

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

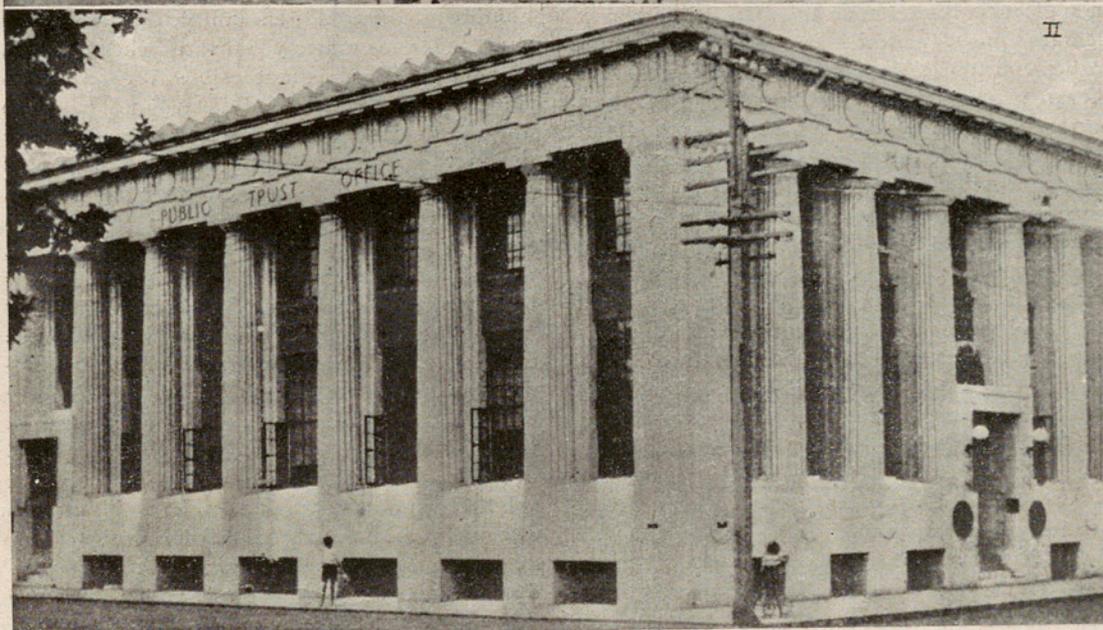
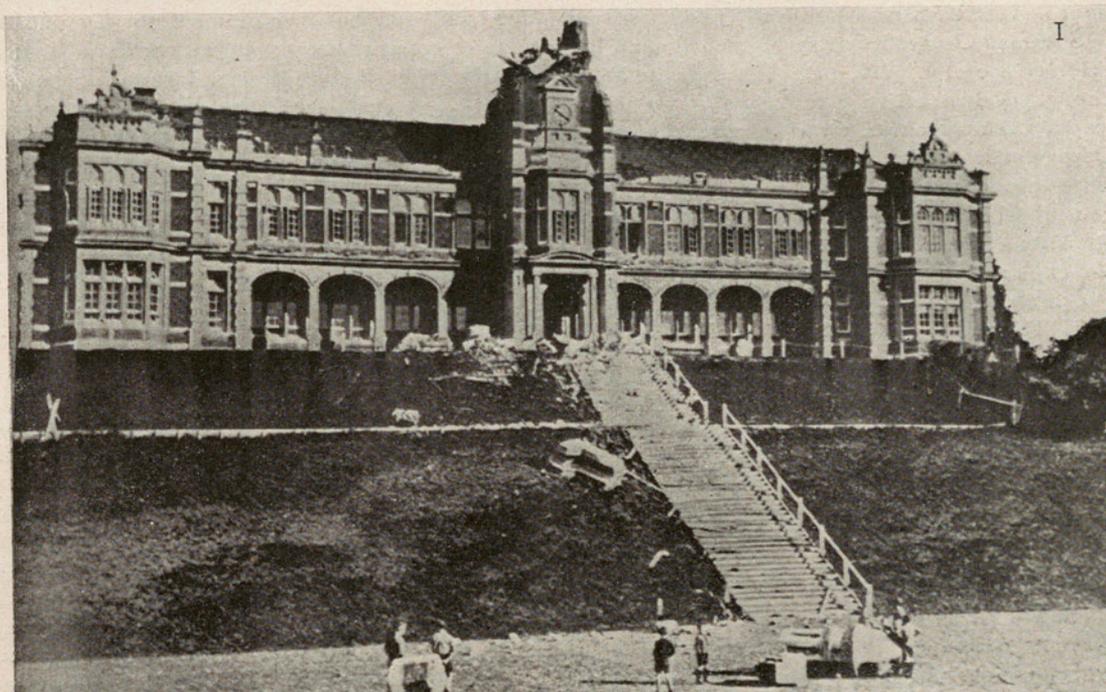
REVISTA SEMANAL

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

AÑO XIX. TOMO 1.º

6 FEBRERO 1932

VOL. XXXVII. N.º 914



ARQUITECTURA ANTISÍSMICA

I. El Colegio Nelson, después del sismo del 16 de junio de 1929. La torrecilla del centro quedó desmochada, y algunos trozos rodaron hasta el pie de la escalinata. II. El «Public Trust Building» de Napier, sin averías, después del gran terremoto del 2 de febrero de 1931; prueba de la resistencia del hormigón armado, cuando se emplea debidamente (Véase el art. de la pág. 87)

Crónica hispanoamericana

América

Expedición científica a las fuentes del Amazonas.—El «Boletín de la Sociedad Geográfica Nacional» publica un artículo del capitán señor Iglesias, en el cual el autor, que lo es también del proyecto, da cuenta de la grandiosa idea por él concebida. Aunque en IBÉRICA hemos publicado ya el informe de la Sociedad Geográfica sobre la mencionada expedición (véase el n.º 910, pág. 18), sin embargo, creemos muy instructivo e interesante el artículo del capitán señor Iglesias, y vamos a reproducirlo.

Desde el año 1862, en que el ilustre Jiménez de la Espada realizó con sus abnegados compañeros el viaje de exploración y conocimiento de toda la América, obteniendo, a pesar de las mil penalidades y fatigas sufridas, resultados magníficos, que desgraciadamente no supieron aprovecharse como era debido—ya que la mayor parte de las colecciones

recogidas han desaparecido—, no ha reanudado España la gloriosa tradición de aquellas brillantes expediciones que siguieron a las epopeicas hazañas de los descubridores y conquistadores del siglo XVI.

Acaso la magnitud de las empresas llevadas al cabo por los españoles con tan excesiva prodigalidad, por espacio de varias centurias, han mermado las energías de las generaciones actuales y apagado el espíritu de aventura, que fué nuestra característica primordial a través de la Historia. Como decía el ilustre hispanista Charles F. Lummis, en su magnífico libro sobre nuestros exploradores: «España, que no era la Nación más fuerte ni más rica del viejo Continente, concentró durante muchos años todo el espíritu de empresa de la vieja Europa». Acaso por ello pudieran hallarse razones que justifiquen la actual indiferencia que los españoles sienten por seguir las rutas de países lejanos, todavía ignorados o poco conocidos. Pero estas razones no serán nunca bastantes para convencernos de que España no puede resucitar estos viajes de exploración, como lo hacen los demás países del Mundo, que rivalizan constantemente en la noble tarea de arrancar a la Naturaleza sus secretos, hasta en los más apartados rincones del Globo.

Y es ahora, en que la Ciencia pone al servicio del hombre la modernidad de sus procedimientos, cuan-

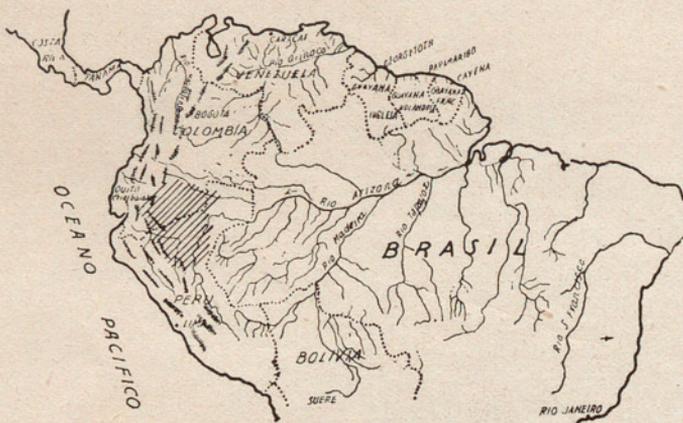
do con mayores garantías de éxito pueden realizarse estas exploraciones científicas. Asombra pensar el esfuerzo sobrehumano que representaron aquellos viajes de penetración llevados al cabo por un Orellana, un Cabeza de Vaca y un Hernán Cortés, a través de miles de millas de terrenos vírgenes, sin contar más que con un corazón de titán y una gigantesca fe en Dios. Hoy cabe pensar en uno de estos viajes como en algo perfectamente factible, que puede ser puesto en práctica por personas que, aunque capacitadas y competentes para la misión científica que han de desarrollar, no posean en tan alto grado aquellas, casi legendarias, virtudes que adornan a nuestros heroicos antepasados.

La radiotelegrafía, el motor de explosión, la fotografía, el cine, el avión y tantas otras conquistas de la Humanidad, son nuevos héroes que pueden hacer el milagro de descubrir y dominar lo que ya solamente nuestro espíritu no podría alcanzar.

Las expediciones extranjeras realizadas en estos últimos años, hablan bien claramente de las nue-

vas posibilidades de la Ciencia. Gracias a ésta, el hombre ha conseguido el dominio de todas las tierras y de todos los mares y, no satisfecho con poner su planta sobre los más inaccesibles lugares, ha requerido sentir la superioridad de su genio, contemplando bajo su mirada los desiertos calcinados, las cumbres nevadas de las cordilleras y los mares sombríos y helados de los polos del Globo, como un dios que se recrease en su obra. Amundsen, el comandante Byrd, Wilkins y tantos otros modernos exploradores son la representación de esta nueva era de la inagotable, pero noble, ambición humana.

Si contemplando un mapa del vasto Continente americano nos fijamos, por ejemplo, en la inmensidad de aquellas regiones tropicales que comprenden una mitad de la América meridional, abarcando varios de dichos países—Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Brasil (croquis n.º 1)—, y reflexionamos sobre la asombrosa fecundidad de la Naturaleza en esa ancha faja que, siguiendo el curso del gran río de las Amazonas, se extiende del Atlántico al Pacífico, en una extensión de más de 5000 km., cubierta de selvas inextricables, donde la Zoología tiene su verdadero reino, surcada por ríos caudalosos como mares y llena de riquezas por doquier, pensamos con profunda convicción cuán fructífera podría ser en esta región una de estas modernas exploraciones a que



Croquis n.º 1

nos referimos, realizando una seria labor de investigación y reconocimiento, sirviendo de una parte a la Ciencia y contribuyendo por otra a un estrechamiento de relaciones entre España y las repúblicas de América, que tantos beneficios pueden reportar.

Este convencimiento, que se adquiere en cuanto se medita un poco sobre las tales cuestiones, se ha ido arraigando en mí, desde hace cierto tiempo, hasta llevarme a la idea de dar forma real a un proyecto de exploración por aquellas regiones, que quiero entregar a la consideración de las sociedades científicas de España, en la seguridad de que será bien acogido, pues he podido apreciar personalmente el interés que los ilustres miembros de todas ellas han puesto en mi idea. Por ello me he decidido a llevarlo a la práctica.

He empezado, pues, por aceptar gustosamente el ofrecimiento que el ilustre secretario de la Real Sociedad Geográfica me ha hecho de las páginas de su tradicional Boletín, para dar en ellas una ligera idea de la expedición que proyecto, pues ningún lugar podía ser más adecuado para exponer el propósito que me guía.

Las inclemencias del clima tropical, la inmensidad de las selvas vírgenes y la escasa densidad de población de los países que forman la cuenca amazónica, ha hecho poco menos que imposible el conocimiento de esta hermosa región que ofrece tantas bellezas naturales. Han sido pocos los que han recorrido el Amazonas y sus principales afluentes, desde el año de su descubrimiento; y, aunque no todos han dejado una huella perenne de su paso, hoy, gracias a la labor de los gobiernos del Brasil, Colombia, Ecuador y Perú, son ya considerables las nociones geográficas que se tienen de aquel inmenso territorio. El Brasil ha conseguido que el gran río sea la arteria principal de comunicación con el interior, y hoy los vapores de *Boot Line* y otras importantes compañías van regularmente desde Pará, en la desembocadura, hasta Iquitos, en el Perú; y ha creado numerosas ciudades en sus márgenes, como la de Manaos, que cuenta con cien mil habitantes. El Perú ha establecido recientemente un servicio aéreo, también regular, entre Iquitos y las ciudades de la costa; y de este modo puede llegarse a Lima, entrando por el Atlántico, en un tiempo que,

hace unos años, se consideraba imposible, pues para ir desde Lima a Iquitos se necesitaba más de un mes.

Pero, a pesar de estos evidentes progresos, son aún muchas las zonas poco comunicadas con la costa, y que ofrecen verdadero campo de exploración a la Ciencia. La cuenca superior del Amazonas, con sus afluentes: El Santiago, El Moorona, Pastaza, Napo, Tibre, Putumayo y Caquetá, que desde el Perú y Brasil llegan, a través del Ecuador y Colombia, hasta las estribaciones de la cordillera andina, es una región en la que puede hacerse una considerable labor científica, estudiándose su varia-

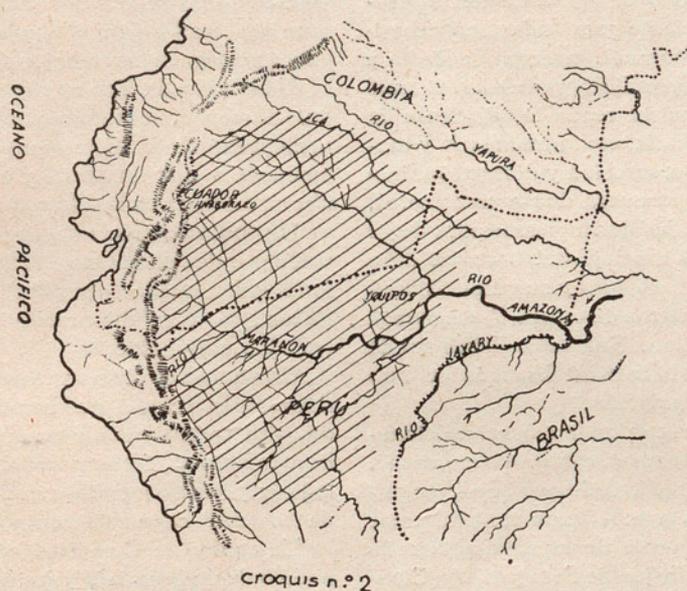
dísima fauna y flora, efectuando toda clase de trabajos de Hidrografía y Topografía, a fin de comprobar la exactitud de los mapas hasta ahora publicados (en lo que puede suponerse la ayuda valiosísima que prestará la Fotogrametría aérea) y realizando una inmensa labor en lo que respecta a las enfermedades tropicales que allí se desarrollan. Podrán también llevarse al cabo inte-

resantes estudios etnográficos y antropológicos, arqueológicos, etc. Y, por último, cabe pensar en una concienzuda labor meteorológica, no sólo en la región citada, sino también a lo largo de todo el río Amazonas, que corre casi por un paralelo muy próximo al Ecuador, con lo que puede comprenderse la importancia de las observaciones que se efectuasen.

A este propósito, debo recordar el acuerdo que han adoptado todas las naciones, para llevar al cabo observaciones meteorológicas simultáneas durante un período que comprende desde agosto de 1932 a septiembre de 1933 y que se denominará Año Polar (véase *IBÉRICA*, vol. XXXVI, n.º 899, pág. 250), al que podría contribuirse de manera eficaz con esta expedición, por lo que me propongo presentar el programa de observaciones que pueden realizarse a la Comisión española que se nombre con este objeto, y que ya tuve la ocasión de exponer ante los miembros del Congreso de la Alta Atmósfera, recientemente celebrado en Madrid y del cual me cupo el honor de formar parte.

Resumiendo los estudios preliminares, he llegado a la idea de realizar el viaje de la manera siguiente:

Partir de cualquier punto de España en un barco



preparado y acondicionado al efecto, llevando en él todos los elementos necesarios a la exploración desde sus diversos puntos de vista, con el cual, después de atravesar el Océano, se remontará el Amazonas, deteniéndose en aquellos lugares que ofrezcan algún positivo interés para la expedición. Este trayecto serviría para realizar, tanto en el Atlántico como a lo largo, las observaciones meteorológicas a que me refiero y que pueden ser de tanto interés.

El barco ha de poder remontar los afluentes que se elijan a partir de Iquitos (croquis n.º 2), lugar que puede servir de escala prolongada del viaje para reparar averías, reponer víveres, etc., por lo que se elige uno de vela, provisto de motor de aceite pesado y de capacidad suficiente para todas las necesidades. Éstas son, en conjunto: material de Radio y Meteorología, Topografía e Hidrografía, una avioneta anfibia desmontada con su repuesto, aparatos de Fotografía y Cinematografía, etc., armamento y municiones, material de preparación y disección, instrumental médico y víveres para dos o tres meses, tiempo que se calcula ha de emplearse para llegar a Manaos o Iquitos. El tonelaje del barco no debe ser inferior a las cien toneladas y sus dimensiones medias serán: 30 a 35 metros de eslora, 7 de manga y 3'50 de calado máximo. Sus velas deben ser de cuchillo, para que, siendo la maniobra más fácil, no se necesite una gran tripulación.

El emprender el viaje con un barco acondicionado en forma conveniente tiene, como se comprende, varias ventajas: la principal, la de que puede acompañar constantemente a la expedición y, siendo, por decirlo así, la casa flotante de aquélla, servir de laboratorio para los trabajos de Fotografía y Cinematografía, de Medicina, de Historia Natural, etc., así como de almacén para todos los productos que la exploración vaya proporcionando. Otra, no menos digna de tener en cuenta, es la de que la expedición se encuentre reunida desde la salida, lo cual permitirá un acoplamiento perfecto de los expedicionarios entre sí y con el jefe, durante el tiempo que emplee en la travesía, con lo que es indudable que, al llegar a la región del Alto Amazonas, se encuentren todos en condiciones inmejorables para dar un máximo rendimiento.

Papel muy importante ha de jugar la avioneta que se lleve a bordo. Fácil es comprender la inmensa utilidad que puede proporcionar a la expedición, sirviendo constantemente como guía avanzado de la misma, que podrá en unas horas realizar una previa exploración de la región en la que se trate de penetrar, para descubrir los lugares más apropiados donde establecer campamentos, las ensenadas o refugios para el barco, etc. Y queda aún para señalar su máxima eficacia, en el levantamiento fotogramétrico de los cursos de ríos importantes y de todos aquellos lugares que ofrezcan un particular interés.

Tampoco sería necesario insistir en las ventajas que reportará el material fotográfico y cinemato-

gráfico que ha de llevarse. La película que se obtenga constituirá un precioso documento de cuanto sea digno de interés en aquellas zonas, y permitirá reconstruir y fijar las escenas vividas en todo instante. Si se añade que se llevará también un aparato impresor de discos, con el que se podrán recoger los cantos y charlas de los indios, se comprenderá la enorme contribución que puede hacerse a la Etnografía, Arqueología, etc.

La organización que creo más adecuada para esta expedición, y que es la que he adoptado para prepararla, es la siguiente:

Un jefe de expedición.

Un equipo de aviación, compuesto de un piloto y un observador para el empleo de la avioneta en la exploración y en los trabajos de Fotogrametría aérea.

Un equipo de Topografía, para cooperar con el anterior en el levantamiento de un mapa de toda la zona explorada. Este equipo debe estar también compuesto por un piloto y un observador, a fin de alternar ambos en la labor aérea.

Un equipo de Hidrografía, que debe estar constituido por dos oficiales de Marina, para obtener profundidades, anchuras y velocidades de las corrientes de los ríos, y colaborar con los anteriores en los trabajos cartográficos.

Un equipo de Radio y Meteorología, para atender a las tres estaciones que han de llevarse (una a bordo, otra portátil para los campamentos y otra para la avioneta) y efectuar las observaciones meteorológicas a que nos hemos referido. Conviene que uno de los que formen este equipo sea también marino.

Un equipo de Cinematografía y Fotografía, compuesto de dos cámaras y un fotógrafo.

Un equipo de naturalistas para las investigaciones propias de estas Ciencias, constituido por dos zoólogos, un botánico y un geólogo.

Un equipo de dos disecadores y preparadores de pieles.

Un equipo médico de dos especialistas en enfermedades tropicales, y de los cuales uno deberá dedicarse a las cuestiones antropológicas.

Un encargado de campamento, víveres, vestuario, armamento, etc.

Contando, además, con cuatro maríneros para la maniobra del barco, que puedan al mismo tiempo desempeñar los cargos de cocinero, carpintero, etc., necesarios a la expedición, resulta un total de 25 hombres que pueden muy bien acondicionarse, aunque no de una manera excesivamente confortable, en un barco de las características señaladas. De estos 25 hombres, siete formarán la tripulación del barco que quedará, pues, compuesta de tres oficiales y cuatro maríneros. Éstos podrán quedarse a bordo, cuando sea necesario abandonar el barco, y los oficiales formarán los equipos de Hidrografía y Meteorología a que nos hemos referido.

El grupo de naturalistas y el equipo médico creo deben ser designados por las entidades correspon-

dientes, y así lo hemos convenido al exponer personalmente este proyecto.

Los demás expedicionarios han sido elegidos cuidadosamente, atendiendo a las necesidades características de la labor respectiva, y creo poder responder de todos ellos para el éxito de la empresa. Algunos son oficiales del Ejército, que por sus condiciones físicas, su costumbre de la dura vida del campo experimentada durante varios años en África y sus conocimientos en las materias que constituyen sus especialidades, puestas de manifiesto en diferentes ocasiones, pueden llenar de un modo más completo las necesidades de una empresa de esta índole. Por ello espero que, llegado el momento oportuno, se les conceda autorización que solicitaré para llevar al cabo el viaje. Justo es consignar aquí el entusiasmo con que me han ayudado desde el primer momento, así como la eficacia de su colaboración.

Cuanto llevo dicho no es más que un resumen de la Memoria presentada a informe de todas las sociedades científicas y recabar de ellas apoyo económico, que muchas me han ofrecido voluntariamente; pues ya se comprende que el rendimiento que pueda obtenerse de la exploración está en relación directa con los medios de que se disponga.

Para terminar, he de expresar mi agradecimiento a la Real Sociedad Geográfica, Museo de Ciencias Naturales, Instituto de Sanidad, Instituto Geográfico y Catastral, Jardín Botánico, Unión Iberoamericana, etc., cuyos directores y miembros me han prestado gustosamente su valiosa ayuda; así como a los ministros del Brasil, Colombia, Ecuador y Perú, que me han ofrecido galantemente el apoyo de sus gobiernos respectivos. También he de consignar la cooperación de las diversas ordenes religiosas que cuentan con misioneros en aquellas regiones, y que me han proporcionado muchos datos de positivo interés.—FRANCISCO IGLESIAS, Capitán de Ingenieros, Piloto y Observador de aeroplano.

Homenaje de Galicia al capitán Iglesias.—Toda Galicia se dispone a contribuir al homenaje que se prepara al aviador don Francisco Iglesias, con motivo de su arriesgado viaje de exploración que va a emprender por el Amazonas.

Las diputaciones y ayuntamientos le regalarán la bandera nacional que ondeará en el buque.

El Instituto del carbón, de Oviedo.—Según dice «Ingeniería y Construcción», existe alguna inseguridad en lo que se refiere al porvenir del Instituto del carbón, de la Universidad de Oviedo. En nuestro país, tan necesitado de institutos de investigación, ha ocupado hasta ahora un lugar sobresaliente el Instituto del carbón.

Es de desear que, en lo sucesivo, se coloque al Instituto del carbón, de la Universidad de Oviedo, en condiciones de proseguir y ampliar sus trabajos.

Crónica general

David Bruce.—El 27 de noviembre último falleció, en Londres, sir David Bruce. Perteneció al cuerpo de Sanidad del Ejército británico; cuando se hallaba de guarnición en Malta, estudió una enfermedad singular allí existente, que atacaba tanto a las cabras como a las personas y con frecuencia ocasionaba la muerte de los atacados. Esta enfermedad, conocida con los nombres de «fiebres de Malta», «fiebre mediterránea», o «fiebre ondulante», es una enfermedad infecciosa que reina, en realidad, en numerosos países cálidos y templados. Las regiones ribereñas del Mediterráneo dan asilo de modo especial a esta enfermedad, que también ha sido observada en América, en la India, en China, etc.

A sir David Bruce corresponde el honor de haber descubierto el agente patógeno de las fiebres de Malta, el *Micrococcus melitensis*. Sus trabajos han sido confirmados universalmente y han constituido el punto de partida de los estudios profilácticos, dirigidos contra esta peligrosa infección. Como presidente de la Comisión de la fiebre de Malta, tomó parte en los progresos realizados en nuestros conocimientos sobre la etiología de esta enfermedad, evidenciando el papel desempeñado por las cabras y su leche, si se ingiere sin hervir, en la trasmisión del germen. El contagio puede realizarse también de modo directo, ya que los animales enfermos, no sólo llevan el microbio en la leche, sino también en la sangre, en sus vísceras, en sus deyecciones, etc.

David Bruce, reanudando en Rhodesia las investigaciones de Kinghorn y Yorke sobre el *Trypanosoma rhodesiense*, parásito de los antílopes, ha descubierto un *Trypanosoma* semejante: una especie análoga en la epizootia, conocida bajo el nombre de *Nagana*. El parásito tiene su asiento en la sangre y, sobre todo, en el líquido céfalo-raquídeo de los animales infectados. Las investigaciones ulteriores han demostrado que el *Trypanosoma Brucei* sobrevive en los animales salvajes, que son verdaderos depósitos de virus. El contagio tiene lugar por mediación de la *Glossina morsitans*.

También se deben a sir David Bruce trabajos de gran interés sobre la enfermedad del sueño.

La Ciencia ha perdido, con David Bruce, un importantísimo colaborador, a quien debe mucho la Patología exótica.

El inventor del periscopio.—En 1890, Jean Rey fue encargado de combinar un aparato óptico que permitiera la visión en los submarinos; y en julio de 1891, la Marina francesa instalaba en el «Gymnote», primer submarino francés, el nuevo sistema constituido por un tubo de vidrio con tres superficies curvas, talladas y pulidas, que permitían abarcar un campo de 360°, para proyectar luego, gracias a un juego de lentes, una imagen rectificadora por un espe-

jo a 45°. El conjunto del sistema se hallaba contenido en un tubo vertical que podía correr, en su prensaestopas, por medio de un electromotor que lo hacía sobresalir del casco del submarino.

El aparato de Rey presentaba varios defectos que la práctica puso de manifiesto; sin embargo, sirvió perfectamente para empezar a estudiar el problema.

En el «Gustave Zédé», segundo submarino francés, se empleó un sistema con espejos a 45°, colocados en los dos extremos del tubo vertical del periscopio. Este nuevo aparato fué construído basándose en las indicaciones de los comandantes Daveluy y Violette que después llegaron a ser admirantes.

La primera realización de un aparato capaz de dar imágenes perfectamente correctas y suficientemente luminosas, con campo suficiente, fué llevada al cabo en 1897, por Julio Carpentier, a petición de Pollard, ingeniero jefe del Cuerpo de ingenieros navales, y con auxilio de una disposición imaginada por Garnier, que pertenecía también al referido Cuerpo.

El principio completamente nuevo en que se basaba tal periscopio estribaba en el empleo de dos anteojos astronómicos montados en oposición; en los dos extremos del tubo vertical, iban dos prismas a 45° y, de este modo, el eje vertical quedaba desviado hasta la posición horizontal.

El primer ejemplar dió resultados tan interesantes, que la Armada francesa acordó la aplicación general del sistema a la construcción de los periscopios para submarinos.

J. Carpentier modificó poco después el primer sistema, sustituyendo los dos objetivos por una sola lente tipo vehículo, para transporte simétrico.

Los submarinos «Gymnote» y «Gustave Zédé» fueron equipados con el aparato Carpentier. Posteriormente, el «Morse», el «Narval», el «Français», el «Algérien» y las series «Sirène» y «Naïade» fueron provistos de aparatos calculados totalmente y construídos por Carpentier.

La longitud de estos periscopios, medida entre los ejes horizontales, que fué al principio de 1'50 m., se fué aumentando hasta llegar a ser de 5'80 m.

El campo visual era de unos 50° y el diámetro del tubo pasó de 60 a 90 mm.

La amplificación era nula y las imágenes observadas en el ocular conservaban ángulos iguales a los de la observación directa. Era necesario vencer dificultades mecánicas considerables. Se requería una hermeticidad absoluta de las juntas, no sólo para evitar la penetración del agua del mar, sino también para mantener en el interior del aparato una atmósfera seca que no diese condensación alguna sobre las superficies ópticas.

En 1904, J. Carpentier inventó el aparato de dos diámetros, que en su parte superior llevaba un periscopio corto, de diámetro mínimo. Para aumentar su longitud, la base del primer tubo llevaba otros

dos tubos. En la parte inferior iba el ocular. Se llegaba por trasformaciones sucesivas de la imagen a tubos de 100 mm. de diámetro, con un campo de 37° y un diámetro del anillo ocular de 2'6 mm.

En 1907, la Marina francesa pidió la creación de un periscopio corto de gran luminosidad, para la vigilancia nocturna. Después, se fueron todavía creando otros modelos.

En la actualidad, hay periscopios hasta de 11 milímetros de diámetro. La maniobra de estos tubos, de acero pulido en su totalidad, es fácil; la luminosidad es máxima y las imágenes están corregidas de aberraciones, en toda la extensión del campo.

Se ha ido dando progresivamente a los periscopios aumentos cada vez mayores (de 1'2 a 6).

Una palanca especial permite al observador inclinar el prisma superior y observar el cielo hasta el cenit. En el interior del aparato, se mantiene el vacío, con el fin de evitar condensaciones y depósitos de polvo.

J. Carpentier jamás quiso patentar sus aparatos ni suministrarlos al extranjero.

Como se ve por lo reseñado, el periscopio es invento francés. Ni en 1891 ni en 1897 los ingleses se habían preocupado de la construcción de periscopios. El Almirantazgo desdeñaba todavía, en aquella época, los submarinos y se esforzaba en desacreditar estos buques. No parece, pues, justa la afirmación de algunos periódicos que, con motivo de la reciente muerte de sir Howard Grubb, entre otros inventos reales suyos, le han atribuído el del periscopio.

Los bosques y la lluvia.—El director del Observatorio de Puy-de-Dôme, E. Mathias, tan conocido de los lectores de IBÉRICA, en una comunicación a la Academia de Ciencias de París, comenta unos datos relativos a la precipitación lluviosa en Puy-de-Dôme y deduce de ellos instructivas consecuencias que pueden ser sumamente útiles también para otras regiones.

A partir de 1872, los promedios quinquenales de lluvia se mantienen constantes, hasta el quinquenio de 1917-1921 que cuenta un déficit del 15 % con relación a los precedentes. El quinquenio siguiente, 1922-1926, señala un nuevo déficit del 9 %. La tala de bosques ocasionada por la gran guerra, fué su causa y, reconociéndose así, se ha procedido a una repoblación forestal que permite esperar que, en porvenir poco lejano, se restablezca el antiguo régimen de lluvias. En otra serie de observaciones, se ha empezado ya a dejar sentir el efecto de las nuevas plantaciones, observándose que la baja de lluvias va desapareciendo y los promedios vuelven a subir.

Congreso internacional de fundición en París.—El Comité de organización, presidido por Charles Dufour, presidente del Sindicato General de Fundidores de Francia, ha decidido que dicho Congreso tenga lugar del 14 al 17 de septiembre de 1932.

ARQUITECTURA ANTISÍSMICA (*)

II

El Congreso Internacional de Ingeniería de Tokio (1929) y la reconstrucción de esta metrópoli y de Yokohama.—Reglas arquitectónicas antisísmicas italianas y norteamericanas.—Los terremotos y las compañías de seguros

El desastre de Tokio ha contribuido, más que todos los anteriores, sin excluir ni el de San Francisco, en el adelanto de la Arquitectura y aun Ingeniería antisísmica, y en la reconstrucción de la colosal metrópoli del Imperio del Sol Naciente; y del gran emporio marítimo de Yokohama, ingenieros y arquitectos han hallado inmenso campo en que desarrollar su actividad y, por cierto, en las condiciones más favorables para romper con la rutina, y no conservar más que lo útil, con ancho horizonte a las iniciativas dignas de ser fomentadas. Las faltas que se venían cometiendo, desde luengos siglos atrás, y cuya última expiación acababa de costar la vida a más de 100 000 seres humanos, al quedar barrios enteros reducidos a montones de cenizas, con tal o cual muro aislado, y de lejos en lejos algún gran edificio en alberca, no sólo debían remediarse, ya que no lo fueron a su tiempo, sino que esto resultaba ahora hacedero, cuando antes lo hubieran tildado de imposible quimera, aun los más audaces, por las ingentes sumas exigidas: ahora, apenas hay que quitar de en medio algún estorbo, y el mismo trazado de calles, avenidas y parques resulta facilísimo, en lo que, de populosa y animada urbe, quedó reducido a yermo campo de desolación.

A raíz de la catástrofe, un decreto imperial creó la Oficina de Reconstrucciones, la que debía funcionar de acuerdo con el Instituto Municipal de Investigaciones, cuya labor aparece compendiada en una importante memoria, debida al jefe del primero de los dichos centros, Nozomu Nakagawa, y al presidente del segundo, barón Yoshio Sakatani, la que se repartió entre los asistentes al Congreso Internacional de Ingeniería, celebrado en Tokio, a fines de 1929.

Gracias a los escritos de varios de los más distinguidos arquitectos norteamericanos que asistieron al mismo, podemos extraer estas notas (1), refiriéndonos, como antecedente obligado, a lo que ya publicamos en IBÉRICA (2).

Conviene recordar que, en el momento de la ca-

tástrofe, Tokio contaba con dos millones y medio de habitantes, y Yokohama con medio millón, y que, descontadas las víctimas, quedaron sin hogar unos dos millones de personas. El presupuesto de la capital ascendía a 300 millones de yens y a 37 el del gran puerto (aproximadamente, la mitad en dólares), estimándose en 1500 millones el importe medio de las transacciones comerciales, en este último. Ahora, la cantidad presupuestada para higienizar y aun embellecer ambas ciudades, después de cortar de raíz la causa principal de tantas desgracias (innumerables callejuelas muy estrechas, a la vez que larguísimas, a veces sinuosas y casi sin colaterales, con caserío de madera, constituyendo el conjunto un todo muy fácilmente transformable en una inmensa hoguera, sin escape posible), asciende a la enorme suma de mil millones de yens.

Una parte, no despreciable, se hubo de gastar en obras de ingeniería, y en el pago de expropiaciones y de primas de construcción. En las primeras, sólo se abonaba el exceso sobre el 14 % de los solares, puesto que ganaban los propietarios, al dárseles amplia salida a buenas calles y no a callejuelas y, por otra parte, en casos extremos como éste, todos han de sacrificar algo.

Hubo que reconstruir 523 puentes (los más, quemados por completo, por haber sido, totalmente o en gran parte, de madera), entre los cuales, 6 al través del Sumida, de unos 200 m. de largo, todos ellos de hormigón y con armazón de acero japonés, y calculados para resistir una carga viva de algo más de 500 kg. por metro cuadrado, y con basas de hormigón apoyadas sobre el firme, a unos 30 m. de profundidad.

Se han dragado y regularizado la anchura de dos ríos y once canales, dándoles de 33 a 55 m. de anchura y de 1'8 a 1'2 m. de profundidad mínima, para favorecer el transporte por medio de grandes barcas, mientras que se han elevado las orillas hasta alcanzar la altura mínima de 3 m. sobre las mareas vivas y las grandes avenidas, para evitar en lo posible, no sólo sus efectos, sino los mucho más temibles de las olas anormales, ya de origen ciclónico, ya sísmico, como los terribles *tsunamis*, demasiado conocidos por las costas del Pacífico.

Tanto en Tokio como en Yokohama, hubo destrucción casi completa del alcantarillado y, poco menos que total, de las cañerías de agua a presión, causa esta última que impidió el contrarrestar la acción destructora del fuego. Al rehacer tan importantes canalizaciones, se ha recurrido a las juntas capaces de resistir a los esfuerzos exteriores, de acuerdo con los trabajos de Ziro Tuo Takanaka, autor de cuatro modelos de enchufes antisísmicos. Gran parte del agua potable que surte a la capital se deriva del río Tana, distante sus 40 km., la

(*) Continuación del artículo publicado en el n.º 913, pág. 72.

(1) La mayor parte de los datos están tomados de la muy interesante publicación: «Eastern Section of the Seismological Society of America, Proceedings of the 1930 Meeting» (Washington, D. C.), donde aparecen trabajos muy notables, entre los que descuellan: C. W. BROWN. «Engineering Seismology in Japan» (con notas y adiciones de R. R. MARTEL). J. R. FREEMAN. «Engineering Data Needed on Earthquake Motion for Use in the Design of Earthquake Resisting Structures».

(2) «Los terremotos y sus efectos», IBÉRICA, volumen XXVI, número 647, página 216; número 648, página 233.

que se decanta en dos enormes depósitos de hormigón armado; y, si bien la cantidad de agua actual es de poco más de 2 m.³ por habitante, hay que añadirle la de los muy numerosos pozos, y es probable se capten pronto otros manantiales.

Las líneas subterráneas de cables eléctricos sufrieron poco; no así las aéreas, destruidas por completo después de haber ocasionado no pocos incendios con los cortos circuitos. por lo que, después de la gran catástrofe, se han instalado bajo tierra.

Para cortar de raíz los fatídicos bloqueos, lo mismo en calles estrechas que en parques, se han suprimido aquéllas y aumentado tanto el número como la superficie de éstos, lo que ha exigido el pago de muchos millones de yens para las expropiaciones, dado que la superficie total de éstas, unida a la de varios antiguos cementerios, mide más de 300 hectáreas.

En cuanto a los edificios, los muy numerosos, construidos por los municipios y el Gobierno, todos lo han sido de hormigón armado, cuando no zunchado, con miras a que puedan resistir a los terremotos más violentos y, además, resulten incombustibles. Para los privados, ha sido preciso el tolerar (si bien mejor construídas, y sólo a título de provisionales) las casas típicas japonesas, por carecer de medios sus propietarios para otra cosa; tales permisos, impuestos por la necesidad, han costado ya muy caro, pues, sólo en los incendios del 5 al 18 de marzo de 1925, fueron pasto de las llamas varios millares de casas, con pérdida de unos 20 millones de yens.

Para los edificios permanentes, se han dictado reglas muy severas, limitando la altura de los edificios a 30 m. como máximo, e imponiendo el coeficiente de seguridad equivalente al 1/10 de la aceleración de la gravedad, el que se mostró suficiente cuando el gran terremoto, a la vez que la incombustibilidad, la que casi exige el hormigón armado, lo cual se facilita concediendo primas. Ese coeficiente ha parecido pequeño a varias entidades constructoras, como la *Nippon Electric Co.* y la *Mitsubishi*, quienes lo han hecho a base de factores más elevados (0'15 la primera y 0'20 la última); y el tipo más

general de los grandes edificios es el edificado con hormigón armado reforzado, en el que, a las usuales barras cilíndricas de acero se agregan platinas, asimismo de acero dulce, tanto longitudinales como transversales, mientras que todo el edificio descansa sobre anchas soleras de hormigón armado. En cuanto a la incombustibilidad, ésta se obtiene proscribiendo en absoluto la madera y reemplazándola por el hormigón para los pisos, acero para puertas y ventanas, y los vidrios ordinarios por otros, con alambres embebidos en su masa, si la proximidad

de otros edificios lo exigiera, y excluyendo pinturas combustibles, papeles, etc.

Con objeto de dar a conocer a todos las normas de construcción antisísmica, incluyendo con empeño especial a los obreros, además de muy numerosos folletos profusamente repartidos y con ilustraciones de planos y detalles, se han dado varias series de conferencias públicas, en el más amplio sentido de la palabra, con proyecciones de las más demostrativas. Los resultados de tan razonable conducta han superado, con creces, lo que se podía esperar, gracias al carácter abnegado y disciplinado



Oficinas de la «Japanese Standard Oil Co.», a raíz del terremoto del 1.º de septiembre de 1923

del pueblo japonés y, muy en particular, de la clase obrera, modelo de concienzuda e inteligente laboriosidad, llevada hasta el sacrificio en las críticas circunstancias, en las que todos tienen que ceder, no poco, de lo suyo, para salvar a la Patria de la bancarrota, preludio de una era de hambre y de violencias. También el Gobierno y los municipios han aportado enormes sumas y emitido obligaciones, para tener con que llevar al cabo sus obras propias y pagar indemnizaciones y subsidios.

Dada la influencia, a veces decisiva, de las características elásticas del subsuelo, en la resistencia de las construcciones, y la posibilidad de poder elegir sitios, en muchos casos, se han practicado sondeos exploratorios; de ellos, 367 hasta 30 m. de profundidad, y 9 hasta 120, en Tokio, y 101 de los primeros y 7 de los segundos, en Yokohama, gastándose en ello y en otros estudios geológicos casi medio millón de yens.

A consecuencias de los terremotos destructores

de Ischia (4 marzo 1881 y 28 julio 1883), y con fecha del 29 de agosto de 1884, se dictaron unas reglas de construcción antisísmica, obligatorias para las de la dicha isla, y que, modificadas después de los desastres de Mesina (28 diciembre 1908), Avezano (13 enero 1915), se han ido extendiendo a otras regiones, las que, seguramente, aumentarán después del de la Irpinia (23 julio 1930) (1).

Según su mayor o menor sismicidad, se divide el territorio italiano en tres regiones (o, más claro, los diversos territorios parciales en tres categorías) y, en la más peligrosa, por comprender los epicentros de los terremotos verdaderamente destructores, se limita a 12 m. la altura de las nuevas construcciones, y a tres el número de sus pisos, y deben contar con un coeficiente de seguridad de $1/6$ de la aceleración de la gravedad, y de un $1/8$ en la Romagna y en Toscana, todavía bastante peligrosas, bajo el punto de vista sísmico. En la región que sigue, menos expuesta, pero todavía visitada por terremotos violentos, los coeficientes

anteriores (que deben aumentar el coste de las obras en un 25 %, se reduce al $1/10$, el mismo que rige en Tokio, y se permite alzar edificios habitables hasta los 15 m. de altura. Para la región menos sísmica, no se dictan reglas especiales, si bien se urgen las de seguridad, para los edificios ordinarios, bien contruidos, con arreglo a planos razonables, bajo la competente dirección, y siempre a base de buenos materiales y mano de obra.

La porción más sísmica de los Estados Unidos de N. A. es la California, donde aun perdura el recuerdo del terrible terremoto de San Francisco (18 abril 1906), tristemente refrescado por el de Santa Bárbara (29 junio 1925), y allí las normas exigidas en las nuevas construcciones, con objeto de hacerlas inmunes a los terremotos, varían mucho, sin que eso dependa siempre, como debiera, de la mayor o menor inestabilidad del suelo; así, mientras que en San Francisco se contentan con exigir una resistencia suficiente para contrarrestar la fuerza de un viento que ejerza una presión máxima de 15 libras por pie cuadrado (unos 73'5 kg. por metro cuadrado), lo que representa un viento de 30'3 m.

por segundo, no rara vez experimentado en Granada (1), en otras partes, y con mucha razón, exigen más: pues la tal presión equivale, a lo más, al $1/5$ del coeficiente de seguridad exigido, como mínimo, en Tokio, y, si se repite un terremoto, siquiera por el estilo del de Santa Bárbara, es de temer cueste muy caro el tan barato coeficiente.

La conducta de las Compañías de seguros contra incendios, en cuanto a los más o menos relacionados con los terremotos, ha cambiado por completo, desde el del 18 de abril de 1906. Antes de éste, no se solía exceptuar al terremoto, como causa más o menos directa del fuego, lo que costó sumas enormes a las tales compañías, y tanto que una sola, la «New Zealand Insurance Co.», hubo de abonarle la ingente suma de 385 000 libras esterlinas, suficiente para haberla arruinado, sino hubiera seguido la costumbre corriente de reasegurarse, y compartir riesgos y ganancias con unas 40 sociedades análogas, lo que, si reduce las ganancias, evita verdaderas catástrofes financieras (2).



Efecto de uno de los cascotes de la torrecilla del Colegio Nelson (véase la portada del número), al perforar el tejado y penetrar dentro de uno de los dormitorios

Cuando el megasismo japonés del 1.º de septiembre de 1923, quiso aquel Gobierno obligar a las compañías de seguros, tanto inglesas, como nacionales, a que abonasen el importe de los mismos; mas hubo de renunciar a su empeño, por haberse demostrado que solo el desembolso del 5 % de suma tan ingente bastaría para arruinarlas por completo. Sólo se mantienen firmes las sumas a pagar después de la persona asegurada, puesto que, para abonarlas, basta con las partidas de defunción, correspondientes, convenientemente legalizadas: en estos casos, sin embargo, visto que el tanto por ciento de las personas que se aseguran es más bien pequeño, y ciertamente mínimo el de las víctimas de los terremotos, en relación con el de las de enfer-

(1) Durante el aciago 12 de abril de 1927, con aquel vendaval, que tantas vidas costó en las costas rifeñas, al barrer las olas un campamento mal situado, el anemocienógrafo Richard del Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada), registró velocidades hasta de 31'5 m.-seg., lo que, dado el principio mismo en que se funda el dicho aparato y la rapidez con que se sucedían las rachas de viento, indica haber pasado bastante de los 41 m.-seg., durante alguna, a lo que corresponde una presión de 135 kg.-m.², doble de lo exigido por la tal regla edilicia y, sin embargo, no hubo que deplorar averías (IBÉRICA, vol. XXXVI, n.º 900, pág. 260).

(2) «The Auckland Weekly News», February, 11, 1931, pág. 19.

(1) «Notas sismológicas (1930)». IBÉRICA, v. XXXV, n.º 878, p. 310.

medades, y aun del terrible mal de auto (accidentes de automóviles, tan frecuentes para los que van dentro como para los transeuntes, y una de las mayores causas de mortalidad en los Estados Unidos de N. A.), la carga sería muy llevadera para las compañías aseguradoras.

Cuando el reciente desastre de Napier (allí 3 de febrero de 1931) y de Hastings, a pesar de la clásica cláusula eliminatória: «este seguro no responde de las pérdidas o daños causados directa o indirectamente, próxima o remotamente ocasionado o coadyuvado por, o a consecuencia (a) del fuego subterráneo, terremoto, tifón, huracán, erupción volcánica, u otra convulsión de la Naturaleza... debiendo el reclamante probar no haber influido en la pérdida o daño... ninguna de las dichas causas», la «State Fire Insurance», cuyo activo libre, el 31 diciembre de 1930, era de 676617 libras esterlinas 13 s. 6 d., por decisión del primer ministro, el Rt. Honor. G. W. Forbes, y dadas las excelentes circunstancias en que se halla, gracias a la confianza de los neozelandeses, *ex gratia*, esto es, como favor gratuito, y en manera alguna obligatorio, se abonaron a los asegurados los perjuicios ocasionados, únicamente por el incendio, excluyendo, en absoluto, los daños directamente atribuibles al terremoto (1); acto de verdadera caridad, en tan angustiosas circunstancias.

En Nueva Zelanda existían, antes de los últimos terremotos, seguros antisísmicos que cubren, no sólo las pérdidas debidas a los efectos directos del movimiento sísmico, sino también las ocasionadas por los incendios consecutivos. Para valorar las primas, se divide el territorio en dos grandes regiones: la peligrosa, que comprende la parte situada al E de los 170° de longitud E, y entre los 38° y los 44° 9 de latitud S (porción N de la isla S y casi toda

la isla N), y en ella el seguro es muy alto, el 4 ó 5 % de la cantidad asegurada, según que los edificios se hallen sobre terreno firme o suelto, lo que hace estén muy pocos asegurados. En las dos regiones poco sísmicas, es muy pequeña la tal cantidad, pues sólo monta a 2 s. 6 d., y a 4 s., respectivamente, por cada 10 libras esterlinas aseguradas (1). Es curioso se prescindiera (como parece deducirse del artículo sin firma, del que extractamos lo dicho antes) del tipo de construcción, su resistencia probable, riesgos de incendio..., y que la diferencia sea tan pequeña entre los edificios cimentados sobre el firme o sobre terreno blando, y no se establezcan más que dos categorías, en vez de tres o cuatro, como sería: roca dura—tierra firme o roca blanda, pero no descompuesta—tierra corriente—tierra muy suelta y rellenos, exigiéndose para los últimos, lo menos, el 300 % más que para los primeros, y algo análogo respecto a los edificios, ya que, por ejemplo, el riesgo de incendios es mínimo en los de hormigón armado integral, en los cuales sólo pueden las llamas destruir lo que contengan, pero no a los dichos edificios.

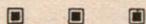
Cada día, es de esperar se multipliquen las dichas compañías de seguros antisísmicos, aminorando así los perjuicios materiales, si bien lo más seguro y digno del hombre, criatura predilecta del Altísimo, sea el emplear el sublime don de la inteligencia que de El recibiera, en prevenir los efectos perniciosos, construyendo edificios en tales condiciones, que jamás puedan transformarse en panteones de familia, ni mucho menos en hornos crematorios, como la triste experiencia de cada día nos muestra pasar aún.

M. M.^a S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Director de la Est. Sismológica de Cartuja.

Granada.

(1) «The Auckland Weekly News», pág. 26.

(1) «The Auckland Weekly News», pág. 13.



EL OZONO DE LA ALTA ATMÓSFERA EN RELACIÓN CON LA METEOROLOGÍA (*)

Hasta casi los últimos años del siglo XIX, los meteorólogos, salvo raras excepciones, se contentaban con concentrar su atención al estudio de la atmósfera en las cercanías del suelo.

Cuando Teisserenc de Bort y W. H. Dines empezaron a estudiar la atmósfera hasta una altura de 20 o más kilómetros por medio de globos-sondas equipados con instrumentos registradores ligeros, se vió en seguida claramente que era indispensable el conocimiento de toda la atmósfera, para poder en-

tender los procesos físicos que quedan englobados en la denominación de Meteorología. Las observaciones ulteriores, no obstante, han permitido comprobar que los gradientes de presión asociados a los ciclones y a los anticiclones, después de continuar sin grandes modificaciones por toda la troposfera, disminuyen rápidamente en la estratosfera, llegando a ser muy pequeños a los 20 km.; en vista de ello, se ha llegado a considerar que el campo de acción de la Meteorología quedaba limitado a la parte de la atmósfera situada por debajo de los 20 km. Pero, según algunas observaciones que voy a indicar, parece que hay efectos de ciclones y de anticiclones que se extienden hacia una zona tres veces más alta.

(*) Aunque en distintas ocasiones hemos tratado de esta materia (véase IBÉRICA, vol. XXXV, n.º 882, pág. 375 y lugares citados), gustarán los lectores de leer esta monografía del Dr. Dobson, donde se trata la cuestión hasta llegar a las más recientes investigaciones.

Hace unos 10 años, los señores Fabry y Buisson indicaron por primera vez, que hay una pequeña cantidad de ozono situada a gran altura en la atmósfera, y combinaron procedimientos adecuados para la medición de dicha cantidad con un grado muy elevado de precisión. Se trata de una proporción pequeñísima de ozono; sin embargo, sus efectos, según se verá, son de gran importancia. Si los diversos gases que componen la atmósfera se pudiesen separar y disponer luego según capas uniformes, tanto en densidad como en temperatura y presión (normales), sus espesores serían los siguientes:

Gases	Espesores
Nitrógeno	6'2 km.
Oxígeno	1'7 »
Argo	76 m.
Bióxido de carbono	2'40 m.
Neo	10 cm.
Helio	32 mm.
Oxono	3 »

Esto revela cuán pequeña es la cantidad de ozono que existe, comparada con los otros gases; pero no por esto deja de tener trascendencia dicho ozono: impide la llegada a la Tierra de la cantidad excesiva de rayos ultravioletados del Sol, evitando verdaderas quemaduras; además, es la causa de que, a grandes alturas, la temperatura suba por encima de los valores que tiene en la estratosfera, llegando incluso a un punto próximo al de la ebullición normal del agua.

Volviendo ahora a los métodos usados para la medición de la cantidad de ozono contenida en la atmósfera, diremos que se emplean siempre procedimientos espectroscópicos. El ozono posee una absorción muy intensa en la región ultravioletada entre 3200 y 2200 Å, de modo que, si medimos la absorción de la luz de una determinada longitud de onda cuando atraviesa la atmósfera, podremos deducir la cantidad de ozono que dicha luz ha tenido que atravesar. En la práctica, no resulta conveniente medir la intensidad absoluta para una longitud de onda dada, sino que es mejor medir la relación entre las intensidades de dos longitudes de onda adyacentes, escogidas de manera que una de ellas quede fuertemente absorbida por el ozono, en tanto que la otra sea poco absorbida. Por este procedimiento, podemos eliminar en gran medida los cambios debidos a la opacidad de la parte baja de la atmósfera y las variaciones de la energía emitida por el Sol.

En la mayor parte de los trabajos realizados en esta forma, se han empleado instrumentos fotográficos, obteniendo espectrogramas de la luz solar en condiciones cuidadosamente controladas, de manera que puedan ser determinadas con toda precisión las energías correspondientes a las diferentes longitudes de onda.

Existe con estos instrumentos, naturalmente, el inconveniente del tiempo que se tarda en revelar las

placas y hacer las mediciones, para poder deducir luego la cantidad de ozono; además, exigen una suma de trabajo considerable. Actualmente, se dispone de métodos fotoeléctricos que permiten medir cantidades de luz sumamente pequeñas; cuando se usan en combinación con un espectroscopio doble, de tipo adecuado, se puede medir fácilmente el ozono, dentro de un intervalo total de unos cinco minutos, en cualquier época del año, a condición de que el Sol se halle a más de 10° por encima del horizonte, tanto si el cielo está nublado, como si está despejado. Estando el cielo claro, las mediciones pueden realizarse, naturalmente, aun cuando el Sol se encuentre mucho más cercano al horizonte. De todo esto deducimos que, siempre que el Sol se halle suficientemente alto sobre el horizonte, podremos medir el ozono de la alta atmósfera, casi tan fácilmente como podemos medir la presión barométrica y con una precisión que se aproxima a la de tales lecturas barométricas, siempre que tengamos en cuenta la «reducción al nivel del mar», que se aplica cuando hay que comparar indicaciones barométricas en puntos diferentes, y que resulta algo insegura cuando las estaciones en cuestión se hallan algo altas por encima del nivel del mar.

La altura a que el ozono se halla en la atmósfera puede ser deducida, haciendo mediciones adecuadas a la salida y a la puesta del Sol, ya que en tales condiciones el cálculo de la cantidad de ozono implica tanto la altura de la capa de ozono como la curvatura de la Tierra.

El método es de escasa precisión; pero, efectuando gran número de observaciones, se puede deducir que la altura media de la capa de ozono es de unos 50 km. sobre el nivel del mar. Lo que no se sabe todavía es si dicha capa de ozono se extiende mucho por encima y por debajo de aquella altura.

Cuando se realizan mediciones de la cantidad de ozono en las zonas o latitudes templadas, se encuentra que existen grandes variaciones en dicha cantidad, de un día a otro, llegando a ser de un 50 % del valor promedio.

Se ha comprobado también la existencia de una variación anual bien marcada, con un máximo en primavera y un mínimo en otoño. Las variaciones de un día a otro señalan una evidente relación con las condiciones meteorológicas de la troposfera superior y de la parte baja de la estratosfera, siendo elevada la dosis de ozono cuando la temperatura de la troposfera es baja, cuando la presión (junto a la base de la estratosfera) es reducida y cuando la altura de la base de la estratosfera es menor, y viceversa. No abundan verdaderamente las observaciones relativas a alturas de más de 15 km.; sin embargo, las observaciones de que se dispone indican que la cantidad de ozono se halla íntimamente relacionada con la presión, hasta la mayor altura de que se conocen datos. Asimismo, ha sido demostrado por el doctor Duckert, que la dosis de ozono se halla en

estrecha relación con la densidad del aire, hacia los 15 km. y por encima de dicha altura; en cambio, no ocurre lo propio a niveles más bajos.

Teniendo en cuenta que ha habido necesidad de establecer la comparación entre mediciones de ozono y observaciones meteorológicas hechas en puntos distantes 100 km. y a veces con diferencia de algunas horas en los tiempos, es notable que se hayan podido comprobar coeficientes de correlación hasta del 80 %.

Si se compara la distribución del ozono con la de las presiones barométricas, se descubre también una íntima relación. Por desgracia, no se dispone de observaciones meteorológicas que permitan trazar mapas donde se represente la distribución de las presiones y temperaturas a diferentes alturas; sin embargo, la distribución superficial misma ya indica que ambas características se hallan estrechamente relacionadas. Se realizaron observaciones en siete sitios del NW de Europa, con el fin de estudiar la naturaleza de dicha relación, durante 1926 y 1927, y se determinó la distribución del ozono en las diferentes regiones de un ciclón o de un anticiclón. En la época en que se hicieron esas mediciones, sólo se disponía de los espectrógrafos fotográficos de tipo antiguo, que no podían ser usados cuando el Sol estaba algo bajo o el cielo se hallaba nublado, de manera que las mediciones tenían que suspenderse durante el invierno y aun dentro del mismo verano, por causa de las nubes.

Los datos de que se dispone son, en consecuencia, poco copiosos; a pesar de ello, es indudable que en casi todos los ciclones la distribución del ozono es a grandes rasgos la indicada en las curvas que se trazaron, habiendo indicios de que los ciclones sólo se forman cuando hay grandes diferencias de ozono en regiones vecinas. Se vio asimismo, que la relación entre las dosis de ozono y las condiciones meteorológicas, en un punto determinado, es mucho más estrecha cuando se estudia fundándose en los datos de la alta atmósfera, que cuando se hace con los datos recogidos junto al suelo; hay motivo para pensar que, si fuese dable trazar mapas de presiones y temperaturas para una altura, por ejemplo, de 10 kilómetros, hallaríamos que la distribución del ozono presentaría una relación aun más íntima que la encontrada sobre mapas de datos superficiales.

Volviendo ahora a la distribución del ozono por todo el Mundo, vemos que las relativamente escasas mediciones hechas hasta ahora, dan un esquema perfectamente definido en sus líneas principales. Éstas se aprecian mejor en curvas que representen los mismos resultados, pero presentados conforme a las diferentes latitudes. Se observa que, en todas las latitudes al exterior de los trópicos, hay una variación anual definida, con un máximo en primavera y un mínimo en otoño, tanto en el hemisferio norte como en el sur. Entre los trópicos, la cantidad de ozono es escasa en todas las estaciones, siendo no-

table que, alteraciones tan violentas como las ocasionadas por las monzones asiáticas, parecen carecer de influencia en su dosificación, probablemente a causa de que el ozono se encuentra a alturas mucho mayores que las que alcanza la monzón. En primavera, hay una subida muy rápida en la proporción de ozono, al pasar del ecuador al polo; la dosificación correspondiente al polo es más del doble y aun alcanza el triple de la existente en el ecuador. Por otra parte, en otoño existe poca variación en las proporciones de ozono de todo el hemisferio. Tales resultados parecen confirmarse, tanto para el hemisferio septentrional como para el meridional y, aun cuando sólo se dispone de las observaciones correspondientes a un año para la mayor parte de las estaciones, se cree que las ligeras diferencias que puedan manifestarse de un año a otro no alterarán las conclusiones generales.

Planteemos de nuevo las preguntas fundamentales: ¿Qué es lo que forma el ozono en la alta atmósfera y por qué su proporción se halla tan estrechamente relacionada con las otras circunstancias meteorológicas, hallándose el ozono en realidad a 50 km. de altura?

Al principio, se supuso que su causa era la fracción de corta longitud de onda de la radiación solar, al disociar las moléculas de oxígeno y formar átomos que se recombinan para formar ozono. Esta interpretación resulta difícil de coordinar con el elevado valor hallado en las regiones polares, en primavera, y el valor constantemente bajo de las zonas intertropicales. Se ha creído que tal dificultad podía ser solventada; pero, a pesar de todo, creemos que constituye una argumentación de gran peso contra la hipótesis de que la radiación ultravioleta pueda ser la causa principal del ozono.

Como en Europa nunca han pasado de siete las estaciones que miden simultáneamente la cantidad de ozono, no es posible afirmar si en algunas de ellas la cantidad de ozono ha aumentado localmente por formación sobre una zona limitada, si bien es probable que pueda ocurrir así. En tal caso, sería un argumento decisivo contra la hipótesis de la luz ultravioleta, pues ésta parece que tiene que afectar zonas muy extensas de la superficie terrestre. La única hipótesis viable es la de que se forme por alguna acción relacionada con las auroras boreales. Esto explicaría las altas dosificaciones de las zonas polares y entonces no existiría inconveniente para admitir su formación en pequeñas zonas locales. También, gracias a esta hipótesis, la variación anual se explicaría con facilidad, porque el doctor Gowan ha demostrado que, mediante la absorción de un 6 % de la radiación solar por el ozono, su temperatura se hace relativamente alta y, cuanto más elevada es ésta, más rápidamente se descompondrá. Resultaría así, que la cantidad de ozono sería menor después que el Sol hubiese sido más intenso y, en cambio, aumentaría cuando la irradiación solar se

interrumpiese, como ocurre en los polos hacia el fin de la noche invernal: esto, sin embargo, no está aún comprobado con seguridad.

La correlación entre las proporciones de ozono y las circunstancias meteorológicas presenta asimismo grandes dificultades.

Hay fundados motivos para pensar que la altura media de la capa de ozono viene a ser sensiblemente la misma para todas las épocas del año, independientemente de que la proporción de ozono sea grande o pequeña. Esto parece, en tal caso, descartar la hipótesis de que en las regiones polares haya ozono en la estratosfera inferior y que dicho ozono sea arrastrado hacia latitudes más bajas por las corrientes polares que, como es sabido, están relacionadas con los ciclones. Aun cuando se admitiera que las grandes corrientes polares y ecuatoriales se extendiesen hasta los 50 km. y trasportaran así ozono a tal altura, subsisten las dificultades; pues, según ya se ha dicho antes, aun cuando en primavera existe gran diferencia entre las dosis de ozono en el polo y en el ecuador, hay, en cambio, poca diferencia en otoño: de manera que, según esta hipótesis, la cola de un ciclón debería tener mucho ozono en primavera y una distribución casi uniforme en otoño, cosa que en realidad está muy lejos de suceder.

A juzgar por los datos que se poseen, la cantidad de ozono de la cola de un ciclón en Europa, durante el otoño, parece ser mayor de lo normal en cualquier punto de dicho hemisferio y en aquella estación. Así pues, hay motivo para descartar la suposición del ozono trasportado, siendo casi imprescindible la de que se forma en la zona donde se le encuentra. Si es así, existen tres posibilidades: a) la presencia de un ciclón origina ozono en la atmósfera por encima de él; b) la acumulación local de ozono da lugar a la formación de un ciclón en la zona atmosférica que hay debajo; c) ciclón y ozono se originan de una causa común. Actualmente, no parece posible poner en claro esta cuestión sin nuevos y más completos datos de observación y, por tal motivo, se confía en poder organizar observaciones de ozono en doce estaciones europeas, por lo menos, dotadas de instrumentos fotoeléctricos modernos que no adolecen de los defectos e inconvenientes de los antiguos instrumentos fotográficos, siendo de esperar que los resultados que se obtendrán serán de gran interés para la Meteorología.

Además del nexo existente entre la cantidad de ozono y las condiciones meteorológicas de la atmósfera inferior, hay otros efectos notables producidos por él. Aun cuando la cantidad de ozono sea tan reducida como se ha dicho, su banda de absorción en la región ultravioletada es tan intensa, que absorbe casi toda la radiación solar de longitud de onda más corta que 3000 Å, que llega a nuestra atmósfera exterior. La absorción, en total, viene a ser de un 6% de la energía solar recibida. Así pues,

uno de los efectos del ozono es reducir enormemente la potencia cauterizante de la radiación solar; sin la capa de ozono atmosférico, sería imposible permanecer largo rato al Sol, sin experimentar graves quemaduras.

Otro efecto de la absorción de tal cantidad de energía en la alta atmósfera, es el de que la temperatura, a tales alturas, se eleva mucho más que a niveles más bajos. Como el ozono posee sólo una débil banda de emisión en el infrarrojo, no es propenso a perder energía por radiación, y la mayor parte del calor absorbido en las capas elevadas es probablemente radiado por la pequeña cantidad de vapor de agua allí existente. Las observaciones hechas por el doctor Gowan acerca de la temperatura, demuestran que, a una altura de 50 km., no es del todo improbable una temperatura de 400° A. El doctor Whipple ha indicado que la elevada temperatura a la altura de unos 50 km. es la causa de la audibilidad anormal del sonido de las grandes explosiones, a distancias de 200 km. o más, según su procedencia. El doctor Whipple hizo mediciones con las ondas sonoras de las descargas de artillería, obteniendo resultados que indican temperaturas de unos 400° A, a alturas de unos 45 km., de acuerdo con lo estimado por el doctor Gowan (IBÉRICA, vol. XXV, n.º 633, pág. 392; vol. XXXIII, n.º 810, pág. 21).

Si el ozono se forma por alguna acción relacionada con las auroras boreales, es probable que la cantidad de ozono indique una relación con la intensidad de la aurora visible. Desgraciadamente, con los instrumentos que hasta ahora se usaban, no era posible realizar mediciones de la cantidad de ozono en las latitudes elevadas, en invierno; y, como las auroras en verano no pueden ser vistas, eran escasísimas las observaciones aprovechables para determinar con certeza aquella concomitancia. Hay, sin embargo, un nexo o relación definida entre la cantidad de ozono y el magnetismo terrestre; los días de carácter muy magnético tienden a tener mucho ozono y viceversa. Esto es precisamente lo que tendría que ocurrir, si el ozono se hallase asociado al fenómeno de las auroras. Es también altamente significativo, que el ozono se halle en gran cantidad, en ocasión de las perturbaciones magnéticas; pero, en cambio, no fluctúa con las variaciones de largo período de los días magnéticamente tranquilos, variaciones que podemos suponer debidas al aumento de ionización ocasionado por la radiación ultravioletada.

Tal es, en pocas palabras, el estado actual de nuestros conocimientos, gracias al trabajo de varios investigadores, durante los últimos cinco o seis años. Cuando se haya puesto en claro todo el papel desempeñado por el ozono, en la parte más elevada de la atmósfera, es probable que se disponga de datos del máximo interés.

DR. G. M. B. DOBSON,
Profesor de Física en la Universidad,

Oxford.

LO QUE LA INDIA DEBE A FARADAY

La idea de una vida dedicada y consagrada al servicio de la Humanidad, previa la renunciación al provecho personal, impresiona profundamente a la mentalidad de la India. Es dudoso, por lo menos, que entre los hombres de Ciencia se encuentre un modelo más perfecto de tal clase de vida que la de Miguel Faraday. Sus ideas y descubrimientos han beneficiado a la Humanidad entera y, lo mismo que el resto del Mundo, la India tiene con él una deuda que jamás podrá pagar. Es para mí un verdadero honor poder ofrecer un humilde tributo de homenaje al genio inmortal de Faraday.

Hace setenta años, en la India, habían causado profunda impresión los descubrimientos y triunfos de Faraday.

Bastará mencionar el hecho de que el difunto doctor Mahendra Lal Sircar, hacia el año 1860, trabajando para el fomento de la Ciencia en la India, tomó como modelo la «Royal Institution» británica, para tratar de montar un centro semejante de investigación científica. La Asociación para el cultivo de la Ciencia, fundada por él en Calcuta en 1876, es ya en sí misma, por consiguiente, un monumento conmemorativo de Faraday. El que suscribe y sus numerosos colaboradores, de todas las regiones de la India, han disfrutado del singular privilegio de disponer de las facilidades excepcionales que para la investigación les ha proporcionado aquella institución, durante el último cuarto de siglo.

Entre los descubrimientos de Faraday, el que reviste mayor importancia, por su trascendencia teórica, es el efecto magneto-óptico que lleva su nombre. Con él quedó establecido un nexo entre la luz y el electromagnetismo, despejando el camino para que luego Maxwell y Hertz demostraran que la luz es un fenómeno electromagnético, propagado a través del espacio. Otra de las consecuencias de aquel descubrimiento fué la de que las partículas de materia, alteradas durante la propagación de la luz, pueden ser influenciadas por un campo magnético y, por consiguiente, son también de índole electromagnética. Han sido necesarios los trabajos de Larmor, Lorentz y muchos otros, para aclarar y desarrollar estas consecuencias del efecto de Faraday. Pero debe hacerse resaltar que el descubrimiento de la rotación óptico-magnética, debido a Faraday, fué la semilla de que brotó el árbol corpulento de la teoría electrónica de la dispersión y absorción de la luz.

Existía la esperanza de que se lograrían grandes progresos de los conocimientos sobre la materia, basándose en un estudio de la relación entre la dispersión y la absorción de la luz; esto me indujo a convertir este punto en el tema principal de mis actividades, durante los diez últimos años. Las esperanzas que inspiraba esta labor no han quedado defraudadas. Incidentalmente, las investigaciones realizadas han

dado por resultado lanzar a los investigadores de Calcuta hacia otros campos de estudio, ya señalados por Faraday. Entre ellos, puede ser mencionado el diamagnetismo, la acción magneto-cristálica, y magneto-química. La absorción de la luz por las moléculas se halla en íntima relación, no sólo con su dispersión óptica, sino también con su comportamiento magneto-óptico y, especialmente, con la birrefringencia magnética de los flúidos.

El resultado de los cálculos, basado en la teoría de la birrefringencia magnética, viene a indicar que la molécula del benceno, el hidrocarburo de la serie aromática descubierto por Faraday y, en mayor escala todavía, las moléculas del naftaleno, del antraceno, etc., poseen en grado superlativo la anisotropía magnética. Unos experimentos, llevados al cabo en Calcuta, condujeron al descubrimiento de que los hidrocarburos alifáticos presentan también birrefringencia magnética, aun cuando extraordinariamente *débil* y de signo *negativo*, en tanto que la de los hidrocarburos de la serie aromática, como es sabido, es *fuerte* y de signo *positivo*. La importancia de este descubrimiento deriva principalmente de que significa que la anisotropía magnética de las moléculas alifáticas es muy pequeña. En otros términos, la diferencia química entre las dos clases de compuestos orgánicos corresponde a una evidente diferencia magnética. En segundo lugar, las relaciones entre los ejes ópticos y magnéticos de las dos clases de moléculas son curiosamente diferentes, cosa que da origen a la diferencia de signo de la birrefringencia magnética. Los estudios experimentales de S. Bhagavantam acerca del carácter magneto-cristálico de los sólidos orgánicos (especialmente, del naftaleno, antraceno y hexametilbenceno) dieron resultados que concordaban notablemente con los deducidos de los experimentos óptico-magnéticos con soluciones de dichas sustancias.

La importancia del estudio del carácter magneto-cristálico, tanto de los cuerpos diamagnéticos como de los paramagnéticos, nunca será bastante encarecida. K. S. Krishnan ha abordado con entusiasmo este tema, en la Universidad de Dacca, y ha desarrollado métodos de medida de gran precisión, examinando gran número de compuestos, tanto inorgánicos como orgánicos. Ha intentado, además, relacionar los resultados magnéticos con la estructura cristalina de la sustancia, siempre que ésta sea conocida, gracias a las investigaciones por los rayos X. En el caso de cristales diamagnéticos y, especialmente, cuando se trata de sustancias no polarizadas, resultará probablemente justificado suponer que la susceptibilidad molecular es una constante característica de la sustancia. Partiendo de esta hipótesis, es posible discutir la cuestión de si la estructura cristalina, señalada por los rayos X, se halla de acuerdo

con el carácter magnético observado en el cristal y la anisotropía magnética de la molécula, señalada por los experimentos magneto-ópticos. Es posible, en efecto, determinar cuáles son las orientaciones posibles de las moléculas, en el entretejido o estructura cristalina, compatibles con las propiedades magnéticas observadas. Este nuevo método de análisis cristalino, desarrollado por Krishnan, parece sumamente prometedor.

La interpretación del efecto Faraday, en la actualidad, no se halla exenta de puntos oscuros. Recientes trabajos de J. Becquerel, Ladenburg y otros, indican que tenemos que distinguir dos clases de rotación óptico-magnética, una de ellas asociada a las sustancias paramagnéticas y otra con los cuerpos paramagnéticos.

En esta última clase, la teoría propuesta al principio por Larmor indica que la frecuencia de la «precesión Larmor», en el campo magnético, en combinación con la conocida dispersión óptica, determina el coeficiente de rotación magneto-óptica. Sin embargo, desgraciadamente para la teoría, la rotación observada, en muchos casos, resulta mucho menor que el valor calculado.

Parece probable que esta anomalía se halle relacionada con la anisotropía óptica y magnética conocida de las moléculas, cosa que no ha sido tenida en cuenta en la teoría de Larmor, para la explicación del efecto Faraday. Esta consideración hace pensar, además, en que, existiendo dos clases de efectos Faraday, debemos tener también dos clases de birrefringencia magnética en los flúidos. Además del tipo diamagnético de birrefringencia ya conocido, debe existir otro tipo paramagnético de birrefringencia. Los experimentos que, por indicación mía, ha llevado al cabo S. W. Chinchalkar, indican que las soluciones de sales de tierras raras, tales como el cloruro de cerio, presentan este tipo de birrefringencia. No se ve clara todavía la manera como pueda producirse; pero, según parece, el ion de cerio es ópticamente anisótropo y, como consecuencia del momento magnético que posee, tiende a orientarse en el campo.

El estudio del comportamiento magnético de gases y vapores ofrece un campo especial de gran interés, en el que Faraday hizo de explorador de avanzada. La técnica experimental resulta allí muy difícil, sobre todo, en el caso de cuerpos diamagnéticos en que el resultado puede quedar desfigurado por completo, con sólo que existan ligeros indicios de oxígeno. Recientemente, esta cuestión ha despertado gran interés, a causa de haber el doctor Glaser descubierto una curiosa anomalía a bajas presiones. Este punto fué discutido por el doctor V. I. Vaidyanathan, quien demostró que, según toda probabilidad, el efecto Glaser era extraño al problema. Encontró, además, que el ozono y el etileno eran gases diamagnéticos y no paramagnéticos, como anteriormente habían sostenido otros investigadores. Hizo,

además, otras mediciones relativas a numerosos gases y vapores orgánicos.

Se plantea ahora el problema de si el diamagnetismo es simplemente un fenómeno molecular o si se halla también influenciado por el estado de agregación de la sustancia.

Lo cuidadoso de la medición, en el caso de vapores, no basta para que pueda ser decidida esta cuestión en el estado de transición entre gases y líquidos. De antemano, ya no es posible confiar en cambios notables, al pasar del estado líquido al sólido, excepto en el caso de cuerpos metálicos y de sustancias eléctricamente polarizadas, en las que entran en consideración cuestiones de asociación molecular. En casos bien determinados, por ejemplo, los del bismuto y el grafito, se han comprobado grandes variaciones en función de la temperatura; además, la susceptibilidad del bismuto se reduce a una pequeñísima fracción de sí misma, cuando está fundido. Experimentos relatados por Chidambaram, por el doctor V. I. Vaidyanathan y, más recientemente, por el doctor S. Ramachandra Rao comprueban que realmente sucede así.

Íntimamente relacionado con la cuestión general de la dependencia entre el diamagnetismo y el estado de agregación, se halla el problema de si la susceptibilidad de una mezcla líquida obedece estrictamente a la ley aditiva, en lo que hace referencia a las proporciones másicas de sus componentes. En los casos en que se sabe que existen anomalías de densidad y se conocen otras propiedades, son de prever escasas divergencias de la ley aditiva de las susceptibilidades moleculares. Es necesario un alto grado de precisión en las mediciones, para poder decidir esta cuestión, cosa que se ha logrado, gracias a un método óptico especial, aplicado en Calcuta por S. P. Ranganadham.

Parece que, en ciertos casos, como, por ejemplo, con mezclas de agua y alcohol, se han obtenido en el gráfico marcadas desviaciones de la línea recta.

Antes de abandonar el tema de la Magnetoquímica, debemos hacer mención de la labor de dos notables escritores indios, sobre este tema: el profesor D. M. Bose, de Calcuta, y el profesor S. S. Bhatnagar, de Lahore, respectivamente. El primero ha llevado al cabo una extensa y valiosa labor experimental, señalando la relación entre la susceptibilidad paramagnética y la constitución química y relacionándola con las estructuras molecular y atómica. Las consideraciones teóricas por él adelantadas, relativas al paramagnetismo de los compuestos del grupo de trasmisión, hacen incapié sobre el momento magnético, derivado de la rotación electrónica, y llegan a resultados diferentes de los indicados por la conocida teoría de Hund. Estos resultados parecen estar más de acuerdo con los hechos experimentales, que los resultados de la teoría de Hund. El profesor Bhatnagar es autor de un tratado sistemático de Magnetoquímica. Ha ideado un aparato de in-

terferencias muy sensible, para medir las susceptibilidades de pequeñas cantidades de sustancias, y ha discutido, de modo muy completo, la relación entre la constitución química y la susceptibilidad diamagnética de los compuestos orgánicos.

Por falta de espacio, no es posible mencionar con detalle los trabajos del doctor J. C. Ghosh y otros, en el campo de la Electroquímica, en que tanto terreno conquistó Faraday. Puede, sin embargo, reseñarse el tema del comportamiento dieléctrico, que ha sido estudiado con gran detenimiento por los investigadores indios. El estudio de la difracción de la luz conduce, de manera muy natural, a estudiar la cuestión del compartimiento dieléctrico. La birrefringencia que presenta un gas o un líquido, en un campo eléctrico, puede ser íntegramente atribuida a la polaridad eléctrica y a la anisotropía de las moléculas.

Según indicaron ya el que suscribe y K. S. Krish-

nan, es posible realmente computar el momento eléctrico de la molécula, basándose en tales consideraciones. Además, la relación entre el comportamiento dieléctrico y la birrefringencia eléctrica indica que, en el caso de líquidos viscosos, puede preverse, a bajas temperaturas o en campos que oscilen rápidamente, una desaparición o incluso una inversión del signo de su doble refracción. Los experimentos del que suscribe y de S. C. Sircar parecen indicar que el indicado fenómeno puede ser observado en la realidad. El interés de esta observación reside en que proporciona una demostración de que la polarización eléctrica de una molécula polarizada, es de dos clases: una procedente de su deformación y otra que nace de su orientación bajo la acción del campo.

C. V. RAMAN,

Profesor de la Universidad

Calcuta.



BIBLIOGRAFÍA

ARCO, R. DEL. Aragón. Geografía, Historia, Arte. Huesca. 1931. Precio: 12 ptas.

No es pequeño el cúmulo de materiales que se encuentran en este libro. Escrito con plan vasto y con idea levantada de glorificar a Aragón, no es meramente una historia de esta región de España. Puede parecerlo y, en realidad, lo es; pues, paso por paso, se van refiriendo los sucesos ocurridos en Aragón desde sus orígenes hasta nuestros días, muchas veces con una minuciosidad propia de una obra extensa, siempre con un gran número de datos consignados en hechos y en nombres de varones ilustres, que todos se ven aquí, y también de aquéllos que han acarreado daños sin cuento al país que merecía mejor suerte.

Pero, sobre todo, es esta obra científica. Geográfica, porque no se omiten ni montes, ni valles, ni cordilleras, ni ríos, ni pantanos.

Geológica, pues lo que han escrito Mallada, Gimeno Conchillos y otros preciados geólogos se compendia oportunamente.

No sólo la gea, mas también la fauna y flora de Aragón se mencionan. Dase el merecido lugar a los botánicos Loscos y Pardo Sas-trón de nuestro tiempo, a Ignacio Jordán de Azzo y otros anteriores.

La agricultura e industria, la ganadería y otros asuntos con ellas relacionados se ven extensamente en capítulo propio.

La Bibliografía que se pone al fin (pág. 641-673) presenta un índice de una verdadera biblioteca, y no pequeña, de libros, discursos, memorias y aun artículos de revistas, que sobre Aragón se han publicado.

Es obra compendiosa, casi un sumario de otra que el mismo autor podría escribir, profusamente ilustrada.—L. N., S. J.

Mapa Geológico de España. Hoja 886. *Beas de Segura*. Memoria explicativa. 36 pág. con varias láminas y cortes geológicos. Madrid. 1929.

Pertenece esta hoja a la región oeste de España y está incluida en la provincia de Jaén. Comprende la memoria una lista bibliográfica, completada con un capítulo de *Historia* sobre los trabajos referentes a esta región. Siguen unas consideraciones sobre la *Geografía física* de este borde meridional de la meseta Ibérica, que forma parte aun de la Sierra Morena, terreno todo él accidentado con una altitud media de 800 m. Un capítulo de *Historia geológica* precede a la descrip-

ción geológica: los apuntamientos hipogénicos son escasos y se reducen a ofitas que han ejercido metamorfismo en el triásico inferior que las encaja. El paleozoico aparece en el extremo de la zona NW de la hoja y se atribuye al silúrico superior con *Orthis calligramma*. El secundario viene representado por el triásico y algún manchón de cretácico que no figura en la hoja; se ha reconocido el nivel inferior o Werfeniense y el superior o Keuper, caracterizados sólo petrográficamente. El terciario pertenece al miocénico medio, no inferior, con *Pecten complanatus*, *Ostrea crassissima*, etc... ocupa buena porción de la parte sur de la hoja. Con unas notas sobre Minería, Hidrología y Agronomía, se completa la Memoria explicativa, a la que se adjuntan unos cortes geológicos estructurales y una perspectiva panorámica de la hoja. Es lástima que no se señalen en la hoja los yacimientos fosilíferos, ni se hayan señalado los datos tectónicos que figuran en la Memoria. Los trabajos han sido realizados por los distinguidos ingenieros y geólogos Fernández Alvarado y Meseguer.—J. R. B.

Mapa geológico de España. Hoja 882. *Venta de Cardeña*. Memoria explicativa. 68 pág., varias láminas, cortes y esquemas geológicos. Madrid. 1931.

Esta hoja corresponde a la región sur de España; ha intervenido en la redacción del trabajo el ingeniero A. Carbonell, además del personal encargado. La zona estudiada pertenece casi por completo a la parte oriental de la provincia de Córdoba.

A unos breves prolegómenos sigue un capítulo bibliográfico, en que se reúne la materia tratada en cada memoria: se da, a continuación, el plan de materias de que se trata en la explicación y comprende Geología, Estratigrafía, Tectónica con Petrografía, Mineralogía y Paleontología que completan las partes anteriores. Siguen luego los capítulos de Minería, Hidrología y Edafología con unas notas sobre Prehistoria, Minería retrospectiva y vías de comunicación. Para facilitar el encuentro de las localidades a que se hace referencia en el texto, se ha dividido la hoja en secciones verticales y horizontales, y con las coordenadas se designa marginalmente el lugar. Se incluyen algunas notas de Geobotánica comarcal, como de Zoología y Antropología. Casi toda la hoja está emplazada en el granítico y sólo en los bordes viene el paleozoico, en parte, metamorfoseado. El profesor Juan Carandell ha añadido unas notas petrográficas.—J. R. B.

SUMARIO. Expedición científica a las fuentes del Amazonas, *F. Iglesias*.—Homenaje de Galicia al capitán Iglesias.—El Instituto del carbón de Oviedo ■ David Bruce.—El inventor del periscopio.—Los bosques y la lluvia.—Congreso internacional de fundición en París ■ Arquitectura antisísmica, *M. M.^a S.-Navarro Neumann*, S. J.—El ozono de la alta atmósfera en relación con la Meteorología, *G. M. B. Dobson*.—Lo que la India debe a Faraday, *C. V. Raman* ■ Bibliografía ■ Suplemento. Ciencia práctica. La «Kyanización» de la madera. Consultas. Libros recibidos