

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

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

AÑO XXI. TOMO 1.º

28 ABRIL 1934

VOL. XLI. N.º 1022



PROYECTO DE CARRETERA ENTRE PANTICOSA Y CAUTERETS

I. El Pueyo y valle de Tena a 1100 m. de altitud. II. El pueblo de Panticosa a 1216 m. III. Panticosa. El escalár (final). IV. El balneario de Panticosa y el ibón próximo. V. Lagos de Bachimaña. VI. Lagos de Pondiello (Véase el art. de la pág. 264)

Crónica hispanoamericana

España

La evolución de la Química desde el VIII Congreso Internacional (*).—En la reunión de los químicos españoles con los extranjeros invitados a la Universidad de verano de Santander, se trató ampliamente de la organización de este Congreso. Uno de los puntos debatidos fué la conveniencia de establecer un enlace entre el estado de la Química en 1912 y el momento actual, para lo cual el discurso del presidente no debería limitarse al saludo protocolario, sino que debería consistir en una conferencia que sirviese de puente en la serie interrumpida de nuestros Congresos.

Consecuencia de la decisión de aquella grata y pequeña asamblea, en que la cordialidad fué norma indeclinable, es mi discurso, que a título de conferencia preliminar ha de servir de prólogo a las tareas del IX Congreso Internacional de Química pura y aplicada. Penosa es la misión que se me confía, no sólo por el gigantesco progreso realizado por la Química desde 1912, sino por la dificultad que para un especialista supone la elección de los puntos culminantes en la variedad de ramas del árbol frondoso de la Ciencia a que dedicamos nuestra vida.

Sin desconocer la serie de obstáculos a debelar y con la convicción de que defraudaré muchas esperanzas, declaro que he puesto en la empresa lo mejor de mi voluntad; por eso me atrevo a solicitar la indulgencia del auditorio.

En el lapso de tiempo transcurrido desde nuestro último Congreso, la Química, como otras ciencias experimentales, ha ido constituyendo su peculiar Filosofía, enlazada a la Filosofía general, pero con aires propios por remontarse al dominio de los grandes principios y de las leyes que rigen la vida orgánica, de un lado, y las transformaciones de los elementos minerales y de los astros, de otro lado.

Las nuevas ideas acerca de la estructura del átomo, que tocan con la Física y con la Filosofía natural y que relacionan los movimientos y la colocación de los corpúsculos integrantes del átomo con los análogos estelares, inducen a una aspiración legítima en el hombre, sostenida desde Leucipo y Demócrito por todos los grandes pensadores; conocer lo que existe a nuestro alrededor, sorprender sus transformaciones y establecer las leyes que ligen lo conocido con lo imaginado. La aplicación de los rayos X al conocimiento de la estructura de la materia ha conducido a un resultado sorprendente, cual es que la unidad material no es la molécula, sino el átomo; pero el átomo tampoco es algo inalterable que escape a la disciplina impuesta por el

hombre a las fuerzas naturales: al átomo es posible desintegrarlo.

Reflejo de la hipótesis relativa a la estructura atómica es precisamente su desintegración, el descubrimiento de los isótopos, la posibilidad de la existencia del nebulio como elemento integrante de la estructura nuclear del átomo, la formación de neo y de helio a expensas del hidrógeno; hechos todos fundamentales de la nueva Filosofía de la Química.

Reflejo más alejado de aquella hipótesis es la interpretación electrónica de la valencia, el supuesto de la energía de unión de las ligaduras entre los elementos constitutivos de las moléculas y los equilibrios entre la energía del átomo y la de unión de los carbonos formadores del núcleo bencénico, el concepto de polaridad de los grupos sustituyentes que trastornan la dirección de las reacciones y tantos otros de importancia subalterna.

La tendencia filosófica de la Química no se detuvo en lo relacionado con la constitución de la materia, asunto en que la Física ha jugado papel preponderante; aquélla ha alcanzado a las reacciones de la Química entera, preferentemente a la Química orgánica por su extensión y a la Química biológica por su interés, al tratar de conexas lo inanimado con lo viviente y de incorporar a la vida lo aparentemente inerte del mundo mineral. No hay reacción sencilla, tan sencilla como se quiera, para la que no se haya intentado un artificio explicativo; la adición de halógenos a la ligadura eténica no es fenómeno complejo, pero los ensayos de interpretación sí lo son y en mayor grado a medida que existen más sustituyentes en la molécula y se toman en cuenta mayor número de factores que influyen en el rendimiento y en la velocidad de la reacción.

El progreso vertiginoso de la Química no se ha reducido al estudio de las reacciones y a la constitución de las teorías indispensables para explicarlas: se trasladó a la realidad, salió del laboratorio a la fábrica y produjo maravillas; en esta fase, comienza a interesar la Química al gran público y a ser útil al bienestar de los hombres. En los últimos veinte años, no hay producto natural que no se haya sometido a examen o que no se haya intentado imitar, cuando sus aplicaciones han sido tan variadas, que las cantidades halladas en su propio medio fueron insuficientes para atender a las necesidades creadas con su empleo. El progreso de la Química de los colorantes, de los medicamentos, de los fertilizantes, de los explosivos y de los carburantes ha sido tan intenso, que va cambiando costumbres, modos de trabajo y formas de vida, y es de esperar que con la ayuda de la Física, para utilizar las fuerzas naturales de que se pueda disponer, el trabajo se aligere y las relaciones de los hombres, hoy tensas, se suavicen, entrando el Mundo en una fase de sosiego y de espiritualidad que enaltez-

(*) Discurso pronunciado en la sesión inaugural del IX Congreso Internacional de Química pura y aplicada (Madrid 5-11 abril, 1934) por el presidente efectivo del Congreso, profesor Obdulio Fernández.

ca, haga más fecunda la vida y amplíe las corrientes de solidaridad humana.

Los isótopos.—Queda apuntado ya el descubrimiento de los isótopos por Soddy y Fajans, como uno de los más trascendentales de la Química inorgánica. Los isótopos de plomo o de plata se descubrieron con relativa facilidad, pero los de los elementos de bajo peso atómico han costado esfuerzos innumerables. Gracias a la ayuda de la Física, que en la Espectrografía alcanza el grado mayor de perfeccionamiento, ha sido posible indagar los isótopos del hidrógeno, del oxígeno, del nitrógeno y del carbono; voy a referirme sólo al primero, llamado deuterio o diplógeno, por las consecuencias que se deducen del feliz hallazgo de G. N. Lewis de Berkeley en la electrólisis prolongada del agua, durante la cual se eliminan los isótopos ligeros O^{16} , O^{17} e H^1 , quedando como residuo de 20 litros, 0'3 cm. de agua, $H^2 O^{18} H^2$, de mayor densidad, de puntos de ebullición y de fusión más elevados que el agua especie química. ¿Qué se deduce de experiencias tan hábiles? Que el agua en su esencia nos era desconocida: la juzgábamos como una de las moléculas más sencillas y, sin embargo, hoy se nos muestra constituida por mezclas de complejos de especies intermedias entre la clásica y la que se acaba de exponer.

Pero aun se deduce otra conclusión, quizá halagadora por lo que encierra de esperanza, desconcertante muchas veces, porque el colosal esfuerzo realizado en todas las manifestaciones de la Química no ha tenido feliz expresión, ni ha servido más que para demostrar que la Química empieza ahora su desenvolvimiento y que se pone en el camino de la verdad, en el cual continuará, si en el entusiasmo con que se emprende la nueva ruta iluminada por la antorcha poderosa de la Física no se tropieza con el escollo gigantesco de lo inaccesible, en que resulten pulverizados y deshechos para siempre el heroísmo de la falange investigadora y el orgullo humano en su avidez escrutadora de los secretos velados a la inteligencia.

Acaso no conocemos bien otros disolventes. Mas no es de temer por ahora, que el descubrimiento de las nuevas aguas influya en las ideas relativas a la conductibilidad, mantenidas por Walden y otros colegas.

No conforta mucho la lectura de los trabajos de E. Cohen referentes a la metaestabilidad de la materia. Es lógico que la materia no sea estable, de ser cierto que los electrones se mueven con velocidad de torbellino: ese movimiento interno debe traducirse en manifestaciones externas o en cambio de propiedades. Ya Saint Claire Deville dijo que el azufre tardaba ocho años en estabilizarse, y Cohen afirma con convencimiento, después de una experiencia de otros treinta, que todas las sustancias presentan diversas modificaciones; luego la materia es metaestable, y todo cuanto se trabajó en

constantes físicas, durante mucho tiempo, parece poco menos que superfluo.

La trasmutación.—Es la trasmutación problema de todos los tiempos: fué el sueño de los alquimistas y continúa en la época presente obsesionando a los físicos y a los químicos. Ciertamente, que la trasmutación es posible, pero su realidad no tiene por qué preocupar a las generaciones ávidas de riquezas; se pasa de un elemento poco útil a otro más valioso, pero en cantidades infinitamente pequeñas.

Como testimonio científico de singular valía en pro de la desintegración atómica, debe señalarse el aducido por Rutherford, quien sometió el nitrógeno al bombardeo en partículas de ramio C, logrando obtener átomos de hidrógeno.

El oxígeno también puede desintegrarse, mas el resultado obtenido con ambos elementos sólo tiene trascendencia en los ámbitos de laboratorio y en el relevo de la concepción clásica, relativa a la inmutabilidad del átomo. Para quien aliente esperanzas materialistas, el descubrimiento de Miete y de Stammreich, de hallar oro en el mercurio de las lámparas de uso prolongado, es más importante. Los intentos de confirmación de este hecho, realizados después, haciendo descargas de 600 000 volts entre electrodos de mercurio y de wolframio, no pueden alentar las ambiciones; en cambio, las experiencias de E. Bernhard, más lucidas, arrojan un rendimiento en oro mayor que en otras, 10^{-7} g. y 10^{-6} g., y todavía los anhelos de seguridad vienen del lado de otros metales susceptibles de desintegración, como se deduce de los resultados obtenidos por A. Smits y Karssen, aislando 0'2 mg. de mercurio en forma de yoduro, a expensas del plomo. Pero la Química práctica no ve aún más que atisbos en este asunto que tantas ilusiones engendrará. En mayor o menor escala se desintegran todos los elementos, aun aquéllos que se habían resistido más tiempo, pero sólo en cifras minúsculas, que únicamente la investigación científica puede utilizar; aun parece prematuro sostener la tesis de incorporar por medios eléctricos un electrón al núcleo de un elemento para formar otro elemento; sin embargo, como quedan todavía seis métodos diferentes para provocar trasmutaciones, el problema científico, lejos de perder interés, lo adquiere mayor, al punto de haberse llegado a establecer ecuaciones de trasmutación, en las que median factores tan importantes como las relaciones de energía. En la conversión del litio en helio, el caso más sencillo de los hasta hoy conocidos, las ecuaciones de energía satisfacen por completo.

Los nuevos elementos.—Una de las preocupaciones de los químicos dedicados a la especialidad inorgánica ha sido llenar los casilleros vacíos del sistema periódico; de ahí el empeño que se nota en multiplicar las observaciones del espectro de rayos X, los de bandas y de emisión sobre productos

de repetidas cristalizaciones fraccionadas de las sales de otros metales, para inquirir la existencia de los previstos aplicando la famosa ley de Moseley.

En los últimos tiempos, el elemento n.º 72 dió lugar a la predicción del físico Bohr, de que sería homólogo del Zr y, por tanto, tetravalente, separándose de las tierras raras. La predicción es confirmada plenamente por Hevesy y Coster, que, en efecto, hallan en todos los minerales de zirconio las líneas del nuevo elemento, al que se da el nombre de *hafnio*.

El descubrimiento del ilinio, n.º 61, ha sido motivo de polémica entre L. Rolla, que lo denominó florencio, y Ch. James, Smith, Hopkins y J. A. Harris. En la cristalización fraccionada de nitratos de tierras raras (cerio), se ha encontrado el elemento 61, productor de bandas enmascaradas por las de elementos afines neodimio y samario; pero por sucesivas purificaciones de las sales, se ha visto corresponder exactamente al sitio de las calculadas para el elemento 61.

Como en los casos anteriores, la pesquisa de los elementos 43 y 75 fué simultáneamente hecha por Noddack y Tacke en las gangas de minerales de platino, en la columbita y en la molibdenita y por Druce y Loring que buscaban el elemento n.º 93. Los nuevos elementos corresponden al ekamanganeso y al dwimanganeso previstos por Mendelejef, hallados, aunque en ínfimas proporciones, en la tantalita y en la tungstita; se les llama, respectivamente, renio y masurio. En la actualidad, el renio se fabrica ya en escala industrial.

Los elementos que más polémicas han suscitado son los números 85 y 87, a los que prudentemente se les denomina con el número que les corresponde y no con el nombre que las personas que han trabajado en su descubrimiento pudieron imponerles.

Se ha tratado de formarlos a expensas de los elementos inmediatos en el sistema periódico, por ejemplo el 87 de los 86 y 89, pero sin éxito alguno. Los dos elementos discutidos se hallan dentro del grupo de los radiactivos, circunstancia que exaltó las dudas acerca de su existencia. No obstante la incertidumbre causada por los primeros ensayos, es afirmable que el 87 existe en la samarskita, mineral rico en uranio, al lado de cesio y de rubidio y con una sorpresa, la de faltarle la radiactividad.

Allison y varios investigadores, trabajando con el método óptico-magnético, han encontrado en la disolución de la polucita y de la lepidolita el elemento 87 y casi con seguridad el 85 en fracciones de la disolución de la arena monazítica. (Continuará)

La medalla «George Schweinfurth» al profesor Obermaier.—En la sesión solemne celebrada el día 22 de febrero último por la Sociedad Antropológica de Frankfurt, fué entregada la medalla «George Schweinfurth» al Dr. Obermaier, profesor de Antropología en la Universidad Central de Madrid.

Crónica general

Cincuentenario de la muerte de Mendel.—El día 6 de enero del corriente año, se cumplieron 50 años de la muerte de este ilustre sabio. En la Revista IBÉRICA, vol. XVIII, n.º 457, pág. 378, dimos a conocer su vida; en el vol. XIX, n.º 463-64, pág. 90, sus famosas leyes y, en el mismo volumen, n.º 467, pág. 140, la consecuencia de estas leyes.

Poco o nada podemos añadir, al recordar el cincuentenario de la muerte de Mendel, después de la serie de instructivos artículos de nuestro colaborador el P. José M.^a Ibero, S. J., que acabamos de citar, escritos con ocasión del centenario del nacimiento del sabio religioso.

La actividad científica de Mendel no se aplicó únicamente a estudios botánicos; se extendió también a problemas astronómicos y meteorológicos; Mendel fué, además, un colmenero entusiasta. Lo que ha llegado a nosotros de estos trabajos, nos muestra a Mendel, no sólo como un amigo de la Naturaleza que se satisface con la simple observación de raros e interesantes fenómenos, sino también como investigador sistemático y ordenado que procura penetrar en la esencia de las cosas. Su nombre, no obstante, hubiera quedado sepultado en los anales del convento de Santo Tomás si, cuando era todavía simple religioso de la Orden, no hubiese emprendido en la huerta del convento experimentos sobre la herencia en distintas razas de guisantes. No fué el caso, que Mendel tuviese la suerte de hacer un descubrimiento casual; sus éxitos fueron fruto de reflexiones muy perspicaces. Esto se manifiesta ya en la elección del material de trabajo. Muchos investigadores, antes que él, se habían esforzado en descubrir una ley en la transmisión de los caracteres de los padres a los descendientes; pero sus experimentos tuvieron que fracasar, porque las formas que cruzaban diferían en muchos caracteres, de modo que en la descendencia se presentaba un caos imposible de dominar. Mendel comprendió que, para los experimentos de herencia, se debían tomar razas fijas o hereditariamente puras y que exteriormente se distinguiesen, a ser posible, por un solo carácter.

Mendel cruzó razas de esta naturaleza, que se distinguían sólo en un carácter: por ejemplo, una raza de guisantes de semillas (granos) amarillas con otra de semillas verdes y observó que todas las semillas híbridas de la primera generación (hijas) eran amarillas. Las plantas que se desarrollaron de estas semillas híbridas amarillas, cruzadas entre sí dieron en la generación siguiente (nietas) semillas amarillas y semillas verdes en proporción de 3:1. Las verdes produjeron en la sucesivo sólo descendencia de semilla verde y también una tercera parte de las amarillas dió sólo descendencia de semilla amarilla, mientras que las dos terceras partes restantes amarillas dieron nuevamente la misma

razón 3:1. Con esto quedó encontrada una ley sencilla, matemáticamente formulable, del modo de conducirse los híbridos.

Mendel pudo comprobar esta ley en otros caracteres de los guisantes y también de otras plantas y encontró, además, una disyunción y combinación regular de los caracteres cuando las dos razas cruzadas se distinguen en dos pares de éstos: por ejemplo, guisantes de semillas amarillas y lisas y guisantes de semillas verdes y rugosas. Estas leyes de la herencia se conocen actualmente con el nombre de su descubridor y, en alemán, incluso se dice que los híbridos «mendelean».

Mendel no se conformó con este resultado; encontró la explicación—genial en su propia sencillez—de por qué ocurre la separación de caracteres en la descendencia de los híbridos.

La obra de Mendel no llamó, en su tiempo, la atención de los profesionales y aun menos la del público: tanto es lo que se adelantó a su época; pero hoy todo el mundo reconoce ya sus famosas leyes.

El profesor Fritz Haber.—El 3 de febrero último falleció, en Basilea, el profesor Fritz Haber, tan conocido entre los químicos por sus trabajos relativos a la síntesis del amoníaco, partiendo del nitrógeno atmosférico.

El profesor Haber nació en Breslau el 9 de diciembre de 1868; después de estudiar la Química con Bunsen, en Heidelberg, fué nombrado profesor auxiliar de aquella materia en la Escuela Politécnica de Carlsruhe. Mientras desempeñaba este cargo, empezó sus investigaciones sobre las aplicaciones de la Termodinámica a los procesos químicos, concibiendo la idea de que la presión podía tener una preponderante influencia en la síntesis del amoníaco. Continuó esta labor hasta su nombramiento como profesor en 1907, época en que sucedió a Leblanc, que a su vez había ido a Leipzig a reemplazar a Ostwald. Finalmente, llegó al descubrimiento del proceso que lleva su nombre; en él, se hace pasar una mezcla de nitrógeno e hidrógeno por un catalizador, a una temperatura y presión adecuadas.

La realización de este proceso en escala industrial exige una complicada y costosa instalación química, que fué proyectada por el doctor Bosch; su éxito influyó bastante en la prolongación de la gran guerra. Es curioso recordar que, cuando su nombramiento de profesor de Carlsruhe no estaba aún decidido, recibió una oferta para ir a trabajar a Inglaterra.

En 1913, el profesor Haber fué nombrado director del «Kaiser-Wilhelm-Institut», de Berlín, puesto que aun ocupaba cuando los recientes acontecimientos políticos le obligaron a abandonar Alemania. No parece que él fuese judío, pero su dimisión tuvo el carácter de protesta contra la forma como eran tratados sus ayudantes judíos.

En 1919 se le dió el premio Nobel de Química.

La radiocomunicación y las manchas solares.

Estos últimos años, se ha notado que las comunicaciones por Radio a grande distancia, en los E. U. de N. A., han sido transmitidas en buenas condiciones. La opinión vulgar atribuye este hecho, ya a las mejoras de la radiocomunicación, ya al aumento de potencia de las estaciones emisoras. Mas no comparte con este modo de pensar Harlan Stetson, director del Observatorio de Perkins: pues, según él, hay que atribuirlo a que el período de 1932 a 1933 ha sido período de mínima actividad solar.

Las medidas llevadas a término en el Observatorio de su dirección, demuestran que el campo producido por la estación de Chicago WBBM, durante estos dos últimos años, en la antena del Observatorio de Perkins, ha sido constantemente más intenso de lo que lo fué en el período de 1928-1929, período de máxima actividad solar, manifestada por el mayor número de manchas en el Astro-rey. Este campo es actualmente 50 veces más intenso, con respecto a la intensidad manifestada al comenzar la disminución de manchas.

He aquí la explicación que Stetson propone, para explicar este hecho de que tratamos. Las perturbaciones solares influyen, como es sabido, en la ionización de la capa de Heaviside (véase IBÉRICA, vol. XL, n.º 1005, pág. 379). Durante estos dos últimos años, la capa de Heaviside se ha hallado a grande altitud, y esta posición ha favorecido la radiotransmisión a grandes distancias, mientras que ha sido perjudicial para los radioescuchas situados a 50 ó 60 km. de la estación emisora. A esta distancia crítica, las ondas reflejadas en la atmósfera interfieren con las que se propagan a ras del suelo.

Nos hallamos en el comienzo de un nuevo ciclo solar actualmente, y cree Stetson que, durante unos años, de nuevo las radiocomunicaciones a gran distancia serán poco satisfactorias, mientras que las mismas a corta distancia mejorarán mucho.

Una misión científica belga en el macizo del Ruwenzori.

Dirigida por el conde Javier Henri-court de Grunne, ha sido organizada una misión científica belga para reconocer el macizo del Ruwenzori (Congo), cuya vertiente W está aún sin explorar. La expedición ha estudiado la génesis del macizo y observado la retirada de los hielos desde los 1500 m., donde aun se encuentran restos morrénicos, hasta los 4500, límite actual de los mismos. Luchando con las penalidades del clima y con las dificultades originadas por los indígenas auxiliares, la misión atravesó el lago Alberto, salvó el Semliki y estableció un primer campamento en Kaporata, llanura poblada de elefantes y búfalos. Otros campamentos fueron establecidos sucesivamente a 1150 m. (Mutuanga) y a 2050 (Kalonge). El último puesto, a 4550 m., fué punto de partida para asaltar el monte Stanley y otros cuatro gigantes del Ruwenzori, todos sobre los 5000 metros.

El tráfico del canal del Panamá.—El tráfico del canal de Panamá ha experimentado en 1932 una disminución bastante sensible con referencia a 1931. En 1932 atravesaron el canal 4367 buques (unos 12 diarios), contra 4972 en 1931 y 5885 en 1930. De la cifra dada para 1932, 1686 buques fueron norteamericanos, 1059 ingleses. El tráfico de mercancías se repartió en un 24 % en la dirección al Pacífico y 76 % en dirección al Atlántico; las mercancías que constituían la carga en el primero de los sentidos fueron: algodón, hierro, acero, fosfatos y cereales; en el segundo: aceites minerales, maderas, trigo y azúcar. Los nitratos hacia el Atlántico (movimiento más importante en 1931) han cruzado el canal en cantidad inapreciable en 1932.

La guía de los aviones al aterrizar.—En el sistema de radio-faros actualmente usado por las líneas norteamericanas, resulta algunas veces muy difícil determinar la dirección absoluta del aeroplano, cuando éste se encuentra próximo al radio-faro (véase IBÉRICA, vol. XXXIV, n.º 835, pág. 24 y lugares allí citados). Es fácil que el piloto pase de uno a otro cuadrante sin darse cuenta. Una vez que se ha desorientado en esta forma, puede darse el caso de que recorra muchos kilómetros desde el radio-faro, antes de que pueda conocer exactamente en qué cuadrante se halla. Ensayos realizados demuestran que los pilotos, cuando vuelan en cámara cerrada y se desorientan premeditadamente, necesitan casi una hora para volver a la ruta.

Según Mr. F. W. Dunmore, hay métodos auditivos, visuales y combinados que permiten al piloto identificar con seguridad el cuadrante en que se halla. En el método auditivo se radian señales directivas; una raya en dirección W; dos rayas hacia el E; tres rayas hacia el N y cuatro rayas hacia el S.

Según la combinación de señales que el piloto oiga con más intensidad, éste podrá determinar su orientación general respecto del radio-faro. En uno de los intervalos que deja la emisión intermitente de la letra indicativa de la estación, se radian las señales de una y dos rayas, y durante el intervalo siguiente, las de tres y cuatro rayas. Al oír con más intensidad dos de las señales, el piloto puede fácilmente determinar su orientación.

En el sistema visual, se hace uso de un indicador cuyas lecturas están influenciadas por las señales, pudiéndose apreciar sus amplitudes relativas, y determinar así la orientación.

La ventaja de este sistema es poderlo aplicar inmediatamente a los radio-faros existentes, sin modificaciones en la estructura de las antenas.

Resonancia en las lámparas termoiónicas.—No se ha dejado de la mano, hace algún tiempo, el estudio, tanto teórico como experimental, sobre el modo de portarse las lámparas termoiónicas en la producción de las microndas; sobre todo, después

que varios experimentadores, y muy en particular Marconi, han sacado partido de ellas para excitar esta clase de ondas (IBÉRICA, n.º 1011, pág. 84).

Mucho se ha escrito sobre este asunto, pero queremos enterar a nuestros lectores de una nueva propiedad que se ha descubierto, con ocasión de los experimentos de Gill y Donaldson.

En la lámpara Barkhausen (ésta es una lámpara termoiónica a cuya rejilla se le comunica cierta tensión positiva y al ánodo una muy débil tensión negativa), si se le añade al ánodo una corriente alterna, se produce cierta resonancia en los electrones, que se manifiesta en el flujo de corriente eléctrica hacia el ánodo.

La intensidad de esta corriente alcanza un valor máximo para valores determinados del potencial positivo de la rejilla, y de la longitud de onda de la corriente alterna. La experiencia enseña que la relación de éstos es que el potencial de la rejilla está en razón inversa con respecto al cuadrado de la longitud de onda de la corriente alterna del ánodo.

Propagación de las ondas eléctricas en la zona polar.—En la Real Institución Inglesa, el profesor Appleton dió cuenta de los trabajos de la expedición inglesa, a la que se le encargó el estudio de la propagación de las ondas eléctricas en la zona ártica.

Doble era el fin de la expedición: 1.º, averiguar por qué en la zona ártica las ondas eléctricas encuentran dificultad en propagarse; y 2.º, cuál es el influjo de la radiación solar, en aquellas latitudes, sobre la ionización de las capas atmosféricas.

Respecto a lo primero, los diagramas y fotografías pusieron de manifiesto que las frecuentes tempestades polares ionizan de tal manera la atmósfera, que ésta absorbe todas las ondas eléctricas.

Respecto a lo segundo, se dió por descontado que la acción solar es principalmente debida a sus rayos ultravioletados (IBÉRICA, v. XL, n.º 1005, p. 379).

La intensidad de la ionización en el polo norte, cuando no hay tempestad, no alcanza a la que se observa en Inglaterra, lo que se debe a su mayor latitud; pues los rayos solares en el polo inciden bajo mayor ángulo y así su actividad es menor.

La plaga de chumberas en Australia.—Algunas especies de chumberas (*Opuntia inermis*, *O. stricta*, *O. monacantha*, *O. tomentosa*) que se introdujeron en Australia, se han convertido en una plaga que infesta anualmente unos 4000 kilómetros cuadrados, hasta el punto de que han quedado inútiles para todo cultivo unos 230 000 kilómetros cuadrados de tierras de aquel país.

Como los métodos físicos y químicos de destrucción no han tenido éxito en la medida que se deseaba, una comisión especial ha ensayado métodos de lucha biológicos que, según informe de T. W. Evans, del «Waite Agricultural Research Institute» (Glen Osmond, Australia del Sur), han teni-

do buen éxito, consiguiendo, por de pronto, detener los progresos de la plaga. La lucha se ha efectuado introduciendo insectos (exentos de parásitos) que, al comer, destruyen exclusivamente cactus. Desde luego, se han acreditado como destructoras de aquellas chumberas las orugas de la mariposa *Cactoblastis cactorum*, que comen los tejidos y penetran en el interior, y el cóccido *Dactylopius tomentosus*, que, chupando los jugos de la planta, la mata desde afuera. También se ha intentado utilizar en la lucha biológica otros insectos, pero su aplicación práctica está aún en período de ensayo.

Incremento de las aplicaciones de la electricidad en la industria química.—En los últimos diez años, ha aumentado un 200 % la producción de las principales industrias electroquímicas. Diariamente se obtienen diez millones de toneladas de metales, carburos, disolventes, etc., por procedimientos electroquímicos. Solamente para la producción de 300 000 toneladas de aluminio se emplearon en el año 1929 siete billones de kilowatts. Es de esperar que en otros diez años esta producción se eleve al doble, lo que precisará doble cantidad de energía, y seguirá todavía en aumento, pues el cobre habrá de ser sustituido por aluminio cuando se agoten, en un período corto de tiempo, los actuales yacimientos de aquel metal.

Para la obtención electroquímica del magnesio se necesita, aproximadamente, la misma cantidad de energía por kilogramo que para el aluminio. El empleo del magnesio se extenderá en la construcción de automóviles.

Siemens & Halske ha empezado a emplear el berilio en la construcción de aeroplanos. Este metal es cuatro veces más elástico que el aluminio y diez y siete veces más transparente a los rayos X que él.

Electrolíticamente se obtienen el sodio metálico para lámparas de vapor de sodio, el cerio para lámparas fotoeléctricas, el bario para tubos de vacío y el calcio para válvulas rectificadoras.

En el laboratorio de la Westinghouse Co., se ha conseguido, por procedimiento eléctrico, la fusión del torio, zirconio y uranio y se ha estirado alambre de vanadio.

La producción de cobre se ha duplicado en los últimos años, empleando un nuevo procedimiento electrolítico de obtención.

También se obtiene por electrólisis gran cantidad de cinc, cadmio, níquel, platino, oro y plata. La galvanoplastia consume mucha energía, así como la obtención de mordientes y carburos metálicos.

La producción siderúrgica mundial.—En el año 1933 la producción mundial de fundición ha aumentado respecto a la de 1932 en un 24 %, ya que en el año 1933 ha llegado a 48 645 000 ton. (1 ton. inglesa equivale a 1 016 kilogramos), en tanto que en el año 1932 solamente llegó a las 39 244 000 toneladas.

Excepción hecha de Bélgica y Luxemburgo, los demás países han aumentado su producción.

A pesar del marasmo económico que padecen en la actualidad, los Estados Unidos de N. A. siguen siendo los primeros productores de fundición y su producción ha aumentado en un 57'5 % con respecto a 1932; se estima dicha producción en 13 645 000 toneladas contra 8 674 000 toneladas en 1932; esta cifra representa el 28 % de la producción mundial.

El país que ocupa el segundo lugar es Rusia, con 7 000 000 de ton.; es el tercero Francia, con 6 265 000 toneladas; Alemania es el cuarto, con 5 125 000 ton.; el quinto es Gran Bretaña, con 4 100 000 ton.; a éste sigue Bélgica, con 2 705 000 ton.; el Japón, cuya producción ha ido aumentando constantemente a pesar de la crisis, sigue después con 1 900 000 ton. Por el contrario, Luxemburgo ha sufrido una baja bastante grande y ocupa el octavo lugar de la lista con 1 845 000 ton. contra 1 929 000 ton. en 1932.

En cuanto al acero, en 1913 su producción fue de 7 468 700 toneladas, en 1931 solamente llegó a 6 811 900 ton. y aun bajó más esta cifra en 1932, en que solamente se produjeron 4 983 600 ton., lográndose una reacción favorable en 1933 en que se llegó a 6 617 500 ton. De esta cifra corresponden a los Estados Unidos de N. A. el 36 %, es decir, 2 397 000 toneladas en 1933 y 13 500 000 ton. en 1932.

En Europa han realizado muy notables progresos los principales países productores, es decir, Alemania, Gran Bretaña y Francia. Los dos primeros han visto aumentada su producción en un 30 % y Francia en un 20 %. Entre los pequeños productores, la mejor ha sido Polonia, que ha logrado aumentar su producción en cerca del 50 %, mereciendo ser destacadas también Italia, Checoslovaquia y el Sarre. En 1932 perdió el primer puesto Alemania y fue sustituida por Rusia, pero en el pasado año ha vuelto a reconquistar dicho puesto, seguida muy de cerca por Rusia, y muy unidas Gran Bretaña y Francia.

De los países no europeos, la nación que ha conseguido incrementar de un modo notable su producción es Japón, que en este orden, igual que en otros muchos, va camino, no sólo de emanciparse de potencias extranjeras, sino de convertirse en un país exportador temible, ya que las condiciones de trabajo y de vida le son muy ventajosas para poder hacer una competencia ruinosa a los demás países.

El puente de Storstron.—Una sociedad constructora inglesa ha acometido los primeros trabajos para unir las islas de Falster y Seeland (Dinamarca) por medio de un puente que tendrá 3 200 metros de longitud, apoyándose en su recorrido en el islote de Masnedo.

Pasarán sobre el puente una calzada de 5'65 metros de anchura, una vía férrea normal y un andén de peatones de 2'45. El total de arcos será de 50.

NOTAS PARA LA MEMORIA DEL PROYECTO DE CARRETERA INTERNACIONAL ENTRE EL BALNEARIO DE PANTICOSA Y EL PONT D'ESPAGNE (CAUTERETS, FRANCIA)

El creciente desarrollo del turismo hace pensar en la necesidad de crear nuevas rutas que, poniendo en comunicación ambas vertientes del Pirineo, faciliten el acceso a los pintorescos valles, hoy sólo conocidos de los cazadores de sarrrios o de los escaladores de picos.

Los franceses, más previsores que nosotros, construyeron, hace ya bastantes años, con este objeto, la carretera que une sus establecimientos balnearios, situados en la vertiente pirenaica, y el dar facilidades al turismo ha reportado también grandes beneficios a los pueblos, para quienes esa industria constituye hoy día una de las principales fuentes de ingreso.

En nuestro Pirineo aragonés, larga es ya la historia de los diferentes intentos para poner en comunicación ambas vertientes. Citaremos entre ellos el de unir el valle de Broto con Gavarnie y el de Benasque con Luchón. Aun no hace mucho que dos comisionados franceses vinieron a España para interesar a nuestras autoridades en pro de la construcción de esas carreteras.

Pero, para que esas vías de comunicación tengan vida dentro de la corriente natural del turismo, deben unir los balnearios, que son en el Pirineo los centros propios del mismo, tanto por sus medios de comunicación con el interior, como por el mayor *confort* que se encuentra en sus hoteles.

Bastará dirigir la vista sobre un plano de los Pirineos, para darse cuenta de la proximidad en que se encuentran Panticosa y Cauterets, no superior en línea recta a 17 km., y uno se admira de cómo esos dos balnearios, que por su situación y por sus condiciones son los que mejor se prestan a una in-

tercomunicación que tanto favorecería el mejor conocimiento y disfrute de la montaña, no han hecho todavía ningún esfuerzo en este sentido.

Sin quitar nada de la oportunidad y utilidad de

los dos proyectos antes citados, bastará que expongamos aquí brevemente algunas consideraciones y características, para que resalten en seguida las ventajas del proyecto que nos ocupa.

1.^a Importancia de los dos balnearios y valles que se trata de unir. No puede negarse que ambos establecimientos públicos son, en el aspecto del turismo, los más importantes que se encuentran, cada uno en su vertiente propia.

2.^a Bastante menor longitud de trazado de carretera a construir.

3.^a Dato muy importante para lo que se refiere

a la parte de este trazado enclavada en el Pirineo español, es el de que la carretera que conduce al balneario de Panticosa, llega hoy a la cota 1640 m. El puente de los Navarros, en la correspondiente al valle de Broto, que sería el punto de partida para la carretera que se proyecta en Gavarnie, está en la cota 1110 metros y Benasque que lo sería para la de Luchón, a 900 metros.

4.^a En la parte correspondiente al Pirineo aragonés, atravesaría esta carretera por una de las más espléndidas regiones lacustres del Pirineo, encontrándose los primeros lagos (o ibones, como los llaman en el país) a 7 km. del balneario, en un centro ideal de montañismo, en la región de nieves perpetuas, con refugios confortables al pie de los lagos, para hacer excursiones a los picos del Infierno, Lafaja, Arguales y otros de altitud superior a 3000 m.



I. Cuenca de Bachimaña (Alto Caldarés). II. Obras de la presa de Bachimaña

5.^a La distancia desde el balneario de Panticosa hasta la frontera, en el puerto de Mercadau, no sería superior a unos 13 kilómetros.

6.^a Comparando los desniveles que deberán de salvar los tres trazados en la parte española, veremos que, desde Benasque hasta el puerto de Benasque, hay un desnivel de 1546 metros; desde el puente de los Navarros hasta el puerto de Bujaruelo, 1155 m.; en cambio, desde el balneario de Panticosa hasta el puerto de Mercadau, sólo 924 metros.

Aunque cada valle tiene su relieve especial, puede ya afirmarse que en la vertiente española el trazado sería mucho más corto para la carretera del balneario de Panticosa a Cauterets, que para los otros dos.

Veamos ahora lo que ocurre en la vertiente francesa. Los desniveles respectivos son: De Luchón al puerto de Benasque, 1816 m.; de Gavarnie al puerto de Bujaruelo, 905 m.; de Pont d'Espagne al puerto de Mercadau, 998 m.

Es, pues, este nivel algo mayor que la mitad del primero y poco superior al del segundo trazado.

7.^a Una vez terminada la carretera en construcción de Biescas-Ordesa, se encontrará el balneario de Panticosa a menos de 50 km. de nuestro Parque Nacional, lo que facilitará mucho a los franceses el visitar esta maravilla del Pirineo, aunque no estuviese construída la carretera de Gavarnie al puente de los Navarros.

Cabía el pensar que, dado lo abrupto de las montañas que rodean al balneario de Panticosa, resultase muy costosa la obra que se propone. Esta duda ya no existe, desde que la Sociedad del balneario, en colaboración con Energía e Industrias Aragonesas, que ha creado en aquellos lagos importantes reservas de agua, estudiaron la posibilidad de unir dicho establecimiento con los ibones de Bachimaña, por medio de una carretera, siguiendo así el ejemplo de los franceses, que en el vecino valle de Ossau, después de construir los grandes

saltos de agua que hoy admiramos, han querido demostrar prácticamente cómo los intereses económicos no están reñidos con las bellezas de la Naturaleza, en casos como el que ahora comentamos, y con la instalación del tranvía aéreo, que eleva a los viajeros hasta las alturas del Collado de la Sagate, y el pequeño ferrocarril con vía Decauville, que sigue el trazado del antiguo camino de servicio del túnel de conducción de agua durante 10 km., nos deja cómodamente en el lago de Artouste. Y al

llegar aquí no podemos menos de hacer un comentario.

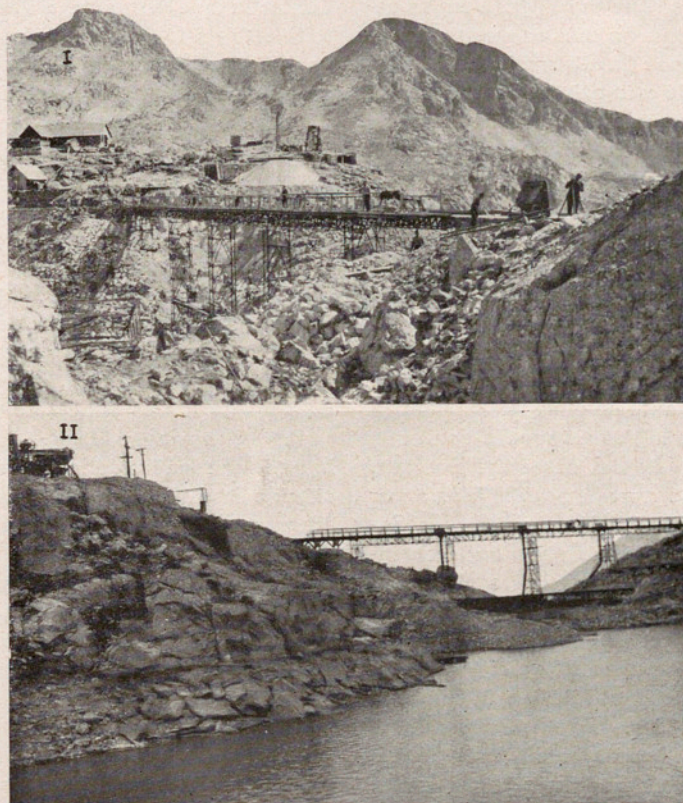
Si los franceses para facilitar la visita al lago de Artouste no han vacilado en instalar costosos medios de transporte, ¿sería mucho pedir para esa región admirable de la cuenca del río Caldarés, formada de lagos, heleros, valles y cumbres, una carretera, cuyo coste no habría de llegar a la mitad de lo que supone el funicular aéreo de la Sagate?

Y aun debemos de añadir que la capacidad de transporte de viajeros por medio de carretera es muy superior a la que puede obtenerse por cable.

Características principales del proyecto.—Longitud, según el perfil de su trazado desde el balneario hasta la coronación de la presa proyectada en el 2.º ibón de Bachimaña, 7300 m. Cota del punto de partida, 1660 m. Cota del punto de coronación de la presa de Bachimaña, 2214 m. Diferencia entre ambos, 554 m.

Descripción de su trazado.—Tiene su origen en el balneario junto a la Casa Antigua, tomando la dirección S de un camino que va a parar a la parte alta de la majada de Estatiecho, camino muy frecuentado hoy por los concurrentes al balneario. Al llegar a una pequeña meseta, en la que existen unas lagunas, por medio de amplias curvas se dirige el trazado hacia el N, siempre a la vista del balneario.

En este primer kilómetro, la pendiente máxima llega al 11 ‰ en un corto trecho de 90 m. El pro-



I. Lago de Brazato (Alto Caldarés). II. Lago de Brazato (nivel rebajado).
Obras de la presa

medio no pasa del 7 ‰. El radio mínimo de las curvas es de 9 m. Después del primer kilómetro, se aprovecha un trozo de ladera de la montaña llamada «Salvadión», antes de llegar al barranco de Brazato, de sólida constitución geológica y bien protegida contra aludes de nieves por espesos bosques que pueblan la zona superior, para ir ganando altura mediante lazadas (*escalar* llaman en el país a estos trazados de *zig-zag*).

La topografía especial del terreno permite esa disposición del trazado, que es obligada en las carreteras de montaña y mucho más en nuestro caso, si se tiene en cuenta que la distancia horizontal que une los extremos de esta original carretera no pasa de 2200 m. siendo su desnivel de 554 m.

Hemos procurado reducir los riesgos de estas curvas de radio corto, disminuyendo en ellas la pendiente que no pasa de 0'048.

Antes de llegar al kilómetro 2, se encuentra el barranco del Brazato que se cruza junto a una de sus vistosas cascadas por medio de una alcantarilla de 4 m. de luz, suficiente para dar paso al caudal que lleva, aun en las épocas del deshielo. Después de este barranco, se toma nuevamente la dirección norte, que es la dominante en el valle. Al llegar a la cota 1830, se alcanza la pequeña loma en donde está situado el 2.º castillete del cable del Brazato. Nos encontramos luego ante la amplia ladera por donde discurren las aguas del barranco de los Sarriales y que es también el lecho por donde en invierno bajan los aludes de nieve hasta el mismo balneario. Tanto por la naturaleza algo movediza del terreno, como por lo costosa que resulta la conservación de una carretera en estas condiciones, hemos procurado disminuir al mínimo la longitud del trazado en esta ladera. En el paso por el barranco de los Sarriales, hemos creído más conveniente por estas mismas razones proyectar un badén.

En el kilómetro 3, se cruza la tubería de presión del salto del Alto Caldarés de la Sociedad E. I. A. con una sencilla obra de fábrica.

La carretera que hasta ahora con sus múltiples curvas y lazadas no ha hecho más que ir rodeando la cuenca u hoya en donde se encuentra el ibón de los baños, con su famosa pradera y el balneario, cambiando continuamente a medida que se va ascendiendo sus admirables puntos de vista, alcanza por fin el grupo de pequeñas lomas que separan la majada del Bozuelo de la laguna de Luniacha, a 265 metros sobre el ya citado ibón de los Baños.

A partir de este punto, el trazado por medio de amplias curvas va sorteando las depresiones entre las lomas de granito, bordea más tarde en el kilómetro 4 la ya conocida laguna de Luniacha, teniendo que atravesar un trozo de ladera cubierta por un canchal, o tartera en lenguaje del país, formado por amontonamiento de inmensos bloques de granito.

Se rodean otras pequeñas charcas y se emprende a continuación la subida en la parte más abrupta del trazado, formada por la ladera de la Peña de Luniacha que se salva a fuerza de escalares. En toda esta parte del trazado no se pasa, sin embargo, de pendientes del 11 ‰, y de las curvas de radio mínimo admitidas en esta clase de carreteras.

Pasado el kilómetro 5, quedan salvados los obstáculos principales, desarrollándose el trazado cómodamente por las laderas de Peña Gabacha sin necesidad de nuevas lazadas. En este trozo, entre el kilómetro 5 y el 6, es donde se encuentra la pendiente más fuerte del 13 ‰; toda ella es recta. Después de rodear la Peña Gabacha, aparece el valle formado por esa Peña y las de la Lavaza, por cuyo fondo corren las aguas de ese río procedente del ibón del mismo nombre. Una pequeña alcantarilla de 3 m. de luz es suficiente para dar paso a las aguas del barranco de la Lavaza. Sigue el trazado la uniforme ladera de la Lavaza y entra en la depresión de Bachimaña, por el extremo izquierdo del gran murallón rocoso que precede a la región lacustre de este nombre, para terminar en el lugar de emplazamiento de la gran presa que la Sociedad E. I. A. proyecta a la salida del segundo ibón. Al estudiar esta presa, se previó ya el posible paso de la carretera por su coronación, para que pueda continuar más tarde hacia la frontera francesa.

Aparte de las dos alcantarillas citadas para el paso de los dos barrancos del Brazato y de la Lavaza, se han previsto 14 tajeas, correspondientes a barranquillos de poca importancia. Éstas y algunos muros de sostenimiento son las únicas obras de fábrica que habría que tener en cuenta. La dificultad principal de esta clase de obra, sería el tener que hacer la mayor parte de la explanación en granito.

La pendiente máxima que encontramos en este trazado es inferior a la que en algún trozo tiene la carretera entre el pueblo de Panticosa y el balneario. La de Madrid a La Coruña llega al 16 ‰ y en la ruta de los Alpes se encuentra un trozo del 20 ‰.

JOSÉ M.^a DE VEDRUNA,
Ingeniero.

Sabiñánigo (Huesca).



LA MOVILIDAD DE LOS CONTINENTES (*)

El hombre ingenuo ha tardado mucho tiempo en desligarse de concepciones que originalmente parecían evidentes. En la antigua Grecia se supuso primero que la Tierra era un disco que flotaba so-

bre el Océano y se necesitaron mil quinientos años para que imperase el concepto de la esfericidad de la Tierra. Los continentes eran «tierras firmes» que sólo pasajeramente podían estar inundadas; y— aunque, desde Jenófanes de Colofón hasta Leonar-

(*) De «Investigación y Progreso».

do de Vinci, espíritus privilegiados siempre volvían a sacar, como consecuencia justa del hallazgo de conchas petrificadas en los continentes, la emergencia de fondos marinos — la Ciencia moderna no llegó a saber hasta el año 1706, y gracias al sueco Hjärne, que Escandinavia está emergiendo; y ahora, por observaciones efectuadas sobre toda la Tierra, sabemos que los continentes están emergiendo o sumergiéndose paulatinamente en el mar. Estos movimientos verticales se llaman *epirogénicos*. Era necesaria la existencia de una masa subyacente a los continentes que permita, aunque muy lentamente, una emersión o súmersión, es decir, de gran viscosidad, que se muestre rígida frente a las ondas sísmicas, con rigidez semejante a la del acero. Este estado, para el que en el lenguaje corriente no existe expresión, se llama de «seculo-fluidez», es decir, rígido, pero viscoso ante esfuerzos de duración secular.

Tan luego como se admitió el concepto anterior, se insinuó la idea del movimiento lateral de los continentes, que haría posible una deriva de éstos cual la de un *iceberg* o un navío desmantelado.

Alfredo Wegener, muerto en la región inhospitatoria de los hielos del interior de Groenlandia (IBÉRICA, v. XXXVI, n.º 884, p. 6), expresó este concepto claramente por primera vez en el año 1910. Tuvo precursores; más él fué el primero que hizo a su idea objeto de discusión general, aportando tanto material de prueba, que su nombre quedará unido a ella para siempre. A los movimientos horizontales lentos de los continentes se les ha dado el nombre de *epiroforéticos*, para expresar la analogía con los *epirogénicos* (*επείρογεναι* quiere decir en griego *voy a la deriva* como un barco sin timón).

¿Cómo se demuestra la epiroforesis? Hay hechos en la historia de la Tierra que pueden con su ayuda explicarse mejor y más sencillamente. En todas las teorías de Ciencias Naturales no se trata de indagar la «verdad», sino de encontrar una explicación más sencilla de los fenómenos observados. Teorías que habían sido aceptadas durante siglos, han sido después reconocidas como erróneas.

Durante los períodos carbonífero y pérmico, existían en América del Sur, África del Sur, Australia y en la India al norte del ecuador, enormes masas de «Inlandeis», como ahora sólo se conocen en el Antártico y Groenlandia. Como explicación, se suponía antes que los cuatro continentes se hallaban entonces reunidos por continentes-puentes formando un gigantesco «Gondwanaland»; pero en este caso la capa de hielo hubiera sido de una extensión asombrosa; ¡esas masas de hielo hubieran cubierto el ecuador! Ante la imposibilidad de esto, se admitía que el polo Sur estaría entonces situado en el Océano Índico, cerca de África del Sur; pero en este supuesto, el polo Norte necesariamente quedaría situado en la zona de los yacimientos de carbón de Norteamérica, que se formaron en aque-

llos períodos. ¡Otra imposibilidad!, pues las plantas de estos yacimientos indican un clima uniformemente caluroso.

De esta manera, no se tenía explicación; mas Wegener admite que los continentes del sur se hallaban reunidos con la India, formando un solo continente de dimensiones ya no tan anormalmente grandes. El polo Sur se hallaba en él; el polo Norte se encontraba en el Pacífico, donde no han podido dejar vestigios sus masas de hielo. Más tarde, partes del continente austral se separaron, yendo a la deriva. Por esta unión primitiva se explican ahora mejor las semejanzas sorprendentes entre animales, plantas y configuraciones geográficas del Brasil, Australia y África del Sur; entre ésta y Madagascar, y entre Madagascar y la India oriental. Mientras antes se trataba de explicar estas semejanzas por los continentes-puentes (teoría en discordancia con la Geofísica), quedaba sin explicación la diferencia evidente entre el mundo animal australiano y de la Indochina, no obstante su proximidad e islas-puentes. Wegener admite que Australia se encontraba antes mucho más al sur, y así obtiene una explicación de la diferencia.

La teoría, dominante durante casi un siglo, de la formación por plegamiento de las montañas, era consecuencia de la doctrina de la contracción de la Tierra. La corteza fría sigue al núcleo que pierde calor y se encoge, produciéndose arrugas en aquélla a modo de las que presenta una manzana seca. Pero las montañas de plegamiento de la Tierra, en líneas generales, forman sólo dos fajas estrechas y largas alrededor del Pacífico y en la zona del Mediterráneo de Europa y Asia. Ninguna manzana se contrae de este modo, y la superficie de la Tierra ha permanecido, por lo menos, mil millones de años a la misma temperatura. Esto nos lo demuestran primitivos períodos glaciares en los más distintos sitios de la superficie terrestre. Además, la formación de las montañas de plegamiento del paleozoico ocupa unos 36 a 54 millones de años; la de las mesozoicas, 13'5 a 18, y la de las neozoicas, unos 5'5 a 6'5 millones de años. Aun cuando la corteza terrestre, según la teoría de la contracción, debe aumentar continuamente en espesor, y por esta razón debía plegarse cada vez más difícilmente, se pliega, sin embargo, cada vez con más frecuencia. Esto es quizá una prueba decisiva en contra de la admisión de una contracción.

Necesitamos, por tanto, una nueva explicación de la formación de montañas de plegamiento, y ésta nos la ofrece la teoría de la epiroforesis. Dos continentes a la deriva, en direcciones opuestas, empujan hacia arriba los depósitos del mar que entre ellos se hallen, y los pliegan; los pliegues se acuestan y deslizan sobre los continentes. De este modo nació el Himalaya al empuje de la India (que antes pertenecía al continente del sur) contra Asia. También el empuje de África contra Europa plegó

los Alpes. El límite geológico de África se encuentra cerca de Locarno y en el puerto de Tonale.

El número de hechos que se explican más fácilmente por la epiroforesis es muy grande. Sin embargo, la demostración geodésica de una variación de longitudes y latitudes geográficas aun no se ha hecho con seguridad; y seguramente Wegener, en

su concepción genial, se ha equivocado en numerosos detalles. Nuestro problema es, pues, descubrir el verdadero fondo de la cuestión, y su gloria no sufrirá por ello quebranto.

W. SALOMON-CALVI,
Prof. de Geología en la Universidad.

Heidelberg.



EL DEUTERIO H^2 , ISÓTOPO DEL HIDRÓGENO DE MASA 2 (*) (1)

En una carta de 5 de diciembre de 1931, dirigida al editor de Phys. Review (Phys. Rev., 39, pág. 165, 1932), H. C. Urey, F. G. Brickwedde y G. M. Murphy dan cuenta de las medidas experimentales que les han permitido confirmar la predicción hecha por Birge y Menzel (Phys. Rev., 37, 1669, 1931) de que la discrepancia existente entre el peso atómico del hidrógeno determinado por vía química y el valor obtenido por Aston con el espectrógrafo de masas, podría explicarse por la presencia de un isótopo del hidrógeno de masa = 2, y presente en la proporción de 1 : 4500 de H^1 .

Para ello determinaron el espectro atómico en un tubo de descarga llevado a la llamada «fase negra», de Wood, y empleando hidrógeno residual de la evaporación de grandes cantidades de hidrógeno líquido, a la presión atmosférica en un caso y a una presión de pocos milímetros, por encima del punto crítico, en otro. El espectro se obtuvo con un retículo de 21 pies, que daba una dispersión de 1'31 Å por milímetro. Con el hidrógeno evaporado a la presión atmosférica sólo aparecieron líneas extremadamente débiles en las posiciones calculadas para H^2 y que debían acompañar a $H\alpha$, $H\gamma$ y $H\delta$. Dichas líneas no coincidían con ninguna de las consignadas en la bibliografía, pero eran tan débiles, que no se tenía seguridad si no serían debidas a parásitos de las líneas fuertes sobreexpuestas.

En cambio, la muestra evaporada a presión reducida, dió las mismas líneas más intensas, cuyas características correspondían en un todo a las de H^2 . Por la intensidad relativa, deducen que la proporción de este último debe ser de 1 : 4000 respecto del hidrógeno H^1 (2), de acuerdo con la previsión de Birge y Menzel.

Este descubrimiento sensacional da muy pronto lugar a trabajos encaminados a poder aumentar la concentración del isótopo de masa 2 en el hidrógeno. En el transcurso del año 1932, se discute la posibilidad de que las líneas observadas se deban, no

a la presencia de $H^2 H^1$, sino a moléculas $H^1 H^1 H^1$, así como a la abundancia relativa de H^2 . Las objeciones formuladas quedan anuladas por nuevos trabajos de Urey, Brickwedde y Murphy (Phys. Rev., 40, 464, 1932).

En el mismo año 1932, Bainbridge realiza ya una serie de medidas de la masa atómica, por el espectrógrafo de masas y por los espectros de bandas, comparándolos con He y con O^{16} , hallando para H^2 el valor 2'01351, siendo la fracción de empaquetamiento = $67'5 \cdot 10^{-4}$ (Aston calculó para el H^1 , $77'8 \cdot 10^{-4}$). El estudio del espectro ultrarrojo de HCl ordinario y del obtenido con H^2 concentrado, permite a Hardy, Barker y Dennison confirmar el nuevo isótopo, para el que calculan una masa análoga, respecto del O^{16} , y una fracción de empaquetamiento también análoga.

Todavía en 1932 se plantean Urey y Bradley la cuestión de si el isótopo H^2 existe siempre en la misma proporción en el H ordinario, para lo cual examinan H electrolítico procedente de agua de muy diferente edad geológica, por ejemplo, agua del cráter del Kilauea, agua procedente de obsidiana y de minerales del devónico, etc., con resultado negativo. En cambio, Washburn y Urey consiguen, en el mismo año 1932, una concentración de H^2 en los residuos de agua utilizada en la gran industria para la obtención electrolítica del oxígeno y hacen hincapié en que este producto, fácilmente asequible en la industria y no caro, habrá de resultar el mejor manantial para la concentración del isótopo H^2 .

El año 1933 muestra una actividad febril en numerosos laboratorios que se dedican a estudiar las propiedades del deuterio, así como las del «agua pesada», es decir, agua constituida por deuterio y oxígeno. Acaba de aparecer en News Edition, de «Industrial and Engineering Chemistry» (enero, 1934, tomo 12, pág. 11) una reseña bibliográfica referente a esta cuestión. En esta reseña figuran 88 trabajos publicados en 1933 sobre el deuterio..., la mayor parte de ellos procedentes de Estados Unidos de N. A., y en la que junto a los nombres de los descubridores, Urey y colaboradores de Washburn y otros investigadores del «Bureau of Standards», el nombre que más veces aparece es del famoso profesor de Berkeley, G. N. Lewis, que ha visitado Madrid, con motivo del IX Congreso In-

(*) De «Anales de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias», Año I, núm. I. (véase IBÉRICA, n.º 10.9, pág. 217).

(1) A fines de 1933, Rutherford ha razonado la preferencia de la denominación *diplógeno*, para H^2 , originando esto una pequeña polémica con Urey, en que ha intervenido también H. F. Armstrong. En éste, como en otros casos, juzgamos preferible conservar la denominación propuesta por el descubridor.

(2) Utilizamos la notación adoptada en Norteamérica y Alemania para los isótopos, señalando la masa como exponente.

ternacional de Química, precisamente para dar una conferencia sobre «Las diferentes clases de agua» (1).

La facilidad con que se consigue llegar a fracciones de agua residual de la electrólisis, en las que la concentración de H^2 es grande, favorece considerablemente el estudio de este isótopo, considerado por Lewis como un nuevo elemento, ya que las diferencias de masa entre los isótopos conocidos, llegan, como máximo, en el caso del litio a 15%, mientras que en el hidrógeno la diferencia es del 100%.

Aparte de la electrólisis del agua, se han ensayado asimismo la concentración de H^2 por la destilación fraccionada (Lewis y Cornish) del agua, por destilación fraccionada del hidrógeno (Van Dijk y Hantjes) y por adsorción fraccionada sobre carbón (Taylor, Goutd y Bleakney), que han dado resultados muy inferiores a los de la electrólisis. En cambio, se ha llegado a una purificación extremada del nuevo elemento por difusión fraccionada a través de paredes porosas, en un aparato de células múltiples (Hertz). El H^2 así obtenido contenía menos de 1 por 1000 de H^1 .

Sin embargo, el método electrolítico de Lewis predomina sobre todos los demás por su sencillez y por su extremada eficacia. La electrólisis realizada en disolución alcalina, entre electrodos de níquel y con una intensidad de 250 amperes, le permite llegar, partiendo de 20 litros de agua, a un residuo de 0'12 cm.³ que sólo contenían 0'01 % de H^1 . Lewis con Macdonald consiguen obtener 0'3 cm.³ de *agua pesada*, que funde a + 3'8°, hierve a 101°42' y tiene una densidad de 1'1056 a 25° (la calculada para el cuerpo *absoluto*, es 1'11; el agua ordinaria tiene a esta temperatura la densidad 0'99707, hierve a 100°0 y funde a 0°0).

Se ha discutido mucho la proporción relativa de deuterio en el hidrógeno ordinario. Ya hemos dicho que Birge y Menzel habían calculado, basándose en la discrepancia existente entre las masas atómicas determinadas por vía química y por el método de Aston, la relación 4500 : 1. Resultados ulteriores daban cantidades que variaban entre límites muy grandes; en cambio, Lewis y Macdonald encuentran para el hidrógeno del agua potable de Berkeley la relación 6500 : 1, y Bleakney y Gould, en el agua de lluvia, la relación 5000 : 1, resultados que, como se ve, muestran una concordancia razonable con lo calculado por Birge y Menzel. De este modo resultaría confirmada la explicación dada por estos últimos autores de la discrepancia entre el resultado de Aston, corregido del factor isotópico del O^{16} , o sea 1'00759, y el dato más probable obtenido por vía química, 1'00778.

En el transcurso de 1933, Bainbridge, que realizó ya una primera determinación de la masa del deuterio, publica una nueva comunicación en que, utilizando el espectrógrafo de masas, llega a nuevos re-

sultados para el peso atómico, no sólo del deuterio, sino también del hidrógeno, tomando como referencia el helio de masa 4'00216 (Aston), llegando a $H^2 = 2'01363$ y $H^1 = 1'00775$, en perfecto acuerdo éste con el resultado de Aston 1'00778, con referencia al O^{16} . El primero de estos valores ha sido confirmado, por el estudio del espectro ultrarrojo, por Hardy, Baxter y Dennison.

Entre los estudios sistemáticos de las variaciones experimentadas por el agua sometida a electrólisis, debemos mencionar el de Washburn, E. R. Smith y M. Frandsen (Bureau of Standards-Research Paper, 601, octubre 1933),

En este trabajo se determinan las propiedades, no sólo del agua *pesada*, es decir, $H^2H^2O^{18}$, sino también las del agua *ligera*, es decir, de agua $H^1H^1O^{16}$, basándose para esto último en que las fracciones gaseosas de cabeza en la electrólisis, habrán de contener una proporción mayor de isótopos ligeros, no sólo del H, sino también del O (que, como es sabido, está constituido por O^{16} y O^{18} , en la proporción 630 : 1, y una proporción mucho menor de O^{17}), y darán por síntesis agua ligera. Washburn y sus colaboradores han seguido las variaciones de la densidad, del índice de refracción, del punto de fusión y del punto de ebullición, así como la eficacia de la destilación y de la adsorción fraccionadas.

Todo ello conduce al resultado de que el agua *purísima* de nuestros laboratorios debe estar constituida por cuatro especies diferentes de moléculas: $H^2H^2O^{18}$, $H^2H^2O^{16}$, $H^1H^1O^{18}$ y $H^1H^1O^{16}$, que podemos llamar especies *puras*, junto a un número considerable de especies *mixtas*. La primera clase es el agua *pesada*, de masa molecular 22; la última, el agua ligera, de masa 18; esta última predomina, naturalmente. Esta complejidad ha de explicar satisfactoriamente, en unión de la existencia de moléculas polímeras, las conocidas anomalías de las propiedades físicas del agua ordinaria (máximo de densidad a + 4°, variación de la susceptibilidad magnética, de la refracción, etc.) y abre el camino a nuevos estudios de considerable interés. El prof. Lewis presentó en Madrid muestras de agua *pesada* pura. Nuestro colega B. Cabrera, a quien se deben los estudios más profundos acerca de la variación de susceptibilidad con la temperatura, habrá de tener ocasión de decirnos, muy pronto tal vez, qué ocurre con el agua *pesada*.

Por otra parte, a no tardar mucho, los dedicados a la revisión de las densidades de gases, habremos de emprender el estudio de la masa del litro normal de deuterio y de hidrógeno puro H^1H^1 , así como de $O^{16}O^{16}$ y de $O^{18}O^{18}$, asequibles por la electrólisis del agua en medio alcalino.

Todo un mundo de cosas nuevas que revolucionan los fundamentos de la Física y de la Química.

ENRIQUE MOLES.

Madrid.

(1) En números sucesivos publicaremos en IBÉRICA esta interesante conferencia (N. de la R.).

LA EXPEDICIÓN CIENTÍFICA A LOS ANDES DEL P. ALBERTO DE AGOSTINI (SALESIANO) (*)

El P. Alberto De Agostini acaba de ser premiado con una distinción sólo otorgada a los hombres de mayor relieve en el campo de la investigación científica.

El premio «Bressa» consiste en la entrega de diez mil liras italianas a «aquél que realice una obra científica suficientemente notable, de originalidad destacada y de utilidad universalmente reconocida».

A dicho premio concurrieron este año, entre otros candidatos, el P. De Agostini con su bagaje valiosísimo de estudios de América, el sabio Pettersen con siete trabajos, y Motas con uno. La Real Academia de Ciencias de Roma ha elegido al primero, con este halagador pronunciamiento: *los méritos científicos que posee son de tal naturaleza, que lo hacen un autor digno de ser colocado entre los más insignes exploradores de nuestros tiempos.*

Concesionarios de esta tan valiosa distinción son ya un buen número de sabios, entre los cuales descuellan Rertz, Schiapparelli, Pasteur, Darwin y últimamente el Duque de los Abruzos.

El P. De Agostini, a su llegada de América, ha hecho interesantes manifestaciones que nosotros queremos aquí recoger.

Embarcó en Buenos Aires, procedente de Bahía Policarpo, que es la extremidad sur de la Tierra de Fuego, o sea la punta magallánica fría y atormentada, más allá de la cual sólo existen las inmensas y pavorosas soledades australes. Bahía Policarpo viene a ser un refugio aislado, donde aun es posible alguna vida y, una vez cada año, es visitada por un barco que tiene la misión de aprovisionar a sus escasos moradores.

El intrépido explorador y misionero salesiano ha empleado seis meses—los dos veranos de 1931 y 1932—en estudiar la región patagónica de la cordillera, que se halla comprendida entre los paralelos 51° 30' y 48° 30', región desconocida hasta ahora, casi tanto como el Polo, no obstante la vecindad de los centros habitados. Su vertiente occidental, en una extensión de 400 kilómetros, está cubierta por un manto no interrumpido de nieve que blanquea en los picachos, se tiende sobre las altiplanicies, colma valles y hondonadas y alimenta centenares de corrientes de agua que van a precipitarse en los abismos patagónicos. La de levante, en cambio, deshace sus ventisqueros y los convierte en lagos maravillosos, escalonados en una cadena larguísima, que afecta las más variadas formas y dimensiones.

En este trozo de cordillera—dice el P. De Agos-

tini—los fenómenos glaciales adquieren aspectos y movimientos muy interesantes, distintos de los que se observan en otros sistemas montañosos, y su desarrollo es tan extraordinariamente grande, que sólo puede compararse con el de las regiones polares,

Esto hace que el estudio de estos hechos sea cosa importante, no sólo desde el punto de vista puramente científico, sino, además, por las consecuencias de orden práctico que de ellos pueden derivarse.

Nuestro explorador se propuso hacer un estudio especial de los montes Mayo y Fitz Roy, del glaciar Upsala y de los lagos de la región.

El monte Mayo fué superado por él en 1931 y, en los meses del verano pasado, acompañado por sus dos guías alpinos, escaló asimismo las alturas del Fitz Roy hasta una cota de 3000 metros. Si la ascensión hubiese tenido carácter alpinístico, no cabe duda que, con igual éxito, hubiesen llegado a la altura máxima, que oscila en los 3800; pero, siendo el objetivo puramente científico, no era necesario subir más. Allí, en aquella montaña, verificaron medidas, recogieron ejemplares líticos, minerales y vegetales y determinaron las directrices formativas de los diversos fenómenos glaciológicos.

Si interesante fué esta expedición, más lo fué todavía la verificada sobre el inmenso glaciar Upsala, que tiene 50 kilómetros de largo por unos 12 de ancho. Estos glaciares difieren de los de Europa en muchas características, una de las cuales salta, desde luego, a la vista, y es que, mientras en los Alpes, por ejemplo, los glaciares ocupan sólo depresiones montañosas de las cumbres, allí lo ocupan todo, dando la impresión de sábanas gigantes que hubiesen sido tendidas sobre la cordillera, tapándola de un modo continuo, sin dejar al descubierto ninguna roca.

El espesor de la nieve congelada en algunos puntos es tan grande, que llega a tener 200 metros, perfectamente comprobados.

Laméntase el P. De Agostini de que las condiciones meteorológicas le hayan sido adversas. Al llegar al lago Viadana—dice—tuvimos que hacer un alto de varios días debajo de nuestras tiendas, porque las continuas tempestades nos hacían imposible todo movimiento. Los vientos soplaban, en ocasiones, a razón de 200 kilómetros-hora. Diciembre y enero nos dieron pocos días de calma y de sol, siendo, desde luego, intensamente aprovechados. En cuanto a febrero, la primera quincena se presentó maravillosamente favorable, y nos permitió hacer observaciones de un gran interés científico y operar con la cinematografía, en condiciones

(*) Del «Boletín de la Sociedad Geográfica Nacional», Madrid.

inmejorables. La segunda quincena, en cambio, aunque prometía ser discreta, precipitó los fríos y trajo las lluvias que, con su engorroso cortejo de molestias, nos hicieron poner fin a nuestros trabajos.

El P. De Agostini va teniendo ya los cabellos blancos, casi como las alturas por él exploradas, pero se siente lleno de robustez y con energías sobradas para reanudar sus tareas, así que termine el paréntesis de un año y pico que él reputa necesario para el examen, estudio y catalogación de todo el material traído en 14 grandes cajones.

Con estos curiosísimos ejemplares, arrancados a la Naturaleza virgen, trae, además, centenares de bellísimas fotografías—el sabio explorador es también un artista—y algunos *films* impresionados por él, que vienen a completar y avalorar más y más la valija científica.

Cuando haya estudiado y clasificado todo este abundante material, informará el P. De Agostini ante la Real Sociedad Geográfica italiana y, en un tomo ilustrado como los que ya han salido de su pluma, fijará el resultado de sus experiencias e investigaciones.



BIBLIOGRAFÍA

JANET, P. *Notes et souvenirs*. 332 pag. avec 23 planches hors texte. Gauthier-Villars. 55, quai des Grands-Augustins. Paris. 1933. 80 fr.

El autor de estas «Notas y recuerdos», director del Laboratorio central y de la Escuela superior de Electricidad de París, ha mostrado siempre decidido empeño en hermanar la Ciencia con la industria, sobre todo en el campo de las aplicaciones de la Electricidad. Desde el principio de su carrera universitaria, al encargarse del curso de Física de la Facultad de Ciencias de Grenoble en 1892, concibió la idea de establecer un curso de Electricidad industrial agregado a un Laboratorio y trabajó para atraer a otros a que le ayudaran a la consecución de este ideal. Ésta fué la semilla que, germinada, dió por resultado la fundación del Instituto electrotécnico de Grenoble.

En 1895, por indicación de Mascart, aceptó la dirección del Laboratorio central de Electricidad de París y de una modesta escuela que con el tiempo se agregó al Laboratorio bajo el título de Escuela de aplicación de la Electricidad. El desarrollo que ha sabido dar a estas dos recientes instituciones muestra a las claras los anhelos que siempre ha abrigado de adaptar la enseñanza superior a las nuevas necesidades de la técnica. Y este mismo pensamiento es el que da, en cierto modo, unidad a las notas y recuerdos que el autor agrupa en este libro.

Los recuerdos consisten en varios discursos: El primero de ellos fué pronunciado en 1923, en el banquete anual que celebran los antiguos alumnos del Liceo de Luis el Grande; el segundo es una alocución, recuerdos de la infancia y juventud, pronunciada en 1931 en la Asociación francesa de electricistas, con ocasión de habersele adjudicado la medalla «Mascart» como recompensa por los servicios prestados a la Ciencia eléctrica y a sus aplicaciones. Es el tercero un artículo publicado en la revista «Électricité et Mécanique», que trata de los comienzos de la enseñanza de la Electricidad industrial en la Universidad de Grenoble, juntamente con el prólogo del Libro de Oro dedicado a los antiguos alumnos de la Escuela superior muertos en aras de la Patria y el discurso pronunciado en su memoria.

Siguen varias biografías compuestas en diversas ocasiones. Son éstas la de Volta, Ampère, Fourneyron, Gramme, Mascart, Carnot, Edison y Poincaré. La de Ampère es bastante extensa y fué el tema de una conferencia dada en Lyon, en 1928, con ocasión de la toma de posesión, por la Asociación francesa de electricistas, de la casa de dicho sabio en Poleymieux. Es un estudio de vivo y atrayente estilo, ilustrado con retratos y reproducción de cartas inéditas y muy interesantes.

La biografía de Eleuterio Mascart (1837-1908) es un extracto de la publicada en el «Bulletin de la Société internationale des Électriciens» (1909); en unas cincuenta páginas, expone Janet la vida, obras, fisonomía de este personaje que fué a la vez sabio, profesor, hombre de acción, organizador e industrial. Reconoce Janet que a los buenos servicios de Mascart debe su formación científica y su carrera.

La última biografía es la de su amigo y compañero, el físico Luciano Poincaré, hermano del que fué presidente de la República y primo-hermano del célebre matemático Enrique Poincaré. Luciano fué conferenciante, profesor de Física, director general de Enseñanza superior y sucesor de Liard en el rectorado de la Universidad de París.

La segunda parte tiene por título: Enseñanzas y organización científica; en ella reúne lo que en muy varias circunstancias y autori-

zada palabra ha declarado públicamente sobre cuestiones de capital importancia. Desde luego, lo es el artículo aparecido en «Revue générale des Sciences» sobre el papel de las universidades en la enseñanza técnica. Aboga por la creación de institutos científicos universitarios, preparatorios para la industria, y por la escuela técnica superior.

Viene a continuación un artículo de la «Revue scientifique» (1923) sobre la reforma de la licenciatura en Ciencias. En él se declara partidario de la reorganización de las tres antiguas licenciaturas en Ciencias matemáticas, físicas y naturales, con la creación de nuevas licenciaturas en Ciencias fisiológicas y Ciencias aplicadas y el establecimiento de nuevos títulos universitarios a los que puedan optar los estudiantes del grupo del bachillerato.

Se inserta también el discurso pronunciado en el Liceo Luis el Grande (1910), que trata de la enseñanza secundaria y del espíritu científico que debe informarla, juntamente con una comunicación amplia, dirigida a la Asociación de Ingenieros de Francia (1917), en que toca la cuestión de encaminar la enseñanza secundaria como preparación de la carrera de ingenieros. Propone en ella que a la cultura general, propia de esta enseñanza, se una la idea de utilidad; que en ella se procure, ante todo, la formación intelectual y se acostumbre al discípulo a la reflexión personal, ejercitando su atención e inspirándole horror a las ideas vagas, y a que no se contente con conocer las cosas poco más o menos, sino que profundice los conceptos y procure penetrarlos por completo. Es su tema: Orden en la clasificación y subordinación de las ideas, adquiriendo conceptos claros y reales de las cosas. El autor se acomoda a las prescripciones que preconiza.

Sigue un artículo de 20 páginas publicado en la «Revue des Deux Mondes» (1929) y es una monografía sobre la Escuela superior de Electricidad. En él se expone con brillantez la estrecha relación que existe entre la Ciencia y la industria.

Cierra el libro, como apéndice, el informe curioso, pintoresco y anecdótico de Carlos d'Almeida (1871) sobre la misión, que a éste confió el Gobierno de la defensa nacional, de establecer la comunicación entre la Provenza y París, cercado por las tropas prusianas. Informe que fué leído por el director de la Escuela superior de Electricidad, en la apertura de curso, en la sección de Radiotelegrafía.

BRUHAT, G. *El Sol*. Versión del doctor Joaquín Febrer. 282 páginas, 47 grabados y 16 lám. Montaner y Simón. Barcelona. 1933.

He aquí un libro sumamente útil e instructivo para cuantos se interesan por el conocimiento del *Cosmos* y, en particular, del astro que más poderoso influjo ejerce sobre la Tierra. Los elementos geométricos y físicos del Sol, su radiación y temperatura; el estudio de la superficie y rotación solar, del espectro normal del Sol, de la cromosfera, de las manchas y protuberancias, de la corona y de las acciones eléctricas y magnéticas del astro-rey del día: todo esto va desfilando ordenadamente en este libro, en exposición clara y serena de los hechos adquiridos, no sin hacer resaltar el avance realizado durante los postreros años y los muchos problemas que todavía no han recibido cumplida resolución, tocantes a los variados fenómenos solares.

El lector no especializado en estas cuestiones alcanzará fácilmente, con la atenta lectura de este libro, un conocimiento cumplido y

existo de cuanto se relaciona con el Sol, y quedará sin duda gratamente sorprendido, al descubrir una multitud insospechada de fenómenos, de los que ninguna o sólo muy vaga noticia tenía. La misma ausencia de desarrollos matemáticos amplía extraordinariamente el campo de los lectores, dado que para la mayoría de las gentes las fórmulas matemáticas suelen constituir un estorbo, más bien que una ayuda, en las materias de carácter científico.

El autor de la obra ha procurado con muy buen acuerdo no salirse del sólido terreno de la observación y de la experiencia, pero llevándolo quizás demasiado hasta las últimas consecuencias, ya que, fundado en este criterio, ha omitido cuestiones tan interesantes, como el estado de las masas internas del Sol, los problemas que sugiere la conservación de la energía solar, así como también la evolución pasada y futura de dicho astro. Se ha escrito y teorizado tanto acerca de estos extremos, que el lector de un libro consagrado exclusivamente al estudio del Sol se ha de considerar con derecho a verlos expuestos, siquiera en líneas generales, para poderse formar algún criterio sobre cuestiones de tan palpitante actualidad.

El ilustre traductor, por su parte, ha sabido trasladar a nuestra lengua el texto original, en forma tal, que con frecuencia hace olvidar que sólo se trata de una traducción. Por otra parte, la acreditada casa editorial Muntaner y Simón, de Barcelona, ofrece el libro con tanta nitidez, que por sí sola convida a su lectura.—I. P.

ABELOOS, M. *La régénération et les problèmes de la Morphogénèse*. 253 pag. avec 57 fig. Gauthier-Villars. Paris. 1932. 50 fr.

La facultad de regenerarse los seres vivos, esto es, de recuperar una parte del organismo perdida accidentalmente, es propiedad tanto extendida en los seres, tanto del reino vegetal como del animal. Es, además, de las más fundamentales y características en esta clase de seres, y de las más oscuras y de difícil acceso para los que las quieran explicar por las teorías mecánicas, que en estos tiempos lo invaden todo.

Los problemas que plantea el estudio de la regeneración son esencialmente los mismos que presenta el estudio del desarrollo del organismo, pero rodeados de especiales dificultades. No hay que perder de vista, la importancia del papel que representa en ellos la fuerza vital; y la solución que a estos problemas se dé, ha de esclarecer mucho la que haya de adoptarse en los problemas de la morfogénesis del embrión.

No es, pues, de extrañar, que ya de antiguo estos fenómenos de regeneración hayan despertado la curiosidad de los naturalistas, y que en el siglo XVIII hayan preocupado a los doctos Réaumur, Trembley, Bonnet, Spallanzani; y que en el siglo XX, debido al desarrollo de la Biología experimental, hayan sido objeto de un análisis sistemático.

Estos progresos han impulsado en gran manera, lo mismo que la acumulación de datos, este problema, pero no tanto como era de esperar. Apenas se conocen las leyes generales de la regeneración, y la mayor parte de las interpretaciones que se han hecho no pasan de puras hipótesis.

Es el presente libro, no una sencilla recopilación de hechos, presentada con menor o mayor destreza, sino el fruto de reflexiones sugeridas por la experiencia personal. Está dividido en cuatro partes. La primera abarca, en resumen, los diversos aspectos bajo los cuales tiene lugar la regeneración en los diferentes organismos. La segunda expone los problemas histológicos de la regeneración. En la tercera se distribuyen en grupos los varios aspectos de la regeneración para explicarlos por leyes generales del crecimiento. La cuarta analiza los agentes que actúan en la diferenciación de los órganos regenerados. Los índices bibliográficos que cierran cada uno de los capítulos, con-

tienen, no sólo las memorias principales publicadas sobre la materia de los mismos, sino los trabajos recientemente realizados, facilitando el conocimiento de una bibliografía completa sobre cada punto.

CURCHOT, A. *Mémento d'Électrotechnique*. T. III. XVIII-634 pag. 378 fig. Dunod. 92, rue Bonaparte. Paris. 1933. 128 fr.

Con el tomo III del *Mémento* de Electrotecnia va el autor desarrollando con felicidad el programa que se ha propuesto: Redactar para el ingeniero electricista un Memorandum completo, conciso y claro, que contenga las soluciones adoptadas actualmente en la resolución de los problemas de electricidad.

Los problemas que propone en el presente volumen son los que surgen al estudiar la alimentación de las líneas eléctricas, sea de la clase que se quiera el manantial que produce la electricidad, prescindiendo, además, del sitio, respecto de la línea, en que está instalada la estación alimentadora.

Comienza por el estudio de la propagación de la electricidad, teniendo en cuenta las líneas, las variaciones de tensión y la explotación de las mismas; examina, además, cada uno de los elementos que constituyen la red de distribución de la energía eléctrica. Para cada uno de estos elementos, presenta el autor los métodos de cálculo, los datos numéricos y las indicaciones para su construcción. No olvida la colocación del material en las centrales de producción, ni los postes de transformación y las subestaciones, resumiendo los datos de la técnica actual, en cuanto se refieren a la transformación de la energía calorífica o hidráulica en energía eléctrica.

También tienen cabida en este tomo, como complemento de la obra, los numerosos textos legales y administrativos que regulan la distribución de la electricidad. Es libro recomendable, tanto a los constructores de máquinas y accesorios, a quienes interesa conocer las modalidades propias de la distribución de la electricidad, como a los instaladores, empresarios o explotadores de redes eléctricas.

BOHN, G. *Leçons de Zoologie et Biologie générale*. I. «La cellule et les protozoaires». 121 pag., 43 fig. II. «Reproduction, sexualité, hérédité». 89 pag., 38 fig. Hermann. 6, rue de la Sorbonne. Paris. 1934.

La colección «Actualités scientifiques et industrielles» se ha enriquecido con estos dos opúsculos debidos a Bohn, profesor de la Facultad de Ciencias de París. Las lecciones, que antes profesaba para atraer y despertar la curiosidad de la juventud estudiantil y darle una idea general de los fenómenos de la vida, las publica, ahora profesor, en el curso preparatorio de Ciencias y Medicina, conformándose a los programas de la escuela.

La obra ha de constar de cinco fascículos. En el primero, partiendo de los conocimientos actuales, muy en particular de la célula, trata con novedad de su organización, multiplicación, de la Química y Física celular y de varios grupos protozoarios que le dan ocasión de proponer diversos problemas de Biología general. En el segundo, trata del huevo, fecundación, segmentación, formación del embrión, diferenciación de los tejidos, herencia, genética y noción de especie.

BRILLOUIN, L. *Notions de Mécanique ondulatoire. Les méthodes d'approximation*. Hermann. Paris. 1934. 10 fr.

Se trata en este folleto, que forma parte de la colección «Actualités scientifiques et industrielles», de la ecuación Hamilton-Jacobi, como paso a la ecuación ondulatoria. Se estudia el modo de presentarla, en el caso de un oscilador armónico, y en el del movimiento de un punto en un campo de fuerza. Además, se indica el modo de resolverla por aproximaciones sucesivas.

No es un libro para todos. Supone en los lectores una muy sólida formación matemática: los que la posean disfrutarán de su lectura.

SUMARIO. La evolución de la Química desde el VIII Congreso Internacional.—La medalla «George Schweinfurth» al profesor Obermaier. ■ Cincuentenario de la muerte de Mendel.—El profesor Fritz Haber.—La radiocomunicación y las manchas solares.—Una misión científica belga en el macizo del Ruwenzori.—El tráfico del canal de Panamá.—La guía de los aviones al aterrizar.—Resonancia en las lámparas termiónicas.—Propagación de las ondas eléctricas en la zona polar.—La plaga de chumberas en Australia.—Incremento de las aplicaciones de la electricidad en la industria química.—La producción siderúrgica mundial.—El puente de Sterckson. ■ Notas para la memoria del proyecto de carretera internacional entre el balneario de Panticosa y el Pont d'Espagne (Cauterets Francia). J. M.^a de Vedruna.—La movilidad de los continentes. W. Salomon-Calvi.—El deuterio H², isótopo del hidrógeno de masa 2. E. Moles.—La expedición científica a los Andes del P. Alberto De Agostini (Salesiano). ■ Bibliografía. ■ Suplemento. Nota astronómica para mayo. Las Leónidas. La acumulación meteórica sobre la Tierra. Período de rotación del planeta Venus. Identificación de las rayas del coronio. Información meteorológica de febrero.