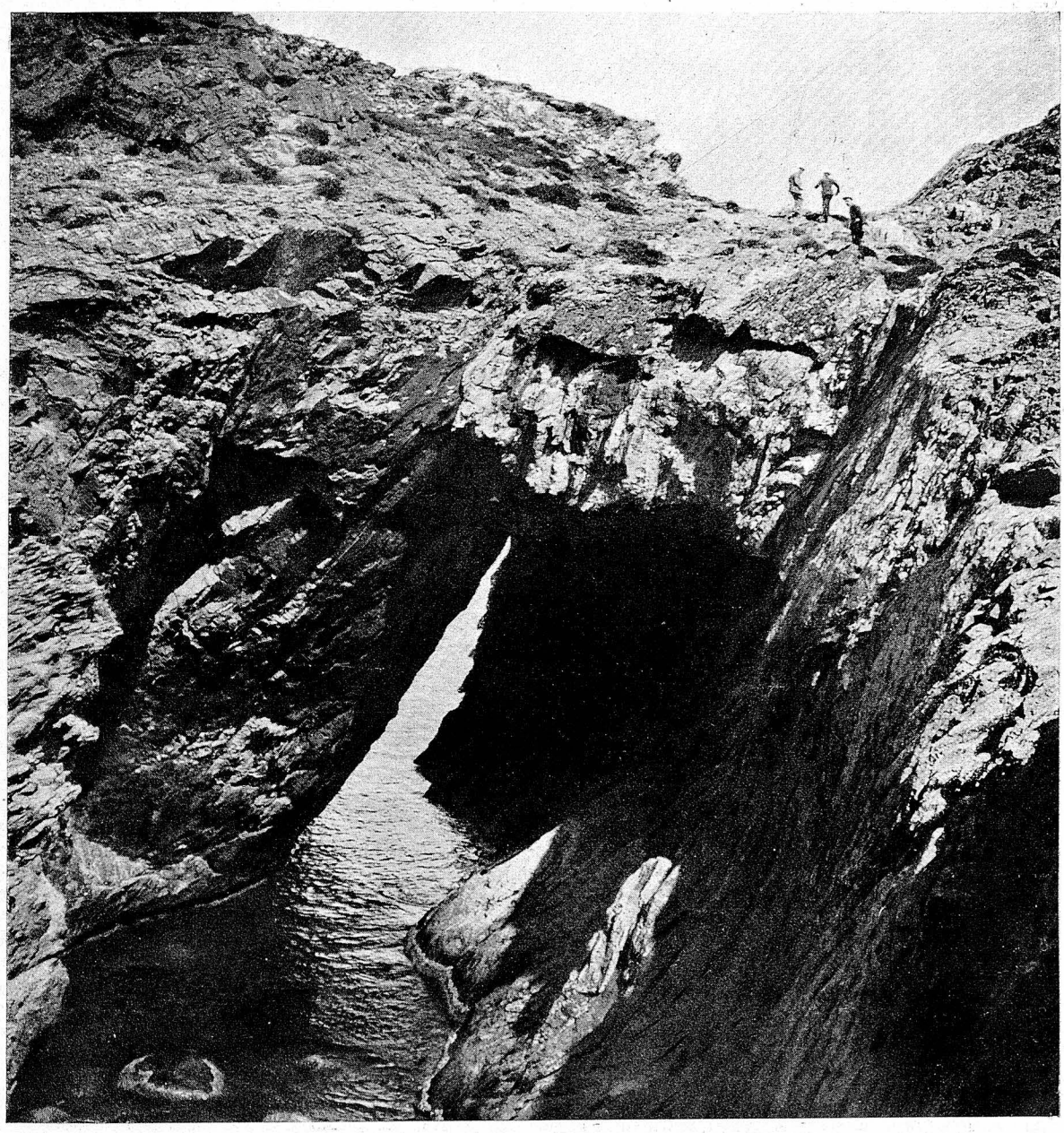
IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

Dirección y Administración Observatorio del Ebro

AÑO VII. TOMO 1.° — 20 MARZO 1920 — VOL. XIII. N.° 320



GEODINÁMICA DE LA COSTA CATALANA. TEMPORAL DEL 20-II-20

CAVIDAD DEL «INFERN», EN EL CABO DE CREUS *(Véase el artículo, pág. 185)*

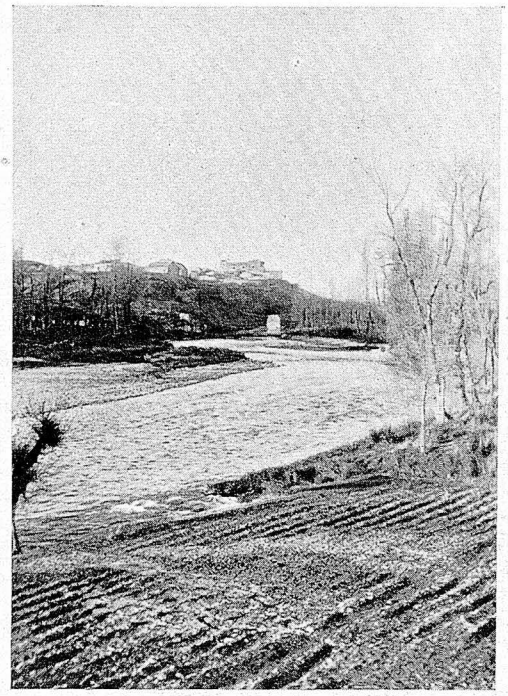
OBSERVATORI DE L'EBRE
BIBLIOTECA
ROQUETES

Crónica iberoamericana

España

«Eléctrica de Castilla».—El día 2 del pasado enero se constituyó en Madrid la Sociedad Anónima «Eléctrica de Castilla», cuyo objeto es la construcción y explotación de saltos de agua, singularmente en la región central de España. Dicha Sociedad tiene un capital inicial de 7500000 pesetas, y su primer Consejo de Administración lo forman los excelentísimos señores don Luis de Urquijo, marqués de Amurrio, don Juan Tomás de Gandarias y don Valentín Ruiz Senén, que lleva la Gerencia.

Por el momento la Sociedad ha acometido la construcción de un salto de 150 metros de altura y 10 m.³ de caudal, sobre el río Júcar, en la provincia de Cuenca y términos municipales de Uña, Las Majadas y Villalba de la Sierra. La presa de derivación se situará junto al pueblo de Uña, y será de poca importancia. En cambio el canal constituye una obra interesante por su gran longitud, 14 kilómetros, y por las obras que obliga a hacer lo abrupto del terreno. La más notable, además de varios túneles, uno de ellos de 2 kilómetros de longitud, es un sifón de 250 metros para salvar el barranco de Riofrío.



El río Júcar, junto a Villalba de la Sierra

Las tuberías forzadas, que serán dos, tendrán una longitud de 600 metros cada una y un diámetro de 1'60 metros. La casa de máquinas estará muy cerca del pueblo de Villalba de la Sierra, y contendrá dos grupos de 7500 caballos. Desde dicha central partirá una línea a 100000 volts, de 65 kilómetros de longitud, que unirá este salto al de Bolarque, propiedad de la Unión Eléctrica Madrileña, que será la principal consumidora de flúido de la nueva instalación, para distribuirlo en Madrid y sus alrededores.

Comenzaron las obras el 15 del pasado enero, con arreglo al proyecto del ingeniero de Caminos y colaborador de IBÉRICA, don Juan Lázaro Urra, y por contrata de la Sociedad «Aisa, Hermano y Compañía», de Zaragoza. Actualmente se realizan solamente trabajos preparatorios, mientras se instala una central auxiliar de 200 caballos, destinada a accionar las máquinas necesarias y en especial las instalaciones de aire comprimido, que servirán para perforación de túneles.

También se ha proyectado, y se trata de acometer su construcción algo más adelante, un pantano regulador, de 40 millones de metros cúbicos, destinado a regularizar el caudal del río, suplementándolo en los estiajes.

Procuraremos ir dando noticias de los avances de esta importante obra, que se espera poner en explotación en el plazo de dos años.

Nueva aleación empleada para municiones.—En el Plan de labores del año 1911, se ordenó la fabricación de 4000 granadas de 15 centímetros y 2600 de 12 centímetros, entre las fábricas de artillería de Trubia y Sevilla. La aleación que se venía empleando como reglamentaria para los balines de las granadas, era de 40 % de estaño, 40 % de plomo y 20 % de antimonio, en el calibre 15, y de 80 % de estaño, 10 % de plomo y 10 % de antimonio, en el calibre 12.

El exorbitante precio alcanzado por el estaño, motivó que se tratara de encontrar una aleación más económica para sustituir a la reglamentaria, y que cumpliera las demás condiciones de ésta. La de plomo y antimonio, parecía a primera vista resolver el problema, pero la aleación resulta, o demasiado quebradiza, o demasiado densa, según la proporción en que se haga entrar el antimonio. La de plomo y zinc pareció conveniente, y con objeto de darle una dureza igual a la del balín de campaña, era imprescindible emplear también el antimonio; la idea fué, por lo tanto, reemplazar la primitiva aleación plomo-estaño-antimonio, por plomo-zinc-antimonio, sustituyendo el estaño por el zinc, que es mucho más barato.

Pero ¿es posible ligar el plomo y el zinc? M. L. Guillet, en su *Étude Industrielle des Alliages Métalliques*, dice que es imposible ligar estos dos metales, sobre todo cuando la proporción de plomo es algo importante. Por ello no es de extrañar que cuantas pruebas se habían efectuado en este sentido, en las fábricas de Trubia y Sevilla, hubieran resultado infructuosas. Encomendóse entonces al comandante del cuerpo de artillería don Manuel Túrrez y Usún, jefe del taller de fundición de la fábrica de artillería de Sevilla, que estudiara el problema, y el resultado fué encontrar dos aleaciones perfectamente homogéneas, con la dureza y densidad exigidas, y de notable baratura. (*Memorial de Artillería,* enero 1920). Por la forma y manera de fundir los tres cuerpos, y la adición de una pequeña cantidad de aluminio en determinadas condiciones, se consiguió ligar el plomo, el zinc y el antimonio. Se hicieron pruebas de fuego, y las fábricas de Trubia y Sevilla reanudaron la fabricación de proyectiles de 15 y 12 centímetros, que estaban en suspenso en espera de una nueva aleación.

La aleación empleada para las granadas de 15 centímetros es la siguiente: Plomo 52'381 %, antimonio 14'276, zinc 33'243, y aluminio 0'1; y para las de calibre 12, plomo 29 %, antimonio 13'5, zinc 57'4, y aluminio 0'1. Con ellas, la economía en el Plan de labores de 1911, ha excedido de 140000 pesetas.

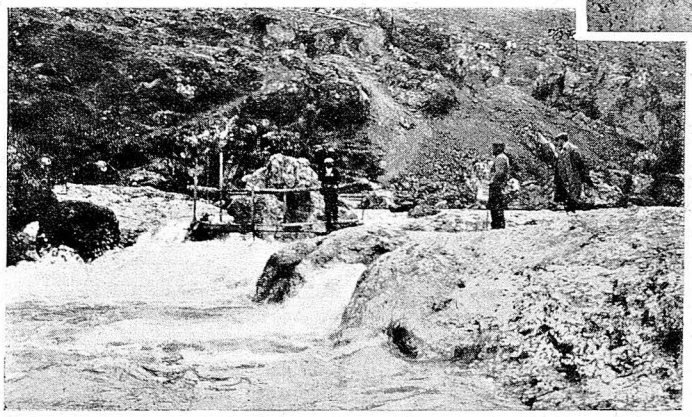
En el presente año el regimiento de artillería de po-

sición, así como los cinco grupos de posición afectos a las comandancias de artillería, y todos los regimientos creados de artillería pesada, emplean proyectiles cuyos balines no contienen estaño, por haber sido reemplazado por el zinc desde 1911.

Hay que advertir que durante la guerra europea, el kilogramo de estaño alcanzó el precio de 25 pesetas, y durante dicha época en la fábrica de artillería se han construído muchos millares de granadas de 15 y 12 cm.

Casos de encefalitis letárgica.—La *encefalitis letárgica* es una enfermedad epidémica observada por primera vez en Viena en 1916, aunque según algunos, se había presentado en épocas anteriores en diversas comarcas de Europa, y era conocida con distinto nombre; actualmente se han registrado muchos casos de ella en varias localidades del antiguo y nuevo continente.

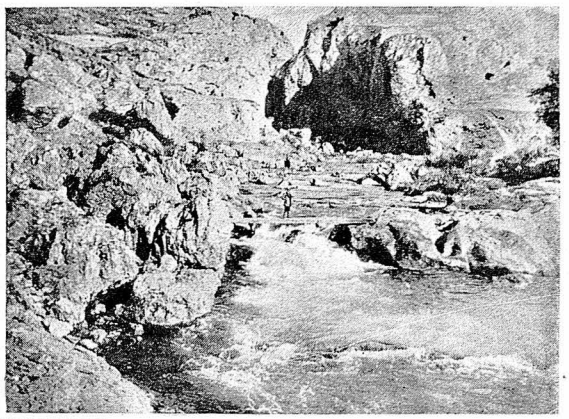
Se la denomina así porque uno de sus síntomas suele ser una somnolencia que invade insensiblemente y a veces bruscamente al enfermo, el cual cae en un sopor tan profundo que es imposible hacerle salir de él ni aun para tomar alimento. En muchas ocasiones, el paciente se despierta a intervalos, aunque no completamente, y puede responder con incoherencia a las preguntas que se le hacen; otro síntoma es la parálisis de ciertos nervios cerebrales, y en particular de los motores de los ojos; a menudo se presenta en forma de estrabismo y nistagmo, o sea un movimiento horizontal de los globos oculares, como el que ofrecen algunas agonías. Por último, otro síntoma es la fiebre, o más bien, un estado infeccioso febril. Algunos observadores franceses e ingleses, y en especial Chaufard, no admiten el calificativo de *letárgica*, y lo cambian por el de *epidémica*, porque dicen que se dan algunos casos en los que no se presenta la característica letárgica.



Primeros trabajos sobre el Júcar para el salto de 150 m.

El carácter epidémico de la encefalitis parece hoy fuera de duda, y aunque la enfermedad es de pronóstico grave, pues la mortalidad puede variar desde el 4'5 hasta el 35 % de los casos, no es muy temible, porque su grado de contagiosidad es, por lo regular, pequeño. Se la había tenido hasta hace poco, como una complicación de la gripe; pero se ha probado que ambas enfermedades no tienen de común más que el necesitar de análogas circunstancias para su difusión.

En España se han presentado recientemente varios casos de esta enfermedad, y la historia clínica de tres de ellos fué desarrollada por los doctores Llauradó y Martínez, en una conferencia dada en Barcelona, el día 10 del corriente, en la Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Cataluña, a la cual asistieron numerosos representantes de la clase médica. Estos tres casos, observados en el Hospital del Sagrado Corazón y en e de Santa Cruz, en enfermos procedentes de la provincia de Castellón de la Plana (donde han sido varios de los atacados, objeto de interesantes estudios por parte del doctor Calber, de Valencia), fueron seguidos uno de defunción, otro de curación, y el tercero estaba en vías de tratamiento (al tiempo de la mentada conferencia), por medio de inyecciones de urotropina por las vías venosa e intrarraquídea.



El río junto a la futura casa de máquinas

El cuadro clínico que presentan estos casos observados, no se diferencia de los que señalan las obras y revistas modernas de patología, y son sus caracteres tan precisos que no se pueden confundir con ninguna otra enfermedad que tenga con la encefalitis alguna semejanza. En la conferencia, se proyectaron algunos cortes del mesoencéfalo del enfermo fallecido, que no daban a conocer claramente ninguna alteración de la sustancia cerebral.

Altos Hornos de Málaga.—Los Altos Hornos de Málaga, transformación de la antigua «Ferrería Heredia» (IBÉRICA, Vol. V, pág. 306), van a experimentar notables mejoras y ampliaciones.

La nueva fábrica comprenderá una instalación de hornos para obtener el cok y los subproductos, anilina, alquitrán, brea, sulfato amónico, etc. El Alto horno que existe actualmente, cuya capacidad es para una producción diaria de 150 toneladas de fundición, será reconstruído, y además habrá dos hornos de acero, con una producción diaria de 75 toneladas.

Los antiguos trenes de laminación serán reformados, con objeto de aumentar la producción. Habrá tres trenes para fabricar toda clase de perfiles, desde los redondos de 8 a 10 milímetros, hasta las viguetas de 200. También se instalarán talleres para producir piezas de acero moldeadas y forjadas, y se podrá atender a los pedidos de material para ferrocarriles, piezas para automóviles, motores, etc.

Prueba de hidroaviones del Real Aero Club de Cataluña.—El Real Aero Club de Cataluña organiza una prueba de velocidad y un concurso para hidroaviones internacionales, que tendrán lugar desde el 23 hasta el 28 de mayo, la prueba, y el 30 del mismo mes, el concurso.

La prueba se titulará «Gran Premio Barcelona», y se correrá sobre el circuito Barcelona-Palma de Mallorca-Valencia-Barcelona, o sea un total de 750 kilómetros aproximadamente. El circuito para ser válido habrá de efectuarse en un mismo día, entre las seis de la mañana y las siete de la tarde, pero los pilotos que tomen parte en la prueba pueden elegir cualquier día, dentro del plazo fijado. Los premios serán dos, uno de 30000 pesetas y otro de 10000, y además se otorgará un premio especial de 10000 pesetas al piloto de nacionalidad española que mejor lugar obtenga en la clasificación.

El día 30 de mayo, desde las tres a las siete de la tarde, se celebrará en el interior del puerto de Barcelona, el concurso de altura para toda clase de hidroaviones. Éstos deberán efectuar un vuelo cuya duración total no ha de exceder de 30 minutos; y las alturas que alcancen serán tomadas con los barógrafos registradores del Aero Club. Se otorgarán para este concurso tres premios de 2000, 1000 y 500 pesetas respectivamente.

Las inscripciones deberán dirigirse al Presidente de la Comisión deportiva del Real Aero Club, plaza del Teatro, 2, Barcelona, hasta el 15 de mayo inclusive.

Concurso de la Academia de Ciencias de Madrid.—La Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, ha publicado el programa de premios correspondiente al concurso de 1921.

Los trabajos que se presenten han de referirse a alguno de los siguientes temas: 1.° Exposición de la teoría de las ecuaciones integrales y de sus principales aplicaciones. 2.° Investigación propia, original y experimental, acerca de algún asunto de importancia y aplicación de la Física o de la Química. 3.° Himenópteros de la Península ibérica.

Para cada uno de estos temas se concederá un premio, un accésit y una mención honorífica. El premio consistirá en un diploma especial, una medalla de oro con el sello y lema de la Academia, que se entregará en sesión pública al autor premiado; una recompensa pecuniaria de 1500 pesetas, y cien ejemplares de la Memoria premiada, que se imprimirá por cuenta de la Academia. El accésit, en un diploma y medalla análogos, y cien ejemplares de la memoria coleccionada con las de la Academia, y la mención honorífica en un diploma especial.

Los trabajos se recibirán hasta el 31 de diciembre de 1920, en la secretaría de la Academia, calle de Valverde, 26, Madrid.

Una locomotora de gasolina.—La primera locomotora alimentada con gasolina—primera no sólo en España, sino acaso en toda Europa, según *Madrid Científico* de 1.° del corriente—ha llegado a Cádiz procedente de Nueva York, en el vapor *Cabo Creus*, y se halla destinada a la línea del Ferrocarril de Argamasilla a Tomelloso, en la provincia de Ciudad Real.

Esta locomotora es de tres ejes y 30 toneladas de peso, y puede arrastrar hasta 400 toneladas, y arrastrando 200 es capaz de alcanzar una velocidad de 80 kilómetros por hora, en un radio de acción de 400 kilómetros por día.

América

Argentina.— *La construcción naval.*— Los Astilleros Avellaneda, pertenecientes a la Compañía Mihanovitch, están siendo enteramente reconstruídos y equipados con moderna maquinaria, con objeto de que puedan construirse en ellos toda clase de vapores para el tráfico fluvial. Actualmente se halla en astillero un gran buque draga, al que se le transforma en un trasatlántico de 3600 toneladas.

La Casa inglesa Armstrong, Whitworth y C.ª, tiene ahora comisionados en la Argentina, para tratar con el Gobierno del establecimiento de grandes astilleros, donde se pueda emprender la construcción y reparación de buques de la marina mercante de aquella República.

El primer navío construído hasta ahora exclusivamente con materiales del país, lo ha sido en los astilleros del Tigre, propiedad de la Compañía Escandinavo-Argentina, y es un buque de 900 toneladas, mixto de vapor y de vela, que se terminó en el pasado agosto. Toda la madera empleada en él es de procedencia argentina, y el hierro y los demás materiales que lo integran fueron fabricados en la misma República. El capital de la Compañía se va aumentando considerablemente, con objeto de que en los astilleros puedan construirse buques de gran tonelaje.

Se espera que la industria marítima, con ésta y otras mejoras y la protección que recibe del Gobierno, alcanzará durante este año notable desarrollo.

Cuba.—*Obras públicas.*—Se ha ultimado en la isla de Cuba un importante proyecto de obras públicas, algunas de próxima realización.

Una de las partidas de este presupuesto de obras públicas, asciende a 6 millones de pesetas, que se destinarán a la construcción de una carretera central para servir de unión a las principales vías de comunicación de la isla; y otra partida, de 3725000 pesetas, se invertirá en la construcción de diversas carreteras en varias regiones de la república. Importantes sumas se destinan a trabajos de saneamiento y variadas construcciones, en Guantánamo, Caimanera y la Habana. En esta última ciudad se invertirán 1125000 pesetas en la reconstrucción del Hospital de las Ánimas, y 676000 pesetas en las obras de ampliación de la Universidad Nacional.

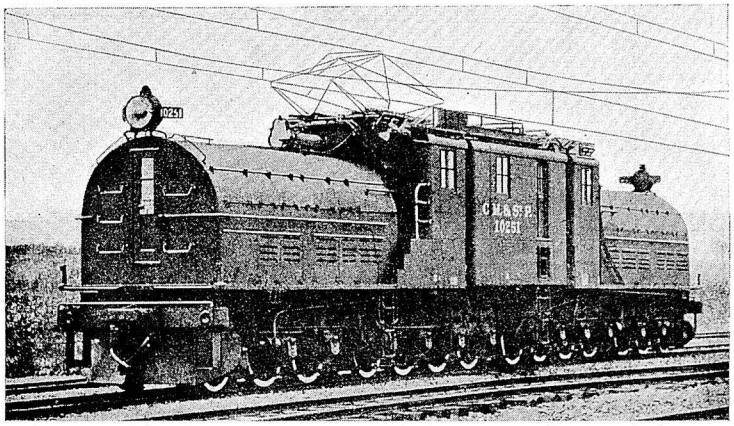
Además el Gobierno concede una subvención de 60000 pesetas por cada kilómetro que se construya del ferrocarril de Manzanillo a Niquiero, que pasa por los centros industriales de Calicito, Campechuela, Ceibo-Hueca, San Ramón, Media Luna y Vicana.

Ecuador.—*Proyecto de ferrocarril.*—Según ley dictada por el Congreso Nacional en 14 de octubre de 1919, se autoriza al Poder Ejecutivo para emprender la construcción de un ferrocarril que partiendo de Puerto Bolívar, se dirija por la hoya de Jubones, y se bifurque hacia la ciudad de Loja y a las de Cuenca y Azogues, así como la de un ramal que desde dicha línea de Puerto Bolívar se dirija a Zaruma por Santa Rosa. En la misma ley se consignan los fondos necesarios para la obra.

La construcción de este ferrocarril ha sido contratada con un sindicato chileno-ecuatoriano, organizado por el ingeniero chileno don Ignacio León. La vía férrea en proyecto atravesará una rica región, de suelo extraordinariamente fértil, llena de riquezas naturales y cruzada por ríos navegables, como el Zamoa, Santiago, Morona, Pastaza, Napo y otros afluentes del Amazonas.

Crónica general

Locomotoras eléctricas de corriente continua.—Por decreto del Ministerio de Obras Públicas de Francia, publicado en 14 de noviembre de 1918, se nombró una Comisión encargada de estudiar los diversos sistemas actualmente utilizados para la tracción, en las grandes líneas ferroviarias, con objeto de electrificar unos 10000 kilómetros en las líneas de *Paris-Lyon-Mediterranée*, de *Orleans* y del *Midi* y esta comisión, después de haber visitado los ferrocarriles eléctricos de más importancia que funcionan en Europa, salió para Norteamérica con el fin de estudiar las líneas de los Estados Unidos (IBÉRICA, Vol. XII, pág. 211).



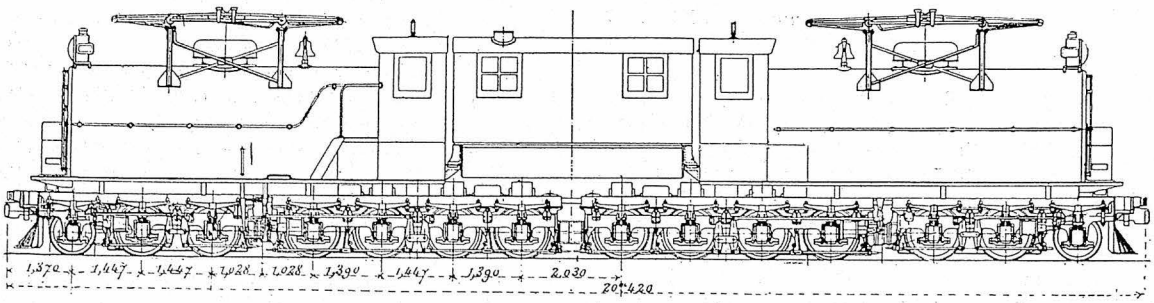
Potente locomotora eléctrica de corriente continua, de 12 motores y 20 m. de longitud

M. Mauduit, miembro de dicha Comisión, ha presentado al Ministerio de Obras Públicas, como resultado de los estudios realizados, un informe, de cuyas conclusiones resalta el excelente éxito obtenido en las líneas «Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Ry.», con el empleo de *la corriente continua de alta tensión*. En el 2.º capítulo de su extensa memoria estudia M. Mauduit en todos sus pormenores, la explotación de aquella línea, que puede considerarse como tipo de las que utilizan la corriente continua de alta tensión, y este estudio le lleva a expresar claramente su preferencia por esta clase de corriente entre los sistemas de tracción eléctrica. El estudio realizado por la Comisión francesa viene a confirmar nuevamente las conclusiones de nuestro colaborador, P. Pérez del Pulgar, expuestas en la conferencia dada en el Instituto de Ingenieros Civiles de Madrid, el 9 del pasado junio (IBÉRICA, Vol. XII, p. 35).

No podemos entrar en pormenores acerca del notable estudio técnico realizado por la Comisión francesa, y nos limitaremos a dar algunas noticias acerca de las cinco locomotoras de corriente continua, con doce motores bipolares, ensayadas recientemente por la Compañía Milwaukee. Consta cada una de catorce ejes, todos ellos motores menos los dos extremos. En cada uno de aquéllos, el inducido del motor eléctrico, se halla montado directamente sobre el eje, y junto con las ruedas constituyen las únicas masas no suspendidas, de la locomotora. En cuanto al sistema inductor, está suspendido elásticamente al bastidor y el perfil de las piezas polares que encuadran el inducido, se halla establecido de manera que permita el libre movimiento de este inducido en sentido vertical. Cada locomotora sin engranajes tiene un peso de 265 toneladas, de las que 229 son de peso adherente.

Las características mecánicas del tractor quedan simplificadas con la adopción del gobierno directo, con supresión de engranajes, bielas, árboles huecos y otros elementos usuales; las ventajas de tal supresión vienen plenamente confirmadas con muchos años de práctica en otras locomotoras similares. En cuanto a las características eléctricas, se ha recibido también la sanción de la práctica, puesto que en principio, estas locomotoras son análogas a las puestas en servicio hace cuatro años en el primer trozo electrificado del mismo ferrocarril.

Sin embargo, el sistema de excitación utilizado para realizar la marcha en recuperación, ha sido objeto de un perfeccionamiento que es conveniente señalar. Dado el gran número de motores, se utilizan solamente ocho para la recuperación, y los otros cuatro para excitar los primeros durante su funcionamiento como generadores. Así se consigue reducir de modo notable la carga, y por tanto, la potencia, del grupo motor-generador, al cual le queda un importante papel que desempeñar en la marcha, pues ha de suministrar la corriente de gobierno a los aparatos de contacto, y la corriente de carga a una batería de 80 volts, para el alumbrado y demás aparatos auxiliares. No se conocen todavía los resultados completos de los ensayos de estas locomotoras, pero se ha observado ya, en cuanto a la recuperación, un régimen de 400 a 500 amperes a 3000 volts, lo que corresponde a una recuperación de energía de 1200 a 1500 kilowatts.



Esquema de la locomotora eléctrica de corriente continua de la «Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway»

Sonidos producidos por el choque de las gotas sobre la superficie de un líquido.—De antiguo es conocido el efecto sonoro procedente de las gotas o cuerpos sólidos, al caer sobre una superficie líquida. Existe sobre este tema un libro, escrito por el profesor Worthington (1908), que contiene, con algunas adiciones, dos notas del mismo autor presentadas a la Real Sociedad de Londres en 1897 y 1900. En él se estudia experimentalmente, con gran lujo de pormenores, todo lo relativo a este curioso fenómeno, ya con gotas líquidas, ya con esferillas sólidas; y se demuestra la influencia que en él ejerce la altura de caída, la superficie de la esfera y también la naturaleza del líquido. La cavidad que se forma en la superficie del líquido puede presentarse como un *estuche* (es decir, con ajuste perfecto entre la esfera y el líquido) en el choque suave (figuras 1.ª y 2.ª), y en este caso no se produce sonido; o como un *cesto* (es decir, con intersticios, por donde sale el aire aprisionado) en el choque brusco, y en este caso hay sonido: en las figuras 3.ª, 4.ª y 5.ª, pueden verse las bifurcaciones y surtidores verticales que salen del borde de la cavidad líquida, en este choque. A. Mallock (IBÉRICA, Vol. XI, p. 117) repitió estos experimentos, con objeto de formular una teoría matemática sobre la cavidad debida a la esfera o gota que cae, y la influencia que dicha cavidad tiene en el sonido característico que se produce. A lo que parece, el señor Mallock sólo conocía la nota de Worthington presentada en 1897, ya que es la única por él citada. Además, en el estudio del sonido se valió sólo de la audición personal, con lo cual su estudio carece de gran valor científico, por ser subjetivo y meramente cualitativo. Esto ha dado ocasión a que los señores Raman y Ashutosh Dey repitieran de nuevo los experimentos, para examinar gráficamente el fenómeno acústico. El aparato (descrito en *Philosophical Magazine,* enero 1920, pág. 145), en lo esencial, se puede decir que se reduce al tan conocido fonautógrafo de Scott; pero con registro fotográfico, pues el estilete, sujeto en la membrana vibrante situada en el foco del elipsoide que recoge el sonido, no inscribe sus movimientos en banda de papel ahumado (como en el modelo corriente), sino que por medio de un pequeño espejo, unido al mismo estilete, impresiona una banda de papel fotográfico arrollado en un cilindro giratorio, donde quedan registradas y amplificadas las vibraciones que recibe de la placa de mica.

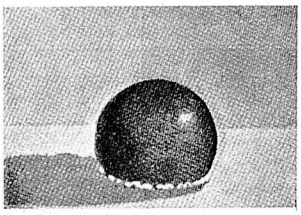


Fig. 1.ª

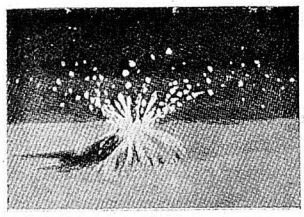


Fig. 2.ª

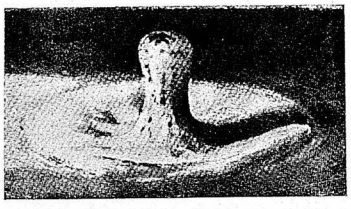


Fig. 5.ª

En el artículo citado de *Philosophical Magazine,* se reproducen algunos de estos registros fotográficos.

Una esfera de acero muy bien bruñido, lanzada desde un metro de altura sobre la superficie del agua, dió un registro *rectilíneo,* lo que prueba la ausencia de sonido. La misma esfera engrasada, y también otras esferas de madera, dieron lugar a diferentes gráficos muy característicos, en cuyas ondulaciones se pueden estudiar las particularidades del sonido en estos choques llamados *de cesto.* Los autores esperan poder ampliar sus estudios sobre este tema, cuyos resultados preliminares hemos expuesto.

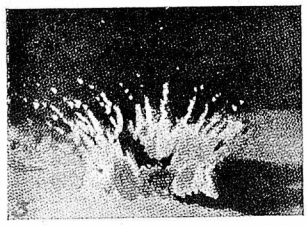


Fig. 3.ª

Roberto E. Peary.—El 19 del pasado febrero falleció en Washington el famoso explorador ártico Roberto Edwin Peary, que había nacido en Cresson (Pennsylvania, Estados Unidos de Norte América), el día 16 de mayo del año 1856. En 1881 entró, en calidad de ingeniero civil, en la armada norteamericana, donde llegó a alcanzar el grado de contralmirante. Se había dedicado a trabajos de Agrimensura, especialmente en el proyectado canal de Nicaragua, que no llegó a realizarse; y entonces fué cuando se le desarrolló la inclinación de explorador, ya que sus tareas cartográficas le llevaron por parajes desiertos y algunos casi desconocidos. En 1886 obtuvo permiso para realizar una expedición a la bahía de Disco, en la costa occidental de Groenlandia, y desde allí penetró algunos centenares de kilómetros en tierra firme. Las enseñanzas que recogió en este primer viaje, le fueron sumamente útiles para los posteriores. En 1891 organizó una expedición ártica bajo los auspicios de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, y la emprendió acompañado de su esposa, la primera mujer que haya tomado parte en una exploración polar; el resultado práctico de este viaje fué el poderse establecer el carácter insular de la Groenlandia. En 1893-94 realizó otra expedición ártica, acompañado también por su esposa, y en ella le nació una hija, mientras la invernada en el golfo de Inglefield. En otra expedición realizada en el verano de 1894, tan luego como había regresado de la anterior, tuvo la fortuna de encontrar los tres grandes meteoritos llamados de Cape York, el mayor de los cuales pesa más de 33000 kilogramos, y actualmente constituye una de las preciosidades que se encuentran en el Museo de Nueva York.

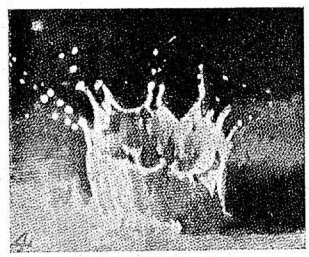


Fig. 4.ª

Otras expediciones árticas realizó en 1901, 1902 y 1906, en las que llegó a 84° 17' 27", 87° 6', y 87° 48' del Polo Norte, siendo esta última la mayor latitud que hasta entonces hubiese alcanzado explorador alguno. En 1908 em-

prendió la expedición que debía darle la gloria de descubrir el Polo Norte. Salió de Etah el 18 de agosto de dicho año en el navío *Roosevelt*, y después de un viaje lleno de privaciones y peligros, llegó al Polo Norte el 6 de abril de 1909. La gloria de este descubrimiento quiso arrebatársela otro explorador norteamericano, F. A. Cook, quien pretendía haber llegado al Polo en 21 de abril de 1908, pero después de una viva discusión, en la que tomaron parte decididos defensores de uno u otro explorador, se puso en claro que Cook no alcanzó, ni de mucho, los 90º de latitud.

Es de notar en la expedición de Peary, que fué realizada sin valerse de ciertos recursos modernos que facilitan o pueden facilitar las expediciones polares, y su buen éxito se debió especialmente a la pericia y a la resistencia física del explorador, quien contó con pocos más medios de los que habían tenido a su alcance los exploradores Hudson o Davis, muchísimos años antes que él; por consiguiente, el Polo podía haberse descubierto tres o cuatro siglos antes de la época en que se realizó este notable hecho geográfico.

Peary ha escrito varias obras en las que describe sus viajes, entre ellas *Northward over the Great Ice,* publicado en 1898, y *Nearest the Pole*, que vió la luz en 1907.

Influencia de los fenómenos meteorológicos en la vegetación. —El doctor Azzi, de la Universidad de Roma, ha estudiado las relaciones que existen entre los períodos críticos de la vegetación y los fenómenos meteorológicos, por un método que consiste en observar paralelamente los fenómenos biológicos que presiden a la vida de las plantas, y los meteorológicos que con mayor intensidad obran sobre ellas.

La vegetación presenta períodos críticos que se hallan sometidos a los fenómenos meteorológicos, lluvia, humedad, escarcha, calor y sequedad. Cada período corresponde a una fase particular de la vida de la planta; así, los períodos críticos de la vegetación del trigo, respecto a la lluvia, son aquellos de duración variable, en que este cereal tiene absoluta necesidad de un mínimum de agua, y si la lluvia no cae precisamente en estos períodos, el desarrollo resulta perjudicado, y el rendimiento de la planta es menor. En los árboles frutales ocurre también, que si el calor, durante los períodos críticos correspondientes, es inferior al que necesita la planta, quedará comprometida la cosecha.

Además del conocimiento de los períodos críticos, se necesita el de las épocas medias del año en que se presentan para cada planta cultivada, época que varía según las regiones. Con ambos datos se podrán trazar ciertas cartas, que el autor denomina *cartas fenoscópicas*. Para cada planta cultivada, hay tantas cartas fenoscópicas como períodos críticos y factores meteorológicos decisivos, y así para los cereales hay cuatro relativos a la humedad, que son germinación, espigado, floración y maduración de las semillas.

Habiéndose comprobado que la causa determinante del menor rendimiento de las cosechas de trigo en una zona determinada, es la sequía, se ofrecen a los agricultores tres procedimientos para remediarla: 1.º Cambiar la fase de la vegetación a que corresponde el período crítico, por la modificación de la época de la siembra. 2.º Modificar artificialmente las condiciones meteorológicas durante la época crítica, por medio de riegos. 3.º Seleccionar el trigo, hasta obtener una variedad que resista al fenómeno meteorológico nocivo.

Las cartas fenoscópicas podrán también prestar al conocimiento de los climas, servicios análogos a los que prestan las cartas geológicas para el conocimiento de la naturaleza del suelo, y por lo tanto, de su fertilidad.

⊠ ⊠ ⊠

RADIOGONIOMETRÍA POR CUADROS MÚLTIPLES

El radiogoniómetro de cuadro móvil, del cual dimos alguna noticia en esta Revista, n.º 311, pág. 40, adolece del grave inconveniente que trae consigo la dificultad con que se tropieza al hacerlo girar, cuando el cuadro es de alguna magnitud. No ocurre lo mismo en el radiogoniómetro de cuadros múltiples, pues la parte móvil es de muy reducidas dimensiones, y los cuadros pueden instalarse fijos y grandes, con lo que interceptan mayor número de líneas de fuerza o flujo magnético y trabajan por lo tanto con más intensidad. Otra ventaja se puede señalar al goniómetro de cuadros múltiples, y es la de acomodarse no sólo a la recepción, sino también a la emisión de señales.

Está formado por dos cuadros idénticos, simétricamente colocados con relación al poste que los sostiene (fig. 1.ª) y orientados perpendicularmente entre sí en las direcciones *N-S* y *E-O*. El poste *AB* suele tener de 27 a 30 m. de altura, y los cables de antena que forman el cuadro, generalmente en forma de rombo, están tensos por medio de vientos *a a, b b*.

Cada cuadro, constituye juntamente con un condensador regulable y una bobina, un circuito oscilatorio *N-S, E-O*. El condensador y la bobina, se instalan en la caseta receptora, y hay que procurar que los hilos de unión con su cuadro respectivo sean lo más cortos posible y que no formen ángulos. Las dos bobinas, como aparece en la figura 2.ª, están cruzadas entre sí y metida una dentro de la otra, dejando espacio para que en el hueco de ambas bobinas pueda girar una tercera que se llama *exploradora*. Además, cada bobina fija tiene sus espiras paralelas al cuadro a que corresponde.

El circuito de la bobina exploradora, en los aparatos de recepción, se completa con una autoinducción fija *S*, y un condensador variable, entre cuyas armaduras se establece el sistema detector-teléfono *DT*.

Es de suma importancia que la capacidad de los dos condensadores se conserve siempre igual entre sí, y éste es el motivo que obliga a maniobrar sus respectivas armaduras simultáneamente por medio de una sola manivela. Para corregir pequeñas diferencias, que de todo punto hay que evitar para el buen funcionamiento del radiogoniómetro, se instala un tercer condensador, no indicado en el esquema, puesto en derivación con el condensador de menor capacidad media. Los condensadores han de ser de capa de aire.

El arrollamiento de ambas bobinas fijas actúa por inducción y acoplamiento flojo sobre la bobina exploradora, siendo fácil demostrar que el coeficiente de inducción mutua es proporcional al coseno del ángulo que las espiras de la bobina exploradora forman con las espiras de las fijas, debido esto a las dimensiones reducidas de las bobinas y a la disposición que se da al conjunto. Dedúcese de lo dicho que la bobina giratoria exploradora hace las veces del cuadro único, propio del radiogoniómetro de cuadro móvil, y que actúa en condiciones análogas a éste; por lo tanto recibirá las señales con el máximo de intensidad, cuando esté orientada en la dirección de la estación emisora.

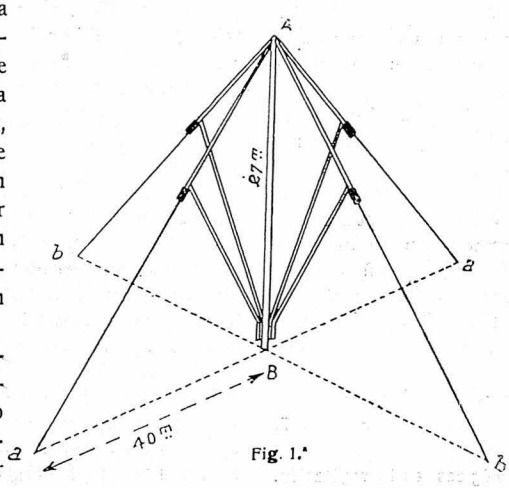


Fig. 1.ª

En el caso en que el radiogoniómetro de cuadros múltiples se quiera utilizar como emisor, basta unir la bobina exploradora con un condensador de descarga alimentado, como de ordinario se hace en las estaciones de telegrafía sin hilos, por el secundario de un transformador de elevado potencial. Con esta disposición puede servir el radiogoniómetro para dar rumbo a los buques y aeronaves. Se da un movimiento uniforme de giro a la bobina que hemos llamado exploradora y ahora hace de inductor, y habrá un máximo de intensidad que girará alrededor de la estación con la misma velocidad que la bobina, el cual será percibido en la estación receptora con los aparatos ordinarios, cuando la bobina inductora esté orientada hacia ella. Si se conviene en que al pasar dicha bobina por la dirección norte se haga una señal convenida, contando el tiempo transcurrido desde que se percibe dicha señal hasta percibir el máximo de intensidad, se podrá deducir el azimut de la estación emisora. Hoy día existen ya algunos faros que se valen de la emisión de ondas hertzianas para guiar a los buques y aeronaves, y que por lo mismo se llaman *faros-hertzianos;* y es de desear que se multipliquen estos faros, por los inapreciables servicios que pueden prestar, sobre todo en tiempo de nieblas, o en alta mar, si no se ve tierra.

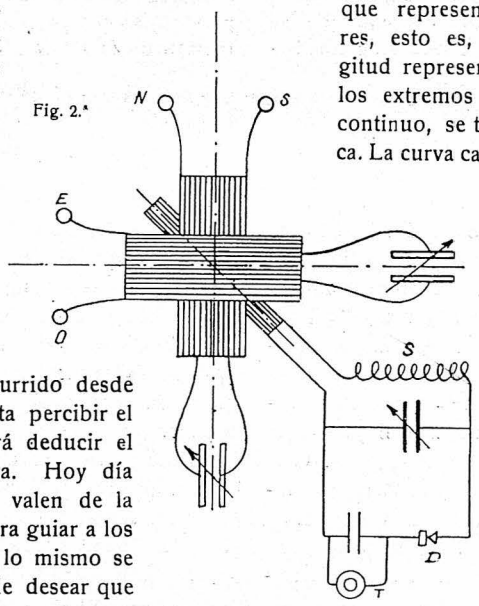


Fig. 2.ª

También se puede conocer el azimut, aunque no con tanta exactitud como con el sistema expuesto en el párrafo anterior, cuando la bobina inductora al girar da una señal a cada 3° de giro. Para conocer el azimut basta contar el número de señales recibidas después de haber percibido la que indica que la bobina mira al N. Exige este sistema de comunicación, igualdad en los cuadros y sobre todo en la capacidad de los condensadores de resonancia. Su instalación debe hacerse en lugares despejados y sin relieves en el terreno. En caso contrario, las ondas incidentes se suman a las reflejadas y difractadas, con lo cual desaparece la zona de extinción o silencio.

En ambos casos, ya se use el radiogoniómetro de cuadros múltiples como receptor, ya como transmisor, su curva característica es igual a la de los radiogoniómetros de cuadro móvil. Llámase curva característica de la acción a distancia de una estación emisora, la curva que indica cómo se distribuye por el espacio la energía eléctrica que de ella dimana: y curva característica de una estación receptora la curva de las intensidades con que son recibidas las señales, según las diversas direcciones de llegada de una misma onda. Para trazar la curva característica de una estación transmisora se mide en distintas direcciones, pero a distancias iguales, la energía que allí llega: se traza después un croquis, en que a partir de un punto, que representa la estación, se trazan vectores, esto es, rectas, que en dirección y longitud representen la energía medida, y juntando los extremos de dichos vectores con un trazo continuo, se tendrá la deseada curva característica. La curva característica de una estación depende de la distancia a que se efectúan las medidas; pero puede considerarse que representa bien la distribución de la energía, la calculada a una distancia de ocho a diez veces la longitud de onda con que se trabaja en dicha estación.

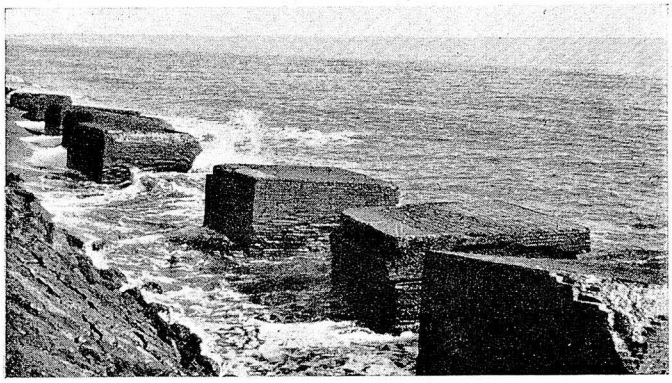
En toda estación que no goza de propiedades directivas, la curva característica será una circunferencia. La característica ideal sería una elipse muy excéntrica, cuyo eje mayor estuviera en la dirección de las dos estaciones.

La recepción por cuadro está llamada a generalizarse por su sencillez y por las grandes ventajas que proporciona, aun en la proximidad de las estaciones transmisoras muy potentes; ya que se puede encerrar a éstas en la zona de silencio, con lo cual no impedirán la comunicación con otras más lejanas o menos potentes.

PEDRO TRULLÁS, S. J.

GEODINAMISMO DE LA COSTA CATALANA
Y EFECTOS DEL TEMPORAL DEL 20 DE FEBRERO DE 1920

Sabido es que la Tierra, en virtud de disminuir su potencia térmica, al enfriarse, va reduciendo constantemente su volumen; continuamente se observan movimientos, ya sean de levantamiento, ya de hundimiento, que tienden siempre a la reducción del globo terráqueo. Esto es, pues, una de las causas primordiales de la tectónica de nuestro planeta, que se manifesta a veces súbitamente y otras paulatinamente, levantándose o hundiéndose según el resultado de la combinación de las fuerzas de resistencia y depresión con la influencia colateral, que conjuntamente motivan el plegamiento de la corteza terrestre a manera de arrugamiento. Como consecuencia natural de ese régimen generalizado, síguese que todo terreno de cualquier parte de la superficie del globo está más o menos en movimiento; si bien en general no nos damos cuenta de tales movimientos, pues nos pasan inadvertidos si no llegan a la intensidad de las fuertes sacudidas o terremotos. No obstante, como se hacen periódicas observaciones, con referencia a puntos fijos que nos sirven de comprobación, vemos con ello comprobado de vez en cuando el movimiento lento del terreno.



Bloques que protegieron el muro del terraplén de la vía, junto a Masnóu

Estos movimientos geotectónicos han sido observados en todas las costas oceánicas, y hoy posee la Geología datos concretos y positivos acerca de cuáles son las costas que están en levantamiento y cuáles son las que sufren una depresión. Y si esto puede decirse de un modo general, podemos, en particular, aportar datos de la geotectónica de la costa catalana, precisando cuáles son las zonas que sufren uno u otro movimiento. El conocimiento de tal geodinamismo es de extraordinaria transcendencia; no sólo satisface la simple curiosidad el tener recopilados esos datos históricos, sino que tales documentos nos sirven para comprobar las hipótesis de geodinámica, y a la vez para precaver las zonas afectadas, mediante obras de protección que les son necesarias, y evitar de este modo graves destrozos.

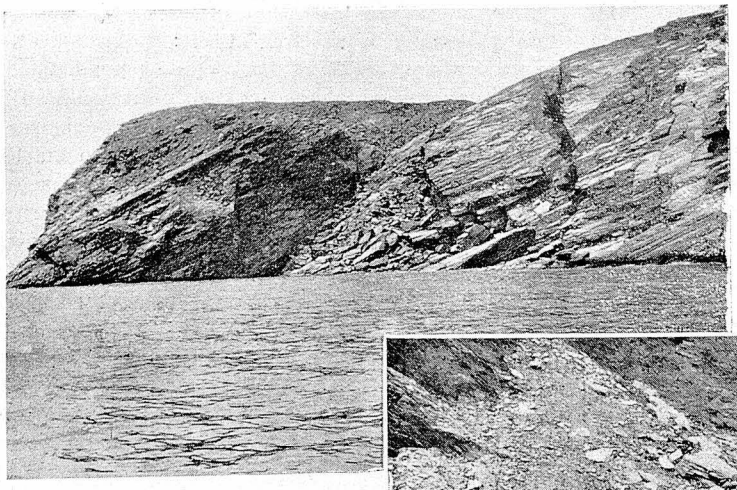
El geodinamismo costero presenta dos aspectos enteramente distintos, pero complementarios; las zonas de levantamiento motivan ampliaciones de la costa, toda vez que salen al exterior los materiales depositados en la proximidad de las mismas, extendiéndose así los límites continentales; en cambio, en las zonas de hundimiento el mar va invadiendo constantemente las costas, y lo que era tierra firme queda sepultado debajo de las aguas marinas. Y como consecuencia natural de estos movimientos, en las épocas de tormenta, déjase sentir más visiblemente el efecto de las olas: entonces viene el proceso de destrucción de las costas en hundimiento, que van reduciéndose cada vez más en sus límites. Por lo tanto, es siempre de temer una zona de hundimiento, no sólo por la invasión paulatina del mar, sino también por el geodinamismo del oleaje en la furia de las tormentas, ocasionadas por fuertes y persistentes corrientes eólicas, coadyuvadas no pocas veces por las corrientes submarinas.

Por lo que se refiere a la costa catalana, después de alguno que otro dato facilitado por los geólogos nacionales y extranjeros, el doctor Almera pudo en 1894 sintetizar el contraste existente entre el movimiento de la costa de levante y el de la de poniente, de la provincia de Barcelona, y afirmar que de Barcelona a levante se notaba un movimiento de descenso, y de Barcelona a poniente otro de ascenso. No será por demás que aquí reproduzcamos los datos en que se funda este raciocinio sintético (1). «Por lo que toca a la costa de levante, no hay más, para convencernos de ello, que fijarnos en la distancia del mar en que se emplazó la vía férrea de Francia, en el trayecto de Barcelona a Mataró, inaugurada en 1848, y compararla con la situación en que se presenta hoy día, al cabo de sesenta años, respecto de aquélla.

«En el trecho que va desde Montgat a Mataró, que por razón de no influir ya en él el delta del Besós, es el trayecto en que se puede apreciar mejor la variación, estaba en aquella fecha el mar a tal distancia, en general, de la vía férrea, que en la playa de los pueblos que atraviesa quedaba sitio holgado, no sólo para dicha línea, quedando fuera del alcance de las olas, aun en los momentos de más fuertes temporales del Mediterráneo, sino también para las embarcaciones de los pescadores,

(1) ALMERA (J.)—Descripción de los terrenos pliocénicos de la cuenca del bajo Llobregat y llano de Barcelona, pág. 316-319. 1894.

para los laúdes de tráfico de cabotaje, entonces existentes en dichos pueblos, y hasta para los buques mercantes, que se construían en los astilleros del Masnóu y de Vilasar. En la actualidad, como sabemos, tanto en Masnóu, como en Premiá, en Vilasar, en los trayectos intermedios, no sólo no queda playa para poner al abrigo de la acción de las olas las embarcaciones y los laúdes de cabotaje, pero ni siquiera para colocarlos en la misma. No sólo esto, sino que hasta la vía férrea ha



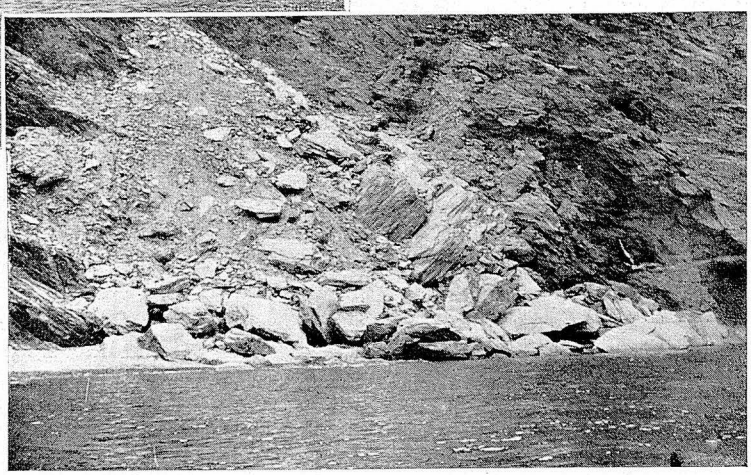
Hundimiento de un acantilado a consecuencia del temporal de diciembre de 1916, entre Cadaqués y el Cabo de Norfeo

tenido que ser retirada, donde se ha podido, muchos metros hacia dentro, teniéndose, por tanto, que adquirir nuevos terrenos y construir nuevas obras de fábrica en los torrentes, y donde no ha sido posible, como es en el casco de las poblaciones, se ha tenido que apelar a la construcción de diques y muros de defensa en contra de la acción devastadora de las olas.

«Así es que desde entonces han desaparecido todos los huertos y campos, algunos de más de 50 metros de ancho, que había entre la vía férrea y el mar en el pueblo de Vilasar y en sus cercanías, estando en consecuencia de nuevo la vía férrea, aun después de haber sido retirada más de 50 metros hacia dentro en algunos puntos, al alcance de las olas, cuando el mar está alborotado, en términos de ser ya imposible la construcción de embarcación alguna en aquella antes extensa playa.

«A consecuencia de este hundimiento de la costa, los torrentes que antes abarrancaban y vaciaban su cauce, ahora lo van rellenando y elevándolo más y más sobre los terrenos contiguos, de suerte que en los términos de los pueblos donde se acentúa más este movimiento de depresión de la costa, son más frecuentes las salidas de madre de aquéllos y la invasión de los sembrados por las arenas acarreadas, y la obstrucción por éstas de los puentes de la vía férrea y de la carretera. Tal ha sido el descenso, que de los puentes de la carretera del Estado muchos ha habido que han tenido que ser destruídos, porque apenas quedaba hoyo en el cruce de los torrentes por la carretera; y en la vía férrea se ha tenido que variar el sistema de ellos, cambiando los puentes de ojo por una suerte de crujías sin bóveda, sobre las cuales están echados los rieles de la vía, a fin de permitir paso libre a las aguas y a las arenas que arrastran, en las fuertes avenidas.

«En cambio, en la costa de poniente ocurre todo lo contrario, pues el movimiento de elevación de la costa es a todas luces evidente desde Monjuich al confín de la provincia. La primera prueba la tenemos en el cauce que el río Llobregat se ha abierto en su delta, de más de dos metros de profundidad, desde el Prat por arriba, la cual va aumentando a medida que sube la tierra, y repeliendo en consecuencia el Mediterráneo; de tal suerte,



Desprendimiento de tierras, efecto del geodinamismo marino

que la casa de carabineros, edificada hace 50 años a 70 metros de distancia de las aguas, está ahora ya a 160 de las mismas. Según el señor ingeniero-arquitecto don Pedro García Faria (1), la playa adelanta un promedio de tres metros por año.

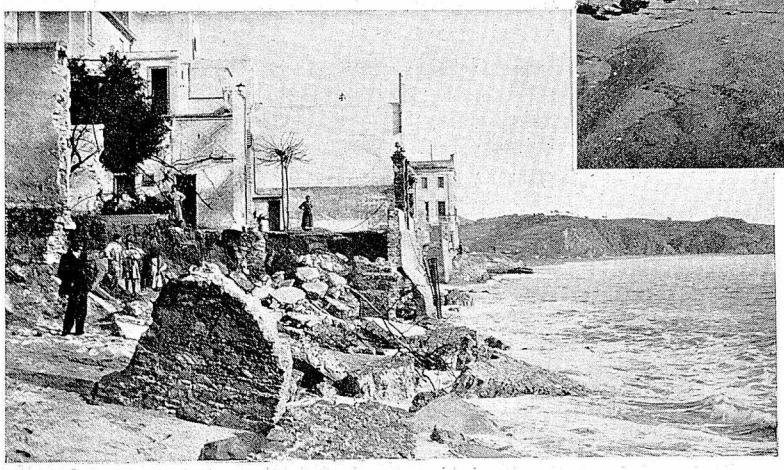
«Este mismo proceso observamos en todos los torrentes de este lado, los cuales, lejos de terraplenar sus cauces, como hacen los del lado de levante, los van, cada vez más, vaciando y desgastando el terreno cuaternario de que están rellenos, según llevamos dicho.

«Añádase a este proceso que se va desarrollando a nuestra vista, lo que ya dijimos con el señor Bofill (2) respecto de las costas de Garraf, en donde el movimien-

(1) GARCÍA FARIA (Pedro).—Saneamiento del subsuelo de Barcelona; vol. I, pág. 121.

(2) ALMERA (J.) y BOFILL (A.)—*Crónica Científica;* t. XIV pág. 161. 1886.

to de ascenso en el período histórico es evidentísimo, después de haberle precedido un movimiento fuerte de depresión. En el mapa de estas costas, levantado en el siglo XVI, existente en el archivo de nuestra Catedral (a cuyo Cabildo perteneció la mitad de las mismas), se ve que el mar las batía desde su entrada, o sea desde el cerro de la Torre Barona, de tal suerte, que la senda que conducía a Sitjes pasaba por lo alto del acantilado, como pasa actualmente por él la carretera, y en el trayecto de la Falconera a la Morisca. Y no sólo las batió en el siglo XVI, pues nos refería una persona octogenaria, propietaria del manso Vinyas, antes San Salvador, que oía contar a su abuelo que las olas del mar azotaban las peñas de su casa, o Morro de Gos, sobre las cuales él iba a recoger moluscos marinos de las especies actualmente vivientes en las mismas costas, mientras que ahora está el mar a tal distancia de dicho acantilado, que no sólo puede pasar la carretera que conduce a Sitjes y el ferrocarril directo de Barcelona a Madrid, sino que el espacio que resta permite ya la plantación de árboles, pinos, etc., en algunos cachos de terreno dispuesto para ello, si bien es verdad que en tal modificación han influído bastante las dunas.



Playa de Lloret de Mar, después del temporal del día 12 de diciembre de 1916

«Y no se crea que sea esto obra de la extensión cada día mayor que adquiere el delta del Llobregat por efecto del acarreo de materiales, sino que ha habido realmente un movimiento de elevación en la costa, puesto que en la cueva del acantilado del citado Morro de Gos, recogimos con el citado señor Bofill, a dos metros de altura sobre el nivel del mar, conchas de moluscos marinos, incrustadas en las paredes de dicha cueva, pertenecientes a especies que viven actualmente en aquellas costas.»

Esto escribió el doctor Almera hace ya veinticinco años; y ha servido de base a no pocas observaciones ulteriores, que mencionaremos rápidamente.

En 1905 confirmó esta teoría el doctor N. Font Sagué, Pbro. (1), admitiendo un movimiento de báscula, mediante el cual, mientras se hunde la costa de levante amenazando a los pueblos cercanos al mar como Masnóu, Vilasar de Mar, se eleva sobre el nivel de las olas en las costas de Garraf; el eje de estos movimientos se encuentra próximamente en la dirección de Montjuich.

En 1908 publicamos un artículo (1) demostrando tales hechos, y probando cómo están amenazadas las poblaciones próximas al mar, aunque para que el peligro sea inminente hayan de pasar algunas generaciones. Además, mientras Cataluña pierde terreno en una costa,

Playa de Lloret antes del temporal, en 1914

lo gana sobradamente en la otra; pero estos balanceos no seguirán siempre en el mismo sentido, sino que, como verdaderos movimientos oscilatorios, al igual de lo que pasa en las costas italianas y en otras, después de algún tiempo se trocarán los movimientos, según ocurrió en tiempos remotos y se ha probado paleontológicamente; pues hace algunos miles de años el movimiento que existió en nuestras costas era en el sentido inverso, lo cual confirma una vez más la oscilación de balanceo en épocas geológicas pasadas.

Con motivo de los temporales acaecidos en enero y febrero de 1909, se publicaron en el *Diario de Mataró*, varios artículos, narrando la desaparición de la playa, con la consiguiente destrucción de no pocas casas (2).

(1) FONT i SAGUÉ (N.)—Curs de Geología dinámica i estratigrafía aplicada a Catalunya, pág. 150. 1905.

(1) FAURA i SANS (M.)—Moviments tectònichs de la Costa; *La Veu de la Costa*, del 12 d'abril de 1908.

(2) En el *Diario de Mataró* del 28 enero de 1909 se decía: Que fueron notables los perjuicios causados en el paseo del Callao, por lo que llamaba la atención de las autoridades para evitar desgracias personales. Inicióse el derrumbamiento de ciertas construcciones, desapareciendo algunas de las casas que en fecha no muy lejana habían sido ya perjudicadas por los temporales marinos. En 8 de febrero, del mismo año, se duele de que la casa situada en el extremo del paseo oriental siga siendo habitada, con todo y haberse iniciado el derrumbamiento. En 10 de febrero, da cuenta de que los temporales ocasionaron muchos perjuicios, que fueron descritos en varios periódicos de Barcelona, acompañando algunos las noticias con ilustraciones, como la *Ilustración Catalana* (n.º 297), *Las Actualidades*, etc. En el

Afirmaba el malogrado geólogo catalán don Lorenzo Tomás, en 1912 (1), que desde hacía algún tiempo existían estos movimientos de balanceo en las costas catalanas, como si fuera un punto de apoyo el Montjuich, y que por entonces la costa de levante sufría un débil movimiento de ascenso mientras que el de la de poniente era de descenso; sin embargo, no aportó dato alguno preciso con que pudiera comprobarse ese supuesto balanceo en sentido contrario al comúnmente admitido, por lo que lo mencionamos tan sólo como dato histórico de información.

Poco más tarde, en 1913, escribí una monografía sobre la sismología catalana (2), estudiando todos los documentos históricos de que, sobre terremotos, tuve noticia; tan sólo en lo que se refiere a la costa catalana y en particular a la de levante, con documentación auténtica, desde 1224 hasta nuestros días, recopilando todos aquellos datos fidedignos que habían sido publicados por O. Mengel y el señor Comas y Solá, Directores de los Observatorios de Perpiñán y Barcelona. Teorizamos sobre la naturaleza de estos movimientos, debidos a un funcionalismo geotectónico de arrugamientos en su línea de máxima resistencia doblada por su parte central, paralelamente a la costa mediterránea; admitiendo, que la profundidad problemática de tales movimientos sísmicos era, de conformidad con el señor Comas y Solá, de unos dos kilómetros, como complemento de las fuerzas de la depresión miocénica antigua, en contraposición a las de gravitación marina actuales, que determinan una resistencia máxima en el intermedio, especie de combinación de unas y otras fuerzas, con tendencia a un equilibrio parcial y estable. Afirmamos que tal actuación persiste, y que por lo tanto existe una cierta inestabilidad entre la depresión marina y el hundimiento miocénico interior, a causa de ser continuas las presiones marítimas y cada vez mayores, debido a la condensación general y progresiva del planeta.

Comentando lo ocurrido en los temporales del 12 diciembre de 1916, el doctor San Miguel presentó una comunicación en la sesión del 20 enero de 1917 de la Real Sociedad de Historia Natural, sección de Barcelona, en la que decía (1): «Desde la segunda mitad de la era terciaria en que tuvo lugar el hundimiento de un antiguo macizo que prolongaba bastante Cataluña hacia el E, no han cesado de manifestarse, a lo largo de la cadena costera catalana, movimientos epirogénicos, continuación de aquel hundimiento, que hace retroceder la costa hacia el W. Bien conocido de los habitantes de la región costera es este fenómeno, y muy particularmente en las zonas próximas a Masnóu y a Lloret de Mar. En la primera ha sido preciso retirar la línea férrea de Barcelona a Francia más hacia el W., y en la segunda han ocurrido recientemente invasiones del mar, que ponen en peligro la alegre villa de Lloret de Mar. El fenómeno es de interés para la Geología de la Península». El *Diario de Barcelona* del 11 de enero, decía: «Desde el 12 de diciembre último se presentaron los vientos de SW, que siempre han sido fatales para una parte de la población, pues regularmente van acompañados de temporales de mar, que poco a poco se llevan la playa, y son la amenaza constante de las casas situadas en uno de los barrios más hermosos. Este invierno, la persistencia de las borrascas y tormentas ha traído por consecuencia daños de consideración, temiéndose aun mayores estragos, imposibles de remediar. Un fuerte temporal se desencadenó el día de Santa Lucía, que se puede decir no ha cesado aún, ya que de entonces acá hemos visto desaparecer la playa, por la parte de la Casa de la Villa, y presenciado cómo el 18 se derrumbaron los muros de las casas propiedad de los señores Font, Gelar y Durall Doménech; el 29 las de los señores Pi y Sala, y el día de Reyes las de los señores Mataró y viuda de Doménech. Hoy precisamente, el mar penetra ya en la playa, frente a la casa Capitular y se teme que destruya completamente el barrio de la plaza de la Constitución.» Se lamenta además de que se construyan junto al mar, poblaciones tan pintorescas, que nacen amenazadas de segura destrucción por efecto del avance del Mediterráneo.

De los estragos del temporal de 1916, reproducimos una fotografía en la pág. anterior, que patentiza cómo y hasta dónde llegaron las olas, cuyo embate, destruyendo por completo la hermosa playa de Lloret, y su contiguo paseo, alcanzó a las casas, con espantosa ruina. Compárese con la otra fotografía sacada en 1914, cuando existía la playa en su mayor amplitud. Pero lo curioso es que actualmente está reconstruyéndose de nuevo la misma playa y tiene ya una amplitud casi igual a la que antes tenía. Débese ello a la dirección de los temporales, puesto que, mientras los vientos del sur y oeste tienden a destruir la playa, en cambio los del este y norte tienden a reconstruirla.

---

del 11 de febrero, se publicó un artículo interesantísimo sobre estos hechos principales, lamentando que los poderes públicos no se hubiesen interesado por la población, perjudicada por los temporales marinos; en una gacetilla se da cuenta del hundimiento de la fachada de la primera casa del paseo del Callao, que fué a parar al mar, y el propietario ordenó derrumbar lo poco que quedó de la casa para evitar posibles desgracias personales. En 13 del mismo mes, en otro artículo se duele amargamente del abandono en que se ha tenido a Mataró, con todo y los perjuicios que han causado las invasiones de los dominios marinos. En el del 15, se dan pormenores del hundimiento de la fachada de la segunda casa del paseo, y de haberse desalojado con tal motivo las pocas casas que quedaban en pie. En el del 22, se publicó un artículo de carácter técnico referente a la obra destructora del mar y manera de defender la costa mediterránea. En el del 2 de marzo, se publicó una narración de tales hechos, y en el del 4 se reproduce el texto de un diario francés, que habla «de una ciudad que se hunde en el mar, y que está próxima a ser tragada por ella», exagerando de tal manera lo acontecido, que se afirma que no sólo desaparecían las casas mas próximas a la playa, sino hasta las del centro de la ciudad.

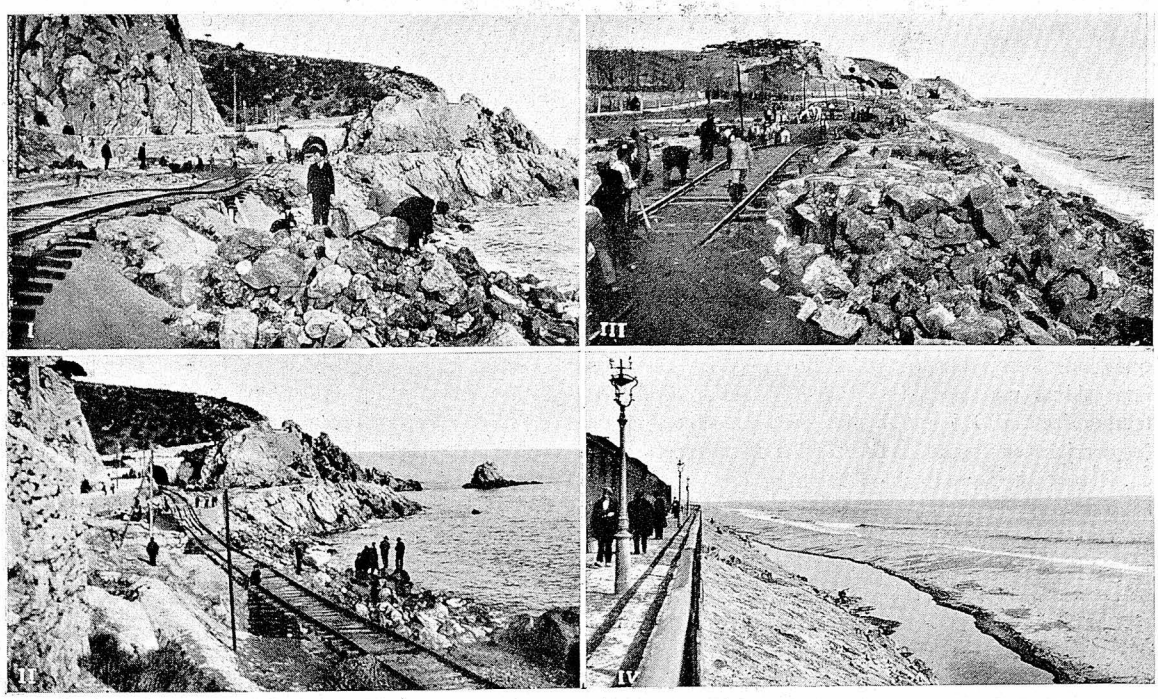
(1) TOMÁS (Ll.)—*Butll. de l'Inst. cat. d'Historia Natural*, 2.ª época, any IX, n.º 7, pág. 113, sessió del 3 d'octubre de 1912.

(2) FAURA i SANS (M.)—Sismología catalana. Estudi geotectònic d'una llaga sísmica propera a Barcelona, corresponent l'epicentre en el maciu de Sant Mateu al NNE de Teyá (costa de Llevant).—*Institució catalana d'Historia Natural*, mem. 2.ª, 1913.

(1) SAN MIGUEL (M.)—*Bol. de la R. Soc. Esp. de Historia Natural;* t. XVII, pág. 115.

En aquel mismo año don Luis Mariano Vidal, el eminente geólogo catalán, colaborador de la Revista IBÉRICA, publicó una memoria sintética sobre la faz de la tierra en Cataluña durante varias épocas geológicas (1), en la que confirmó todos estos supuestos de una manera clara y evidente, y en ella dice lo siguiente: «El reposo parece que se estableció en la corteza terrestre para favorecer el desarrollo de la vida humana, pues no hay apenas diferencia entre la geografía de hoy y la de los tiempos pliocenos: pero este quietismo es ilusorio; la pequeñez del tiempo que lleva el género humano de

Y por último en nuestra monografía sobre Montjuich (1), al describir la génesis de aquella montaña, Alcides gigantesca, de cuyo flanco surge la Ciudad Condal, según expresión del poeta, dimos cuenta del proceso de su formación, desde que estuvo en gestación debajo las aguas mediterráneas hasta que se elevó en forma de islote la *Illa Montjòvica*. Y luego surgió la plataforma costera, contribuyendo a ello la deposición de los materiales que arrastró el glaciarismo cuaternario, hasta formar la unión continental del monte Taber con el Montjuich, constituyendo el cabo



I. Vía del ferrocarril, en el trayecto de San Pol a Calella, km. 46 - II. Id. totalmente inutilizada, en un espacio de 400 m. - III. Reparación de la playa de Canet de Mar, destruída por el temporal de febrero último - IV. Formación de una barra en Ocata, después del temporal

ocupar la tierra, comparada con la duración de los períodos geológicos que ésta ha atravesado, no permite apreciar lo que es en sí esa calma, que como hemos visto, en otras épocas también ha existido, sin dejar por eso de irse secretamente acumulando energías en el interior del globo, para producir a su tiempo catástrofes formidables. Son prueba de esos lentos movimientos en el territorio catalán, el avance de la costa en el golfo de Rosas que en los tiempos pliocenos llegaba hasta cerca de Figueras; y el que tuvo lugar en el llano de Barcelona, donde el Montjuich, que era un islote en dichos tiempos, forma ahora un promontorio enlazado con lo que era entonces fondo de mar. Son éstos, unos movimientos de intumescencia que ha definido Suess con el nombre de movimientos *negativos* del mar, o sea, movimientos de *regresión*».

(1) VIDAL (L. M.)—La Faz de la Tierra en Cataluña durante varias épocas geológicas. *Mem. de la R. Acad. de C. y A. de Barcelona*, t. XIII, 3.ª época, n.º 5, pág. 14 (72), 1916.—IBÉRICA, Vol. X, p. 171.

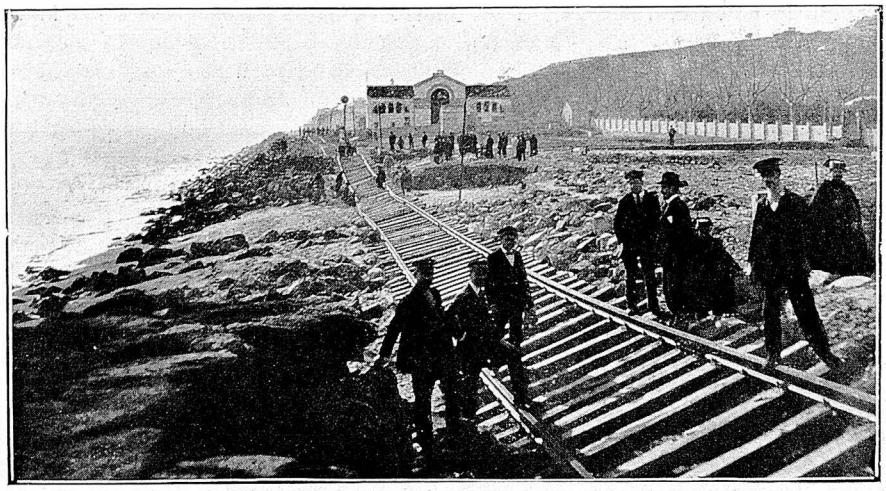
Montjovis. En aquella memoria encontrarán los lectores la expresión de todos los pormenores de este proceso o también más resumido en los artículos que publicamos en los números 213 y 214 de esta misma Revista (IBÉRICA, volumen IX, páginas 72 y 89).

* * *

Indicadas las publicaciones referentes a los movimientos de la costa catalana, pasemos a la narración del último temporal que tanto la ha perjudicado; pero antes séame permitido el mencionar algunos hechos, que si bien no todos están aún bien comprobados, no obstante pueden servir de guía para las investigaciones futuras. Ofreceremos algunas observaciones personales que recogimos desde el cabo de Creus hasta el límite meridional de la costa catalana.

El macizo del Cabo de Creus, extremo oriental de la expansión pirenaica que se introduce en la cuenca medi-

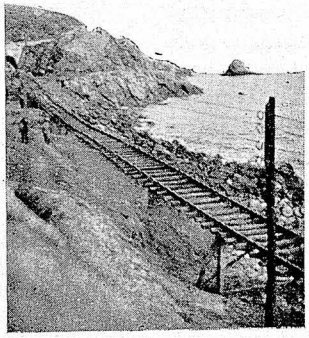
(1) FAURA y SANS (M.)—Montjuich, notas geológicas, *Bol. de la Sociedad de Atracción de Forasteros*, año, VII, n.º 28, 1917.



Línea del litoral, en Canet de Mar, después del violento temporal del 20 del pasado febrero

terránea, sufre una constante destrucción debido al empuje del oleaje, que ocasiona frecuentes hundimientos parciales y da lugar a extraordinarias cavidades como la del *Infern* (V. el grabado de la portada). Cerca de Cadaqués, entre esta población y el Cabo de Norfeo, pudimos impresionar una placa fotográfica poco después de los temporales del 1916, que habían producido hundimientos parciales en uno de los acantilados del terreno gneísico. Recordemos que también la antigua Ampurias quedó sepultada por las aguas marinas, y hoy se excavan sus ruinas sobre el nivel del mar. Otro dato interesantísimo ofrece la punta de la playa de Pals, en el extremo mediterráneo del golfo donde desaguan los ríos Ter y Daró: en este lugar ocurre que, según la dirección que llevan los temporales, la playa avanza hasta la misma punta, o por el contrario desaparece completamente; actualmente se encuentra en el intermedio de esta formación, es decir, la playa no llega hasta la punta, pero existen unos arenales entre el mar y los acantilados. En Palamós, no ha muchos años, los temporales destruyeron parte de la playa; mas actualmente están formando un anchuroso paseo a lo cual contribuye el muro del puerto, que facilita la deposición de los materiales amontonados por el oleaje, y protege además la costa de los fuertes temporales; sin embargo, con motivo de los últimos, particularmente el del invierno del año pasado, el muro ha sido destrozado en sus cimientos y es inminente la abertura de una brecha que podría llegar a inutilizarlo, y al propio tiempo destruir la playa en las épocas de los violentos temporales, si no se procura prontamente su reparación.

Ya dijimos anteriormente lo que está ocurriendo en la playa de Lloret. Siguiendo la costa, a partir de la desembocadura del Tordera hasta Barcelona, hanse observado ampliaciones de la playa en ciertos y determinados lugares, mientras que en otros ha sufrido bastantes mermas; pero la reducción de la playa, en su conjunto debido a los hundimientos generales, es muy característica. Cerca de Mataró existía, en épocas no muy lejanas, una playa anchurosa, hasta tal punto que habían sido construídos unos astilleros; pero recientemente, ha ido desapareciendo; en el año 1909, a causa de un fuerte temporal, avanzó de tal manera el mar que destruyó por completo el paseo del Callao que existía junto a la orilla; actualmente puede verse la ruina de todas aquellas casas, particularmente las que están próximas a la riera de San Simón. En Vilasar, lo mismo que en Premiá y Masnóu, ha sido menester proteger la línea férrea, mediante muros y diques, para evitar su destrucción.



Entre San Pol y Callella

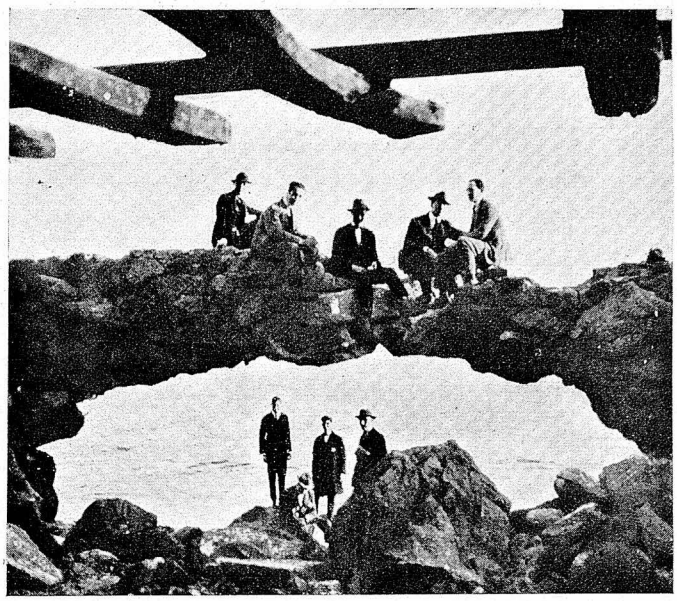
En contraposición a estos hechos, que revelan un progresivo hundimiento de la costa de levante en su conjunto, hemos observado cómo cerca de la costa de Garraf, y principalmente en las proximidades del río subterráneo llamado la Falconera, se está construyendo una pequeña playa. Y nada más diremos del resto de la costa, puesto que la plataforma continental es de tal amplitud que confirma una vez más la suposición hecha por todos los geólogos.

* * *

El temporal del pasado febrero causó en la Cataluña francesa, durante el día 21, no pocos perjuicios: la población de Perpiñán quedó súbitamente sin agua potable por haber sido destruídas las galerías de captación; también sufrió interrupción el servicio de luz eléctrica y los tranvías; la línea férrea de Perpiñán a Montlouis quedó interceptada en varios lugares a causa de hundimientos de tierras, y en varios trozos resultó inutilizada o en estado peligroso; en Artes-sur-Tech la corriente destruyó por completo el puente; en Pontas, el agua entró por las casas; en Bañuls-sur-mer el temporal adquirió una violencia tal, que los habitantes no recuerdan otro mayor: quedó la población a oscuras y sin provisiones durante dos días; varios campos quedaron cubiertos de agua marina y las plantaciones sufrieron extraordinariamente a causa del viento huracanado. Calcúlase en dos millones los perjuicios que ocasionó a la agricultura en toda la comarca, destruyendo las cosechas; sin tener en cuenta, en

esta apreciación, los daños causados en los inmuebles, en las carreteras, en las vías férreas, en los puertos, etc.

El temporal se desarrolló imponente en toda la costa levantina, resultando con desperfectos en casi toda su longitud, la vía férrea; las aguas marinas entraron en las casas de no pocas de las poblaciones del litoral; y en algunos lugares las barcas de pesca tuvieron que ser retiradas al interior de las casas. Hay quien afirma que desde el año 80 no se había desarrollado un temporal tan violento. Entre Calella y San Pol, en el kilómetro 46, han sido tales los destrozos, que han motivado la interrupción de los trenes por espacio de quince días, por haber sido destruído por completo el terraplén del que no se conserva resto alguno. En las inmediaciones de Canet, en un largo trecho ha sido destruída la vía férrea, que quedó sin apoyo en un trayecto de cerca un kilómetro. Pero donde ha producido mayores destrozos, ha sido entre Vilasar y el túnel de Montgat, donde no dejó vestigio de playa.



Vía del tren suspendida y brecha en el muro de contención, abierta por el temporal del 20 de febrero de 1920

Sin embargo, cuando, días después del temporal, visitamos la costa catalana, pudimos reconocer la reconstrucción natural de una nueva playa, en forma de cordón lateral, entre Vilasar y Premiá en la punta llamada de S. Genís, en un trayecto de más de un kilómetro y a una distancia de cerca de 40 metros de la vía. La misma barra se está formando, aunque en menor amplitud, cerca de Ocata. Esto es debido, sin duda alguna, a que si bien existe el hundimiento general, no obstante hay por debajo de las aguas marinas, entre Vilasar y Masnóu, una mayor amplitud de la plataforma continental.

En Badalona las olas lanzaron las barcas que estaban fuertemente atadas en la playa, arrastrándolas y batiéndolas contra las casas del paseo marítimo. Otro lugar azotado por el temporal fué el barrio llamado de Pequín, en el Pueblo Nuevo, donde quedaron sin hogar más de 400 personas, por haber sido totalmente destruídas las casas: en algunos lugares las olas invadieron por completo la línea del litoral, a pesar de estar protegida, y a gran distancia del mar. La pared de protección de la vía fué destruída en una extensión de más de un kilómetro, cerca de la estación del Pueblo Nuevo. Las arenas, amontonadas por el mar, obstruyeron por completo el desagüe de las cloacas, ocasionando la inundación de varias calles contiguas.

En la Barceloneta se produjeron no pocos perjuicios, de los cuales fué el más notable la destrucción del muro rompeolas llamado de Levante; imposible era pasar por el paseo marítimo, puesto que el agua del mar lo invadía por completo. A la una de la tarde del día 20 se abrió una brecha de más de 250 metros de longitud, que amplió la zona de destrucción provocada por temporales anteriores. Desde aquel momento quedaron en peligro las embarcaciones refugiadas en el puerto, puesto que resultó ineficaz el llamado dique del este, que fué volcado en pocos segundos hacia el interior del puerto; y se produjeron fuertes y repetidas dislocaciones en la masa general del dique. Las obras de este dique habían sido llevadas al cabo por contrata, y fueron recibidas por la Junta del Puerto en enero de 1917. A juicio de la dirección facultativa, se trata de una verdadera catástrofe para el puerto de Barcelona, cuya reparación urgente es imprescindible para que aquél no pierda los prestigios que con razón se ha ido conquistando entre los mejores puertos del Mediterráneo.

* * *

Teorizando sobre los hechos acontecidos, y afianzándonos en nuestras observaciones personales, podemos afirmar que el geodinamismo de la costa catalana tiene dos actuaciones distintas, aunque complementarias: la una es el hundimiento general, oscilatorio, de la costa de levante; y la otra es que, con motivo de tales hundimientos, las clas alcanzan progresivamente mayor efectividad, reduciendo los límites continentales, según la dirección de los temporales de caracteres más o menos persistentes. Muy necesario es seguir registrando todos los fenómenos particulares que puedan apreciarse a lo largo de la costa catalana, con objeto de que sirvan de norma y guía para ordenar las construcciones de defensa que es menester reconstruir en ciertos y determinados lugares. Además, para tales obras de defensa debe tenerse en consideración que paralelamente a la costa catalana existe una corriente submarina cuya dirección predominante es del NE al SW;

la cual es causa de no pocos arrastres de materiales, que podrían contribuir a la ampliación de ciertas playas, siempre y cuando fuese reducida su actuación de transporte.

Y para terminar, insistiremos en que no puede prescindirse del conocimiento y estudio de todas estas manifestaciones geodinámicas, para que las obras que se construyan no queden expuestas a una lamentable destrucción, tal como ha ocurrido en este último temporal, sino que estén calculadas para poder resistir los mayores temporales que se puedan registrar; a tal efecto, es necesario tomar en consideración todos aquellos factores que en geodinámica contribuyen a su mayor efectividad, y en este caso es menester precisar los datos de la profundidad del mar, relieve batimétrico, amplitud de la plataforma continental, naturaleza litológica del fondo submarino, presión del viento durante los temporales calculada en kilogramos por metro cuadrado, velocidad del viento en metros por segundo altura media de las olas, y precisar las modificaciones de las playas y forma de depositarse los elementos arenosos, registrar los movimientos sísmicos causados por la geotectónica litoral, cálculo teórico de las profundidades probables de estos movimientos sísmicos, etc.; y con este acopio de datos, debidamente estudiados, es como podrá ser eficaz la reconstrucción que es menester se lleve al cabo en la costa de levante para evitar mayores desgracias que las causadas en el último temporal del 20 de febrero del corriente año.

M. FAURA Y SANS, *Pbro.*,
Doctor en Ciencias Naturales.

Barcelona.

BIBLIOGRAFÍA

La Matérialisation de l'Énergie.—Essai sur la théorie de la relativité et sur la théorie des quanta, par *Louis Rougier.* Gauthier-Villars et Cie., Éditeurs. Quai des Grands-Augustins, 55. Paris. 1919. 148 páginas en 8.°. Precio 5'25 francos.

Es una obrita de vulgarización que consta de ocho capítulos, cuyos epígrafes son los siguientes: Capítulo 1.° «El dualismo entre la materia y la energía». Cap. 2.° «La masa y el principio de relatividad». Cap. 3.° «La dinámica electro-magnética». Cap. 4.° «La teoría electrónica de la materia». Cap. 5.° «La inercia de la energía». Cap. 6.° «El peso de la energía». Cap. 7.° «La estructura de la energía». Cap. 8.° «Conclusión».

La idea dominante que la informa, como su título indica, es exponer el estado actual del asunto de la distinción entre la materia y la energía, haciendo ver que el problema filosófico, de acción de lo imponderable sobre lo ponderable, que ella planteaba, no es más que un pseudo-problema, estando dotada también la energía de inercia y peso, y hasta pudiendo atribuírsele estructura atómica. Esto se realiza en los capítulos más importantes, que son el 1.°, donde se da una reseña histórica, desde la teoría dualista hasta la energética de Ostwald; el 5.°, el 6.° y el 7.°, que constituyen la parte esencial de la obra; y finalmente el 8.° donde, después de renunciar a la «desmaterialización de la materia» ideada anteriormente por la Escuela inglesa, para la cual todo se reducia al éter, llega a la conclusión de que la materia y la radiación no son otra cosa que las dos formas o aspectos en que se presenta la energía.

Para el desarrollo de su plan, el autor trata también de la teoría electrónica, del principio de relatividad y de la hipótesis de los *quanta;* pero con algunas deficiencias, lo cual no es de extrañar, pues estas cuestiones desempeñan el papel de auxiliares; de modo que el que desee enterarse bien de tales teorías, aunque sea elementalmente, más vale que acuda a obras dedicadas exclusivamente a ellas. Al tratar de la desviación de los rayos luminosos por el campo gravitatorio del Sol, indica el primitivo resultado obtenido por Einstein conforme a la ley de Newton, sin llegar al último hallado con su teoría relativista de la gravitación, comprobado recientemente en el eclipse de Sol de 29 de mayo del año pasado. Al ocuparse en la teoría de Planck, acaso insiste poco en las dificultades con que ha tropezado y en hacer notar que dista de ofrecer tantas garantías como la teoría de la relatividad.

Adolece algo de falta de orden, lo cual da lugar a varias repeticiones, y tiene alguna pequeña inexactitud; pero a pesar de esto, es un libro muy recomendable. Su lectura es amena e interesante y abundan en él las frases felices y acertadas. Algunos párrafos, por ejemplo el 13, en que trata de «la evaluación de la energia interna de los cuerpos y las variaciones de la masa», y el 20 que se refiere a «la física de la discontinuidad», resultan muy atractivos. En resumen; es muy a propósito para divulgar y vulgarizar conceptos científicos modernos que ya es hora de que, saliendo de los límites de la gente dedicada a esta índole de estudios, trasciendan al dominio público en general.—JOSÉ M.ª PLANS FREYRE.

Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza.—Tomos I, II y III. Zaragoza. Tipografía de G. Casañal, Coso 98. Años 1916, 1917 y 1918.

TOMO I: El orden general funcional de la sistematización matemática, por *don Zoel G. de Galdeano.*—Sistematización de la Geometría en torno de la Geometría proyectiva superior, por *don Julio Rey Pastor.*—Sensibilidad de los coloides reversibles a las acciones iónicas, por *don Antonio de Gregorio Rocasolano.*—Comunicaciones entomológicas: 1. Tricópteros de Aragón, por el *P. Longinos Navás, S. J.*—Las construcciones matemáticas, por *don Z. G. de Galdeano.*—Nociones de crítica matemática, por idem.—Aprovechamiento de la narcosis eléctrica para el estudio experimental del ritmo respiratorio y sus modificaciones, por *don J. M. Bellido.*—Echegaray, por *don Z. G. de Galdeano.*

TOMO II: Nuevo estudio del encéfalo de los reptiles, por *don Pedro Ramón y Cajal.*—Discurso sobre génesis de criaderos metalíferos, por *don Ángel Gimeno Conchillos.*—Discurso contestación, por *don Pedro Ferrando Más.*—Comunicaciones entomológicas: 2, por el *P. Longinos Navás.*—El calor como agente de coagulación, por *don Antonio de G. Rocasolano.*

TOMO III: Pájaros de Aragón, por el *P. Longinos Navas, S. J.*—La asfixia en las plantas, por *don Juan Pablo Soler y Carceller.*—Sistema radiotelegráfico, por *don Carlos Mendizábal.*—Resolución gráfica de los problemas geométricos, por *don Graciano Silván.*—Sobre el movimiento hiperbólico de Born, en la cinemática relativista, por *don José María Plans.*

SUMARIO.—«Eléctrica de Castilla».—Nueva aleación para municiones.—Casos de encefalitis letárgica.—Altos Hornos de Málaga.—Prueba de hidroaviones.—Concurso de la Ac. de C. de Madrid.—Locomotora de gasolina ⊠ Argentina. Construcción naval.—Cuba. Obras públicas.—Ecuador. Proyecto de ferrocarril ⊠ Locomotoras eléctricas de corriente continua.—Sonidos producidos por el choque de las gotas sobre un líquido.—R. E. Peary.—Influencia de los fenómenos meteorológicos en la vegetación ⊠ Radiogoniometría por cuadros múltiples, *P. Trullás, S. J.*—Geodinamismo de la costa catalana y efectos del temporal del 20 de febrero de 1920, *M. Faura y Sans, Pbro.* ⊠ Bibliografía.