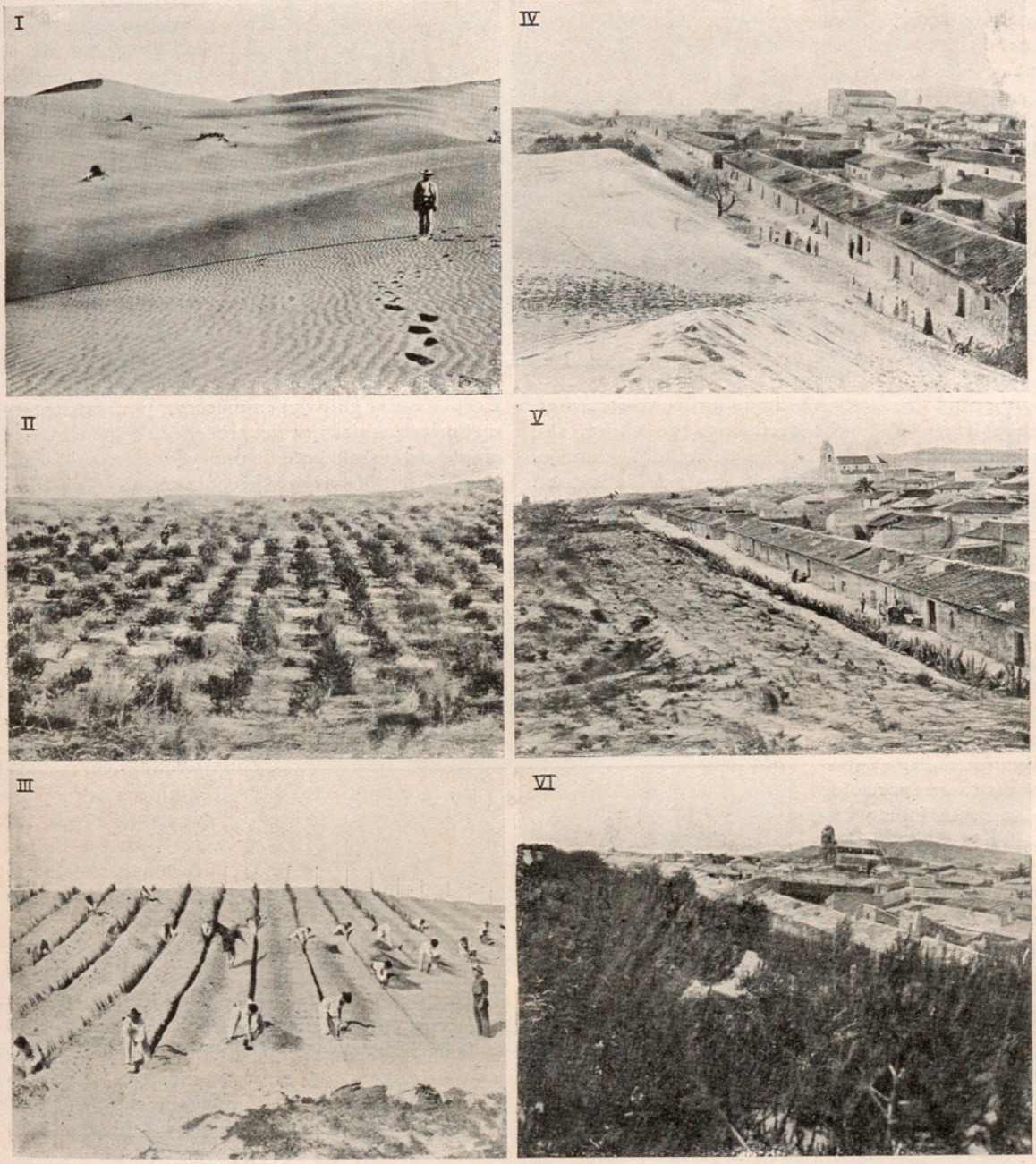
IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 - BARCELONA

AÑO XVI. TOMO 2.° 14 SEPTIEMBRE 1929 VOL. XXXII. N.° 793



REPOBLACIÓN DE LAS DUNAS DE GUARDAMAR DEL SEGURA

I. Los arenales, al empezar los trabajos. II. Los mismos, a los seis años de la plantación de pinos. III. Plantando líneas de barrón, *a vida*. IV. Las arenas invadiendo una calle. V y VI. La misma vista anterior, a los 2 y a los 12 años, respectivamente, de fijar las arenas con siembra de pinos carrascos y piñoneros, y una valla de piteras *(Véase la nota de la pág. 146)*

Crónica hispanoamericana

España

Repoblación de las dunas de Guardamar del Segura.—Hace ya trece años, se publicó en esta Revista un artículo escrito por el P. Ignacio Puig, S. J. (IBÉRICA, vol. VI, número 141, pág. 169), en el que se daba cuenta de estos beneméritos trabajos, tomando los datos de una conferencia del ingeniero jefe de la División hidrológico-forestal del Segura, don Francisco Mira. Este mismo señor ingeniero acaba de publicar un folleto, acompañado de 36 láminas, en el que da a conocer los frutos de la asidua labor de veintiocho años: los que cuando apareció el citado artículo eran tiernas plantas de pocos decímetros de altura, son ya copudos y esbeltos árboles de frondoso ramaje.

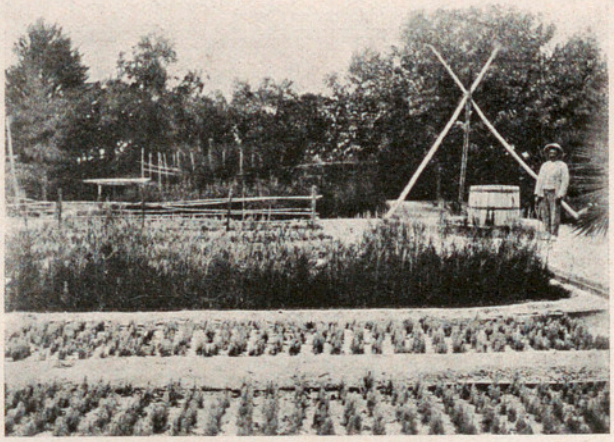


Fig. 1.ª Vista parcial del vivero del centro, con su pozo

Remitiendo al lector al citado artículo de IBÉRICA, donde hallará la descripción de las dunas, de los daños ocasionados por el movimiento de las arenas y algunos de los trabajos efectuados para evitar estos daños, nos limitaremos en esta nota a entresacar algunos nuevos datos que nos proporciona el reciente folleto del señor Mira y a reproducir algunos grabados para completar la información gráfica que el lector puede ver en el artículo anterior.

Fig. 2.ª Camino del vivero, con cipreses, eucaliptus y pinos

De todos los métodos para proteger las plantitas jóvenes contra los arrastres de arena por la acción de los vientos, el que se ha empleado en mayor extensión, por su mayor economía, ha sido el de plantar líneas de barrón, *a vida* (portada, fig. III), formando cuadros de 2 metros de lado; la cantidad de barrón invertida por hectárea asciende a 500 haces de 20 kg.

No obstante, también ha sido bastante empleado (solo o junto con el anterior) el método de Bremontier, consistente en cubrir el suelo con ramas tendidas, pues tiene la ventaja de que el ramaje protege con su sombra las plantas tiernas, conserva mejor la humedad del suelo y sirve de abono, a medida que con el tiempo va descomponiéndose.

Las siembras de piñón nacen todas muy bien; pero, por efecto de la sequía de aquella región, mueren la mayor parte de las plantas en los dos primeros veranos de hecha la siembra. Por esta razón, a los pocos años de comenzar los trabajos, se prescindió de la siembra de piñón, haciéndose la repoblación arbórea con plantaciones, principalmente con pino piñonero, que es la especie que mejor crece en estas dunas.

Las plantaciones se practican desde octubre a marzo, abriendo hoyos de 50 cm. de profundidad por 30 de ancho, separados 3 m. Las plantas se cultivan en macetas, por resistir éstas mejor las sequías que las procedentes de tablar; se emplean generalmente de uno y dos años de edad. Se obtienen de viveros hechos en la misma duna, que se riegan con agua de pozos abiertos en la arena; tienen el agua a un metro de la superficie; rinden de seis a diez metros cúbicos por hora, y se eleva el agua con un motor-bomba, movido con fuerza eléctrica, y trasportable con facilidad de unos a otros pozos (véase la figura 1.ª).

El sistema de protección del suelo es el mismo para las siembras que para las plantaciones, y el coste a que resulta la hectárea de fijación y repoblación ha sido de 450 pesetas, cuando se emplea en la protección del suelo el ramaje de pino, y de 250 pesetas, cuando se emplean los cuadros de barrón. Actualmente, resultan más elevados estos precios, por el encarecimiento que han sufrido los jornales durante los últimos años, sobre todo después de la guerra.

Para facilitar el movimiento y trasporte de materiales, se han construído, a través de las dunas, ocho kilómetros de caminos, de ancho variable de

3 a 5 metros, poniendo un firme de piedra machacada en los de mayor tránsito, y una capa de tierra de 15 centímetros de espesor, en los de menos movimiento; en las cunetas se plantó arbolado (fig. 2.ª).

En todos los trabajos de repoblación se han invertido 647000 pesetas, cantidad seguramente inferior al valor de los edificios y tierras que hubieran sido destruídos por el avance de las arenas durante los últimos veintiocho años, de no haberse realizado su fijación completa.

Fig. 3.ª Rodal de palmeras de seis años. Al fondo el pinar

Con estos trabajos se han conseguido todos los fines que se deseaban: Queda detenida en la playa toda la arena que el mar sigue arrojando en ella. La fijación de la duna es tan completa que, aun en los días de viento fuerte, se cruza por ella sin que se note el menor movimiento de las arenas. Con los caminos abiertos para las necesidades de la repoblación, se ha facilitado, además, el ejercicio de la pesca, uno de los medios de vida del pueblo; antes la ejercían con mucha dificultad, por los grandes cerros de arena que impedían el paso a la playa (portada, fig. I y II). Ha mejorado notablemente la salubridad. Se ha evitado que el pueblo de Guardamar, de 3000 habitantes, desaparezca sepultado por las arenas y sean destruídas muchas casas de campo y los mejores terrenos de su fértil huerta. Las tierras y casas cercanas a las dunas, que antes nadie se atrevía a comprar a ningún precio, tienen hoy un alto valor, por la seguridad de que no han de ser enterradas (portada, fig. IV, V y VI, y artículo anterior, pág. 170).

Fig. 4.ª Árbol dedicado al señor Codorníu en el centro de las dunas

El fruto de las palmeras (fig. 3.ª) y pinos piñoneros y la explotación de las maderas y leñas de la masa de arbolado allí creada, serán en día no lejano una importante fuente de producción para el Estado.

En resumen: han desaparecido todos los daños que las dunas ocasionaban, y se ha convertido, lo que era un desierto estéril y amenazador, en bosque frondoso, que, unido a las inmejorables condiciones de aquella playa, hacen de este sitio uno de los más atrayentes y concurridos de la costa mediterránea.

Termina el señor Mira dedicando un cariñoso recuerdo de admiración y gratitud al «Apóstol del Árbol», el Excmo. Sr. D. Ricardo Codorníu y Stárico (IBÉRICA, vol. XXVI, n.º 635, pág. 21), su venerado maestro, amante fervoroso de los árboles y tenaz propagandista de la repoblación forestal de España, a quien tanto debe la Patria (y en particular esta región de Guardamar) por su intensa y fecunda labor, recuerdo del cual IBÉRICA se complace en hacerse eco. Para perpetuar la memoria de tan ilustre ingeniero, se le dedicó un frondoso árbol en sitio preferente de estas dunas (figura 4.ª), asistiendo al acto las autoridades y los vecinos de Guardamar, deseosos de rendirle el homenaje de gratitud por su valiosa intervención en estos trabajos.

Congreso Internacional Algodonero.—Del 18 al 21 del corriente, se celebrará en Barcelona el XIV Congreso Internacional Algodonero.

Las sesiones se celebrarán en el Salón de Ciento del Ayuntamiento, y en ellas tomarán parte las personalidades de mayor relieve y reconocida competencia internacional en los diversos aspectos del ramo algodonero.

Como quiera que la fecha de celebración de este Congreso coincidirá con la época en que la Exposición Internacional de Barcelona se hallará en su apogeo, la asistencia al mismo será numerosísima, pues son ya muchas actualmente las adhesiones recibidas.

A fin de dar a los actos de dicho Congreso el mayor realce y amenidad posible, el Comité organizador ha preparado un selecto programa que, sin excesiva fatiga para los congregistas, dé a éstos ocasión de apreciar las bellezas de nuestra urbe y de gozar el magno espectáculo de su Exposición Internacional.

Botadura de la motonave «Infante Don Jaime».—En el «Cantiere navale triestino», de Monfalcone, ha sido botada al agua, para la Compañía Trasmediterránea, la motonave «Infante Don Jaime», que será destinada por dicha Compañía a prestar servicio entre Barcelona y Baleares.

Se trata de un buque que ha obtenido la más alta clasificación del «Lloyd's Register of Shipping» y es de los llamados de borda corrida y superestructura completa. Tiene la proa lanzada y la popa elíptica. Dos cubiertas continuas corren de proa a popa, y en el amplio castillo de proa lleva instalados un cabrestante eléctrico y cuatro chigres, también eléctricos, para la maniobra de los picos de carga.

Los salones dedicados a los pasajeros de primera y segunda clase son amplios y confortables, y sobre todo los primeros son decorados con verdadero lujo. El comedor de primera es capaz para 50 individuos y los camarotes son 22. Ni éstos ni aquél dejan nada que desear, así como los camarotes para los oficiales y la estación de T. S. H.

En la segunda cubierta están los departamentos restantes, tanto para el pasaje como para el personal de máquinas, hallándose también perfectamente distribuídos los depósitos de agua dulce, combustible y local donde va instalado el aparato motor.

Un doble fondo celular recorre la motonave en toda su longitud y se utiliza para depósito de combustible líquido y para tanques de lastre.

El aparato propulsor está constituído por dos motores Diesel de tipo Busmeister y Wain, de cuatro tiempos y ocho cilindros, con una fuerza de 5200 caballos y 195 revoluciones por minuto, que imprimen al buque una velocidad de 16 millas en plena carga.

Estos motores son exactamente iguales a los de su gemelo «Infanta Cristina».

Además, tres grupos eléctricos, también sistema Diesel, suministrarán la energía para el alumbrado para el funcionamiento de las máquinas auxiliares.

El Congreso Internacional de Prensa técnica y profesional.—Desde el 16 al 24 del corriente se celebrará el V Congreso Internacional de Prensa técnica y profesional.

El día 16, la sesión de apertura del Congreso se celebrará en la Exposición de Barcelona. En esta ciudad se verificarán, entre otros actos, el día 17, a las doce, la inauguración de la gran sala de la Cámara de Comercio de la Primera Exposición Internacional de la Prensa técnica. El 18, a 7^h, excursión a Montserrat.

El 20, a 8^h, saldrán los congresistas para Madrid, donde el 21, a $16\,^1/_2{}^h$, se celebrará la sesión de clausura en el Palacio de Comunicaciones.

El 23, por la noche, saldrán para Sevilla, donde se verificará una recepción, sesión plenaria y banquete.

Es de esperar que este Congreso revestirá gran importancia por las selectas y numerosas representaciones y por las interesantes ponencias presentadas.

América

Chile.—*Nuevos territorios. Plan de colonización de Patagonia.*—La Patagonia occidental es una parte del territorio chileno, que el Gobierno de ese país ha resuelto mejorar, adoptando los medios conducentes. Últimamente ha sido formada con ella una nueva zona administrativa, denominada *territorio de Aysen*, que se extiende desde el río Yelcho (al N) hasta el monte Humboldt (al S). Comprende gran número de islas extensas.

Se está trabajando para mejorar las condiciones del territorio situado más al sur, denominado *territorio de Magallanes*, y que abraza la mayor parte de la Tierra de Fuego.

La explotación de la Patagonia chilena ha estado confiada hasta ahora a la iniciativa privada, especialmente para la ganadería; sin embargo, en el territorio de Aysen apenas si se ha hecho nada, existiendo aún grandes zonas por explorar. La población de la Patagonia occidental no excede de 40000 habitantes, incluyendo en ellos los 30000 habitantes de la ciudad de Punta Arenas o Magallanes, como ahora se llama oficialmente. Recientemente se ha autorizado al presidente de la República para redactar un plan de colonización. La tierra se dividirá en lotes de dos categorías, cuyos máximos serán respectivamente 1600 y 8000 ha. El territorio inexplorado o poco conocido será dividido en lotes no mayores de 400000 ha. Se reservará una determinada parte de territorio para obras públicas y para la edificación de nuevas poblaciones. Se ha pensado en ofrecer ese territorio a los 70000 chilenos que actualmente están establecidos al otro lado de los Andes en la parte de la Argentina que linda con Chile.

Se construirá una carretera para automóviles desde Puerto Natales, atravesando el Aysen, hasta Puerto Montt que es término de los ferrocarriles del Estado. De esta carretera saldrán ramificaciones, hacia el E en dirección al interior y hacia el W hasta el mar. El ramal más importante es el que se dirigirá hacia el lago Buenos Aires. Actualmente se está construyendo una carretera para automóviles entre Punta Arenas y Natales, y hay el proyecto de construir un ferrocarril que, partiendo de Punta Arenas, enlace con la red argentina.

Puerto Aysen, pequeño núcleo de población situado en la desembocadura del río Aysen, será trasformado en puerto y considerablemente ampliado y mejorado. En la bahía de Chacabuco, se establecerá otro centro que se denominará Puerto Ibáñez.

El Gobierno ha acordado subvencionar a la compañía de navegación que establezca un servicio regular entre Aysen y Puerto Montt y ayudar a los colonizadores que emprendan cultivos en gran escala.

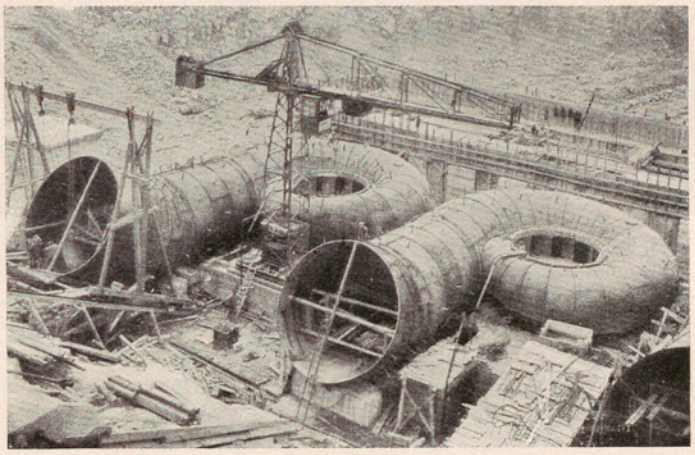
Se cree que en dicha región existen grandes yacimientos de carbón, y una compañía chilena va a iniciar la explotación de unas canteras de mármol en la isla de Cambridge que forma parte del territorio.

Crónica general

Una central eléctrica gigantesca en Irlanda.—El Estado libre de Irlanda, en 1924, decidió proceder al aprovechamiento de la energía del río Shamon, para la alimentación de una red nacional que suministrase electricidad a todo el país. A tal efecto, fué contratada la ejecución de las obras y el suministro de la maquinaria al grupo industrial Siemens, por un total de más de 150 millones de pesetas.

La potencia aprovechada, de 230000 HP, se obtiene mediante un salto de 34 metros con un caudal de unos 600 metros cúbicos por segundo.

Las 6 turbinas, construídas por las casas Voith y Escher Wyss, son de 38000 HP cada una. La boca de admisión del agua tiene 6 m. de diámetro y la máxima dimensión de su caja espiral es de 19 metros, siendo por consiguiente las de mayor tamaño que hasta la fecha se han construído; compárense con otras parecidas de «Isle Maligne» (IBÉRICA, volumen XXXI, número 772, pág. 216).



Dos cajas espirales de las seis grandes turbinas de la central gigantesca de Irlanda, durante los trabajos de instalación en la presa del río Shamon

Los rodetes son de 4'20 metros de diámetro y pesan 20 ton. cada uno. Su velocidad será de 150 revoluciones por minuto.

Están allí empleados de 3000 a 4000 obreros, y la maquinaria es modernísima y potente. Se cree podrá quedar todo terminado para el próximo otoño.

La corrosión del aluminio.—El estudio de la corrosión de los metales ligeros, y del aluminio en particular, ha adquirido gran importancia como consecuencia del empleo cada vez más amplio de esos metales en la fabricación de utensilios domésticos, recipientes industriales y piezas de aviación. Conviene conocer bien las condiciones en que deben ser preparados el aluminio y sus aleaciones, y cómo deben trabajarse y manipularse para estar a cubierto de todo peligro de corrosión (IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 710, pág. 23).

La resistencia a la corrosión depende esencialmente de la naturaleza de la superficie del metal o de la aleación y de su estado físico.

1.º La superficie debe ser lo más homogénea posible y perfectamente pulimentada, ya que las asperezas o burbujas, rayas o grietas facilitan su ataque, sobre todo a los ácidos; el subsiguiente desprendimiento de *H* agrava todavía la situación.

2.º El aluminio debe ser lo más puro posible, eliminando cuidadosamente todas las impurezas susceptibles de cristalizar por enfriamiento; no debe contener metales que con el aluminio den aleaciones no miscibles con el exceso de metal, o que al disociarse por enfriamiento dejen sedimentar sus elementos componentes, tales como hierro, silicio, etc. Por ejemplo, la presencia de 1 °/₀ de silicio basta para rebajar notablemente la resistencia del aluminio.

3.º El ataque por los ácidos es un fenómeno de superficie y sólo depende de la naturaleza de dicha superficie y de la afinidad del anión del ácido con el metal, siendo independiente de su concentración. Así pues, al emplear recipientes de aluminio, hay que evitar todo contacto con sustancias susceptibles de alterar esta superficie o de combinarse con ella, como son el hierro, el cobre, el cemento, los álcalis, las sustancias que contienen cloro, y sobre todo, el mercurio.

Como caso particular de importancia, conviene mencionar el de los cables de aluminio con alma de acero, para conducciones eléctricas al aire libre, de uso tan corriente hoy día. La corrosión de estos cables de aluminio puede ser atribuída en general a cuatro causas principales:

1.ª En gran número de casos la corrosión es debida a un insuficiente grado de pureza del aluminio: p. ej., si contiene menos de 99 °/₀ de *Al*. Un cable de buena calidad debe incluso pasar del 99'5 °/₀ de *Al* puro.

Cuando se emplea aluminio refundido, se observan con frecuencia en la masa del metal inclusiones de óxido y de materias extrañas.

Otras veces, un tratamiento térmico defectuoso, consistente en un laminado a temperatura demasiado baja, puede provocar la precipitación del *Si* y del $AlFe_3$ de la solución sólida. Estos cristales del *Si* y del $AlFe_3$ pueden aumentar mucho de volumen y provocar un estado de gran fragilidad en el cable.

2.ª Los lingotes laminados excesivamente calientes o demasiado fríos pueden presentar grietas que ya no se resueldan, con lo que disminuye la resistencia química del metal.

Los cilindros de los laminadores deben estar muy limpios, para evitar la introducción de impurezas en el metal del cable; los metales extraños dan

lugar a pares locales que determinan una corrosión prematura de éste. Lo mismo ocurre con los aceites de engrase, cuando se estira el metal en la hilera: pueden también contener metales extraños y presentar al mismo tiempo un grado de acidez o de alcalinidad muy elevado.

En fin, los cables de aluminio pueden *envejecer*, si están laminados a temperatura desfavorable, cosa que provoca una especie de *fatiga* (IBÉRICA, volumen XXX, n.º 743, pág. 152) o aumento de su fragilidad, en límites extraordinarios.

3.ª La corrosión puede ser debida a defectos de montaje: deterioro de la superficie exterior del cable por roce contra un terreno pedregoso, o sobre alambres de espino. El calcio en esos casos acelera la corrosión por formación de pares locales. Por la misma razón hay que evitar el ligar los cables de aluminio con hilos de cobre.

4.ª Las descargas atmosféricas y los corto-circuitos, manteniendo al cable a temperaturas superiores a 180° C (aun siendo por pocos segundos), rebajan considerablemente su resistencia y pueden provocar su ruptura.

Para mejorar las propiedades mecánicas del aluminio, se procura que todas sus impurezas *(Si, Mg)* queden en forma de solución sólida, por medio del temple a temperatura sensiblemente superior a la crítica de fusión del sólido. La resistencia eléctrica es aumentada por la ultradispersión metálica de los cristales de *Al-Mg-Si*, mediante un recocido a 175° C, de 7 a 20 horas de duración.

Determinación del nivel «cero», teniendo en cuenta la variación del nivel medio anual del mar. —Según una nota presentada recientemente a la Academia de Ciencias de París por los señores E. Prévot y Ch. Lallemand, el nivel medio del mar experimenta oscilaciones lentas del orden de *un decímetro*, de lo cual resulta una deficiente unificación de los ceros altimétricos, si las observaciones mareométricas no son simultáneas y su duración es insuficiente.

Para corregir tal deficiencia, los autores proponen una *ecuación* que expresa la variación lenta del nivel medio anual del mar, y permite fijar, con mayor precisión, un *cero internacional de alturas* valedero para todos los continentes.

Desígnase, por ejemplo, por *nivel medio normal* en un punto, el que correspondería a una larga serie de observaciones (93 años, por ejemplo, que es el período más largo que se ha medido de las fluctuaciones).

Si en cada país hubiese una estación mareométrica *patrón* que contase con un registro de observaciones lo suficientemente completo y extenso para poder deducir los coeficientes numéricos de la ecuación del *nivel medio anual*, se podría fácilmente deducir para el punto en cuestión la cota del *nivel medio normal*.

Los niveles medios normales, así calculados para los diversos países, pertenecerían a una misma superficie de nivel, o *geoide*, que en esta forma quedaría bien acotada y que se podría aceptar como *cero internacional de alturas*.

Pero, en la mayor parte de las estaciones actualmente provistas de mareógrafos o de mesomareómetros, la duración de las observaciones tardará todavía bastante número de años en permitir ese cálculo *directo*.

Sin embargo, podría ya obtenerse una cota *muy aproximada* del nivel medio normal, basándose en las observaciones siguientes:

1.ª Los coeficientes numéricos de la ecuación del nivel medio anual, determinados para una estación, son aplicables a una extensión, indudablemente limitada, pero probablemente *muy vasta*.

2.ª Si se comparan las lentas variaciones del nivel observado en diversas estaciones de una misma región, se comprueba en conjunto cierta semejanza que demuestra que son debidas a las mismas causas generales.

Así pues, si suponemos que para dos estaciones A y B, de un litoral supuesto estable, se calculan las cotas de los niveles medios resultantes de observaciones *simultáneas* (hechas durante un período relativamente corto de 5 a 10 años, por ejemplo), la separación o divergencia entre las dos cotas puede de modo bastante aproximado ser considerada como una constante valedera para cualquier otro período.

Supuesto lo cual, sea M el nivel medio normal calculado para una estación regional patrón y μ el nivel medio normal que se desea determinar para otra estación de la misma región, donde hayan sido llevadas al cabo observaciones mareométricas temporales; M_n y μ_n los niveles medios obtenidos durante n años de observaciones simultáneas, hechas respectivamente en la estación patrón y en la estación temporal.

Según la segunda de las observaciones anteriores, la diferencia $\mu_n - M_n$ es una *constante*. Por consiguiente, la relación

$$\mu = M + \mu_n - M_n$$

proporcionará, una cota muy aproximada del *nivel medio normal* para la estación temporal.

Si esta última debe ser utilizada para fijar el «cero» normal de las nivelaciones de un país, bastará hacer coincidir este cero con el *nivel medio normal* μ así calculado, lo cual asegurará *ipso facto* su identidad con el *cero internacional de alturas*.

Con objeto de atenuar, en un país determinado, el efecto de los errores de las nivelaciones, se podrá determinar en la forma explicada la cota del nivel medio normal en varias estaciones temporales, situadas sobre el litoral o sobre el de las regiones inmediatas, y se hará luego coincidir el *cero normal de alturas* de ese país con la media de las cotas en cuestión, calculada con abstracción de aquellas estaciones que se hallen afectadas de anomalías locales.

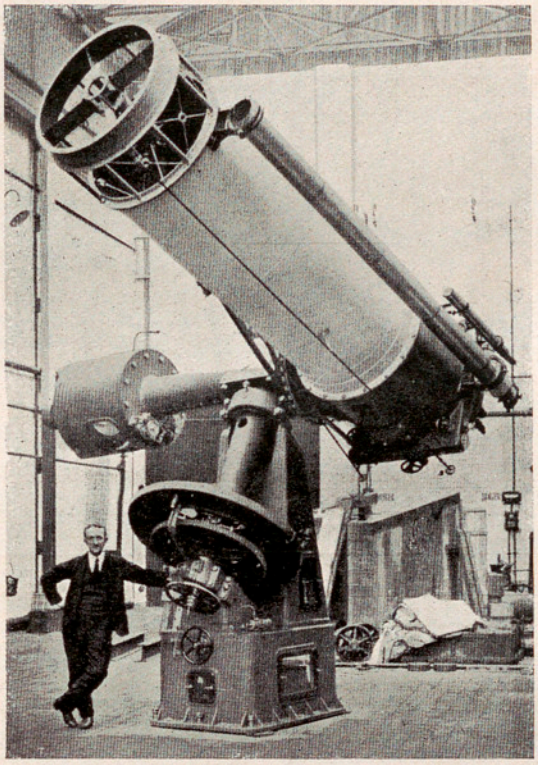
Nueva ecuatorial para el Observatorio de Edimburgo.—Probablemente, entre lo que más llama la atención en la Exposición de Newcastle, figura el telescopio expuesto por la casa Howard Grubb, Parsons & Co., construído según las indicaciones dadas por el profesor Sampson, director del Observatorio astronómico de Edimburgo. En este Observatorio se le destinará, según parece, preferentemente a observaciones espectrográficas estelares.

Su sistema óptico es del tipo Cassegrain con espejo principal parabólico de 940 mm. de diámetro, con un orificio en el centro de 9 cm. y una distancia focal de 4'55 m. Un segundo espejo Cassegrain, de sección hiperbólica, va montado junto al extremo superior del tubo y aumenta la distancia focal del espejo principal hasta unos 16'5 m.

El montaje es de tipo ecuatorial. Está dotado de tres velocidades, tanto para la ascensión recta como para la declinación. La marcha más rápida corresponde a una vuelta en 3 minutos, la segunda a una vuelta en dos días y la tercera a una vuelta en 60 días.

El anteojo-guía va montado paralelo al tubo del telescopio: su objetivo es de 18 centímetros. Lleva, además, dos buscadores, uno de 75 mm. y otro formado por un prisma monocular de 9 diámetros de aumento.

El espectrógrafo destinado a este telescopio ha sido construído por la casa Hilger Ltd. de Londres.



El nuevo telescopio ecuatorial para el Observatorio de Edimburgo

Los métodos de sondeo acústico.—El almirante inglés sir H. P. Douglas dió, el pasado marzo, una conferencia en la Real Sociedad Geográfica inglesa, acerca de los métodos de sondeo acústico que considera los mejores que actualmente existen (véanse algunos descritos en IBÉRICA, vol. XXXI, n.º 762, pág. 52 y en los lugares allí citados) e hizo de ellos una calurosa apología, especialmente del que ha adoptado el Almirantazgo inglés, que es de la casa *H. Hugues and Son.*

Según el conferenciante, la sonda acústica de la *American Submarine Signal Company* no resulta bastante práctica en aguas de poca profundidad. El aparato alemán Behm no le parece suficientemente robusto para operaciones prolongadas, a menos de tener con él un cuidado especial, aparte del gasto de cargas explosivas que implica.

La sonda francesa Langevin, construída por la *Societé de Condensation et d'Applications Méchaniques,* y basada en la producción de ondas de origen piezoeléctrico en una lámina de cuarzo, es utilísima para trabajos delicados y especiales, pero es un aparato muy costoso para su empleo corriente en la navegación y trabajos hidrográficos sencillos.

Uno de los puntos más delicados que hubo que resolver en el aparato del Almirantazgo fué que el receptor, antes de responder a la onda reflejada o *eco,* responde desde luego a la onda directa: cuando ambas recepciones son muy contiguas, la percepción de la primera podría dificultar la de la segunda, si tales señales no fuesen sumamente breves. La solución se obtuvo golpeando un diafragma con un martillito. Con ello se logró medir profundidades tan pequeñas, que apenas bastaban para el calado del buque.

La posición del trasmisor y del receptor a bordo ha sido también objeto de estudio. Se suelen disponer a uno y otro costado de la nave.

El ruido producido por el funcionamiento del aparato es muy poco molesto y desde luego inferior a otros ruidos familiares en los buques. La aproximación suele ser del orden de 1 : 300. Para bajos fondos da una precisión muy satisfactoria que aleja todo peligro y para grandes profundidades da suficientemente una orientación general en la navegación.

En determinadas comprobaciones hechas en el paso de Calais se llegó a unas aproximaciones de 1 : 700 en invierno y a menos de 1 : 1500 en verano.

Los sondeos acústicos permiten sondear a 3000 metros, por ejemplo, en algunos segundos, cuando se requeriría una hora por los métodos ordinarios.

Actualmente se construyen dos tipos de aparatos modelo Almirantazgo: uno de alta mar y otro de pequeña profundidad. Este último va subdividido en 3 subtipos: el «Mark 2» que permite lecturas hasta 250 m. (135 brazas); el «Mark 3», hasta 455 m. (250 brazas), y el «Mark 4», hasta 910 metros (500 brazas). El tipo de alta mar puede utilizarse entre 55 y 8200 metros (o sea de 30 a 4500 brazas).

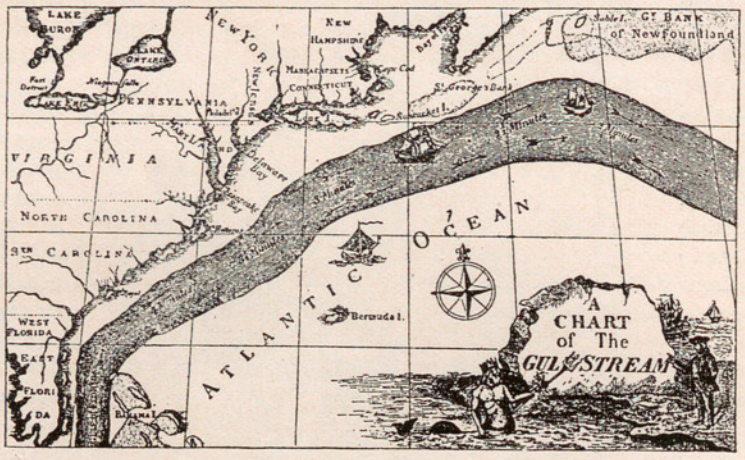
ESTUDIO SOBRE LA MARINA ALEMANA

V PARTE.—METEOROLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA (*)

VII

Expediciones y estudios oceanográficos de los alemanes.—Viajes de las corbetas «Gazelle» (alemana) y «Challenger» (inglesa).—La actividad oceanográfica fué acentuándose en las grandes naciones marítimas, a partir del año 1857 sobre todo.

Los marinos, que lo deseaban y precisaban, aportaron su colectivo esfuerzo, y los sabios, tanto los que cultivaban las ciencias físico-químicas como mo las naturales, sentíanse atraídos hacia ese elemento rico en misterios y poco explorado todavía. Además, está fuera de toda discusión que el desenvolvimiento de la telegrafía submarina ha contribuído muchísimo al conocimiento que hoy tenemos del fondo de los mares; y así, en el antedicho año el capitán Dayman, con el buque de la Armada británica «Cyclops», sondó minuciosamente el Atlántico desde la isla Valentia (Irlanda) a la bahía de la Trinidad, en Terranova, con miras al tendido del primer cable trasatlántico; continuando de esta suerte los trabajos realizados durante el año 1856 por el teniente Berryman a bordo del vapor norteamericano «Arctic», desde St. John, N. F., y los cuales se debieron a la iniciativa fecunda del capitalista de New York Mr. Cyrus W. Field, verdadero fundador en 1851 de la fracasada *New Foundland's Electric Telegraph Co.* y de la *New York, New Foundland and London Telegraph Co.*, que la sustituyó en 1854.



La primera carta que representa la gran corriente cálida del Golfo de México, trazada por B. Franklin y grabada e impresa en Francia, pero que no fué del dominio público hasta después de haber reconocido Inglaterra la independencia de sus antiguas colonias de Norteamérica. En un ángulo y orlando el título aparece el dios Neptuno, armado con su tridente y en amigable charla con Franklin, a quien comunica los secretos del Océano

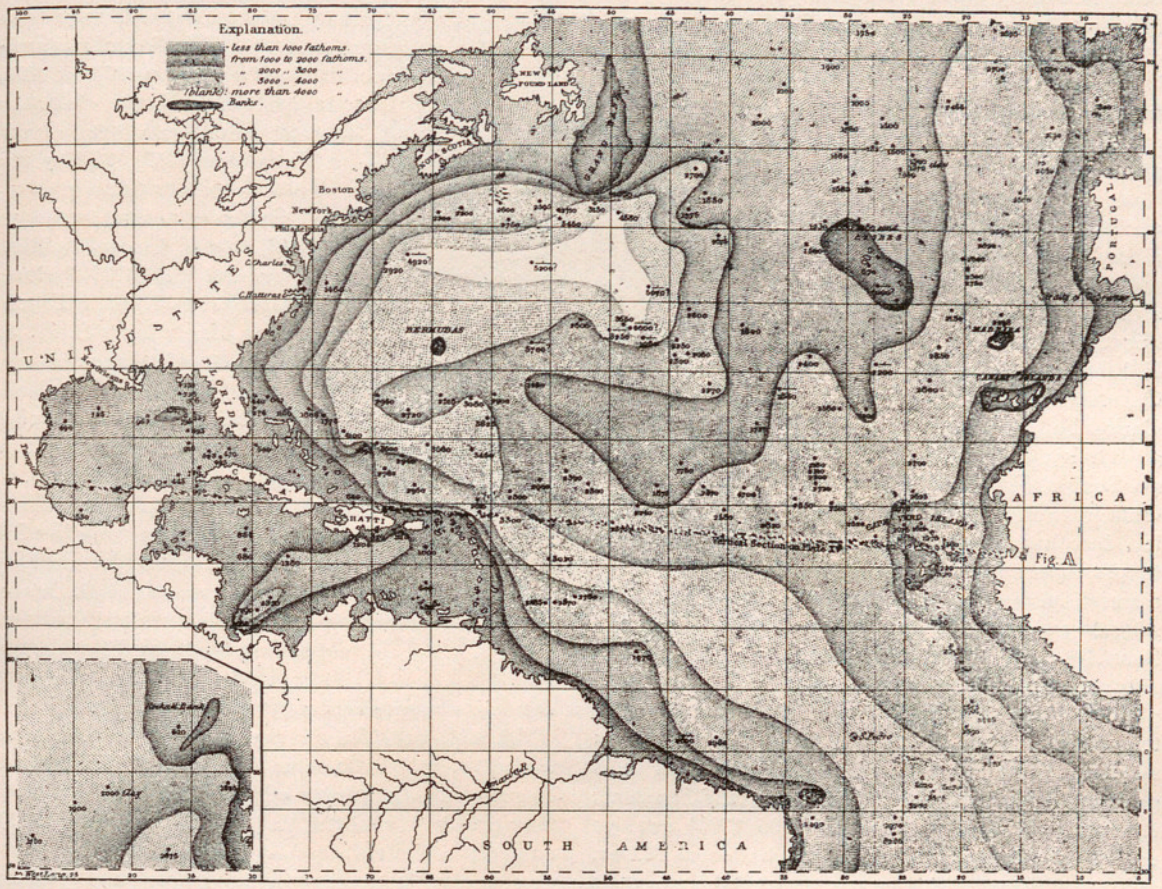
En el mismo año de 1857 la Armada austrohúngara, hermana verdadera de la alemana y cuya labor científica fué siempre muy copiosa, envió a la fragata «Novara» para que efectuase un viaje de circunnavegación que terminó en 1860 (1). Esta expedición, y en particular la inglesa de la corbeta «Challenger», que ya comenzaba a desarrollarse con apreciable éxito (2), movieron al Almirantazgo germano a secundar las iniciativas de su hidrógrafo jefe, el Dr. Jorge von Neumayer, equipando a la corbeta «Gazelle» para que realizara también un viaje alrededor del Globo y observara, a la vez, el paso del planeta Venus el 9 de diciembre de 1874; lo que efectuó desde la isla de Kerguelen en el Océano antártico. La «Gazelle» abandonó la rada de Kiel el día 21 de junio de 1874 y su ruta fué la siguiente: Plymouth, Madeira, islas de Cabo Verde, Monrovia, isla de la Ascensión, Banana (en la desembocadura del gran río Zaire o Congo), Ciudad del Cabo, islas Kergueien, San Pablo, Nueva Amsterdam y Mauricio, costa occidental de Australia, Timor, Amboina (Ceram), golfo de Mc. Cluer o Bero y otros puntos de Nueva Guinea, grupo de arrecifes de los Anacoretas, islas de Nueva Hannover (ahora, *Queen Charlotte*), Nueva Pomerania (Nueva Bretaña), Nueva Mecklenburgo (Nueva Irlanda) y Salomón, puertos de Brisbane y Auckland, islas Fidji, Tonga y Samoa, Punta Arenas, estrecho de Magallanes, Montevideo, Azores, Plymouth y retorno a Kiel (27 abril 1876), siempre a las órdenes del capitán de navío barón von Schleinitz.

Esta expedición alemana exploró todos los océanos; pero detúvose sobre todo en el Índico y en el Pacífico del sur, los cuales habían sido poco reconocidos por la expedición del «Challenger». Las observaciones y los estudios sobre el perfil y naturaleza del fondo, las corrientes y las temperaturas en el Pacífico meridional hechos por la «Gazelle» en su ruta desde Auckland a las Fidji, Tonga y Samoa, y en particular desde Samoa al estrecho de Magallanes, tuvieron singular interés para la Ciencia, ya que cruzó unas regiones plenamente oceánicas y que no habían sido estudiadas todavía; pues, desde el S de Samoa, navegó unas 2500 millas náuticas con rumbo SE y desde aquel solitario lugar siguió hacia el E, a fin de embocar el intrincado paso magallánico: la «Challenger» pasó mucho más al N.

De las investigaciones de conjunto practicadas

(*) Continuación del art. publ. en el vol. XXXI, n.° 778, pág. 312.

en el Grande Océano y en el Atlántico dedujo von Schleinitz, comandante de la «Gazelle», que en el primero de dichos Océanos la corriente ártica profunda corta el ecuador y se encuentra con la corriente antártica entre los 30º y 36º S, a diferencia de lo que apreciaron ocurría en el Atlántico, donde las corrientes frías y hondas del S rebasan el ecuador y van hacia el N. Este marino alemán sostuvo que esa enorme masa de aguas frías que penetra en el Atlántico meridional, en particular por la parte del Pacífico, y que el Atlántico norte recibe desde el otro lado del ecuador en forma de corriente profunda—que según él llegaba hasta fondos de mil brazas o más—, sostuvo, decimos, que no retornaba hacia el sur; sino que, ganando siempre en latitud, cruzaba el Atlántico septentrional, produciéndose así intensas y muy profundas corrientes que vertían gran parte de esas aguas en el mar Ártico. No veía von Schleinitz otro camino, y de aquí coligió que esta masa de aguas tendría su más natural salida por el estrecho de Bering, volviendo de esta suerte y en no escasa parte al inmenso depósito de donde salieron o sea al Océano Pacífico, y a esto atribuyó también la preponderancia que según él tenía la corriente ártica en dicho Océano. Largas discusiones se plantearon alrededor de tales afirmaciones, igual que de muchas otras; pero con toda verdad puede afirmarse que la concienzuda labor de la oficialidad de la «Gazelle» y de su ilustre jefe fué altamente beneficiosa para la Ciencia oceanográfica, en particular por lo que atañe a la investigación de la topografía submarina y de los fenómenos físicos y químicos que se verifican, así en la superficie como en las profundidades oceánicas, colaborando de esta suerte con gran eficacia a los trabajos de la «Challenger» y dando un notable impulso al estudio de la complicada circulación general de los Océanos, que es un asunto de la más alta trascendencia; pues no dejará de comprender el ilustrado lector, que el conocimiento adecuado de las corrientes marinas ofrece, como asegura un veterano e insigne profesor de Náutica (3), un verdadero interés teórico para el geógrafo, el meteorologista, el zoólogo y hasta para el que cultiva la Geología; que tiene desde luego un excepcional interés práctico para el navegante y para el pescador, y que esas grandes y providenciales corrientes, que como dijo el gran Maury «no las estableció ni la casualidad ni accidente alguno», entrañan problemas que están ciertamente al alcance de la inteligencia humana; pero que es difícil resol-



Reproducción del primer mapa batimétrico del Atlántico N, publicado en Filadelfia y en 1854 por el entonces teniente Maury

verlos, pues dependen de una constante, que es la rotación de la Tierra, y de muchas variables, como son los vientos, la temperatura, la densidad, la presión atmosférica, las mareas, la profundidad del mar y la configuración de las costas. A la investigación de las formidables corrientes de los océanos habían dedicado ya no escasa parte de sus actividades muchos sabios alemanes, entre ellos el popularísimo Alejandro von Humboldt; el doctor Adalberto A. Mühry desde 1858, junto con los doctores Augusto Petermann y Hermann Berghaus (el joven); el activísimo doctor Jorge von Neumayer, en trabajos particulares al principio y poco después al frente del «Observatorio Marítimo Alemán» de Hamburgo; el capitán de navío barón N. Schilling, y más modernamente los de igual categoría Pablo Hoffmann, que escribió el célebre tratado *Zur Mechanik der Meeresströmungen an der Oberfläche der Ozeane* (Berlín 1884), y S. Hollmann; así como los doctores Gerardo Schott, Carlos Zöppritz, Carlos Forch, Jorge E. von Boguslawsky, Otón Krümmel, Bruno Schulz, Jorge Wegemann y Guillermo Meinardus (4); los cuales, descontando en general cierta prioridad, no es osado colocarles al lado del geógrafo, oceanógrafo y explorador inglés Jaime Rennell (1742-1830), el ilustre autor del primer estudio completo sobre las corrientes del Atlántico septentrional (5), al que se dedicó desde 1790 hasta su muerte, y cuyo nombre lleva una de las ramas de la gran corriente del Golfo de México *(Gulf Stream)*; del sabio Benjamín Franklin (1706-1790) que, ya en 1770 y asesorado por el capitán ballenero Folger, publicó el primer mapa en que se señalaba con toda claridad este famoso río de aguas saladas y calientes que tan profunda influencia ejerce en el clima del N y W de Europa (6); de Carlos Blagden que, mediante la observación de las temperaturas y conjuntamente con Flanklin, estudió y determinó en 1781 los límites de esta corriente y los de la que procede del Labrador; del almirante danés Carlos L. Ch. Irminger (1802-1888), que en 1853 estudió el brazo del *Gulf Stream* que corre entre Groenlandia e Islandia y al que se le dió su nombre en 1878; de A. G. Findlay, compilador de celebrados *Derroteros*, y hasta del comandante Maury, cuya obra colosal científica y humanitaria ya conocemos (7).

La celebrada expedición alemana de la «Gazelle» fué dirigida por el mismo capitán de navío barón von Schleinitz (8), a quien acompañaban, entre otros sabios, los oceanógrafos Ralph Abercromby y Gerardo Schott, el naturalista profesor Studer (9) y el astrónomo Carlos Börgen (n. 1843), que ya había tomado parte en la expedición del «Germania» a Groenlandia en 1869-1870, y que fué luego director del Observatorio Marítimo de Wilhelmshaven. Los resultados científicos que se obtuvieron fueron bien notables, ya que durante este largo viaje de circunnavegación hiciéronse investigaciones de todo género: oceanográficas, meteorológicas, astronómicas, geofísicas, geográficas, etnográficas, zoológicas, botánicas, biológicas, geológicas y mineralógicas. Con ellas se elaboró la interesantísima obra: *Die Forschungsreise S. M. S. «Gazelle» in den Jahren 1874 bis 1876*, que publicó en Berlín el Departamento Hidrográfico de la Marina Imperial en 1889 y 1890, y que comprende seis voluminosos tomos. Sobre esta expedición ya se publicó con general aplauso en el mismo año 1876 el libro: *Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Expedition S. M. S. «Gazelle»*; en tanto que numerosos estudios iban apareciendo en los *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie*, y en otras revistas. Por último, la mayor parte de las ricas y variadas colecciones que trajo la «Gazelle» fueron instaladas en Berlín en un museo especial. La sección etnográfica era muy valiosa, pues comprendía multitud de objetos traídos de islas oceánicas donde los naturales desaparecían con celeridad.

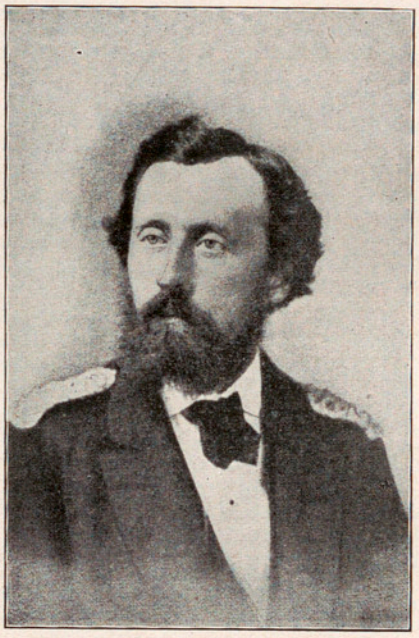
El profesor sir Carlos Wyville Thomson, director científico de la expedición del «Challenger»

La organización de expediciones de tan altos vuelos e indiscutible utilidad, como las de los buques «Challenger» y «Gazelle», exige una labor muy prolija y, a la vez, dispendios cuantiosos (10), aunque, a decir verdad, algunas cifras que sobre el coste de la primera hemos visto nos parecen muy exíguas ahora, en esta época del *estatismo* y del *municipalismo a outrance*, en la que, por desdicha, estamos todos como acostumbrados a oir hablar de riadas de millones, como de la cosa más natural del mundo en tratándose de gastos públicos —reproductivos o no—, frente a los agobios de incontables presupuestos familiares.

Y si penosa y cara resulta la preparación de tales expediciones científicas, ¿qué decir de la ejecución del plan trazado? Ciertamente que asombra el trabajo constante y minucioso que llevaron al cabo los expertos, durante el curso de estos dos viajes de circunnavegación. Baste decir que en el curso de las primeras travesías de la corbeta «Challenger» se establecieron 44 estaciones de prueba con el fin de ensayar y comprobar los diversos aparatos que llevaba el buque para sondar, recoger muestras del agua y de los depósitos o sedimentos, tomar tempe-

raturas, estudiar las corrientes, capturar animales marinos pelágicos o abismales, etc., y de que la dotación lograse ser bien práctica en su manejo. Pasado este período de prueba y adiestramiento, que se prolongó hasta dejar por primera vez las aguas de Canarias, inicióse el período formal de exploración oceánica el día 15 de febrero de 1873, en que se estableció la primera estación definitiva al sur de Tenerife. Nada menos que 354 estaciones se situaron en el decurso de este viaje famoso, y aun muchas más podría decirse, puesto que cuarenta y tres fueron desdoblándose y resultaron múltiples, aunque casi siempre estaban muy próximas entre sí (11).

Para cada estación se determinaban con toda exactitud las coordenadas geográficas y luego se medía la profundidad del mar en aquel lugar y la temperatura del agua en la superficie y en el fondo, y en la mayor parte de las estaciones se tomaba también una serie muy prolija de temperaturas a diversas profundidades. Recogíase siempre una muestra de los depósitos o sedimentos que cubren invariablemente el verdadero fondo de los mares, la cual solía pesar desde una onza hasta una libra, y que era luego examinada física y químicamente. En casi todas las estaciones se recogían un buen número de ejemplares de la fauna abisal y también se procuraban capturar ejemplares en las capas próximas a la superficie y en las intermedias, y en muchas obteníanse muestras de agua a diferentes profundidades, cuya densidad se determinaba con toda minuciosidad. Por último, se registraban siempre los datos meteorológicos y también la dirección y velocidad de las corrientes marinas de superficie, y en algunas estaciones se intentó averiguar la orientación y la fuerza de los movimientos de las aguas profundas.



El barón von Schleinitz en 1869, cuando era capitán de corbeta y mandaba el «Arkona»
(Fot. facilitada por la «Marine-Offizier Verband»)

Como se ve, el método de investigación adoptado para el viaje de la «Challenger» no podía ser más escrupuloso, y en verdad que no le iba a la zaga el que se acordó y ejecutó a bordo de la corbeta alemana «Gazelle», y en prueba de ello diremos que en la primera parte de la derrota que siguió a través del Pacífico del sur, desde las islas Samoa hasta embocar el estrecho de Magallanes, comprendida entre los puntos: 172º 18'5 long. W, y 14º 28'1 latitud S, y 151º 11'4 W y 45º 33'6 S, es decir en unas 2500 millas de plena soledad oceánica y de grandes fondos, estableció ocho estaciones, tomando en cada una de ellas minuciosas series de temperaturas, sondas, muestras de los sedimentos, etc., a la manera que lo hizo, en mayor o menor escala según fuese el interés del lugar, mientras duró su largo y fructífero viaje, durante el cual se establecieron doscientas estaciones aproximadamente (12).

JOSÉ M.ª DE GAVALDÁ,
Barcelona (Sarriá). Licenciado en Derecho y Publicista Naval.

NOTAS

(1) La expedición de la «Novara» fué dirigida por el almirante barón von Wüllerstorf-Urbair (29 enero 1816-10 agosto 1883), que dejó escritas importantes obras sobre Meteorología y Oceanografía. Además de la brillante oficialidad de esta fragata, le acompañaron el geógrafo y geólogo alemán Fernando von Hochstetter (1829-1884) y el explorador, economista y escritor austriaco Carlos von Scherzer (1821-1903), autor de un interesante relato de este viaje, que tuvo gran aceptación, pues en 1877 había publicado ya cinco ediciones y vendido casi treinta mil ejemplares.

El itinerario de la «Novara» fué, en sus líneas generales, el siguiente: Trieste, Río Janeiro, Ciudad del Cabo, isla Nueva Amsterdam, Colombo, Madras, Manila, Hong-Kong, Shanghai, islas Marianas, Sydney, Nueva Zelanda, archipiélagos meridionales de la Polinesia, Valparaíso, cabo de Hornos, Azores y vuelta a Trieste.

En los postreros días de 1876 el almirante Bernardo von Wüllerstorf-Urbair presentó al emperador Francisco José las memorias completas de esta notable expedición marítima *(Reise der Oesterreichischen Fregatte «Novara» um die Erde in den Jahren.....*— Wien, 1861-1876), que requirieron diez y siete años de ardua labor y costaron unas 13000 libras esterlinas, según la revista *Nature*. Están contenidas en 18 volúmenes en 4.º y 3 en 8.º, cuyo precio originario fué de 391 florines o sean unas 40 libras esterlinas.

Fueron sobremanera celebrados los estudios estadístico-comerciales hechos por el doctor von Scherzer y las investigaciones geológicas del doctor von Hochstetter, en particular la descripción de la complicada geología de la Nueva Zelanda, estimadísima en la Gran Bretaña y reputada, desde luego y hasta muchos años después, como la mejor que se había escrito sobre este tema.

(2) La muy memorable expedición de la corbeta de la Marina Real inglesa «Challenger», de 2306 ton. y casco de madera de 68'88 por 10'97 m., con máquina auxiliar de 1234 HP, fué el resultado feliz de muy prolongadas gestiones de la *Royal Society*, sobre todo durante los años 1871 y 1872, cerca del Gobierno británico, alentadas y favorecidas por sir Jorge H. Richards, que por aquel entonces era el hidrógrafo-jefe del Almirantazgo. Confióse el mando del buque a sir Jorge S. Nares (a), que tuvo que dejarlo al llegar a Hong Kong, por

(a) Sir Jorge Strong Nares (1831-1915) fué un brillante oficial de la Armada británica que llegó al grado de Vicealmirante en 1892, y explorador distinguido de los océanos y de las regiones polares. Con sir Eduardo Belcher—tan desafortunado e inhábil en aquella ocasión—y embarcado en el «Resolute» (Cap. Kellett), tomó parte en la complicada expedición ártica de socorro a Franklin, de los años 1852-1854; al término de la cual, abandonado el «Resolute» por orden de Belcher entre los hielos del estrecho de Barrow, derivó unas mil millas hasta las proximidades del cabo Mercy en el estrecho de Davis, desde 14 de

haber sido designado para ponerse al frente de una expedición polar, sustituyéndole el capitán Frank Tourle Thomson; la tripulación pertenecía a la Real Armada; los oficiales fueron cuidadosamente escogidos atendiendo a su experiencia y estudios, y un notable grupo de hombres de ciencia embarcaron en la popular corbeta, cuyo nombre había de inmortalizarse (b), dirigidos por el profesor sir Carlos Wyville Thomson (1830-1882). La *Royal Society* trazó un plan completo de investigación y dió todas las instrucciones convenientes.

La corbeta «Challenger» zarpó de Sheerness el día 7 de diciembre de 1872 y de Portsmouth el 21 y, hasta el mes de octubre del año siguiente en que llegó a la Ciudad del Cabo, estuvo cruzando en todos sentidos el Atlántico, pues tocó en Lisboa, Gibraltar, Madera, Tenerife, islas Sombrero, Sto. Tomás y Bermudas, Halifax, retorno a las Bermudas y desde allí a las islas Azores, Madera y Cabo Verde, islotes de San Pablo y Fernando Noronha, puertos de Pernambuco y Bahía y, por último, en la solitaria isla de Tristán da Cunha. Aunque el alcanzar muy crecidas latitudes no constituía el objeto del viaje; no obstante, desde el Cabo de Buena Esperanza arrumbaron hacia las islas del Antártico: Marión, Crozet, Kerguelen y Heard; penetraron luego en la región de los hielos y lograron que la «Challenger» fuese el primer buque a vapor que atravesó el Círculo polar antártico, en 16 de febrero de 1874 (c), y llegaron hasta los 66° 43′ S por los 78° 30′ E de Greenwich. En marzo abandonó esta noble nave los helados mares que circundan el Continente austral, por frente a la que supusieron tierra firme y denominaron *Temination Land*, pero que no era más que la gran barrera de hielos, e hizo rumbo a Melbourne, desde donde comenzó prolijos reconocimientos por el Grande Océano y mares adyacentes, según la siguiente ruta: Sydney, Nueva Zelanda, islas Tonga, Fidji y Raine, estrecho de Torres, mar de Arafura, islas Aru, Banda y Amboina, y puertos de Zamboanga (Mindanao), Manila y Hong Kong, donde fondeó el día 16 de noviembre de 1874, y se dió por terminada la primera parte de la expedición. Inicióse la segunda parte, zarpando la corbeta «Challenger» del gran puerto inglés del Extremo Oriente el día 6 de enero de 1875, y visitando de nuevo a Manila y Zamboanga; dirigióse hacia Nueva Guinea, islas del Almirantazgo y puerto de Yokohama; cruzó por el muy pintoresco mar interior del Japón *(Naikai* o *the Inland Sea)*; partió luego hacia las islas Hawai y Tahiti, puerto de Valparaíso, golfo de Peñas y por los canales interiores de las islas de Wellington, Madre de Dios, Hannover y Reina Adelaida y por el estrecho de Magallanes penetró de nuevo en el Atlántico, tocando en las Malvinas o Falkland, Montevideo, islas de Tristán da Cunha, Ascensión y San Vicente de Cabo Verde, y después de contornear las Azores fué en demanda de las costas gallegas, visitó la gran ría de Vigo y echó por fin el ancla en Sheerness el día 27 de mayo del año 1876, después de llevar a feliz término un viaje de exploración y estudio de todos los océanos, que hasta hoy en día no ha sido superado ni aun igualado: tan abundosos y variados fueron los frutos científicos que durante él se cosecharon. Copiosa es la literatura sobre esta expedición famosa; pero los resultados garantidos de la misma, pacientemente seleccionados y estudiados, imprimiéronse en Edinburgo con el título *Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. «Challenger» during the years 1873-1876*, desde 1880 hasta 1895, en cincuenta grandes volúmenes; al principio bajo la dirección de sir Carlos Wyville Thomson y desde la muerte de éste al cuidado del infatigable sir John Murray, con la cooperación de renombrados especialistas ingleses y extranjeros. Estos cincuenta volúmenes, cuarenta de los cuales están dedicados a la Zoología marítima, bien puede decirse que forman hasta ahora el más preciado monumento que se ha levantado a la Ciencia del mar.

(3) El Excmo. Sr. D. José Ricart y Giralt en su memoria *Oceanografía práctica*, leída el 26 de enero de 1922 en la R. Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

(4) La literatura alemana sobre las corrientes marinas es muy copiosa y merecen citarse, entre otras, las dos obras siguientes: *Geschichte des Golfstroms und seiner Erforschung* por J. C. Kohl (Bremen, 1868) y *Die Geschichte der Kartographie des «Golfstroms»* por el doctor Martha Krug-Genthe, en *Deutsche Geogr. Blätter*, Bremen, 1901, vol. XXIV, cuadernos 3 y 4.

Además de la obra del capitán de navío P. Hoffmann que se ha mencionado, descolló diez años antes la de su colega el barón N. Schilling, *Die beständigen Strömungen in der Luft und im Meere* (Berlín, 1874), entre otras varias; y el número de monografías y observaciones publicadas en las revistas científicas asombra, particularmente en *Annalen der Hydrographie, Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, Annalen der Physik und Chemie, Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* (Kiel) y *Petermanns Mitteilungen;* en las Memorias de la *Preussische Akademie der Wissenschaften* (fundada en 1700), de la *Deutsche physikalische Gesellschaft*, antes *Physikalische Gesellschaft zu Berlin* (1845), y de la *Gesellschaft für Erdkunde* (1828), y en otras publicaciones regulares o circunstanciales.

(5) Publicóse en Londres, dos años después de su fallecimiento.

(6) Las variaciones de la intensidad de la corriente del golfo de México son de la mayor importancia, por su influjo sobre el tiempo que domina en una gran parte de Europa, como modernamente lo han estudiado los sabios Pettersson, H. N. Dickson, Meinardus y otros. Influyen asimismo sus oscilaciones, en fuerza y temperatura, sobre la existencia y distribución del *plankton*, en íntima relación con las pesquerías del occidente y norte europeos.

Estas influencias trascendentales no pueden maravillar a nadie que considere la grandiosidad de esta poderosa corriente marina que tanto beneficia a Europa. Frente a la Habana tiene un ancho de 70 millas marinas y una velocidad de 2'7 kilómetros por hora, y al penetrar en el estrecho de La Florida aumenta de velocidad, que llega a veces a 9'2 km. en la superficie: a 200 m., es poco más de la mitad. En la parte más estrecha (Fowey Rocks-Gun Cay) casi no llega a 25 millas la anchura; a la altura del cabo Cañaveral, tiene unas 60, y a lo largo de Charleston oscila entre 100 y 135, ensanchándose sin cesar. El eje de esta corriente varía periódicamente en los estrechos. Su velocidad media anual es de 72 millas por día, según Bartlett y Sigsbee; pero, durante la estación fría y todavía más en la calurosa, sufre grandes mutaciones, llegando hasta 100 y 120 millas. Alcanza una profundidad media de 200 metros; si bien en los estrechos llega hasta el fondo, y el color de sus aguas es allí azul de índigo o añil sobremanera intenso. Pero lo más impresionante es el resultado que obtuvo, después de prolijos cálculos, Juan Elliott Pillsbury, del caudal de la gran corriente del Golfo mexicano en el corte o paso de Fowey, pues lo estimó en 91 300 000 000 de toneladas métricas por hora o sean 25 361 000 toneladas métricas por segundo: cifras a todas luces fabulosas y que nos manifiestan cuán grandioso es todo lo del mar y cuán pequeña es ante él la parte sólida del planeta que habitamos. En efecto: el mayor de los ríos, el

---

mayo de 1854 hasta 10 de septiembre de 1855; caso que en pequeña escala recuerda el célebre del «Jeannette»: el casco del «Resolute», encontrado por un ballenero americano, fué comprado por el Gobierno de los Estados Unidos de N. A. que lo regaló al de la Gran Bretaña. Nares sirvió dos veces en aguas de Australia, tomó parte en la guerra de Crimea y en 1871 mandó el «Shearwater», que practicó varias exploraciones oceanográficas bajo la dirección científica, de W. B. Carpenter. Cuando la corbeta «Challenger» llegó a Hong-Kong al promediar el mes de noviembre de 1874 tuvo que retornar a su país para dirigir, según se ha indicado, la expedición ártica organizada con los vapores «Discovery» y «Alert», que duró desde 21 de junio de 1875 hasta el 19 de octubre de 1876. Estos dos barcos avanzaron por los estrechos de Smith, Kennedy y Robeson y llegaron hasta los 82° y 1/2, que era la más alta latitud boreal que había conseguido nave alguna, y el capitán Markham alcanzó después, el 12 de mayo de 1876 y en trineos, los 82° 20′ N. Por último; dos años más tarde, o sea en 1878 dirigió sir Nares a bordo del «Alert» una expedición al estrecho de Magallanes y a las regiones más australes del Grande Océano. Dejó escritas valiosas obras, y lleva ahora su nombre la extensa fosa situada al NE de la reducida, pero muy honda, de Puerto Rico, y cuya mayor profundidad conocida llega hasta 6 994 metros.

(b) Estaba formado por los señores: John Murray, incomparable oceanógrafo; H. N. Moseley, biólogo; doctor Rodolfo von Willemoes-Suhm, naturalista, y comandante Tizard y John Y. Buchanan, físicos y químicos. El penúltimo pertenecía al *Hydrographic Office* y fué quien dirigió los trabajos científico-náuticos de los oficiales del barco. El sabio alemán doctor von Willemoes-Suhm que había nacido en Glückstadt el 11 de septiembre de 1847, falleció en medio del Océano Pacífico el 13 de septiembre de 1875 a bordo de la «Challenger», en su travesía desde las Sandwich a Tahiti y a causa de una erisipela.

(c) De los datos que se conocen infiérese que el Círculo polar antártico no volvió a ser atravesado hasta cerca de veinte años después, cuando el capitán Evensen en el «Hertha», de la expedición noruega de Larsen (1893-1894), lo cruzó el 9 de noviembre de 1893.

Amazonas, cuya cuenca tiene una superficie que excede de 0'7 partes la de toda Europa, posee un caudal medio de 100 000 metros cúbicos por segundo, y en época de crecida suele ser de 240 000, lo cual significa que el caudal de la «corriente del Golfo» es unas 105 mayor que el del maravilloso Amazonas, aun en la época de crecida.

Para que el lector curioso pueda formarse una idea lo más exacta posible de cuán enormes son las proporciones de ese gran río de aguas templadas que cruza el Océano Atlántico con la misma regularidad que los hermosos ríos de los continentes; vamos a transcribir algunos datos de interés. Tras el Amazonas síguele en importancia el Zaire o Congo, cuyo caudal medio se estima en 65 000 m.³ por segundo. Al gran río argentino Paraná le asigna O. Reclus 18 815 m.³ en el estiaje, y 42 800 como promedio. El caudal de los demás ríos es ya muy inferior (a). Las cifras siguientes indican el caudal en metros cúbicos por segundo de los ríos que se mencionan, en época de escasez, en tiempo normal o medio y en la crecida, respectivamente: Yang-tsé-kiang (en Han-kao, distante 1 081 km. de la barra de Woosung y unos 1 120 del mar), 6 500 - 18 500 - 36 000 (según el Dr. Guppy, el caudal medio en la desembocadura es de 21 814 y durante la crecida más de 40 000); Mississipi, 8 200 - 18 000 - 34 000; Volga, 5 200 - 9 899 - 22 245 (b); Danubio, 2 000 - 9 180 - 30 000; Nilo, 500 - 3 200 - 13 400 y Ródano, 550 - 2 000 - 12 500

(a) Como puede suponerse, estas cifras son muy sobrepujadas en las avenidas extraordinarias; y así, el caudal del Mississipi, durante las grandes inundaciones de fines de abril y principios de mayo de 1927, llegó y aun tal vez rebasó los 60 000 m.³ por segundo; y hasta nuestros modestos ríos peninsulares (como el Ebro en Tortosa que apenas lleva 100 m.³ en el estiaje) pueden en casos excepcionales alcanzar caudales del orden de los 10 000 m.³ por segundo.

El Ganges, cuyo caudal ordinario es de 6 000 a 7 000 m.³, llega en la época de la *gran crecida* (que suele durar, a lo más, unos 40 días) hasta 55 000 m.³ Su *río-hermano*, el misterioso Brahmaputra, que tan grandioso e impresionante es en su súbito descenso desde el altísimo Tibet hasta las llanuras del Assam, a través de región salvaje y casi inexplorada y despeñándose por entre los últimos montes orientales del Himalaya, según descripción pasmosa que trazó el P. Krick *(Relation d'un voyage au Thibet en 1852* — París, 1854), apenas lleva en Goalpara, durante la época de escasez (enero), 4 200 m.³; mientras que en la estación de las lluvias y del deshielo alcanza, a veces, los 30 000 m ³ por segundo. Los tres ríos-gigantes de Siberia: Obi, Yenissei y Lena —formados por el sistema binario—, después de estar fuertemente helados en su superficie durante seis meses en las más bajas latitudes y de ocho a nueve meses hacia los 65° (el Lena, desde los 70°, sólo está libre setenta días, y los pequeños tributarios de estos tres grandes ríos se hielan hasta el fondo), al sobrevenir el rápido y general deshielo a fines de abril, llegan con facilidad a caudales de 20 000 m.³ o todavía más. Son notables por su regularidad el Amazonas y el Congo, lo cual compréndese con facilidad si se considera que sus enormes cuencas se extienden por dos distintos hemisferios.

(b) Según Voeïkof, el Volga en las más grandes avenidas llega a un caudal de 31 728 m.³ por segundo.

(7) Su renombrado libro «Geografía física del Mar» fué ya traducido al castellano en 1860 por el brigadier de nuestra Armada D. Juan N. Vizcarrondo.

(8) El barón Jorge Emilio Gustavo de Schleinitz nació en Bromberg el 17 de junio de 1834 e ingresó en la Armada prusiana en 1849. Concurrió a la expedición de la corbeta de ruedas «Danzig» a Marruecos en 1856; hizo un largo viaje por el Extremo Oriente desde 1860 a 1862, cuando era teniente de navío; luchó a bordo del «Arkona» y cerca de Jasmund contra los daneses en 1864, y fué luego destinado al Almirantazgo, como jefe de Sección. Mandando ya el «Arkona», cinco años después, hizo un viaje alrededor del Globo, desde 1869 hasta 1871, y a su regreso pasó de nuevo al Almirantazgo, hasta que en 1874 se le confió el mando de la corbeta «Gazelle». Después del célebre viaje de tan noble nave, fué nombrado director del Instituto Hidrográfico; en 1883 ascendió a contralmirante, y en 1886 y cuando era ya vicealmirante, obtuvo el retiro para pasar al servicio de la «Compañía de la Nueva Guinea», en esta isla inmensa, insalubre y tripartita, de una de cuyas provincias alemanas fué gobernador hasta 1888. Falleció en Haus Hohenborn el día 12 de diciembre de 1910.

(9) El naturalista suizo Teófilo Studer, doctor en Filosofía y en Medicina, nació el 27 de noviembre de 1845, y desde 1876, o sea al volver de su gran viaje en la «Gazelle», fué profesor de Zoología y Anatomía comparada y director del Instituto Zoológico de la Universidad de Berna. Son notables sus estudios sobre el antedicho viaje y se le deben otras importantes obras, entre ellas una memoria acerca de los pólipos coralarios del orden de los *Alcionarios*, que escribió en colaboración con el profesor E. Perceval Wright y que forma parte del *Report* del H. M. S. «Challenger». Puede verse una lista de sus publicaciones en *Wer ists?*, VI edición, pág. 1592.

(10) Para las operaciones de dragado, arrastre, etc., necesarias para su campaña oceanográfica, embarcó la «Challenger» en Inglaterra 10 000 brazas o sean 18 288 metros de cabo de 3 pulgadas de mena o circunferencia, del que gastó 4 200 brazas. Al salir de los puertos de su país, llevaba también otras 10 000 brazas de cabo de 2 ½ pulgadas y durante el viaje adquiriéronse 21 000 brazas más: del conjunto utilizó 27 100. Del cabo de 2 pulgadas embarcó al principio 5 000 brazas, a las que se adicionaron luego 10 000, gastándose 10 860. Resulta, pues, que, sólo de estas tres clases de cabos, se utilizaron en total 42 160 brazas, equivalentes a poco más de 77 kilómetros.

(11) Según la lista que figura en el Suplemento del *Report* sobre el viaje de la «Challenger» y los mapas que la acompañan y que escrupulosamente hemos examinado, resulta que 21 estaciones fueron dobles y 8 triples; mientras fueron desdobladas en cuatro sub-estaciones, 6; en cinco, 2; en seis, 1; en siete, 1; en ocho, 3; y en once, 1.

(12) Hasta la isla Madera estableciéronse en el viaje de ida seis estaciones, y veintiséis hasta llegar a las proximidades de la isla Ascensión, en el Atlántico ecuatorial.

▣ ▣ ▣

LAS DIMENSIONES DEL ESPACIO (*)

Podemos seguir adelante: Ya que nuestra imaginación es irremisiblemente euclídea, concibamos el espacio *proyectivo*, con sus puntos de infinito cerrando sus rectas, desde luego, pero con métrica euclídea. Así como el geógrafo se ve obligado a representar la superficie esferoidal de la Tierra sobre mapas planos por medio de escalas definidas en cada punto y en cada dirección, podemos también nosotros introducir en nuestro espacio proyectivo euclídeo una métrica nueva que sea la del espacio real cuyo *mapa*, por decirlo así, quedará definido en el espacio euclídeo.

Tomemos un determinado punto como centro del mapa y propongámonos graduar una recta que pase por este punto. Limitemos una longitud unidad sobre una perpendicular elevada desde el centro de la recta, y desde su extremidad tracemos rectas que formen entre sí ángulos iguales. Concibamos que los segmentos interceptados por estas rectas sobre la recta que queremos graduar representen longitudes iguales del espacio real.

La vuelta de la recta corresponderá a dos ángulos rectos; la longitud representada por un segmento cualquiera, estará con respecto a toda la longitud de la recta en la misma relación que el ángulo subtendido por el segmento con respecto a dos ángulos rectos.

Esta definición también se extiende sin dificultad

(*) Continuación del artículo publicado en el n.º 792, pág. 139.

al caso de un segmento que no pase por el centro del *mapa*. Este segmento determina, junto con el centro, un plano al cual levantaremos una perpendicular desde el centro, tomando luego sobre ella una longitud igual a la unidad; el ángulo subtendido por el segmento y con el vértice en el extremo de la perpendicular será de nuevo la medida de la longitud representada por el segmento.

Es posible demostrar que el espacio así representado es homogéneo. La demostración es inmediata para un plano que pase por el centro del mapa. Desde el punto o centro de proyección, necesario para su graduación, construyamos una esfera de radio unidad. Las rectas que desde el centro de esta esfera proyectan segmentos representantes de longitudes iguales, forman ángulos iguales y, por consiguiente, cortan a la esfera en puntos equidistantes. Las propiedades métricas del plano representado son, pues, las mismas que las propiedades métricas de la esfera. Siendo ésta una superficie homogénea, lo mismo ocurrirá con el plano representado.

El espacio homogéneo finito y sin límites, del que acabamos de definir el mapa euclídeo, se llama *espacio elíptico de Cayley-Klein*. Vemos que un plano elíptico está enteramente representado sin deformación sobre un hemisferio euclídeo; un hemisferio y no una esfera entera, porque a cada punto del plano corresponden dos puntos sobre la esfera: las dos extremidades de un diámetro. El plano elíptico está representado dos veces sobre la esfera: en los dos puntos antípodas, que no representan más que un punto del espacio real (1).

El *mapa* que del espacio elíptico acabamos de construir, tiene la ventaja de poner de manifiesto el carácter cerrado de la recta, y además conserva las rectas y los planos; tiene el inconveniente de representar el volumen finito del espacio real en la totalidad del espacio euclídeo infinito. Se podría fácilmente trasformar ese *mapa*, de manera que en él los volúmenes estuviesen representados sin alteración. Entonces todo el espacio real quedaría representado en una esfera euclídea del mismo volumen. En el *mapa* habrá en tal caso una superficie límite, pero los puntos representados por esa superficie límite no se distinguen en realidad en nada de los otros puntos. Son una singularidad del *mapa*, no del espacio.

De la misma manera que, cuando seguimos sobre un mapa-mundi el viaje alrededor del mundo de la flotilla de Magallanes, nos vamos alejando hacia el oeste hasta que alcanzamos el extremo o borde izquierdo del mapa, y sabemos muy bien que no hemos alcanzado la extremidad de la Tierra, sino un punto que está representado dos veces en los bordes opuestos del mapa; así también, cuando sobre nuestro *mapa* euclídeo del espacio elíptico seguimos la vuelta al Universo descrita según una recta, al llegar a la frontera o límite del *mapa* no nos hallamos en la frontera de la nada, sino en un punto que está representado dos veces en dos puntos antípodas de la esfera, en cuyo interior hemos representado el espacio finito y sin límites.

No podemos formarnos idea del conjunto del espacio; pero, en cambio, hemos podido formar un *mapa* del mismo en el espacio de nuestra imaginación. El *mapa* tiene una frontera que por un momento hemos tomado como frontera de la nada; sin embargo, no debemos concederle otra significación que la que concedemos al perímetro del planisferio de Mercator. Nos damos cuenta de que debe ser posible seguir con detalle sobre el *mapa* todas las propiedades del espacio elíptico y tal vez estemos ya dispuestos a preguntarnos si es que el espacio en que vivimos no será precisamente un espacio elíptico de esa naturaleza.

Posibilidad de demostración experimental del carácter elíptico del espacio real.—Si el espacio fuese elíptico, ¿habría algún medio de averiguarlo?

Tropezamos aquí con una objeción, a la cual han prestado gran popularidad los escritos de Poincaré.

Podría intentarse una demostración, tratando de comprobar si la suma de los ángulos de algún triángulo de dimensiones astronómicas es o no algo mayor que dos rectos. Pero tal demostración no daría el menor resultado, ya que no dispondríamos de medio alguno para cerciorarnos de que los lados de dicho triángulo son respectivamente líneas rectas. Esto limita singularmente las posibilidades de demostración. No podemos basarnos más que sobre propiedades geométricas que subsistan, aun en el caso que se deformen las figuras y que no se conserven más que las relaciones de posición. Estas propiedades forman lo que se llama el *analysis situs*.

¿Habrá propiedades de *analysis situs* que permitan distinguir entre el espacio euclídeo y el espacio elíptico? Si es así, aun existirá alguna esperanza de poder zanjar la cuestión.

En el espacio euclídeo, toda línea cerrada divide al plano en dos regiones: la interior y la exterior, tales que es imposible pasar de una a otra, de manera continua, sin cortar esa línea. Es ésta una propiedad de *analysis situs*, que no es verdadera en el espacio elíptico. En efecto, en el espacio elíptico, la recta es una línea cerrada; como dos rectas no se cortan más que en un solo punto, al dar la vuelta a una de esas rectas, podemos pasar de uno a otro lado de la otra sin atravesarla. La recta es, pues, una línea cerrada que no efectúa la división del plano. De la misma manera, el plano es una superficie cerrada que no divide al espacio en dos regiones.

Resulta, pues, posible una demostración experimental. Tal vez con una ficción podremos entender mejor la manera cómo podría presentarse una demostración de ese género.

(1) Existe otra Geometría esférica en que los puntos antípodas representan puntos distintos; es sumamente difícil representársela en tres dimensiones.

Imaginemos un mundo en el que, cuando Sirio sale por el este, otro Sirio igual desapareciese por poniente, y que cada constelación tuviese su duplicada, dispuesta simétricamente en el punto opuesto de la esfera celeste, con las mismas estrellas dobles gravitando con idénticos períodos, el mismo color, etc., situadas a distancias cuya suma fuese constante. ¿No sería necesario que admitiéramos que se trataba del mismo Sirio que veíamos simultáneamente al este y al oeste? No trendríamos más remedio que reconocerlo así y admitir que los dos rayos luminosos que nos enviaba, eran dos segmentos opuestos de una misma recta que se cerraba en las dos caras opuestas de la estrella.

Esto no es más que una ficción; pero, mostrándonos la posibilidad de concebir un Mundo en que la naturaleza elíptica del espacio saltaría a la vista, nos manifiesta la posibilidad de una demostración.

Los hombres estaban seguros de que la Tierra es redonda, aun antes de haber podido dar la vuelta a su alrededor. Es poco probable que nuestra vista pueda recorrer nunca la vuelta entera al espacio; sin embargo, ¿no es posible confiar en que indicios más indirectos, de índole difícil de prever por ahora, lleguen a conquistar nuestra convicción?

Espacio y materia. La relación de Einstein.— Según la teoría de la relatividad, uno de los efectos de la gravitación es el de modificar las propiedades del espacio. En las proximidades de una masa tal como el Sol, o una estrella, la Geometria no es euclídea y se dice que el espacio presenta una determinada curvatura, siendo la curvatura una medida de la divergencia entre las propiedades geométricas de ese espacio y las del espacio euclídeo.

Las ecuaciones que rigen esa dependencia entre las propiedades geométricas y gravíficas, contienen un parámetro cuya importancia no se deja sentir en los fenómenos a escala relativamente pequeña, tales como los movimientos planetarios, pero cuyo papel llega a ser preponderante cuando se estudia el conjunto del Universo. Se le denomina, por esta razón, la «constante cosmológica».

Despreciando las perturbaciones geométricas locales, debidas a las condensaciones de la materia en estrellas, se pueden estudiar las propiedades del conjunto del Universo, suponiendo que el espacio es en él globalmente homogéneo.

Si se consideran volúmenes iguales, pequeños con relación al volumen total del espacio, pero que contengan un número muy grande de condensaciones locales, la masa contenida en cada uno de esos volúmenes es sensiblemente la misma. Se puede, pues, desde el punto de vista cósmico, considerar que la materia tiene una densidad constante.

Existe, por tanto, una relación entre la constante cosmológica y la densidad de la materia. Estas dos magnitudes son proporcionales. Desde el momento en que hay materia, la constante cosmológica no puede ser nula y es necesariamente positiva. El valor de la constante cosmológica determina las propiedades geométricas del espacio, y un valor positivo de tal constante trae consigo la consecuencia de que el espacio es del tipo elíptico y determina, además, la longitud de la vuelta al Universo. Ésta es, en tal caso, inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la densidad de la materia. Esta relación notable, hallada por Einstein, permite formarnos una idea de las dimensiones del espacio.

La densidad de la materia es, en efecto, una magnitud de la que podemos averiguar algún dato, experimentalmente, por la observación de lo que ocurre a nuestro alrededor y cerca de nosotros, queriendo significar con esto un espacio seguramente muy grande, tan grande como lo permitan nuestros elementos de observación e investigación, pero que puede resultar todavía muy pequeño con relación a la totalidad del espacio.

En el artículo siguiente expondremos lo que sabemos acerca de la densidad de la materia en nuestras inmediaciones. *(Continuará)*

▣ ▣ ▣

BIBLIOGRAFÍA

HERTWIG, O. **Génesis de los organismos.** Tomo I. 398 pág. con 59 fig. Trad. de la 2.ª edic. alemana. Espasa-Calpe, S. A. Madrid. 1929.

Este tomo forma el volumen X de los que van publicados de la Biblioteca de ideas del siglo XX.

El nombre y fama de Hertwig, como eminente biólogo e histólogo, es suficiente recomendación de esta obra.

El título podría hacer creer que explica el modo cómo ha aparecido la vida en la Tierra. No es así. Dejando esta cuestión, con mucho acierto, a nuestro juicio, por ser de carácter filosófico y pertenecer a otro orden de investigaciones, trata más bien de la formación y evolución de los organismos existentes.

Como eminente histólogo, es admirable por la precisión, claridad y copia con que trata el desarrollo de los seres, a partir de las células (pág. 85-221, capítulos III y IV). Ofrece en compendio nada sucinto lo que hasta ahora se ha averiguado en este punto. De paso expone las diferentes hipótesis que se han formulado.

En las páginas que anteceden, a vueltas de una grande erudición, aun en las doctrinas actuales sobre Física y Química, muéstrase poco convencido de la doctrina de Darwin, por lo que se refiere a la selección natural para la formación de las especies. No le falta razón en este particular y en otros muchos, referentes a ciencias biológicas. Pero no siempre podemos compartir sus opiniones, cuando discurre por cuenta propia o trae textos de otros autores, en cuya doctrina muéstrase versadísimo.

Desde el principio se profesa discípulo de Haeckel, aunque se aparta a veces de la doctrina del maestro.

Los estudios sobre la ontogénesis, o desarrollo de un ser vivo, han dado origen a otras investigaciones e hipótesis sobre la filogénesis (pág. 221) o desarrollo de las especies, viniendo finalmente Haeckel a formular su hipótesis, que él apellida «ley fundamental biogenética» (pág. 234): «La ontogenia es la recapitulación de la filogenia», o algo más explícitamente: «La serie de formas por las que atraviesa cada organismo, desde el huevo hasta la forma adulta, no es más que una breve y apresurada repetición de la larga serie de formas por que atravesaron los antepasados animales de su especie, desde los tiempos más antiguos de la llamada creación orgánica hasta la actualidad».

A pesar de su veneración al maestro, no puede dejar de manifestar Hertwig sus «dudas» (pág. 236) sobre esta ley tan fundamental. No es esto poco. Naturalmente, que no nos convence la lógica de sus explicaciones, ni aprobamos la frase «creación sobrenatural» (página 239), ni otras del mismo discurso. Por lo demás, el autor se esfuerza en aducir paralelismos, siquiera sean parciales, como hacen los que creen de alguna manera en la ley biogenética, o llámese hipótesis, de Haeckel.

Tras esto, habla de otros asuntos relacionados con el presente: mendelismo, serie pura o línea pura, especies linneanas, especies elementales, cromosomas sexuales, etc., que son en la actualidad el objeto predilecto de investigación de muchos biólogos.

Los grabados con que se ilustra este volumen son numerosos y bien escogidos: los referentes a la histología perfectos; los que se aducen en apoyo de la filogénesis no pocas veces sugestivos.

La traducción en general nos parece buena y la impresión perfectísima. Sin embargo, diferimos del traductor en la escritura de algunas palabras. Decimos, v. gr., vitelo (en castellano) y no vitellus (en latín) (pág. 94); cariocinesis y no kariokinesis (pág. 97), ni carioquinesis (pág. 98, etc.), pues es del mismo origen o tema que otras palabras que ya se han hecho vulgares: cinemática, cinematógrafo; esporas en vez de esporos (pág. 161), notocordio, según lo vemos comúnmente, en lugar de notocorda (pág. 223). En la pág. 56 debe escribirse, pues es frase latina, *nucleus a nucleo*, en vez de núcleo a núcleo.—L. N., S. J.

Bouasse, H. **Résistance des fluides.** 486 pag. avec 255 fig. Librairie Delagrave. Rue Soufflot, 15. Paris.

Cinco volúmenes faltan, según puede conjeturarse salvo desdoblamientos imprevistos, para que llegue a feliz término la obra inmensa de Bouasse. De todos y cada uno hemos ido enterando a nuestros lectores; quienes, a través de las bibliografías que han escrito distintos redactores de Ibérica, habrán podido apreciar la continuidad de criterio.

Las cualidades eminentes de Bouasse, que le colocan en lugar aparte entre los escritores científicos actuales—generalmente en el lugar donde reina el sentido común, muy restringido según se dice—, se revelan de un modo particular en el presente volumen. Observación meticulosa, análisis realista, dialéctica severa, orientación definida y nunca abandonada hacia las necesidades industriales, mucha experimentación personal y un desprecio inagotable hacia el seudopracticismo y el esquematismo. Un estilo, que es un encanto de flúida erudición y franca energía.

El indispensable prefacio; esta vez sobre el *espíritu de topo* (el de sus contrincantes, sorbonistas, politécnicos y normalistas). Desde su punto de vista, pocos habrá que le nieguen razón de sobras a Bouasse. Por lo demás, no creemos que Bouasse extienda tanto su crítica, que llegue hasta pensar que los fenómenos macroscópicos se prestan siempre mejor al cálculo de leyes generales. Ésta sería demasiada pretensión, en pugna con la realidad científica. No puede, por consiguiente, querer significar tal cosa, ni apartar a todos los jóvenes de las magníficas y prometedoras experiencias físicas de la generación actual, entre los cuales están los mejores sabios nuestros y extraños.

El cuerpo de la obra se distribuye en doce capítulos, a los que sigue un corto y curioso apéndice, en el que reproduce y explica científicamente narraciones de corsarios célebres, donde describen alguna de sus hazañas marineras.

Sabiendo, como saben nuestros lectores, la forma científica de Bouasse, comprenderán la continua serie de relativas novedades que brinda este libro, sobre todo debiendo tratar de los métodos de locomoción aérea y submarina tan apasionantes y tan mal estudiados y esquematizados por regla general. Hemos buscado el nombre del autogiro y no lo hemos encontrado, con ser *algo* práctico hoy día.

En el primer capítulo analiza la traslación, que se supone rectilínea y uniforme, de un cuerpo enteramente sumergido; en el segundo generaliza el anterior estudio, permitiendo al móvil un movimiento de rotación que, tratándose de un cuerpo libre se verifica alrededor de una recta que pasa por su centro de inercia. El tercer capítulo, superando el esquematismo anterior apenas realizable, estudia más en concreto las condiciones para estabilizar la orientación del cuerpo sumergido. En el IV, enmendando justamente la pretensión de calcular las fuerzas dinámicas a partir de las estáticas (lo hizo Maxwell), trata de la autorrotación. Del V al X va estudiando los aviones y sus diversas partes o cuerpos de composición semejante. El XI trata de la resistencia de los cuerpos flotantes, y el XII de las maniobras del velero. Capítulo éste que hemos leído con particular interés, a pesar de ser legos—muchísimo más que el autor—en tales menesteres.—J. A. S.

Beccari, N. **Elementi di tecnica microscopica.** XVI. 294 pag. 2.ª ed. Società editrice libraria. Via Ausonio, 22. Milano. 1927.

Nos parece un excelente manual este libro, Guía, como se dice en la portada, para el estudio práctico de la Anatomía general y microscópica para médicos y escolares. Podemos añadir, para naturalistas, para laboratorios biológicos.

En sus pocas páginas se nos va instruyendo de infinidad de cosas: uso del microscopio, manejo del micrótomo, conservación, fijación, coloración de los objetos y cortes.

Las reglas prácticas que se dan para un sinnúmero de operaciones nos parecen claras, sencillas, completas. Da mucha importancia, como es razón, a la coloración de los cortes, presentando los más renombrados y eficaces métodos: los de Golgi, Cajal, Gallego, etc.

Después de las reglas generales, entra en el estudio de los diferentes tejidos y órganos (pág. 137). Son muchos los métodos que propone, y también aquí abundan las fórmulas selectas. En el tejido nervioso (pág. 184), de un modo especial, da muchos métodos.

Algunas figuras intercaladas en el texto ayudan no poco.

Un índice alfabético final hace muy manejable, verdadero manual, esta obra de técnica.—L. N., S. J.

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution for the Jear ending June 30 1927. Washington, 1928.

Contiene este volumen, además de la Memoria anual del secretario (p. 1-145), un Apéndice general (p. 147-580) en el que se insertan muchos trabajos, ya originales, ya copiados o traducidos de otras publicaciones.

En la Memoria del secretario hallamos, entre otros documentos interesantes, el cuadro (p. 83) o lista de las cajas de impresos que la Institución Smitsoniana ha enviado durante el año a las diversas naciones. Forman un total de 2608, de las cuales corresponden a Alemania 352, a la Gran Bretaña e Irlanda 326, a Francia 184, a Italia 103, al Japón 82, a Suecia 78, a Holanda 77, a Suiza 72, a España 37, a Méjico 11, a Lituania 1.

Los trabajos del Apéndice, unos se refieren a la Astronomía moderna (p. 149), otros a la Aviación (p. 221), a Geología (p. 271), a Arqueología (p. 453), al arte de la pintura (p. 507, 529), etc. El artículo «Distribución de los peces de agua dulce» (p. 355) ofrece una hermosa lámina de color de la trucha dorada, *Salmo Roosevelti* Evermann. Plácenos decir dos palabras de «La longevidad de la vida del hombre en lo pasado y en lo futuro» (p. 535) por Irving Fisher. Dice que en Nueva Zelanda la vida media es de 65 años, diez más que en los Estados Unidos de N. A.; pero cabe esperar que con medidas apropiadas se podrán añadir 20 años a la media de aquella gran nación. Advierte que muchas enfermedades han declinado bastante en algunos países, tales como el tifus, difteria, tuberculosis, enteritis, etc. Trae los fantásticos cálculos del doctor Hart, que establece para la duración de la vida una curva parabólica que se levanta sin cesar. Según esos cálculos, la vida del hombre en dos siglos podrá alcanzar 200 años y, en pocos siglos más, la de Matusalén... Dejando estos cálculos, otros más probables le inducen a asignar la edad centenaria como el límite actual, pero que puede llegar en lo futuro a 120. Considera, además, que actualmente casi todas las muertes son por accidente, por enfermedades, invasión de microbios, etc.; de donde, logrando evitar estas causas violentas, la muerte natural llegaría con mucho más retraso.

SUMARIO. Repoblación de las dunas de Guardamar del Segura.—Congreso Internacional Algodonero.—Botadura de la motonave «Infante Don Jaime».—El Congreso Internacional de Prensa técnica y profesional ▣ Chile. Nuevos territorios. Plan de colonización de Patagonia ▣ Una centrale eléctrica gigantesca en Irlanda.—La corrosión del aluminio.—Determinación del nivel «cero», teniendo en cuenta la variación del nivel medio anual del mar.—Nueva ecuatorial para el Observatorio de Edimburgo.—Los métodos de sondeo acústico ▣ Estudio sobre la Marina alemana. V parte. Meteorología y Oceanografía. VII. Expediciones y estudios oceanográficos de los alemanes. Viajes de las corbetas «Gazelle» y «Challenger», *J. M.ª de Gavaldá.*—Las dimensiones del espacio ▣ Bibliografía

Imprenta de «Ibérica». Templarios, 12.—Barcelona