

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

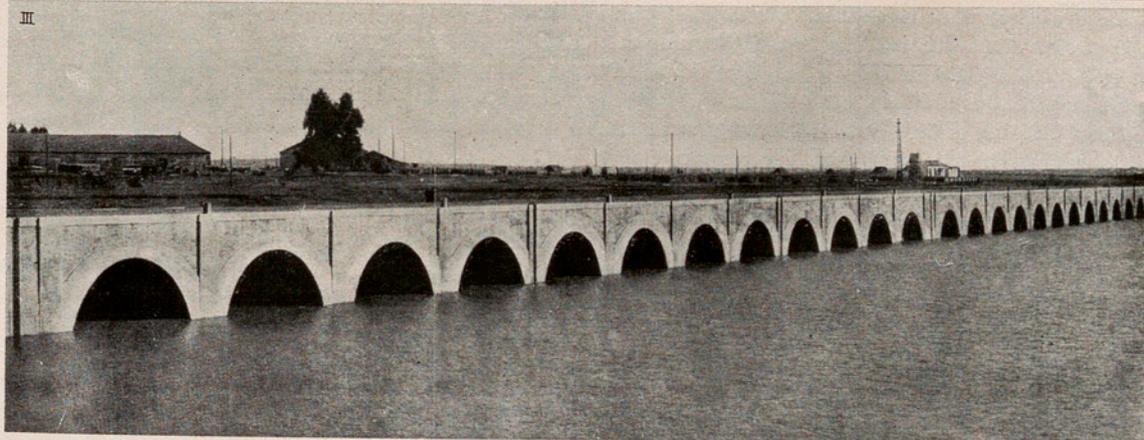
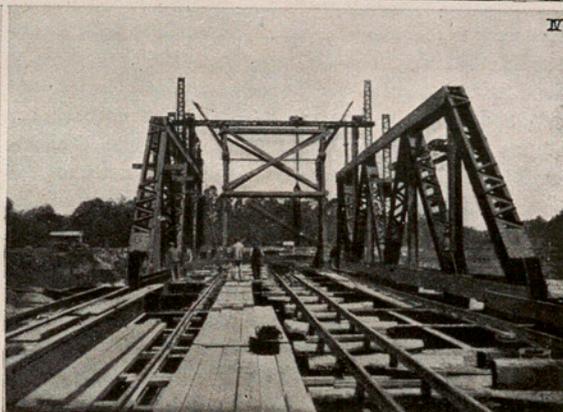
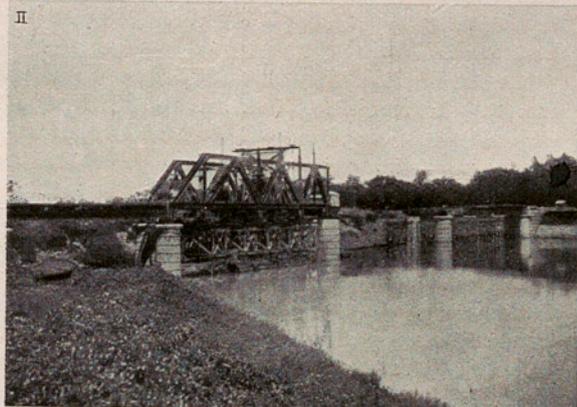
REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 ■ TORTOSA

AÑO XII. Tomo 1.º

2 MAYO 1925

VOL. XXIII. N.º 576



EL PUERTO DE SEVILLA

I. Muelle de Tablada durante su construcción - II y IV. Montaje del puente de Tablada - III. El muelle de Tablada terminado -
(Véase la nota de la pág. 275)

Crónica hispanoamericana

España

Recepción del señor Sánchez Cuervo en la Academia de Ciencias de Madrid.—El día 1.º del pasado abril se celebró, en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, la solemne recepción del nuevo académico don Luis Sánchez Cuervo, ingeniero de Caminos y profesor de la Escuela de este cuerpo. Presidió este acto don José M.^a Rodríguez Carraco, rector de la Universidad de Madrid, y asistieron muchos académicos y distinguido público.

La *Energía* fué el tema que el nuevo académico eligió para su discurso de recepción. Después de dedicar un sentido recuerdo a don Amós Salvador, su predecesor en el puesto que iba a ocupar, examinó las definiciones que se han dado de la energía y enumeró las diversas fuentes de la misma.

En lo restante de su brillante discurso estudió las *transformaciones de la energía*: térmica en mecánica, química, etc.; química en mecánica, térmica, etc.; eléctrica en mecánica, térmica, etc.; y biológica en mecánica, térmica, etc.; habló después de la *densidad o concentración de la energía*, y terminó tratando del *transporte de la energía*.

Toda la organización social—dijo en esta última parte de su discurso—está cada vez más intensamente basada en producir en un lugar y consumir en otro, y por ello los medios de transporte de todos los elementos de vida y actividad adquieren importancia mayor en el transcurso del tiempo. Fueron los ferrocarriles los medios iniciales que permitieron transportar en gran escala la energía almacenada en forma fósil en los combustibles, pero sólo con el advenimiento y la rápida evolución de la electrotecnia ha sido posible alcanzar el desarrollo extraordinario que hoy presenciamos... Desde el experimento realizado en 1883 entre Lauffen y Francfort, hasta nuestros días, el desarrollo industrial de los transportes de energía eléctrica ha marchado con movimiento acelerado. Inicialmente, la corriente eléctrica se transportó y distribuyó exclusivamente bajo la modalidad llamada *continua*, tal como la generaba la máquina Pacinotti o Gramme; pero, cuando fué creciendo la cantidad de la potencia que había de transportarse, la necesidad de altas tensiones para la economía del transporte y las exigencias del aislamiento eléctrico determinaron, al inventarse el transformador, la evolución decidida hacia la corriente *alterna*, tanto en la generación como en el transporte, aunque reservando la *continua* para la distribución.

Hoy no existe límite al transporte eléctrico de la energía, como no sea el dependiente de conveniencias económicas. El tipo de estos grandes transportes se aproxima al designado en América por los *tres 250*, es decir: 250 millares de caballos, transmitidos a 250 millas y a la tensión de 250 mil volts... Difícil es pronosticar lo que el porvenir nos reserva en esta materia

del transporte de energía—concluye diciendo el señor Sánchez Cuervo—pero no es temerario suponer que en fecha no lejana las naciones tendrán interconectadas todas las fuentes de producción económica, a través de un completo sistema arterial que permita, en todo instante y en cualquier punto, obtener, diríamos que por evocación, el aprovisionamiento en cantidades ilimitadas de esta savia del progreso material, que tanto y con tanta intensidad puede repercutir en el mejoramiento moral del género humano.

El discurso de contestación estuvo a cargo de don Blas Cabrera, quien, después de poner de relieve los méritos del nuevo académico, hizo un breve pero acabado estudio de la energía *desde el punto de vista físico*, cual correspondía a su competencia en esta nueva rama de la Físicoquímica. Expuesta la evolución histórica del concepto de energía, dió a conocer los fundamentos de la hipótesis de reciprocidad entre energía y masa, de donde se deduce que tendríamos una fuente inagotable de energía nunca soñada, el día que nos fuera dado destruir la masa: con la destrucción de un solo átomo-gramo de H (el más pobre entre los elementos), obtendríamos 9×10^{20} ergs, o sean 90000 millones de kilowatts. Y que el aprovechamiento de tal fuente de energía no sea una utopía, parece probarlo el ejemplo de la naturaleza, ya que esta hipótesis se cuenta hoy día entre las que mejor se adaptan para explicar la invariabilidad de la temperatura del sol.

La estabilidad de la órbita de electrones más próximos al núcleo atómico (IBÉRICA, vol. XXII, n.º 545, pág. 186) la supone el señor Cabrera relativa, pero son ineptos los medios de que se dispone hoy día para apreciar cambios tan pequeños de masa: la destrucción en cada segundo de un millón de átomos de hidrógeno, de los $6'06 \times 10^{23}$ que existen en un gramo, importaría una energía equivalente a 15×10^2 ergs, que elevaría la temperatura de los restantes en algo menos de una cienmilésima de grado, mientras la masa disminuiría en *1'5 trillonésimas de su valor*: cantidad que ninguna microbalanza actual puede medir, si no es acumulando la pérdida total de más de un millar de años.

El marqués de Comillas.—Después de breve enfermedad, falleció en Madrid el día 18 del pasado abril, el ilustre prócer e insigne caballero cristiano don Claudio López y Brú, marqués de Comillas.

Bien conocidos son en España los altos merecimientos y las fecundas obras sociales, culturales e industriales, de quien supo aunar la clara inteligencia con el bondadoso corazón, y empleó sus cuantiosas rentas en mejorar la condición del obrero, en propagar la verdadera ciencia y en engrandecer a su Patria.

Don Claudio López había nacido en Barcelona el 17 de mayo de 1853, y era hijo del fundador de la Compañía Trasatlántica, don Antonio López. Estudió en la Universidad de su ciudad natal la carrera de derecho, y desde muy joven ocupó lugar preeminente en el mundo de los negocios y dió mayores vuelos a

la Compañía Trasatlántica Española y a la industria hullera, y se le puede considerar, con sobrado motivo, como el iniciador de la nacionalización en España de las construcciones para nuestra Armada.

Fué hombre de vasta cultura, y muy competente en asuntos de Arqueología y Prehistoria. En su Museo de Comillas reunió notables ejemplares de arte prehistórico, y de su peculio particular costeó gran número de trabajos y excavaciones, que estuvieron encomendadas al reverendo don Jesús Carballo, Pbro.

La fundación más trascendental, iniciada por don Antonio López y llevada a feliz término por su hijo don Claudio, es la del Seminario de San Antonio de Padua, en Comillas, que desde 1904 lleva el título de Universidad Pontificia, cuyos primeros alumnos ingresaron en el establecimiento en 1892. A este Seminario acudieron pronto alumnos de todas las diócesis de España y hasta de Ultramar, de modo que en 1910 llegaron a 300, y tuvo que ampliarse el edificio con un nuevo pabellón. Los beneficios que para la Patria se han logrado con esta Universidad son incalculables, puesto que ha llegado a ser un rico plantel de ejemplares e ilustrados sacerdotes.

Trabajó incansablemente por la unión comercial y cultural hispanoamericana, y por eso la Real Academia Hispanoamericana de Cádiz tuvo la plausible idea de ha-

cerle erigir el monumento que se inauguró solemnemente en aquella capital el 12 de octubre de 1922, como se dijo en IBÉRICA, vol. XVIII, n.º 449, pág. 242.

La muerte del marqués de Comillas ha sido ejemplarísima, como resultado de una vida consagrada al ejercicio del bien. Descanse en paz el ilustre caballero cristiano, más rico aun en virtudes que en bienes de fortuna, con ser éstos tan considerables.

El puerto de Sevilla.—En IBÉRICA, vol. XVI, n.º 385, pág. 30 y n.º 394, pág. 171, se expuso extensamente el estado de las obras y los grandes proyectos en estudio para el mejoramiento de la navegación en la ría del Guadalquivir y puerto de Sevilla.

La memoria de la Junta de Obras de aquel puerto recientemente publicada por su actual ingeniero director don José Delgado, contiene los datos referentes a la gestión de dicho organismo durante el período 1920 a 1923, que extractaremos en esta nota a fin de completar las informaciones anteriores en IBÉRICA.

Comienza la memoria rindiendo un homenaje al Excmo. señor don Luis Molini Ulibarri, ingeniero director que fué durante veinte años y que falleció en 1923. A sus altas dotes de ingeniero eminente y de organizador genial, se debió la total transformación del puerto de Sevilla. Comprendió que el problema de aquel puerto, era la conservación y mejora del canal navegable y dedicó a este fin todos sus esfuerzos, y no tardó en ver remontar la ría hasta Sevilla a los buques de gran porte que hasta entonces no habían podido realizarlo en manera alguna. Juntamente con el problema de la navegación por la ría iba ligado el de la barra de San Lúcar, y el señor Molini lo estudió a fondo y comenzó los trabajos del nuevo canal que dejó prestando ya servicio con evidente ventaja sobre el antiguo. Iniciativa suya fué también la instalación del balizamiento general de la barra y de la ría, que tan seguros auxilios presta actualmente a la navegación.

En IBÉRICA (l. c., pág. 31), se habló ya de su magno proyecto general de mejora de la ría y del puerto, una de cuyas obras más importantes es la de la corta de Tablada, que facilitando grandemente el acceso a la ciudad, constituye la base para el engrandecimiento del puerto de Sevilla.

La *Junta de Obras* del puerto observa en su memoria, que, fijada oficialmente

para la primavera de 1927 la fecha de la magna exposición iberoamericana, va a encontrar ésta al puerto de Sevilla en un período de evolución, iniciado hace algunos años y que progresa muy lentamente, por tener que acomodarse a los recursos con que se cuenta para realizar las obras. Pero la importancia de la exposición, el aumento del tráfico que ha de suponerse para el puerto mientras se celebre este concurso, y hasta la circunstancia de que su emplazamiento ha de desarrollarse ligado en cierto modo al puerto mismo, obligan a acelerar la ejecución del plan de mejora, para que al tiempo de celebrarse el certamen pueda satisfacer a las necesidades del tráfico y resultar digno marco de la grandiosa exposición.

La Junta se propone, a más de la terminación del muelle y del puente de Tablada descrito en IBÉRICA, vol. XVI, n.º 394, pág. 171-173, y de la apertura del canal, realizar la habilitación completa en la zona del servicio del muelle de Tablada con sus pavimen-



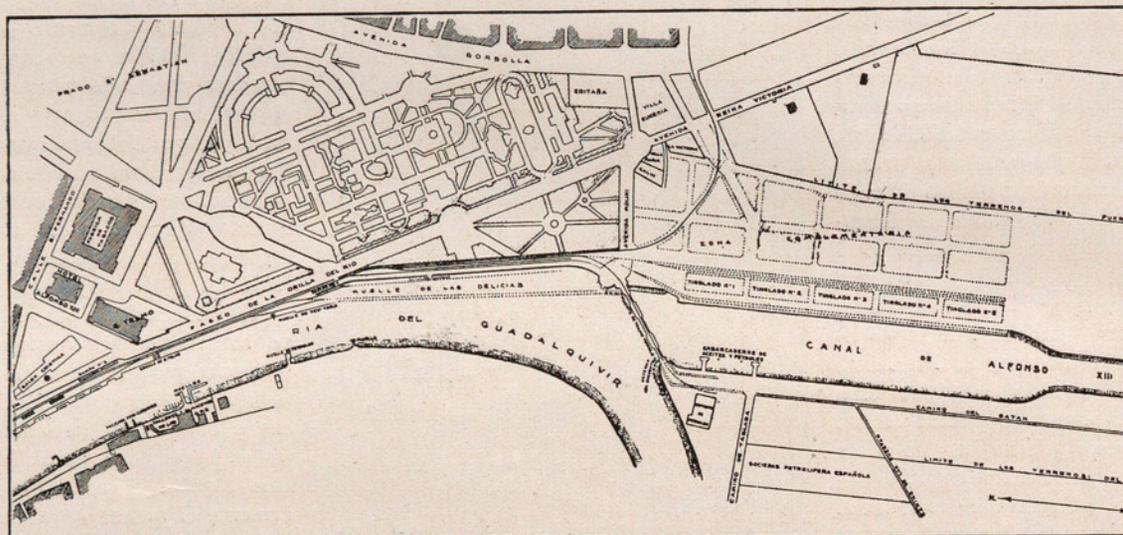
† Excmo. Sr. D. Claudio López Brú, marqués de Comillas

tos, grúas, instalaciones de agua y eléctricas, tinglados, etc. Queda, además, entre el muelle de Tablada y el actual, una zona de margen sobre la que hoy se encuentran instalados varios muelles provisionales, que deben desaparecer y ser sustituidos por un muelle definitivo que servirá de enlace entre el puerto antiguo y el de Tablada. Este muelle, que ha de alcanzar gran valor comercial, sería del mayor interés estuviere construido y con su zona de servicio habilitada para la exposición. Igualmente el muelle y embarcadero de viajeros deberá estar construido y quedará situado en el recinto de la exposición, al pie de la gran plaza que sirve de entrada al puente. Figuran también entre los proyectos de la Junta,

Los gastos totales que la Junta ha efectuado en el decenio 1913 a 1923 ascienden a 37 143 369 pesetas y el total de ingresos, en igual período, se eleva a 39 767 689 pesetas. El tráfico general del puerto durante el trienio 1920-22 fué como sigue:

	EXPORTACIÓN	IMPORTACIÓN
1920. . . .	538 188 ton.	1920. . . . 286 715 ton.
1921. . . .	463 410 »	1921. . . . 369 360 »
1922. . . .	534 133 »	1922. . . . 453 391 »

Entre las mercancías exportadas predominaron el aceite de oliva, las aceitunas, corcho, minerales, frutas, cereales, vino, sal, etc. Y entre las importadas figuran las cales y cementos, carbones y combusti-



Plano general del puerto de Sevilla, ría del Guadalquivir y canal de Alfonso XIII

la construcción, detrás de la zona del servicio del muelle de Tablada, de una serie de almacenes comerciales; y como su emplazamiento recae en los terrenos donde se alzaría el pabellón de grandes industrias del Estado, propone que éste lo construya con carácter definitivo y lo ceda después a Sevilla para los fines indicados. Con objeto de dar idea de la vasta labor realizada, en el período a que se extiende la memoria de la Junta, 1920-1923, bastará enumerar algunas de las obras nuevas terminadas, en curso de ejecución o con proyecto aprobado, tales, como el ensanchamiento del canal de Alfonso XIII, el muelle y puente sobre el mismo canal, la rampa de acceso al muelle por su extremo sur, la habilitación de la zona de servicio del muelle de Tablada, terminación de la zona de servicio de los trezcos 3.º y 4.º de la defensa de Sevilla y cierre de la zona del puerto, la estación semafórica de la barra, el camino de acceso al puente de Tablada, ampliación de la zona de depósito en Bonanza, etc.

En los grabados de la portada de este número, se da idea del estado actual de los trabajos de construcción del muelle de Tablada y del puente, cuya estructura metálica se halla en curso de montaje.

bles líquidos, maderas, abonos, hierros y aceros, etc. El tráfico del puerto de Sevilla fué subiendo progresivamente desde el año 1903 hasta 1913, en el cual alcanzó su máximo; la guerra europea interrumpió su desarrollo, y en 1918 y 1919 descendió a un mínimo del que ahora comienza a reponerse. El tráfico de exportación es el que sufrió más considerablemente y el que descendió a un nivel más bajo, reponiéndose con mayor dificultad, debido a que en su masa total influyen los minerales, y el movimiento de éstos ha bajado enormemente, sin que se manifieste gran tendencia a mejorar. El tráfico de importación de carbones se mantiene también flojo, pero en cambio se ha repuesto el movimiento de las restantes mercancías (IBÉRICA, vol. XXII, n.º 541, pág. 115).

En 1922 entraron en total en este puerto 1179 buques con un tonelaje de arqueo de 1 452 958 toneladas; de ellos 731 con 841 297 ton. fueron nacionales y el resto extranjeros. El tonelaje de buques entrados alcanzó un máximo en 1910 y 1913, y bajó a un mínimo en 1918 y 1919 igual que el tráfico de mercancías, pero después se eleva con gran rapidez correspondiendo a la gran afluencia de buques de elevado porte.

América

Colombia.—*Trabajos geográficos.*—La *Sociedad Geográfica*, creada como entidad oficial en septiembre de 1903, tuvo que interrumpir sus trabajos por varias causas, entre ellas por la ausencia de la mayor parte de sus socios de número. En 1924, ha reanudado su labor, contando con algunos de sus antiguos socios y con personal nuevo, escogido entre individuos eminentes en Geografía y ciencias naturales y exactas. Tiene su domicilio en el edificio del Observatorio astronómico de Bogotá.

Uno de los trabajos más importantes que había emprendido la sociedad es la redacción del diccionario geográfico de Colombia, para lo cual se distribuyeron circulares con un cuestionario apropiado. En esta obra ha trabajado y trabaja muy concienzudamente el socio doctor don Eduardo Posada, bien conocido en España por su participación en el congreso de Historia y Geografía hispanoamericanas que se reunió en Sevilla en 1921 (IBÉRICA. vol. XV, n.º 379, pág. 331), y en el cual presentó su diccionario geográfico y su cartografía de Colombia. Aquel diccionario, ya terminado, forma ocho volúmenes de manuscrito que aun no se ha publicado.

Al presidente de la sociedad, don José Miguel Rosales, se debe el mapa en relieve de Colombia. También se había dado principio al dibujo del mapa de la República. La comisión cartográfica, presidida por el doctor don Julio Garavito, trazó la red de meridianos y paralelos y proyectó en ella los lugares levantados por la antigua oficina de longitudes.

Merecen citarse además, entre otros trabajos de la sociedad, las memorias geológico-mineras del doctor Lleras Codazzi, el mapa del NW de Antioquia por el señor don Enrique White y el del territorio de San Martín, con nuevos datos topográficos, por el P. Vela, misionero en aquella región.

La labor de la sociedad desde abril de 1924 hasta la fecha, ha sido de reorganización. Se han discutido y aprobado los nuevos estatutos y reglamento; se han nombrado socios de número, corresponsales y honorarios; se ha arreglado el archivo y se trabaja en la formación de una biblioteca.

Recientemente ha creado la sociedad un departamento de información para suministrar datos sobre la topografía de Colombia, recursos naturales del país, vías y medios de transporte, etc., a las comisiones científicas, exploradores y viajeros que vayan a aquel país. La creación de este departamento ha sido comunicada a los principales centros científicos de Europa y América. Es éste un servicio de gran utilidad para los viajeros en Colombia, como se vió cuando la Sociedad Geográfica ayudó eficazmente al explorador doctor Hamilton Rice a formar su itinerario en las expediciones por el Vaupés, el Guaviare y el Negro.

La sociedad ha comenzado a publicar una revista dirigida por los señores Rosales y Álvarez Lleras.

Crónica general

Nueva teoría sobre la forma y ruido del relámpago (1).—II. *Sobre el ruido del relámpago.*—Si la teoría expuesta en la primera parte se ajusta a la realidad, debe servir asimismo para explicar los fenómenos acústicos igualmente que los luminosos.

Imaginémonos, pues, para mayor sencillez, un relámpago lineal. Pasado el resplandor, si el sitio en que tuvo lugar la descarga no está muy lejos, se percibe un fuerte chasquido, que es el *ruido propio del relámpago*. Éste es el ruido que tratamos de explicar, dejando a un lado la explicación ya muy conocida del retumbar del trueno, que no nos interesa.

En el caso considerado hay dos fenómenos consecutivos a la descarga:—1.º Una condensación, proporcional a la intensidad de la descarga. Débese a que los *ozonos superiores*: O_4 y N_4 , O_6 y N_6 , etc. (2) endotérmicos, formados en virtud de la elevadísima temperatura del aire atravesado por la exhalación eléctrica, tienen un volumen que es $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, etc. del que ocuparía el aire generador a tal temperatura, si no existiese dicha transformación.—2.º La espontánea descomposición ulterior de estos ozonos superiores en aire ordinario, ozonizado en parte, tan pronto como la temperatura del *resto de relámpago* queda por debajo de la temperatura crítica de aquellos cuerpos, excesivamente endotérmicos a la presión atmosférica.

La condensación produce un vacío, que es llenado inmediatamente por el aire atmosférico. Fórmase, pues, una *onda centripeta* la cual da origen a un *sonido* o *infrasonido* (según la terminología de M. Esclangon), que depende del número de vibraciones completas por segundo, como es sabido. Pero este sonido, si es que le hay, por fuerza ha de tener una intensidad inapreciable, a causa de la poca velocidad de las moléculas del aire, atraídas por una diferencia de presión inferior a la presión atmosférica. Por consiguiente, la *onda centripeta* apenas influye de modo apreciable en el ruido del relámpago.

A nuestro modo de ver, este ruido se debe exclusivamente a la descomposición espontánea y obligada de los ozonos superiores resultantes de la descarga, descomposición que deja en libertad la enorme energía almacenada al formarse, y da lugar a una *onda centrifuga*, productora del estampido intenso y seco que se siente poco después del vivo resplandor del relámpago, cuando entre éste y el observador no existe ninguna fuente de perturbación.

(1) Continuación de la nota publicada en el n.º 575, pág. 260.

(2) Fácil es de ver que, para mayor sencillez, hemos supuesto que la molécula de aire $\frac{1}{5} O_2 + \frac{4}{5} N_2$ se condensa según las fórmulas $\frac{1}{5} O_4 + \frac{4}{5} N_4$, $\frac{1}{5} O_6 + \frac{4}{5} N_6$, etc. Si introdujésemos ozonos superiores de subíndices impares: $\frac{1}{5} O_3 + \frac{4}{5} N_3$, $\frac{1}{5} O_5 + \frac{4}{5} N_5$, etc., se tendrían los volúmenes $\frac{2}{3}$, $\frac{2}{5}$, etc., comparados con el del aire generador tomado como 1 a la misma temperatura.

Cuanto el grado a que ha llegado la temperatura del aire incandescente sea más elevado, mayor tiempo durarán en igualdad de condiciones restantes los ozonos formados. Luego la *onda centrifuga, origen del estampido, comienza un tiempo τ después de la descarga eléctrica*, siendo τ tanto mayor cuanto la descarga sea más violenta.

Por aquí se verá el error en que incurren los que calculan la distancia d de la exhalación al observador multiplicando el tiempo t , transcurrido entre la vista del resplandor y la percepción del sonido directo, por la velocidad V hallada para el sonido a la temperatura media del aire comprendido entre el relámpago y el observador.

En vez de la fórmula $d = Vt$, se ha de emplear $d = V(t - \tau)$, la cual nos dice que la distancia entre el relámpago y el observador se halla disminuída en la cantidad $V\tau$: cantidad tanto mayor, en igualdad de las demás circunstancias, cuanto más violenta sea la descarga. El cálculo, pues, que suele hacerse de la distancia del relámpago, es completamente erróneo, cuando éste se halla próximo al observador.

De ser exacta la precedente teoría, síguese que, al caer un rayo de gran violencia a pocos metros del observador, debe oírse la detonación, v. gr., un segundo después de la descarga. El que esto no se haya podido comprobar, es debido a que la sensación de terror que invade aun al más valiente, al caer un rayo a pocos pasos de donde está, suponiendo que no hay choque de retroceso, paraliza todas las facultades; y el sentimiento que inmediatamente lo embarga todo, es la satisfacción de haber escapado de la muerte, no el deseo de medir el tiempo τ que medía entre el fenómeno luminoso y el acústico. Una consecuencia de lo que llevamos dicho es, que los heridos por el rayo no han de oír la detonación del rayo que les hiere. *Recuérdese que cuantos han podido sobrevivir, nos aseguran esto mismo.*

Arago llamó la atención de los físicos hacia otro fenómeno, cuya explicación aun no se ha dado. Consiste en ciertos relámpagos brillantes, que llenan de resplandor todo el cielo, sin que se perciba sonido alguno. Nada más sencillo de explicar. Tales relámpagos pueden ser relámpagos ordinarios, pero en el seno de las altas regiones de la atmósfera donde el sonido, ya débil de sí mismo, no puede llegar hasta nosotros, dada la distancia enorme y la dificultad de propagación en el aire enrarecido (1).

También, según Arago, se da el caso de oírse truenos, *sin verse ningún relámpago*. De lo anteriormente explicado, se deduce que esto tan sólo será posible cuando el relámpago fulgurante, *que es el único origen del trueno* (prescindiendo de las resonancias de eco), no sea visible, por ejemplo a causa de ocultarlo una nube extensa y opaca. *Los casos de truenos*

sin relámpago visible no pueden producirse, sino estando el cielo cubierto. En cielo descubierto (y son muchísimas las observaciones verificadas) el efecto, que es el trueno, nunca puede existir sin el relámpago fulgurante, que es su causa.

Y puesto que el rayo y las descargas eléctricas de los laboratorios son un mismo fenómeno, la explicación que hemos dado de la *detonación* del relámpago fulgurante, debe aplicarse sin modificación a los chasquidos de las chispas de las máquinas electrostáticas y de los carretes de inducción.

La experiencia puede de este modo comprobar las consecuencias de nuestra teoría. Contando con una poderosa máquina electrostática, el retraso del fenómeno acústico respecto del luminoso debe poderse advertir, sin necesidad de medidas especiales, cuando las chispas sean muy brillantes. (En el número próximo publicaremos la tercera nota de M. Mathias).

La semilla de lino como anti-incrustante en las calderas de vapor.—Las incrustaciones en las paredes de las calderas de vapor dan origen desde luego a muchos inconvenientes, principalmente en las explotaciones en que las exigencias del servicio no consienten interrupciones en la producción de la fuerza motriz: pero, además, constituyen un serio peligro si no se tiene cuidado de eliminarlas de vez en cuando, o de evitar su formación, pues son causa frecuente de explosiones. Las máquinas de vapor de pistón, no tienen muchas veces condensadores de superficie, de manera que la alimentación de las calderas hay que hacerla totalmente con agua ordinaria, purificada o no. En las grandes centrales provistas de turbo-generadores, hay que introducir, por lo menos, la cantidad de agua que es necesaria para reparar las pérdidas inevitables: y la destilación de la misma representa un gasto muy apreciable de combustible. Por otra parte, los demás medios de depuración química o física, de que actualmente se dispone, no están exentos de inconvenientes: pues necesitan un material costoso, e importan un gasto continuo de las sustancias depuradoras; a más de que las sales solubles que con esto se introducen, pueden producir corrosiones, no sólo en las calderas, sino aun en las máquinas a donde son arrastradas mecánicamente por el mismo vapor.

Todos estos inconvenientes se eliminan, según parece, por completo, mediante un procedimiento de aparición reciente, debido a un antiguo ingeniero de la marina imperial rusa, y basado en el empleo de la semilla del lino. Las cualidades anti-incrustantes de este producto son conocidas ya desde mucho tiempo y utilizadas en la práctica: pero hay el inconveniente de que con los principios útiles existen en la semilla ciertos principios nocivos y aun peligrosos, principalmente el aceite. Bien sabido es, en efecto, que el aceite de linaza, como todos los aceites no minerales, contiene ácidos grasos, o los produce por descomposición de sus glicéridos: y estos ácidos, débiles a las temperaturas ordinarias, reaccionan ené-

(1) En el trabajo presentado a la Academia de Ciencias de París, daba el autor otra explicación, pero después la ha sustituido por ésta, que tiene la ventaja de no invocar en su auxilio ningún fenómeno nuevo y, por lo tanto, no dar lugar a crítica.

gicamente en caliente sobre los metales, sin contar con el peligro de recalentamiento de las planchas y aun de explosión a que puede dar lugar la acumulación del aceite libre, por su mala conductibilidad térmica.

En cambio, la sustancia mucilaginosa contenida en dicha semilla es una materia coloidal de neutralidad prácticamente absoluta, que tiene la propiedad de formar con los sedimentos, a medida que se producen, una masa fangosa que no se adhiere a las paredes y se elimina fácilmente por las llaves de purga. Y aun se ha comprobado que los mucílagos vegetales penetran en el interior de las incrustaciones ya formadas, y las reblandecen hasta hacerlas saltar en fragmentos o escamas pequeñas. La innovación del procedimiento indicado consiste, pues, en no introducir en el agua la semilla entera, sino una emulsión mucilaginosa, obtenida de la misma por la acción del vapor.

Para ello basta disponer encima de la caldera (figura adjunta) un aparato llamado *Filtrator*, constituido por un vaso de fundición A provisto exteriormente de aletas de refrigeración. Por un tubo B entra el vapor de la caldera, y se condensa poco a poco en dicho recipiente, en el cual se ha colocado un pequeño cesto lleno de semilla de lino, donde los mucílagos se emulsionan con el agua caliente y van a la caldera por los tubos C, que desembocan algo por debajo del nivel del agua y a cierta distancia de la pared. Unas llaves de aislamiento G, y de purga P, permiten reemplazar la provisión de la semilla, una vez agotada. Hay que emplearla en la proporción aproximada de 500 g. por tonelada de agua de mar: gasto insignificante si se compara con el de 100 kg. de carbón que serían necesarios para su destilación, y en todo caso es inferior al que representa cualquier otro sistema de depuración.

La eficacia del procedimiento ha sido comprobada ya en varios países y principalmente en Inglaterra donde se han hecho ensayos en condiciones notablemente difíciles. Las superficies internas se conservan siempre limpias y no presentan el menor indicio de corrosión; y esto no sólo en las instalaciones fijas alimentadas con agua de pozo o de fuente, sino también a bordo de muchos navíos, donde ha sido posible el empleo del agua misma del mar para la reparación de las pérdidas, suprimiendo así todo aprovisionamiento de agua dulce o destilada.

Por vía de ejemplo se puede citar el navío inglés *City of Cambridge*, que, durante un servicio de diez y seis meses sin interrupción, no recibió más agua que la del mar y la de los ríos por donde navegó. Abier-

tas las calderas en presencia de expertos marineros, se vió que el procedimiento era desde luego un excelente preventivo; pero además, ejerció una acción beneficiosa sobre las incrustaciones que habían quedado en algunos puntos difícilmente accesibles mecánicamente. En estos buenos resultados interviene también indudablemente la propiedad notable que tienen las materias coloidales de anular o debilitar ciertas acciones químicas que en otro medio distinto tendrían lugar: tal es la descomposición del cloruro magnésico del agua del mar en hidrato magnésico y ácido clorhídrico, producto éste último muy corrosivo sobre muchos metales y sobre el hierro en particular.

Volcanes submarinos abisales.

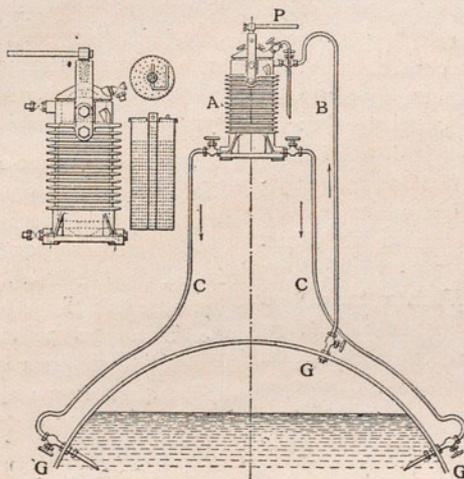
— Durante el viaje de circunnavegación del *Challenger*, efectuó Buchanan gran número de sondeos densimétricos, para cada uno de los cuales midió (en ciertos puntos distribuidos en serie vertical, desde la superficie hasta el fondo del mar), la densidad *in situ* del agua con su temperatura, lo que permite calcular la densidad normal a 0°, o sea la salinidad. Si se trazan, según los datos obtenidos, los diagramas de estos sondeos, sobre cada una de las curvas de las tres variables referidas a las mismas profundidades se observa, aparte de otras mu-

chas particularidades, que para algunos de estos sondeos, las curvas de las densidades *in situ* y de las densidades normales a 0° (que casi se confunden a las bajas temperaturas abisales), experimentan una elevación cerca del fondo, en lugar de continuar regularmente hasta éste. En esos lugares las aguas abisales se hallan más cargadas de sales en disolución.

Teniendo en cuenta la calma de las profundidades, no puede atribuirse el hecho sino a la permanencia de las aguas sobresaladas en hoyas sin comunicación lateral con el líquido que las rodea; y su exceso de salinidad provendría, especialmente en las porciones centrales de los océanos, de emanaciones volcánicas de vapores y de gases mezclados con el agua.

El aumento de densidad cerca del fondo no es general, y las localidades donde se la observa, están particularmente agrupadas en las regiones conocidas como volcánicas en el Atlántico norte, donde la proporción de las densidades que exceden de 1'028 es de 84 %, y luego, por orden de frecuencia decreciente, el Pacífico sur con 37 %, el Atlántico sur con 24 %, el Océano Índico con 13 % y el Pacífico norte con 2 %. Esta estadística se aplicó a la ruta del *Challenger*.

J. Thoulet, en nota presentada a la Academia de Ciencias de París (sesión del 16 de marzo), dice haber estudiado especialmente, desde el punto de vista topo-



El Filtrator encima de una caldera fija, para el uso de semilla de lino como anti-incrustante

gráfico y microlitológico, el inmenso cráter de la fosa de la Golondrina, en las Azores; y desde el punto de vista de las densidades, en el Pacífico los parajes situados al norte del archipiélago de Hawai y de su volcán subaéreo Kilauea, así como los volcanes menos activos de Taiti.

La proximidad, pues, de bocas volcánicas abisales estaría, según esto, señalada por los siguientes caracteres: Modelo topográfico especial de la región; presencia más o menos abundante de arena volcánica en el fondo, y a menudo distribución bastante regular de las escorias, magma basáltico, silicatos ferruginosos, obsidiana, piedra pómez, etc.; aumento de la densidad en el fondo e inmediatamente por encima de éste; importancia de este aumento y altura a la que afecta.

Si es así, y sin hablar de otros caracteres secundarios, tales como el incremento observado cerca del fondo, de la cantidad de anhídrido carbónico disuelto, puede esperarse, mediante sondeos densimétricos metódicamente dispuestos y por el análisis microlitológico de las arenas, fijar el yacimiento de un volcán abisal, y quizá hasta evaluar su grado de actividad.

Ejercicios de tiro contra el «Washington» y el «Monarch».—El *Washington* era una de las últimas unidades norteamericanas que estaba en construcción en 1922 y que por el último tratado de limitación de armamentos tenía que ser destruido. Aprovechando esta circunstancia, se realizaron sobre su casco interesantes ejercicios de tiro naval y aéreo.

Este buque estaba ya muy adelantado en su construcción al suspenderse los trabajos; tenía el casco completamente terminado y las calderas instaladas. Al proyectarlo habían pretendido los ingenieros dotarle de una grandísima resistencia a los ataques de la artillería y de las minas, y representaba un tipo de los más perfectos, de los actualmente en servicio, tanto respecto a la protección de sus diversas partes, como a la estabilidad de su casco. El primer día el buque fué bombardeado con las piezas de 355 mm. del *Texas*: penetraron algunos proyectiles en el casco que determinaron varias vías de agua y le hicieron escorar algunos grados a la banda. Al día siguiente fué cañoneada de nuevo la cintura acorazada que quedó perforada y arrancada en parte. Hubo proyectiles que traspasaron el casco de banda a banda. Más tarde se hicieron estallar en los costados poderosas cargas de torpedos y los aeroplanos lanzaron sobre cubierta bombas perforadoras de 355 mm.

A pesar de tan formidables ataques, el buque continuó flotando durante largo tiempo y cuando al fin fué hundido no pudo determinarse bien si lo fué a causa de las bombas aéreas o por los impactos de la artillería gruesa. De todos modos la extraordinaria resistencia que el *Washington* ha ofrecido —dice la *Revue Maritime*— ha desconcertado a los partidarios entusiásticos de las armas aéreas y del torpedo, los cuales han tenido que reconocer que el buque de línea moderno no es tan vulnerable como se suponía.

Conclusiones análogas a las del hundimiento del *Washington* pueden deducirse de la destrucción del buque de línea *Monarch* que el almirantazgo inglés hizo destruir a lo largo de las islas Scilly.

El *Monarch* fué atacado por los aviones que lanzaron sobre él gran número de bombas, haciendo blanco numerosas veces. Además tres cruceros ligeros y un destroyer le hicieron fuego con piezas de 15 cm. y, desde una distancia de 10 a 12 millas, siete grandes acorazados, entre ellos el *Hood*, le atacaron con las piezas de 38 cm. El bombardeo del *Monarch* —dice *Naval and Military Record*— constituyó una verdadera visión de infierno; continuas explosiones le envolvían y a sus costados se elevaban grandes columnas de agua, a pesar de lo cual el buque resistió nueve horas de ataque, teniendo al fin que buscar un lugar más vulnerable del casco y dispararle gruesos proyectiles a fin de lograr el hundimiento.

Nave de salvamento de gran tonelaje.—*Rivista Marittima* del pasado febrero da cuenta de la construcción en Alemania de una gran nave de salvamento—el *Seefalke*—que será la mayor existente hasta la fecha, y que ha realizado con éxito muy satisfactorio las pruebas. Su eslora es de 60 metros, su manga de 9'5 m. y va provista de motores de 4000 HP, que le darán una marcha de 15 millas por hora, velocidad que fué superada en los primeros ensayos.

Su radio de acción se extenderá a 12000 millas, lo que le permitirá verificar un viaje de ida y vuelta del norte de Europa al norte de América, por ejemplo, sin reponer el combustible o sea el *mazout* que consume.

El personal se compone de 25 hombres especializados en la práctica de salvamentos, y el *Seefalke* lleva a bordo lanchas de motor, potentes bombas eléctricas y material de salvamento moderno.

El oro y los isótopos del mercurio.—En un trabajo publicado por el doctor F. Stumpf, refiriéndose al hecho de que Aston halló los números 204, 202, 200 y 197 para los isótopos del mercurio, se hace notar que este último tiene casi el peso atómico del oro (197'2).

Entre los elementos radioactivos se encuentran varios con el mismo peso atómico, mas no así entre los no radioactivos, por lo cual el autor considera que es posible que este isótopo 197, sea realmente oro y no mercurio. La intensidad de la raya 197 no era muy diferente de la de las otras, por lo cual difícilmente puede atribuirse a pequeña cantidad de oro como impureza.

El doctor Stumpf adelanta la opinión de que este oro pudo producirse del mercurio durante el experimento, de una manera análoga a la con que Miethé asegura haber obtenido esta transformación. Quizá fuese posible confirmar esta opinión recibiendo, en el espectrógrafo de masas (IBÉRICA, vol. XXII, n.º 551, pág. 281), los rayos positivos sobre una lámina de cristal o cuarzo, en lugar de hacerlo sobre placa fotográfica; y observar si tras larga exposición aparecía sobre el vidrio, en el punto en cuestión, una mancha de oro coloidal.

AVANCE GEOBOTÁNICO SOBRE LA PRETENDIDA ESTEPA CENTRAL DE ESPAÑA

I. EL PROBLEMA Y EL MÉTODO

En 1852 Willkomm calificó de «estepas» enormes extensiones de territorio español que sólo en pequeña parte correspondían a la definición que de «estepas» daba el mismo autor en su libro (1). De entonces data hablar en España de «un problema estepario». Pero Willkomm, en sus numerosos trabajos sobre vegetación española, describió mucho más de lo que

vió; y, por otra parte, desde la última obra fitogeográfica de Willkomm (2) es cuando esta ciencia, que hoy preferimos llamar Geobotánica, ha desarrollado sus modernos métodos y alcanzado su actual estado. En esta obra no ha participado hasta hoy España; y estas líneas son una invitación a salir de esta indiferencia, antes no veamos la moderna Geobotánica de la Península hecha por extranjeros, como lo fué la antigua. Constituyen excepción aislada, para el mencionado problema, los «Apuntes geográfico-botánicos sobre la zona central de la Península Ibérica», publicados en 1883 por Odón de Buen en los Anales de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat., y que, a pesar de su título, se refieren principalmente a la región aragonesa. El autor era todavía joven, y los métodos que pudo utilizar no son los de hoy; pero su perspicacia le reveló diferencias dentro de la mancha calificada globalmente de «estepa», y distinguió en la del Ebro varias unidades ecológicas, como cerros yesosos, ontinar, espartal, salina, sarda, aliagar y tomillar. El libro de Reyes, publicado casi con el mismo título que el primero de Willkomm (3), dentro ya de la etapa moderna de la Geobotánica, demuestra, en cambio, la ausencia de España, atrás lamentada, en este movimiento científico. La vegetación se describe allí por

(1) *Die Strand- und Steppengebiete der Iberischen Halbinsel und deren Vegetation*. Leipzig.

(2) *Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel*. Leipzig. 1896.

(3) *Las Estepas de España y su vegetación*. Madrid. 1915.

una simple lista general de plantas, sin indicación del papel sinicológico de cada cual, ni distinción de estaciones, ni clasificación de asociaciones, ni estudio de la sucesión, ni enfoque de ninguno de los problemas fitosociológicos modernos (1). No es, pues, de extrañar, que en ella no se resuelva «el problema estepario». Lo primero es dilucidar si existe un «problema estepario» y con qué extensión. Hoy la voz *estepa* tiende a ser excluida del lenguaje sinicológico. Esta materia la he tratado ya en mi libro «El valor geográfico de España» (2). La palabra procede del S de Rusia, donde se aplica a *formaciones herbáceas con máximo pluvial en verano*; es pues anticientífico aplicarla igualmente a nuestras *formaciones leñosas con mínimo de lluvia estival*.

Pero lo de menos es la palabra, y lo más importante la realidad. En otro tiempo, las formaciones o las asociaciones (sinecias, como término general en mi vocabulario) se solían estudiar como si se tratase de fenómenos estáticos (3). Hoy la escuela inglesa, llevada en Norte-América a sus últimas consecuencias

(1) Las frases de cariño con que, hace diez años, correspondí al envío de este libro, fueron de amigo y discípulo; no de crítico. Entonces no me juzgaba con bagaje suficiente para serlo en esta especialidad, y mucho menos de quien había sido mi maestro en Botánica.

(2) Madrid. 1921. Cap. VII, págs. 185 y sig. La otra obra que allí cito, *Introducción a la Fitogeografía sinicológica de la Península Ibérica*, sigue inédita por la dificultad que hoy en España para publicar libros de ciencia especulativa, que carecen de demanda.

(3) Entiendo por *formación* la *sinecia* (*synoecia*) desde el punto de vista del tipo biológico que la unifica o domina; por *asociación*, la *sinecia* desde el punto de vista de la diversidad de elementos (florísticos) que la componen. Llamo *simorfia* (*symmorphia*) a la suma de los elementos que, en una sinecia, corresponden al mismo biotipo, y lo denominó por el nombre de éste acabado en *etum*. En el sistema adoptado distingo, para el paisaje que he de describir, las siguientes *simorfias*, a continuación de cada cual indico la abreviatura del tipo correspondiente: *arboretum* A, *fruticetum* F, *suffruticetum* sF, *perennigraminetum* G (p), *perenniherbetum* H (p), *biennigraminetum* G (2), *bienniherbetum* H (2), *annuigraminetum* G (1), *annuiherbetum* H (1), y *proteretum* (que más adelante defino). Para la vegetación de que se trata, encuentro más expresiva esta clasificación que la de Raunkjær, por razones que no tengo aquí espacio para exponer.



Fig. 1.º El paisaje natural del mioceno de la Meseta Sur.—Monte del Liti-gio, al S del Tajuña, entre Morata y Perales: *Consocietas* de *Quercus faginea* con *Q. ilex* (S), *Juniperus oxycedrus* (Scm) y *Pistacia terebinthus* (Sp); fruticetum de las mismas especies más *societas* de *Q. coccifera*, *Cistus albidus*, *Laureola glandium* y *Rosmarinus officinalis*, *cumuli* de *Ephedra nebrodensis*, y, preferentemente hacia las claras y linderos, *Rosa Pouzini*, *Genista scorpius* y *Retama sphaerocarpa*; y *suffruticetum* regional con predominio de *Thymus vulgaris* y *Salvia lavandulifolia* (muy visible en la fotografía). Vista tomada en 1923 en que la mayoría del monte se hallaba en proceso de tala, descuaje y roturación. (6-VI).

por Clements, ha puesto de relieve que la vegetación es una *sucesión*, que puede empezar, v. g., en el agua (*hydroseries*), ya básica (*haloseries*) ya ácida (*oxyseries*), o en el substrato más seco (*xeroseries*), ya de roca viva (*lithoseries*) ya detritica (*psammoseries*); pero que, dentro de una determinada área climática, marcha hacia su *final de serie* o *clímax*, aunque no siempre pueda llegar a alcanzarle (1). La primera fase consiste en una vegetación elemental, de plantas inferiores; v. g. en la *lithoseries* de algas microscópicas (esquizofíceas, clorofíceas, etc.) y hongos que se simbiotizan con parte de ellas, constituyendo líquenes a que siguen o acompañan los musgos. En mi vocabulario, llamo a esta primera parte *proteretum*; y a las siguientes en conjunto *hinteretum*. La reacción de cada etapa de vegetación sobre el substrato, lo hace apto para la fase siguiente. El suelo, al comienzo de la serie, puede ser un producto geológico; pero luego es también obra de la vegetación misma. Así, sobre suelos de origen litológico distinto, acaba por llegarse a la misma *clímax* ó *final de serie*. En la mayor parte de la España seca, la

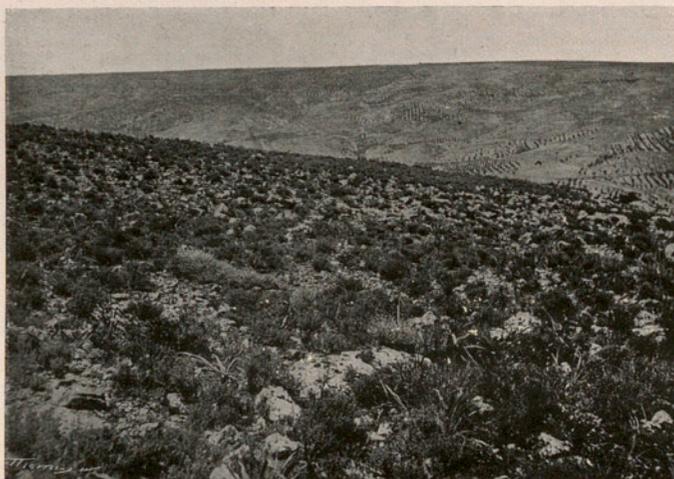


Fig. 2.^a **Cómo se origina la llamada "estepa".**—Otro fragmento del mismo monte del Litigio, ya talado pero aun no descuajado de matas, que cuatro años antes ofrecía el mismo aspecto que la fot. 1.^a La vegetación se ha reducido a un lignuletum abierto de fruticulos (*Juniperus oxycedrus*, *Q. coccifera*, *Rhamnus lycioides*) y sufrutices (tomillar de *Thymus vulgaris* y *Th. zygis*, con *socias* de *Cheiranthus fruticosus*, *Dorycnium suffruticosum*, *Linum suffruticosum*, *Ruta montana*, *Helianthemum hirtum*, *H. cinereum rubellum*, *Lavandula latifolia*, *Salvia lavandulifolia*, *Phlomis lychnitis*, *Sideritis hirsuta*, *Teucrium capitatum*, *T. pseudo-chamaepitys*, *T. chamaedrys* v. *Paui*, *T. gnaphalodes*, *Plantago cynops*, *Stachelina dubia*, *Helichryson stoechas* y *Santolina chamæcyparissus*). En el perennigraminetum *Macrochloa tenacissima* (sólo en foliación), *Stipa* sp. v.², *Avena bromoides*, *Koeleria splendens* (H. Vill., non Presl) y *Dactylis hispanica*. En el perenniherbetum *Asphodelus* prob. *cerasiferus* (sólo en foliación, muy visible en la fot.), *Gladiolus Reuteri*, *Hippocrepis scabra commutata*, *Euphorbia nicænsis*, *Jurinea humilis*, etc.—En el fondo, los cerros del N del Tajuña, con vegetación natural reducida principalmente a tomillar, coscojal, escasísimos testigos de encinar y plantaciones de vid y olivo. (6-VI-1923). (Fotografías del autor)

clímax es el *xerocercetum*, es decir, el monte de encina (*Quercus ilex*) o de roble carrasqueño (*Quercus faginea*) (2); y a este final de serie se llega lo mismo en las margas, en los yesos, o en las calizas, del mioceno, que en las arenas cuaternarias, o en el granito y gneis de la Cordillera Central, todo ello en las cercanías de Madrid, a que voy a referir principalmente este avance; así como sobre otras muchas formaciones geológicas en otras partes de la Península. Las diferencias afectan sólo a parte de la vegetación subordinada, y constituyen *facies* de la *clímax*.

Cuando la serie parte de su *proteretum* sobre un suelo nuevo, se llama, en el lenguaje de Clements, *priserie*. Pero, con frecuencia, la vegetación, en su

clímax, o en una etapa anteclimática más o menos avanzada, es destruida por causas accidentales, v. g., la intervención humana. Abandonado otra vez a sí mismo, el paisaje vegetal reanuda la evolución hacia su *clímax*; pero partiendo desde el punto en que le dejó la causa destructora. En este caso se tiene una *subserie*, que suele ser más corta que la *priserie*, pues, aunque la destrucción de los vegetales haya sido completa, como en el caso de la roturación, el suelo ya no es aquél en que la *priserie* hubo de comenzar por un determinado *proteretum*. Siempre que

nuestro *xero-quer-cetum* ha sido destruido y luego abandonado, y no ha tenido tiempo de reconstruirse, lo que tenemos delante son *etapas sub-seriales*. Tales son, por lo menos en la inmensa mayoría de los casos, y refiriéndome sólo al centro de España, la asociación de *Quercus coccifera* (coscojal) en el mioceno, la de *Retama sphærocarpa*, general en las arenas cuaternarias, y la de *Cistus ladaniferus* (jaral) en las arenas silíceas y en el piso basal de la Cordillera Carpetana; tales son, en las tres áreas geológicas los tomillares (asociación sobre

todo de *Thymus zygis*), y, en consecuencia, la mayor parte del territorio confusamente englobado en la denominación de «estepa».

Como ocurre en estos cuatro ejemplos de asociaciones, la serie puede estacionarse larguísimo tiempo en una etapa anteclimática, por diversas causas, como la continuada intervención del hombre, o el alejamiento de la dominante climática, que impiden llegar allí sus semillas. Estas sinecias, con apariencias de *clímax* para la limitada observación humana, se denominan por Clements *subclímax*. De dos *clímax* en parangón, la misma nomenclatura distingue como *preclímax* la correspondiente a condiciones de medio inferiores, v. g. mayor sequía, y como *postclímax*, (castellanizado *posclímax*), la que responde a un medio más favorable. Así, en las vegas que cortan nuestras mesetas, el clima, en el sentido vulgar de la palabra, es el mismo que en las lomas y cerros que las

(1) F. E. Clements: *Plant Succession*. Washington. 1916.

(2) *Q. faginea* Lam. = *Q. lusitanica* auct. Véase G. Sampaio: *Lista das espécies representadas no herbario português 1913*, y Apéndices, 1913-4.

limitan. Sin embargo, la afluencia de agua, cuyo drenaje representa el río, les proporciona, por vía edáfica, una humedad que las lluvias no aportan, la cual permite que, en lugar de la vegetación xerófito de los cerros (encinar, retamar, tomillar, etc...), se desarrolle otra mesófito, caducifolia, análoga a la de una área climática mucho más septentrional, consistente en álamos, sauces, olmos, etc. Esta vegetación, más lozana, de vega, es pues una *posclímax*, con relación a la *clímax* regional. En cambio, la destrucción de las dominantes climáticas (claras, rasos, talas, desertización) da lugar a la expansión social de especies menos exigentes, que en la *clímax* vivían subordinadas, o ni aun llegaban a entrar en ella, las cuales vienen a formar un paisaje de *preclímax*, dando idea de unas condiciones climáticas inferiores a las reales. Tales son los mismos cuatro ejemplos atrás citados: el coscojal, el retamar, el jaral y el tomillar; por lo menos en la inmensa mayoría de los casos. Las *subclímax* son *preclímax*.

Una subserie puede, no sólo detenerse en una subclímax, sino más aun: ser desviada de su marcha natural hacia la *clímax*. Esto puede ocurrir por causas extrañas a los elementos propios de la serie. Lo más frecuente, en el área que estudio, es que se deba a la intervención del hombre, de los animales o ambas en conjunto. La construcción de caminos y edificios y la aglomeración humana con su acumulamiento de deyecciones, modifica las condiciones edáficas, y desvía la serie, originando las formaciones llamadas *viarias* y *ruderales*. Análogo efecto produce el cultivo (formaciones *arvenses*). El arranque de cepas, el tránsito, el pastoreo, la remoción de tierra en general, pueden destruir la vegetación leñosa y favorecer el desarrollo de la herbácea, y especialmente de gramíneas xerófitas, como las de los géneros *Stipa* y *Macrochloa*. En este caso se tiene, como tipo de desviación, el *espartal*. En otros, como ocurre en las vegas y parcialmente en el área silíceo del xero-querquetum, el graminal que resulta puede ser un prado o una pradera.

Todo esto demuestra que las plantas luchan entre sí por el espacio y el alimento; por lo que, más propio que de asociaciones, sería quizás hablar de luchas o competencias; punto de vista importante para que el hombre pueda favorecer a los elementos que le sean más útiles. De sus respectivos medios y condiciones para luchar, resulta el papel a que cada especie queda reducida en cada etapa sinicial de la serie.

Para indicarlo me limitaré aquí a utilizar una nomenclatura iniciada por Clements y ampliada por mí. Por razón de universalidad doy a los nombres forma latina. Entre paréntesis indico la abreviatura adoptada.

Societas (S): distribución de la especie por toda la sinicia.

Grex (Gr): acumulación de ella en una o pocas manchas más o menos extensas.

Cumulus (Cm): acumulación en grupos pequeños más o menos aislados.

Sporadium (Sp): dispersión en individuos aislados o casi.

La *societas* dominante da nombre a la asociación, y se denomina *Consocietas* (Cs) si es de una sola especie, *Associetas* (As) si de más.

Las denominaciones en esta forma se aplican a la *clímax*. En las etapas anteclimáticas o subseriales se terminan en *es: associates* (as), *consocietes* (cs), *societes* (s) *gregies* (gr), *cumulies* (cm), *sporadies* (sp), con las abreviaturas en minúsculas.

A cada abreviatura puede acompañar un signo expresivo de la cantidad. Este signo puede ser un índice numérico, de 1 a 5, expresando, por ejemplo, la cantidad según el método apreciativo de *Braun-Pavillard* (1), o la densidad según cualquier otro sistema que se adopte. Pero los geobotánicos que se resisten a una expresión más precisa que la noción del concepto expresado, encontrarán quizá preferible un índice puramente relativo de densidad, v. g. (refiriéndome como ejemplo a la *societes*):

—	=	societes cerrada o muy densa (> 1/2)
—	=	» densa
)	=	» muy abierta
..	=	» rala
.	=	» muy escasa

Cada uno de los conceptos sinicológicos expuestos es a su vez modificable por los otros; v. g.: S^{cm} = *societas* cumular; gr^{sp} = *gregies* esporádica.

Aplicando este método a la vegetación del centro de España (excluidos los enclaves de altitud), distinguiremos en ella los siguientes elementos:

El *xero-querquetum clímax* y sus facies.

Las etapas subseriales y sus desviaciones (*fases*).

Las etapas anteclimáticas de las priserias: *lithoserries*, *gypsoseries*, *haloserries*, *hydroseries*.

La *posclímax* de vega.

Las *ecotonias* (o tránsitos y oscilaciones).

La brevedad con que a todo esto he de pasar aquí revista, me obligará a no consignar, para cada asociación sino las características más indispensables, dejando los inventarios detallados y las amplias justificaciones para cuando mi libro pueda salir a luz. Y así ruego a la crítica que se ejerza sólo sobre lo que aquí aparece, y no sobre lo que deja de aparecer (entre ello la mayor parte de lo relativo a la vegetación herbácea).

(Continuará)

EMILIO H. DEL VILLAR. (*)

Madrid.

(1) *Vocabulaire de sociologie végétale*, Montpellier 1922.

(*) El autor de estas líneas ruega a toda entidad colectiva o individual, oficial o privada, que se interese por la Geobotánica en España, ponerse en comunicación con él, escribiéndole a esta misma Revista o a Madrid, Lista, 62.

LOS CAMPOS ANALÍTICOS EN LA INTEGRACIÓN (1)

De la medida de sumas de celdillas en multitud numerable.— 8. Más adelante (10, 12, 13) presentamos tres definiciones de medidas de conjuntos, prescindiendo de si éstos son o no sumas de celdillas. Como fundamento de la más general de esas definiciones, propondremos aquí lo que diremos *medida aditiva*, o simplemente *medida* de un conjunto que sea suma de multitud numerable de celdillas. Dos de las tres medidas, que más adelante se definen, contendrán, como caso particular, la que ahora se presenta. En cambio, otra de aquellas tres, la que llamaremos *medida J*, discrepa en algunos casos de la que aquí propondremos: tanto, que habrá conjuntos que no serán *mensurables J*, a pesar de tener medida bien precisa, según la definición que aquí daremos. Defecto innegable es éste en la *medida J*; no obstante, hemos de definirla en su lugar, y la razón es, que los conjuntos de que tratemos tendrán generalmente esa medida; además, en la integral de Riemann, a que sobre todo nos referimos, supondremos que la función está definida en campo *mensurable J*; y, finalmente, es muy instructivo conocer la *medida J*, como ensayo fundamental que sirvió para resolver adecuadamente el problema de la medición de conjuntos.

Comenzando, pues, por los que sean suma de multitud numerable de celdillas, entre las que no haya dos que tengan punto interior común, diremos en dos palabras, que, por definición, *la medida* de tal conjunto será igual a la suma de las medidas de los sumandos. Cuando la multitud consta de un número finito de celdillas, ninguna dificultad tiene la inteligencia de lo que tal definición significa. Cuando los sumandos son una infinidad numerable, la definición se refiere al valor de la serie, cuya progresión fundamental está formada por las medidas de los sumandos. Estas definiciones deben ser justificadas: cabe, en efecto, dudar, si conforme a ellas variará la medida de un mismo conjunto, según se le considere a éste como suma de unas o de otras celdillas. Si tal sucediera, las definiciones, por falta de precisión, no deberían aceptarse. Que tal inconveniente no existe cuando es finito el número de sumandos, se demuestra fácilmente. Si la multitud de celdillas sumandos es cualquiera, finita o infinita, el teorema de Borel (7) satisface a la cuestión, poniendo en claro, que la variación de los sumandos elegidos no influye en el valor de la medida del conjunto. Este mismo teorema hace ver, que todo conjunto acotado que sea suma de multitud numerable de celdillas *tiene* efectivamente una *medida*, es decir, que es convergente la serie que, por definición, da el valor de la tal medida. Simultáneamente se ve también, que la medida de conjuntos acotados que sean sumas de celdillas numerables,

es función *creciente y positiva* del conjunto (7), y que todo conjunto acotado *abierto*, por suma de celdillas en multitud numerable (7) tiene medida según la definición que aquí se ha dado.

9. Si la letra K designa un conjunto, representaremos por mK el número *medida* de K . Notemos, que la frontera (5) de una celdilla de n dimensiones es la suma de $2n$ celdillas *impropias*, es decir, cada una de las cuales tiene una dimensión igual a *cero*. Luego, llamando F a aquella frontera, habremos de decir $mF=0$. De todo conjunto $F_1 \supset F$, esto es, de conjunto contenido en la frontera de una celdilla diremos, que tiene *cero* por medida. Y *más en general*: si existe mB y es $S = B + F_2$, donde F_2 es conjunto contenido en el formado por multitud numerable de fronteras de celdillas, diremos que $mB = mS$.

Consignemos desde luego *dos consecuencias*. *Primera*: Siendo K una celdilla, C conjunto cerrado contenido en K , y representando F el conjunto de puntos que siendo de la frontera de K no pertenecen a C , hemos dicho (6) que $D - F = (K - C) - F$ será abierto. Luego (8) existe $m(D - F)$, y, como $D = (D - F) + F$, existe también mD . Es decir: existe la medida de todo conjunto $K - C$ que sea *complementario* (6) respecto a una celdilla K de un conjunto cerrado C . *Segunda*: Con el mismo significado atribuido a las letras tenemos: $K - F = C + [(K - C) - F]$. Ahora bien, si C es suma de celdillas, como $(K - C) - F$ también lo es, y con la particularidad de que ninguna de sus celdillas tiene punto interior común con ninguna de las que forman a C , tendremos que la medida del segundo miembro es $mC + m(K - C)$. Pero la del primero es mK . Luego $mC = mK - m(K - C)$. Es decir, si un conjunto cerrado C contenido en una celdilla K es suma de multitud numerable de celdillas, su medida es igual a la de K menos la del complementario de C respecto a K .

De la medida L.—10. Criterios, orientaciones, leyes diversas pueden fijarse para definir la medida de los conjuntos: de ahí la diferencia en las diversas definiciones que se han propuesto. Adoptada una de ellas, podrá acontecer que cierto conjunto tenga determinada medida, y que a ese mismo conjunto correspondiera otra medida y aun que no le convenga ninguna, si la definición que se admite no es la primera. Presentaremos definiciones de tres medidas: de la *medida J*, de la *medida B* y de la *medida L*. A esta última la llamaremos también *medida*, sin aditamento ninguno. Los nombres que preceden están tomados de las iniciales de los apellidos de tres famosos analistas: Jordan, Borel y Lebesgue. La *medida L* goza de la propiedad de que todo conjunto que tenga *medida J* o *B* tiene también *medida L*, y medida igual a las otras.

(*) Continuación del artículo publicado en el n.º 574, p. 253.

Sea P un conjunto contenido en la celdilla K , y definamos la *medida* L de P . Para ello se definen previamente dos números llamados *medida exterior e interior* de P . Se dirá P *medurable* L , si esos dos números son iguales, es decir, si son uno mismo, y este número único se llamará *medida* L de P , representándosele por mP . La definición de las medidas *exterior e interior* de P es sencillísima. Conocemos, en efecto (8), qué se entiende por *medida* de un conjunto *abierto* A contenido en K . Conocemos la definición (9) de *medida* de conjunto *cerrado* C , contenido en K cuando C es suma de multitud numerable de celdillas entre las que no hay dos con punto interior común; extendamos aquella misma definición a la medida de *todo* conjunto *cerrado* C contenido en K , diciendo que tal medida es la de K menos la del complementario de C respecto a K . Con esto, para definir la *medida exterior* de P se concibe la multitud de las medidas de todos los conjuntos *abiertos* contenidos en K y que contienen a P ; esa multitud tiene un *extremo inferior* (3): este extremo es la *medida exterior* de P . De manera parecida, para definir la *medida interior* de P se concibe la multitud de todos los conjuntos *cerrados* contenidos en P y la multitud de sus medidas; esta multitud de medidas tiene un *extremo superior*, que es la *medida interior* de P .

11. Dos definiciones hemos dado de medida de conjunto que sea *abierto*: una (8) como suma de medidas de los sumandos celdillas que le forman; otra definición ha sido como uno de tantos casos particulares incluidos en la definición más genérica (10) de medida de conjunto cualquiera. Del mismo modo, dos han sido las definiciones de la medida de conjunto *cerrado*. En vista de esto, ocurre preguntar si esas dos definiciones, aplicadas a un mismo conjunto, darán siempre para medida de éste el mismo número. La respuesta es afirmativa.

De la definición de medida resulta que ésta es función *creciente* (7) del conjunto, y que la condición necesaria y suficiente para que sea P *medurable*, es que dado $\varepsilon > 0$ cuan pequeño se quiera, existan dos conjuntos C y A , cerrado y abierto, que verifiquen: $C \subset P \subset A$ y $mA - mC < \varepsilon$. Luego, para que sea $mP = 0$, es necesario y basta que, dado $\varepsilon > 0$ cuan pequeño se quiera, haya un conjunto Q suma de celdillas y tal que $P \subset Q$ y $mQ < \varepsilon$. Colígese también, que si el conjunto Z contenido en la celdilla K es medurable, lo será el complementario de Z respecto a K . Dedúcese, además, que si en una multitud numerable, finita o no, de conjuntos, son medurables cada uno de éstos, lo será el producto (6) de todos ellos. De aquí se desprende proposición análoga con respecto a la suma. Efectivamente: la suma es conjunto complementario del producto (6); mas el producto es medurable si lo son los factores, y el complementario de conjunto medurable es medurable; luego la suma es medurable si lo son los sumandos. Esta proposición conduce inmediatamente a la propiedad *aditiva* (7) de la medida. Luego el conjunto de los puntos del inter-

valo (0,1) no puede ser numerable, ya que su medida es igual a uno y no a cero (7): es decir, la *potencia del continuo* no es la *primera* (2).

Del hecho de haber de ser medurable el conjunto complementario de otro medurable se deduce, que si *minuyendo* y *sustraendo* (P y Q), son *medurables*, lo es la *diferencia* $D = P - Q$; y que por consiguiente, si de un conjunto medurable se suprimen los puntos de una multitud numerable, finita o infinita, de conjuntos todos medurables, el resultado es medurable.

Aun consignaremos una consecuencia, que será importante en la definición de la *medida* J . Sea $C = I + F$ un conjunto cerrado; I es el conjunto de los puntos interiores, F el de los fronterizos. Dividido el espacio en celdillas regulares de dimensión h (4), llamaremos $C(h) = I(h) + F(h)$ al conjunto de aquellas celdillas cada una de las cuales contiene algún punto de C . En el conjunto $C(h)$ distinguimos dos conjuntos parciales: el $F(h)$ formado por las celdillas cada una de las cuales tiene algún punto de F ; y el $I(h)$ constituido por celdillas que sólo poseen puntos de I . En tales hipótesis, dedúcese de las proposiciones establecidas, que al tender h como límite a *cero*, será:

$$\begin{aligned} \lim. m[C(h)] &= mC, & \lim. m[I(h)] &= mI, \\ & & \lim. m[F(h)] &= mF. \end{aligned}$$

De la medida J .—12. Sea G un conjunto cualquiera, y tendremos $I \subset G \subset I + F$, donde I y F son respectivamente el conjunto de los puntos interiores y fronterizos de G . Recordemos (11) el significado de los símbolos $I(h)$ e $I(h) + F(h)$, y que para $h = 0$ existen los límites de las medidas de estos dos conjuntos. A esos límites llamó Jordan *medida interior* y *exterior* de G ; cuando son iguales, dícese que G es *medurable* J , y el valor común se llama *medida* J del conjunto G . Es claro, que la condición necesaria y suficiente para la *medurabilidad* J de G es que sea $mF = 0$. Tampoco hay duda en que si un conjunto es *medurable* J , es *medurable* L , y serán iguales la *medida* J y la *medida* L . El recíproco es falso: así el conjunto de los números racionales de (0,1) es medurable L y de medida *cero*; con todo, ese mismo conjunto no es medurable J , ya que es igual a 1 la medida de su frontera. Ahí tenemos un caso de conjunto que, siendo suma de multitud numerable de celdillas, no es medurable J . Todo conforme a lo dicho arriba (8).

De la definición de *medida exterior* J de G dedúcese, que el que tal medida sea *cero* es necesario y basta para que G sea *grupo integrable*. Llámase así un conjunto, si dado $\varepsilon > 0$ cuan pequeño se quiera, hay un número finito de celdillas propiamente tales (9), que, conteniendo todos los puntos del conjunto, la suma de sus medidas es menor que ε . Si advertimos que cuando G es cerrado es igual a mG la *medida exterior* J de G , tendremos que $mG = 0$ es la condición para que G *cerrado* sea *grupo integrable*. La medida J es *aditiva* (7) cuando los sumandos medurables J forman multitud finita. Que puede no ser aditiva, si hay infinidad de éstos, lo acabamos de

ver: no es mensurable J , hemos dicho, el conjunto de los números racionales de $(0,1)$.

De la medida B.—13. De un conjunto P diremos en conformidad con lo establecido (11), que es de medida *cero*, si dado $\varepsilon > 0$ cuan pequeño se quiera, existe Q suma de multitud numerable de celdillas tal que $P \subseteq Q$, y cuya medida es menor que ε . Conjunto *mensurable B* es todo conjunto que se puede obtener mediante operaciones en multitud numerable de adición, multiplicación, sustracción de conjuntos que sean celdillas 0 de medida *cero*. Luego (11) todo conjunto mensurable B es mensurable L . Por definición, la *medida B* de un conjunto es igual a la L del mismo. Luego todo conjunto *abierto*, como suma de cel-

dillas (7), es mensurable B . Lo es también cualquier conjunto *cerrado C*: sea K una celdilla que contiene a C ; llamemos F al conjunto de los puntos que siendo de la frontera de K no pertenecen a C . Es claro, que $C = (K - F) - [(K - C) - F]$, y como (6; 9) es *abierto* el conjunto comprendido entre corchetes, tenemos que C es *mensurable B*. Todo conjunto P mensurable J es también mensurable B : sea I y F_1 el conjunto de los puntos interiores y de los frontierizos pertenecientes a P . Sabemos (12), que es *cero* la medida L de F_1 . Luego P es mensurable B .

(Continuará) EMILIANO DE ECHAGÚBEL, S. J.
Prof. de Matemáticas.

Colegio de S. F. Javier (Oña, Burgos).



Datos sísmicos de España: 1.º trimestre de 1925

Enero

Día 2.—Se registran dos temblores

- 1.º { en Cartuja a 9° 57' 5" con el epic. a 40 km.
» Almería » 9° 58' 2" » » » 130 »
» Málaga » 16° 40' 50" » » » 62 »
2.º { » Cartuja » 16° 40' 58" » » » 30 »
» Almería » 16° 41' 4" » » » 140 »

8.—La Est. de Cartuja registra un temblor a 7° 10' 50" con el epic. a 25 km.

16.—La Est. de Cartuja registra un temblor a 9° 57' 56" con el epic. a 110 km.

17.—La Est. de Cartuja registra un temblor a 18° 19' 33" con el epic. a 180 km.

Febrero

Día 6.—Tiene lugar en Murcia un temblor a 20° 40", acompañado de estampido (*La Verdad*, de Murcia).

- 7.—Se registra un temblor
en Málaga a 8° 53' 0" con el epic. a 116 km.
» Cartuja » 8° 53' 1" » » » 100 »
» Almería » 8° 53' 5" » » » 100 »

- 10.—Se registra un temblor
en Cartuja a 11° 52' 18" con el epic. a 60 km.
en Málaga » 11° 52' 23" » » » 80 »

17.—La Est. de Cartuja registra un temblor a 14° 39' 48" con el epic. a 60 km.

26.—La Est. de Cartuja registra un temblor a 14° 46' 28" con el epic. a 125 km.

Marzo

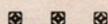
Día 6.—La Est. de Cartuja registra un temblor a 9° 33' 51" con el epic. a 25 km.

8.—La Est. de Alicante registra un temblor a 11° 51' 37" y la de Almería a 11° 55' 52" con el epic. a 30 km.

26.—La Est. de Málaga registra un temblor muy próximo a 5° 10' 12".

Nota. Reaparece en estas listas la estación sismológica de Alicante, la cual dejó de funcionar el año pasado para dar lugar a la instalación de un Mainka de 750 kg. de masa (dos componentes), y un Wiechert de 80 kg.

En este trimestre, ni los obs. de Fabra, Ebro y San Fernando, ni la est. de Toledo, han registrado ningún temblor ibérico.



BIBLIOGRAFÍA

Électricité atmosphérique, par B. Chauveau. Trois fascicules de 102 + 272 + 250 pages, avec 34 figures et 8 planches. Gaston Doin, éditeur. 8, pl. de l'Odéon. Paris. 1922-1925.

En poco tiempo, la bibliografía francesa que en Meteorología eléctrica se hallaba superada por las de otras naciones (en especial por la alemana, según confesión de los mismos franceses), se ha puesto a la cabeza de todas con la publicación de dos grandes obras, de esas que forman época en la historia de las ciencias: la obra de Mathias y sus colaboradores, reseñada poco ha en esta Revista (IBÉRICA, n.º 567, p. 142), y la presente de Chauveau, cuyo primer fascículo se publicó en 1922, el tercero en 1924 y, por fin, en 1925 el segundo.

Así como la obra de Mathias abarca todo lo que se refiere a electricidad *terrestre*, no sólo en el terreno de la Meteorología, sino también en los dominios de la Geofísica, la obra de Chauveau, en cambio, se limita sólo al campo de la Meteorología. No puede, sin embargo, decirse que una obra excluye a la otra; antes bien, hasta cierto punto se completan mutuamente: ni en la obra de Mathias, destinada principalmente a servir de texto en las cátedras de Geofísica, podía dejarse de hablar de las corrientes telúricas y radioacti-

vidad, y dar, en cambio, más extensión al fundamento teórico de algunos aparatos, dejando, por otra parte, largas discusiones sobre el valor de las distintas teorías que tratan de explicar los fenómenos eléctricos; ni en la de Chauveau podrían pasarse por alto tales discusiones, además de ciertas disquisiciones históricas que están muy en consonancia con una obra donde se pretende reunir y como archivar cuanto se ha trabajado en Electrometeorología, la cual por lo mismo ha de limitarse a los fenómenos atmosféricos. Y nadie mejor que Chauveau, consagrado durante seis lustros al estudio del campo eléctrico atmosférico en sus instalaciones del *Bureau Central* y de la Torre Eiffel, podía escribir esta obra, que es como coronación de sus dos clásicas memorias publicadas en 1899 y 1900, y como complemento del arsenal de artículos que en distintas revistas lleva publicados en los años restantes.

Naturalmente, no puede menos de manifestarse la personalidad del autor, sobresaliendo en la obra lo que se refiere al campo atmosférico, como cosecha propia y familiar. Sin embargo, es de admirar la extraordinaria erudición con que el autor, en los últimos veinte años, ha hecho acopio de la abundante mies cosechada en los nuevos y dilatados campos que

las modernas teorías han descubierto: algunos capítulos, por ejemplo el V de la 2.ª parte, son originalísimos.

En algunos puntos, no obstante, no se mencionan trabajos recientes que, o completan, o modifican resultados anteriores. Así, v. gr., al hablar de las auroras boreales, se da como límite superior *excepcional* el de 200 km., citando para ello las comunicaciones de Störmer y de Vegard a la Academia de Ciencias de París, en 1916; y no se dice nada de la comunicación del mismo Störmer a la Academia en 1920, donde, como resultado de 620 fotografías obtenidas según plan combinado en 7 estaciones distanciadas entre sí varios kilómetros, se deducen alturas del orden de 500 km.; mucho menos, por supuesto, se citan las recentísimas investigaciones de Vegard durante la impresión de la 2.ª parte de la obra, y que prueban deberse la raya verde de las auroras, no al geocoronio, sino al nitrógeno sólido, sometido al bombardeo catódico solar (IBÉRICA, volumen XXII, n.º 535, pág. 21).

Hubiéramos deseado algunas figuras más, sobre todo esquemáticas, de aparatos e instalaciones.

Otro pequeño reparo nos permitimos oponer al plan seguido por Chauveau. Dice éste que su obra la dirige no tanto a los físicos cuanto a los meteorólogos, muchos de ellos poco familiarizados con ciertas nociones de la Física moderna; y añade que por esto la segunda parte «El campo eléctrico de la atmósfera» se expone sin que en toda ella salga más que una sola vez (y aun entonces se justifica la intrusión) la palabra *ionización*. Según nuestro modesto parecer, esto ha sido realmente un derroche de ingenio por parte del autor, sin que el fruto compense tanto trabajo: algo semejante al empeño de quien quisiera escribir una obra sobre radiotelefonía, sin echar mano de otras nociones que las que se tenían cuando ni se hablaba de potencial, ni de campo electromagnético, etc. Bastara que el autor hubiera invertido el orden, poniendo la tercera parte («Generalidades sobre los iones, etc.») antes de la segunda, para que muchas cuestiones comunes a la segunda y a la cuarta hubieran podido explicarse con mayor sencillez y aun con más unidad y sin repeticiones.

Es muy de alabar la sinceridad científica con que declara el autor las obras que conoce sólo por referencias, y aquellas que no ha podido estudiar con el debido detenimiento.

He aquí las materias tratadas:—1.ª PARTE. *Introducción histórica*: Primer período (de 1750 a 1860): la electricidad de las nubes, del aire y de la tierra. Segundo período (de 1860 a 1899): el campo eléctrico de la atmósfera. Período actual; la conductibilidad y la ionización de la atmósfera.—2.ª PARTE. *El campo eléctrico de la atmósfera*: Caracteres generales del campo eléctrico de la atmósfera; procedimientos de observación y de medida. Carga superficial terrestre y su disipación en la atmósfera. Variaciones regulares del campo. Variación del campo con la altitud; medidas en globos. Diversos fenómenos accidentales. Cargas eléctricas de las precipitaciones atmosféricas. Fenómenos tempestuosos.—3.ª PARTE. *Generalidades sobre los iones, la ionización y la radioactividad*: Propiedades generales de los iones en los gases. Agentes de ionización. Radioactividad.—4.ª PARTE. *La conductibilidad y la ionización de la atmósfera*: Dispersión de la electricidad al aire libre. Los iones de la atmósfera. Conductibilidad de la atmósfera. Orígenes de las cargas de las precipitaciones. Orígenes de la ionización atmosférica. Auroras polares.

Lástima que el autor no haya tenido tiempo de coordinar y esclarecer los trabajos que tenía en preparación sobre «la calima y las nieblas desde el punto de vista eléctrico»: materia muy interesante y de trascendencia, que hubiera formado el núcleo de uno de los capítulos de la obra.—J. GARCÍA MOLLÁ, S. J.

La teoría de la relatividad de Einstein, expuesta de un modo elemental por el P. Teodoro Wulf, S. J. Traducción de la 2.ª edición alemana por el P. J. M.ª de Barnola; S. J., 101 páginas con 8 fig. Editorial Científico-Médica. Plaza de Urquinaona, 8. Barcelona. 1925. Precio, 3 ptas.

Entre los que actualmente andan por ahí en manos de tantos como desean saber algo sobre *relatividad*, ya de origen español, ya vertidos a nuestro idioma, no debería ser el librito del P. Wulf, S. J., traducido al castellano por el P. Barno-

la, S. J., de los menos leídos y meditados. Cinco capítulos comprende y no largos. El primero, *desde Newton hasta Einstein*, bien tramado para situar al lector, hace comprender el atolladero en que se encontraba la Física teórica a consecuencia de los experimentos de Fizeau y Michelson. El segundo y el tercero se consagran a la explicación de la relatividad restringida y generalizada, con el mínimum de aparato matemático y utilizando ejemplos, tomados algunos de los escritos del mismo Einstein, muy apropiados para dar a entender las ideas einsteinianas. Al final de estos dos capítulos se añaden unos resúmenes luminosos. A las dificultades que se le pueden ofrecer al lector, le hace contestar el P. Wulf al propio Einstein, quien se esfuerza en hacer ver lo que *no dice*, para que el lector penetre mejor lo que *dice*. En el capítulo cuarto se examinan las pruebas experimentales de las hipótesis de Einstein, y en el quinto se hace ver la importancia que tiene en Filosofía la teoría de la relatividad.

Por todo el contexto aparece la mirada penetrante, reposada y ecuánime, pero no encubridora del autor. Sólida preparación filosófica y no menos aventajada en Física y Matemática, como se ve que tiene el P. Wulf, son óptimas disposiciones, por otra parte indispensables, para escribir con acierto sobre la teoría de la relatividad, aun cuando sólo se pretenda vulgarizar. Además, la serenidad y equilibrio científico del P. Wulf, sin apasionamiento ni en pro ni en contra, le dan a su folleto vulgarizador un tono de sensatez sumamente provechoso para el lector que desea aprender. Nada de que Einstein haya hecho trizas la Física tradicional ni de que haya levantado sobre sus ruinas un nuevo edificio. Nada de que Einstein haya hecho vacilar los pilares sobre que se asentaba el templo de las ciencias físicas. Nada de eso se encontrará en este folleto. Éstas son para el P. Wulf exageraciones graves o confusiones lamentables; pero también se reconoce la importancia de la teoría de relatividad; importancia que estriba en que nos ha proporcionado una gran ley nueva, de valor general, que lo mismo que la ley de la conservación de la energía, rige todos los fenómenos de la Naturaleza, ley que si llegase a confirmarse definitivamente, obtendríamos con ella una concepción de la Naturaleza de una amplitud inmensa y de una inducción superior, de forma que el desarrollo de nuestra concepción del mundo a partir de Copérnico recibiría un espléndido coronamiento en Einstein.—A. F. L.

Tablas logarítmicas para químicos, farmacéuticos, médicos y físicos, por los profesores F. W. Küster y A. Thiel. Traducida de la 29.ª edición alemana por el Dr. Lana Sarrate. Vol. de 132 pág. Manuel Marín, editor. Provenza, 273. Barcelona. 1925.

Sentíase la falta de una obrita de este género en castellano. Satisface ésta colmadamente tal necesidad. Pesos atómicos, moleculares, cálculo de análisis, determinaciones volumétricas y ponderales con las aclaraciones necesarias y por fin las mantisas de los logaritmos vulgares en cinco cifras. La impresión es agradable y la encuadernación cómoda para hallar las tablas que en cada caso se necesiten. No faltarán estas tablas en ningún laboratorio donde se trabaje.

Lecciones de Electrotecnia y Maquinaria eléctrica, por F. A. Annet, ing. electricista. Versión castellana por L. Omar Portales, ing. mecánico. Vol. de XIV-466 pág. con 485 fig. y 1 lám. The L. O. Portales Company. 220 West 52nd Street. Nueva York.

No se trata de una Electrotecnia de fuste, ni siquiera de una introducción a esta ciencia. Es simplemente una colección de artículos graduados de divulgación. ¿Esto significa que despreciamos el libro? Al contrario: muchos libros como éste querríamos ver en nuestra lengua castellana. Sólo queremos indicar el fin que se propuso el autor de los artículos, reunidos ahora en forma de libro, que no fué otro que el *familiarizar* a sus lectores con ese mundo de realidades semivisibles, semipalpables, semifantásticas que pueblan el mundo encantado de la electricidad, cotejándolas con otros fenómenos más comunes y conocidos.

El estilo es llanísimo, de suerte, que cualquiera puede leer

esta obra. La traducción está bastante bien hecha, sobre todo si se tienen en cuenta los libros que se editan en nuestra lengua en naciones extranjeras y por extranjeros.

Las razones de ciencia, que por otra parte es la vigente hace 50 años, están diluidas con acierto y dosificadas prudentemente, sin que nunca se llegue a una concentración nociva. El libro conduce a un practicismo inteligente y eleva el nivel de las masas del vulgo extracientífico. Las abundantes figuras pueden ser útiles hasta para los profesores de 2.^a enseñanza. La presentación es inmejorable y para premios de los alumnos que estudian física es un libro aceptabilísimo. En los nueve primeros capítulos, los más amenos, se explican las principales nociones generales, y en los diez y nueve restantes se desarrolla lo concerniente a dinamos y motores, con toda la detención necesaria para que se entienda su manejo y no se quede el lector en ayunas de la parte teórica.

El manzano, la sidra y la sidrería, por C. Warcolier. Volumen de 600 pág. con 141 figuras. Enciclopedia agrícola Wery. Salvat, editores, S. A. Mallorca, 49. Barcelona. 1925.

Como los demás volúmenes de esta Enciclopedia, está escrito con esmero por un especialista. No menos esmerada es la traducción. Y hemos de alabar la inclusión del largo capítulo «variedades españolas», por Félix García Peña, que mejor se llamaría «variedades guipuzcoanas» pues el estudio de éstas forma la principalísima parte. Conformes con el señor García Peña, si todas las diputaciones hiciesen lo mismo con sus provincias.

Va expuesta la materia en una introducción y dos grandes divisiones. En aquella se trata de la historia (páginas interesantes), producción, consumo, comercio y consideraciones económicas. Las dos grandes divisiones se titulan: *El manzano de sidra y Sidrería*, respectivamente. Hemos de notar que se nos hace justicia, laudatoria, en varios puntos. Por eso mismo nos choca que prejuicios naturales le hagan despreciar, al autor, los procedimientos alemanes que, por otra parte, declara dominan completamente en España.

Cosmographie et Navigation, ouvrage conforme aux derniers programmes des examens de la Marine Marchande, par C. Cornet. Première partie. Programme de capitaine de la marine marchande et d'élève officier. Un vol. de 350 pag. et 180 fig. Gauthier-Villars et C.^{ie} 55, Quai des Grands-Augustins. Paris. 1925. Prix, 40 fr.

El autor de esta obra, profesor de Hidrografía y director de la Escuela de navegación de Saint-Malo, expone en forma concisa y clara las materias cuyo conocimiento se exige en Francia para los exámenes de Cosmografía y Navegación, a los futuros capitanes y oficiales de la marina mercante.

La obra desarrollada en estilo didáctico es un resumen de las lecciones dadas en la cátedra del autor y no supone en los alumnos otros conocimientos que los de las matemáticas elementales. La obra completa constará de tres partes: este primer tomo publicado abarca los conocimientos indispensables para la práctica de la navegación, desligados de la teoría, y contesta al programa de exámenes de los alumnos oficiales capitanes de cabotaje; un índice especial indica la correspondencia de los programas oficiales con los párrafos de la obra.

La 2.^a parte, en prensa, contendrá la ampliación necesaria para los capitanes de altura, y la 3.^a será la parte práctica con el desarrollo de problemas y cálculos, en forma que reflejen lo más fielmente posible las realidades de la navegación.

Manual del comprador de carbón Cardiff y otros, por William Phillips. Traducción de H. E. Foster-Barham. Calpe. Ríos Rosas, 24, Madrid. 1924. Precio 15 ptas.

De carbón Cardiff y otros... sud-galeses, debería decir el título, pues de esos trata propia y directamente. Resume en un capítulo la historia estadística de la cuenca carbonífera del sur de Gales; en el segundo la extracción y preparación para el mercado y notas interesantes de la situación de jefes y obreros de sus minas. El III trata de los carbones de vapor; el IV de las antracitas. Y así sucesivamente del carbón de frague, coque, Rhondda, «Todo Uno»..., análisis, embarque, estiba, etc. En un apéndice define algunos términos empleados en el texto.

Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid.—Discurso leído por el *Ilmo. señor don Luis Sánchez Cuervo* en el acto de su recepción el día 1.^o de abril de 1925, y contestación del *Ilmo. señor don Blas Cabrera y Felipe*. Folleto de 68 páginas. Madrid. 1925.

En otro lugar de este número damos cuenta del solemne acto de recepción de don Luis Sánchez Cuervo en la Academia de Ciencias de Madrid, y de los discursos de recepción y de contestación, que son los que se contienen en este folleto.

Entomología de Catalunya. NEURÓPTERS. R. P. Llongi Navás, S. J. Fasc. X. Publicacions de l'Inst. d'Estudis Catalans.

El fascículo que tenemos a la vista, de 271 páginas en cuarto, comprende los neurópteros de Cataluña en sentido estricto, según la actual acepción de los neurópteros.

Aunque se diga de Cataluña, en realidad son de la Península Ibérica, pues como el mismo autor hace notar en las advertencias preliminares, no puede excluir de Cataluña ninguna especie que se haya encontrado en la Península, y de hecho la inmensa mayoría de las formas se citan también de Cataluña.

Pero a Cataluña y al *Institut de Ciències* cabe la gloria de haber patrocinado y llevado al cabo una obra que puede honrar a cualquiera nación. Porque no creemos que ninguna nación posea una obra semejante, o sea un tratado de este orden de insectos tan extenso, tan rico y tan detallado como éste.

Es, además, obra personalísima del P. Navás, en la cual viene trabajando durante un cuarto de siglo con la asiduidad que sólo conoce quien le trata de cerca. La mayor parte de las formas que aquí cita, han sido capturadas por él en sus innumerables excursiones por España y en especial por Cataluña, de las cuales en parte están enterados nuestros lectores por las reseñas que viene publicando en estas páginas con tanto gusto de muchos, como nos consta, desde 1916. Otras especies las ha recibido de sus numerosos corresponsales. Con esto, el número de neurópteros de la Península Ibérica, que no llegaba a 48 especies y 10 variedades antes de los trabajos del P. Navás, se ha elevado a 46 géneros, 118 especies y 143 variedades. No creemos que ninguna nación europea pueda presentar tantos.

Este enorme incremento, debido al P. Navás y a sus colaboradores, no sólo ha sido de insectos desconocidos para España, sino también para la ciencia; pues recorriendo el índice sistemático hallamos que, de estos neurópteros, han sido descritos como nuevos para la fauna mundial por el P. Navás 16 géneros, 36 especies y 119 variedades, un total de 171 formas antes desconocidas en el mundo y que se hallan en España.

De cada división sistemática, familia, tribu, género, especie y variedad se da la descripción y clave dicotómica.

El texto está ilustrado con 113 figuras y con dos láminas en color que parecen de una perfección acabada.

SUMARIO.—Recepción del señor Sánchez Cuervo en la Academia de Ciencias de Madrid.—El marqués de Comillas.—El puerto de Sevilla ☒ Colombia. Trabajos geográficos ☒ Nueva teoría sobre la forma y ruido del relámpago: II.—La semilla de lino como anti-incrustante en las calderas de vapor.—Volcanes submarinos abisales.—Ejercicios de tiro contra el «Washington» y el «Monarch».—Nave de salvamento de gran tonelaje.—El oro y los isótopos del mercurio ☒ Avance geobotánico sobre la pretendida Estepa Central de España, E. H. del Villar.—Los campos analíticos en la integración, E. de Echaguibel, S. J. ☒ Datos sísmicos de España: 1.^{er} trimestre de 1925 ☒ Bibliografía