

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 · APARTADO 143 BARCELONA

AÑO XXII. TOMO 2.º

2 NOVIEMBRE 1935

VOL. XLIV. N.º 1092



NOTAS SÍSMICAS DE 1934

I. Restos de la Cooperativa de labradores de Wairarapa en Pahiataua, Nueva Zelanda. II. La ciudad de Monghyr (al N de la prov. de Bihar, India), a raíz del terremoto del 15 de enero de 1934, que destruyó gran parte de los edificios (Véase el art. de la pág. 246)

Crónica hispanoamericana

España

Abastecimiento de aguas de Barcelona (*).—*Acequia Condal.*—Tiene más de dos mil años de existencia, puesto que fué construída por los romanos en la época del gran Julio César; sabida es la extraordinaria importancia que concedían los romanos a todas las construcciones hidráulicas, en las que llegaron a ser unos verdaderos maestros.

La acequia que construyeron en tan lejanos tiempos para el abastecimiento de nuestra ciudad, tomaba sus aguas del Besós, por medio de una presa y las conducía, al descubierto, a Barcelona. Hasta época muy reciente, el Besós ha sido un río que continuamente llevaba agua en su superficie; pero, ante la continua disminución que experimentaba su cauce, en 1778, se vieron obligados a la construcción de una mina dentro del cauce del río.

Esta mina se prolongó el año 1822, bajo la dirección de la Junta, formada por interesados representantes de todas las jurisdicciones. Tales minas recibieron la denominación de mina de Moncada y fueron costeadas por el Patrimonio Real, el Ayuntamiento, los regantes y los concesionarios de los molinos reales.

En el convenio, que todos los interesados en las aguas de la acequia firmaron, en 1822, se pactó que la ciudad de Barcelona recibiría la tercera parte de la nueva agua que se encontrase.

Tal convenio quedó ratificado en 8 de marzo de 1852, dejándose definitivamente establecido, que el Ayuntamiento de Barcelona tiene derecho a quinientas plumas de agua y a la tercera parte de las restantes, correspondiendo la otras dos terceras partes a la Junta de la Acequia Condal. También se estipula que, en caso de una sequía absoluta, el Ayuntamiento recibirá la cantidad de 2450 plumas de agua para el abasto de la ciudad, sin que puedan los irrigantes y partícipes hacer oposición alguna, ni gestionar la rebaja de la citada cantidad.

Y este convenio es el vigente en la actualidad, pero con una ligera variación. Hubo discusiones sobre si las 500 plumas debía tomarlas el Ayuntamiento antes o después de la división en un tercio y dos tercios del caudal total, y se sometió la cuestión al fallo de amigables componedores. El fallo tiene fecha de 16 de julio de 1868, estableciéndose que la participación del Ayuntamiento sería de un tercio de la totalidad de las aguas, aumentado con 416 plumas y dos tercios, que equivalen a 854'96 metros cúbicos, que se toman de las dos terceras partes de la totalidad que corresponden a los demás partícipes.

Cantidad de agua que recibe el Ayuntamiento.—Según certificado, expedido por el secretario

del Ayuntamiento en 9 enero 1935, la cantidad total de agua recibida de la Acequia Condal por el Ayuntamiento de Barcelona, en los últimos 20 años (citaremos sólo algunos máximos y mínimos), es:

1915.	17315000	metros cúbicos por año
1918.	25492000	» » » »
1920.	14447000	» » » »
1925.	5220000	» » » »
1930.	15657000	» » » »
1934.	18064000	» » » »

El año 1925 es el menor de todos los mínimos.

En cuanto a los aforos máximo y mínimo *día-ríos*, son:

1918.	97 200 m. ³	14300 m. ³
1920.	98400 »	12500 »
1926.	78200 »	7600 »
1930.	93000 »	11800 »
1932.	89200 »	17600 »
1934.	72900 »	12100 »

Según los aforos de la propia Acequia Condal, el total ha sido (tomamos sólo algunos):

1918.	72270000	metros cúbicos por año
1922.	74904000	» » » »
1924.	18067000	» » » »
1930.	45771000	» » » »
1932.	38523000	» » » »
1934.	52998000	» » » »

Compra de la Acequia Condal por el Ayuntamiento.—Diferentes veces se trató de este asunto.

En los documentos publicados, en 1911, por la «Comisión para el abastecimiento de aguas de Barcelona», se afirma que la Acequia Condal riega 650 hectáreas de terreno, y proponen que el Ayuntamiento se quede con la acequia, indemnizando a los propietarios (de las 650 hectáreas de tierras que se riegan con el agua de la Acequia Condal) con 750000 pesetas.

Más adelante—en febrero de 1917—se volvió a tratar de este asunto. La Junta de la Acequia convocó a una reunión a todos los propietarios de predios con derecho al agua, que se celebró en el Instituto Agrícola Catalán de San Isidro. Concurrió el 90 % de los 340 propietarios que había entonces, y adoptó por unanimidad el acuerdo de la venta, fijándose que: «El Ayuntamiento abonará en metálico o en láminas de su Deuda, al tipo de cotización en plaza el día de su traspaso, la cantidad de 6000 pesetas por cada mojada de terreno regable».

Según el último estado de cuentas publicado por la Junta de la Acequia Condal, existen, actualmente, 1046 mojadas, distribuidas entre diferentes propietarios.

Los técnicos del Ayuntamiento opinan que la Acequia Condal podría adquirirse actualmente por una cantidad inferior a los 5 millones de pesetas.

(*) Continuación de la nota publicada en el n.º 1091, pág. 226.

Sociedad General de Aguas de Barcelona.— Como es sabido, el abastecimiento de aguas de Barcelona queda asegurado, casi exclusivamente, por esta empresa.

Esta Sociedad fué constituida en París, el 20 de enero de 1882, y sus Estatutos fueron protocolizados en Barcelona, por el notario Soler y Pla, en 26 de julio del mismo año. Se fijó su duración en 99 años prorrogables, y quedó sometida a las leyes francesas, siendo su domicilio oficial establecido en París.

Esta Sociedad se formó por las aportaciones que hicieron los señores Collinet y Doat, liquidadores de la Compañía de aguas de Barcelona, quedando valoradas las aportaciones en 15 millones de francos y dividiéndose este capital en 30000 acciones de 500 francos cada una.

La Sociedad fué desarrollándose prósperamente, haciendo su primera emisión de obligaciones en 1897, lanzando al mercado 15000 obligaciones hipotecarias de 500 pesetas, que quedaron garantizadas con los bienes de la empresa de Aguas del Llobregat, que pasó a ser de la Sociedad.

En 1910 lanzó al mercado otra emisión de obligaciones y una nueva en 1916 y otra en 1919.

Visto el giro que, después de la guerra, tomaron los negocios, la Junta general extraordinaria de la Sociedad, celebrada en París el 2 de julio de 1919, acordó trasladar el domicilio a Barcelona, se modificaron los Estatutos y el notario don Miguel Martí Beya legalizó la nueva situación.

Sucesivamente, se fueron lanzando al mercado nuevas emisiones — 30 millones de pesetas en 60000 obligaciones al 6 % en 1920; 20 millones de pesetas en 40000 obligaciones al 6 % en 1925—, ampliándose el capital, en 1929, en 10 millones de pesetas.

Actualmente es una potente Sociedad, con un capital de 40 millones de pesetas y que tiene en circulación unos 62 millones de pesetas en obligaciones, y cuyas acciones se cotizan a cerca del doble de su valor nominal.

Desde el punto de vista que verdaderamente nos interesa—puesto que esta Sociedad tiene a su cargo la mayor parte del servicio de abastecimiento de aguas de Barcelona—, encontramos que sus captaciones más antiguas son las que se establecieron en Dos-Rius, pueblo situado a unos 10 kilómetros de Mataró. Los valles de la cuenca han sido cerrados por obras de mampostería, que descansan en un subsuelo impermeable, y un sistema de galerías filtrantes completa esa instalación.

Los depósitos de Dos-Rius están situados en la parte alta de San Martín de Provensals, a la cota de 90 metros sobre el nivel del mar. Esa instalación data ya de unos 65 años. Las aguas del Vallés—alto y bajo—proceden del río Ripoll y se captan al E de Sabadell, en las cercanías de Santa María de Barbará. Las procedentes del alto Vallés

son llevadas por un acueducto, que atraviesa Sabadell y Sardanyola, y vienen a empalmarse sobre otro acueducto llamado del bajo Vallés.

En 1897, la Sociedad construyó un gran pozo en San Andrés, en la cuenca del Besós, procediendo también a la instalación de una central elevadora, en la que se recogían las aguas del Besós, después de filtradas en las arenas.

Pero, como las necesidades de Barcelona iban en continuo aumento a consecuencia del incremento constante de población, ya que no bastaban los pozos del Besós, la Sociedad decidió ir a buscar el agua a la cuenca del Llobregat, porque esto le resultaba mucho más económico: pues de los sondeos que se practicaron resultó que había una capa subterránea semiartesiana en la región de Cornellá. Esta capa es muy abundante, está protegida por un espesor de arcilla de 8 a 10 metros y se halla casi aislada de las aguas superficiales.

La Sociedad pidió una concesión para la explotación de esa capa subterránea y obtuvo la autorización para extraer 1000 litros por segundo, o sea 86000 metros cúbicos por día.

Desde 1905 a 1909, la Sociedad ejecutó su primera instalación en Cornellá. En muchos artículos y folletos, la Sociedad se esforzó en explicar que había tenido que vencer serias dificultades para establecer sus instalaciones en el Llobregat. Puede afirmarse, sin temor de incurrir en error, que en toda la cuenca del Llobregat sólo se hallan facilidades para la instalación de pozos, como repetidas veces ha podido comprobar la misma Sociedad.

Los pozos están equipados con bombas centrifugas de extracción, accionadas por motores eléctricos; el agua extraída por los pozos es impulsada hasta el nivel del suelo y transportada por gravedad a los depósitos de alimentación. Las obras de albañilería del pozo descansan en el cuarto de trabajo y en su parte más baja llevan aberturas para dejar paso al agua. En el interior hay una entibación metálica, soportada por un sistema de vigas, que forma en la parte inferior una sala de máquinas. Las bombas son accionadas por motores eléctricos situados en la parte alta de la entibación.

El primer pozo sirvió, en realidad, de ensayo para la instalación de los otros, y hay que reconocer la maestría con que están hechos los pozos y las excelencias de las instalaciones.

Sucesivamente, se fueron mejorando y ampliando los servicios de las aguas del Llobregat, abriéndose nuevos pozos; en 1903 se empezó la construcción del pozo núm. 2. En 1925 se instaló, en la sala de máquinas, un nuevo grupo de extracción con bombas, que pueden impulsar 26000 m.³ de agua por día a un depósito situado a 100 m. de altura. En 1926 se pusieron más bombas. Al mismo tiempo, se iban construyendo los depósitos de Esplugas, San Pedro Mártir, cumbre del Tibidabo, etc.

El sistema de distribución está bien estudiado,

pudiéndose hacer las mezclas oportunas de aguas de distintas procedencias. La red de distribución alcanza una longitud total de unos 1000 kilómetros.

Los laboratorios que posee la Sociedad están muy bien dotados, aplicándose la esterilización por medio del cloro líquido a las aguas que lo necesitan, que son generalmente las del Vallés, y cuidando diariamente del análisis de todas las aguas, principalmente en lo que hace referencia a la existencia de los temibles bacilos, como el *Bacterium Coli*. El cuidado se extrema durante las épocas de lluvia, debido a que entonces el período de filtración—siempre nos referimos a las aguas del Vallés—es demasiado corto.

Los aparatos empleados para la esterilización son automáticos.

La cantidad de agua de que dispone la Sociedad, según datos suministrados por ella, es el siguiente:

Captaciones de Dos-Rius, promedio diario	8000 m. ³
» del Vallés (alto y bajo)	» 9000 »
» de San Andrés	» 30000 »
» de Cornellá (Llobregat)	» 30000 »
» de íd. (Sociedad Gen.)	» 80000 »
Otras concesiones aún sin explotar	» 30000 »
Total	» 197000 »

Estos datos los hemos sacado de un folleto publicado por la Sociedad, a fines de 1925, y distribuído abundantemente, para salir al paso de la intensa campaña que contra ella se hizo en aquella época.

En un artículo publicado por el ingeniero de la Sociedad don Gabriel Gomar, en 1930, se dice que la Sociedad General de Aguas de Barcelona puede disponer de unos 200000 metros cúbicos de agua diarios».

Hemos visitado personalmente, en junio del corriente año (1935), las instalaciones de la Sociedad y vimos un nuevo pozo al lado del llamado Five-Lil, que se nos dijo daría unos 12000 metros cúbicos diarios. Se nos prometieron datos exactos, pero no se nos han remitido.

De todos modos, podemos decir que la Sociedad tiene en la cuenca del Llobregat gran cantidad de agua explotable; pero, por lo que luego diremos, eso no nos interesa. (Continuará)

Concurso entre ingenieros industriales.— Se abre un concurso entre ingenieros industriales para premiar trabajos relativos al tema: «Aplicaciones de los materiales a base de hierro fundido, no desarrolladas en España».

Los trabajos deberán entregarse en el Registro general del Ministerio de Industria y Comercio, antes de las dos de la tarde del 30 de noviembre.

Para premios, que podrán distribuirse entre distintos trabajos, a juicio del Consejo de Industria, se dispone de 6000 pesetas, producto de la consignación del Ministerio, y de la aportación de otras 3000 pesetas concedida por la Central Siderúrgica.

Crónica general

El XII Congreso Internacional de Zoología.— Celebróse en Lisboa, los días 15 al 21 del pasado septiembre. Tomamos los datos más salientes de la revista lusitana «Broteria».

El primero de estos congresos celebróse en París con ocasión de la Exposición Universal de 1889. Organizólo la Sociedad Zoológica de Francia, bajo la dirección del célebre zoólogo Alfonso Milne-Edwards. Más de 200 hombres de Ciencia acudieron a él y en él se codificaron las reglas de nomenclatura zoológica que rigen hasta el presente, con ligeras modificaciones y adiciones, obra de los sucesivos congresos. Celebráronse éstos ordinariamente cada tres años: en Moscú en 1892; en Leyden en 1895; en Cambridge en 1898; en Berlín en 1901; en Berna en 1904; en Boston en 1907; en Graz en 1910; en Mónaco en 1913. El X Congreso debía haberse tenido en 1916; pero la guerra europea vino a interrumpir la serie y sólo pudo tener lugar en 1927 en la bella capital de Hungría, Budapest (véase IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 711, pág. 43). Fué sin duda el más espléndido de todos y el más numeroso, pues reunió 707 congresistas de los 805 que se habían inscrito. En el Congreso de Padua de 1930 aceptóse la invitación de Portugal para tenerse en 1935 en Lisboa, en coordinación con el de Entomología de Madrid.

Lo preparó cuidadosamente su presidente, profesor doctor Ricardo Jorge, y su secretario, doctor Fernando Frade. Cerca de 400 miembros de todas las naciones cultas del Mundo se inscribieron. De España no faltaron algunos; me consta que de Zaragoza se inscribieron conmigo la Academia de Ciencias de Zaragoza y la Sociedad Ibérica de Ciencias Naturales. Yo mismo pensé asistir como delegado de dichas entidades. Ya que al fin no realicé mi intento, envié una comunicación «Mirmeleónidos (insectos neurópteros) nuevos», en la cual describo siete especies nuevas de varias regiones de África, de la India y de la Indochina.

Los trabajos del Congreso repartiéronse en doce secciones: 1.ª Morfología general. 2.ª Embriología. 3.ª Anatomía comparada. 4.ª Fisiología. 5.ª Ecología y Zoogeografía. 6.ª Protozoología. 7.ª Entomología. 8.ª Invertebrados vivos y fósiles. 9.ª Vertebrados vivos y fósiles. 10.ª Parasitología. 11.ª Zoología aplicada. 12.ª Nomenclatura.

Además de estas secciones que funcionaban simultáneamente todos los días, se reunían los congresistas en sesión plenaria, para oír de labios de especialistas de gran competencia la exposición de cuestiones de interés general.

Además, realizáronse excursiones durante el Congreso: el jueves día 19 un bellissimo paseo a Mafra, Cintra, Cascais, Estoril; varias recepciones; paseo a Setúbal y a Outão, visita al Jardín Zoológico, etc.; y después del Congreso excursión de

4 días al centro y norte de la nación con visitas a Batalha, Alcobaça, Leiria, Coimbra, Bussaco, Curia y Oporto.

Una observación simpática es la nota francamente espiritualista que se destacó, no sólo en el brillante discurso con que el ministro de Instrucción Pública inauguró el Congreso, bajo la presidencia del presidente de la República, mas también en varias de las sesiones plenarias, por boca de los más eminentes hombres de Ciencia.

Este Congreso, si no superó a los demás en el número de congresistas, fué de los que dejaron más dulces recuerdos en los ilustres miembros del mismo, por la belleza e interés de las excursiones y, sobre todo, por la hidalguía (muchos congresistas extranjeros lo afirmaron repetidas veces) y hospitalidad que Lisboa supo dar a los que con tal ocasión la visitaron.—LONGINOS NAVÁS, S. J.

Obras públicas en Italia.—Desde fines de 1922 hasta comienzos del año actual, o sea, en menos de 13 años, se han gastado en evidentes mejoras (véase, por ej., IBÉRICA, n.º 1088, pág. 179), a la par que para combatir el paro, la enorme cifra de 28000 millones de liras, o sea unos 20000 millones de pesetas. Esa ingente suma se ha repartido como sigue:

La construcción de 7980 kilómetros de caminos, tanto del Estado como de las provincias, con la de 590 km. de autovías y 400 nuevos puentes de grandes dimensiones, ha costado 2536 millones de liras.

El arreglo de 10590 kilómetros (más de la mitad) de caminos del Estado, modernizándolos, variando su recorrido, a más de la construcción de casillas para peones camineros y plantación de árboles, ha exigido 2724 millones de liras.

Los 2950 km. de vías férreas, construídos directamente por el Estado o por entidades privadas, han salido por 6387 millones de liras.

Los trabajos en los puertos marítimos comprenden los dragados, ensanches y otras mejoras en 85, la construcción de 33 km. de escolleras, de 40 kilómetros de muelles, de material mecánico (grúas, etc.) y ferroviario, estaciones marítimas y dársenas, con un gasto de 1856 millones de liras.

La regularización del curso de las aguas fluviales comprende 1680 km. de ríos y canales, aptos para la navegación; y 4680 km. de diques, de nueva construcción o reforzados, para evitar las inundaciones, lo que ha costado 2309 millones de liras.

Para la utilización de la fuerza hidráulica, se han hecho nuevas instalaciones, para fuerza total de 4 millones de CV., con nuevos embalses de 1200 millones de metros cúbicos, en lo que se ha gastado más de 15000 millones de liras.

Se han construído 300 edificios para el Estado, 13500 salas para escuelas y 60000 casas baratas, con un gasto de 4310 millones de liras.

Los acueductos y trabajos de higiene comprenden el suministro de 22000 litros, por segundo, de

agua potable a 2300 centros urbanos, con 11 millones de habitantes y 1082 millones de liras de coste.

En las regiones devastadas por la guerra o por otras calamidades, se han empleado 6593 millones de liras, entre la construcción o reparación de edificios, arreglo de vías de comunicación, trabajos sanitarios y socorros a los damnificados.

Ante obra tan ingente, como humanitaria, hay que felicitar al pueblo, cuyos dirigentes son capaces de tamañas empresas, sólo posibles donde reine la concordia, sin huelgas, ni inseguridad personal.

El gran telescopio de 5 m. de diámetro.—Interesará seguramente a los lectores de IBÉRICA, conocer el estado en que actualmente se encuentra la construcción del gran telescopio de 5 m. de diámetro (véase IBÉRICA, vol. XLIII, n.º 1068, pág. 244).

Se pensó, en un principio, hacer el disco de sílice fundida. La «General Electric Company» llevó al cabo algunos experimentos y construyó un disco de 1'50 m., pero se vió que el coste de disco de mayor tamaño sería excesivo. Se recurrió entonces al vidrio Pirex, cuyo coeficiente de dilatación es $\frac{1}{3}$ del que tiene el vidrio ordinario. La fábrica de vidrio de Corning, productora del vidrio Pirex, empezó por moldear un disco de 90 cm., luego otro de 1'50 m. y, finalmente, uno de 2'50 m. En marzo de 1934 se intentó fundir un espejo de 5 m.: la calidad del material era buena, pero se rompieron algunas secciones del molde y flotaron sobre la superficie del vidrio fundido, como los maderos en un recipiente de agua. Se habrían podido eliminar, rebajando el vidrio después de frío; pero, como sólo tenía 15 cm. de espesor, se creyó que esto dejaría al espejo demasiado delgado y se prefirió fundir otro.

La fundición tuvo lugar el 2 de diciembre, como ya sabe el lector, y desde entonces el disco se está enfriando, lo que debía terminarse este mes; se cree que esta vez el disco habrá quedado perfectamente.

Se han tomado ya dos importantes decisiones, respecto del gran telescopio que llevará el nuevo espejo. La primera se refiere a la montura del mismo. Como el telescopio tendrá un peso enorme, se ha resuelto montarlo sobre un soporte doble, con un pedestal al norte y otro al sur del eje polar, cual se hizo ya para el telescopio actual de 2'50 m. Pero, como se ha visto que esta montura impide apuntar a declinaciones norte superiores a los 65°, el extremo norte del eje irá apoyado en un soporte en forma de herradura, con lo cual se podrá llegar hasta 1° del polo. El segundo acuerdo tomado se refiere al sitio de emplazamiento: se ha escogido un monte que con tiempo claro se ve desde Mount Wilson y se halla a 160 km. de Pasadena, ligeramente al sur.

El telescopio será de una importancia y costes tales, que los astrónomos norteamericanos abrigan el deseo de que los observadores de todos los países vayan a hacer uso del nuevo instrumento y procurar sacar de él el mayor partido posible.

NOTAS SÍSMICAS DE 1934

Utilizamos para estas notas las mismas fuentes de información, con corta diferencia, que para las de los dos años precedentes (1), prescindiendo, asimismo, de los terremotos españoles (afortunadamente poco importantes), ya que de ellos se ocupa, en esta Revista, el distinguido director del Observatorio Geofísico de Toledo, D. Alfonso Rey Pastor.

Sísmicamente considerado, si el año ha sido abundante en sismos, éstos no parece hayan causado ni aun los diez millares de víctimas, o sea ni el tercio de las 30000, media anual del primer tercio de este siglo, más abundante en catástrofes de todo género que el próximo pasado, con no haber tenido éste nada de inocuo. Los terremotos han sido particularmente benígnos en los dos países en los que suelen causar más víctimas: Italia y Japón.

Europa.—Albania.—El 4 de febrero, a las 10^h, se sintió un fuerte terremoto en Durazzo, Tirana, Kavana y sus alrededores, seguido de muchas réplicas, la más violenta el día siguiente. Hubo destrucción completa de 10 edificios y averías, más o menos importantes, en 140 más, fuera de otros daños materiales y 10 heridos.

Francia—En la región de la Drôme se han sentido varios terremotos, los más fuertes el 11 de mayo a las 21^h 6^m, el 12 a las 7^h 23^m y el 16 a las 2^h 53^m. Sufrieron desperfectos muchas casas en las aldeas de Granges Gontardes, Garde Adhémar y Valdaure. La bóveda de la iglesia de esta última se rajó, a todo lo largo, amenazando venirse abajo. Siguió un enjambre de réplicas débiles, excepto una, del 24 de junio, casi tan fuerte como los primeros terremotos. A todas les acompañó un ruido semejante a un trueno, de muy corta duración.

Gran Bretaña.—El 19 de agosto se sintió, en los condados de Ross, Crommarty e Inverness (N de Escocia), un terremoto bastante violento, como para arrancar muebles de su sitio y hacer caer a varias personas de sus camas, con el susto consiguiente. Precisamente, se trata de la región de los pliegues caledonios, a lo largo del canal de Caledonia, donde se hallan ubicados los principales epicentros de los sismos escoceses, si bien sólo excepcionalmente alcancen tal intensidad.

Grecia.—Un terremoto destruyó, el 11 de enero, dos casas en Kalamata, y produjo desperfectos, más o menos importantes, en algunas más.

Islandia.—El 2 de junio, un muy violento terremoto derribó algunas casas (allí las más de madera, en las pequeñas poblaciones) y produjo otros daños materiales, sin que se hable de víctimas, en Thingseyssel y en OeifjordysseL. La JSA le asigna

las 13^h 42^m 46^s, como hora inicial, y sitúa el epicentro por los 65° N—20° W Gr., punto situado en la gran fractura que separa la imponente serie de volcanes, activos, con frecuencia, y los géiseres de la llanura central de dicha gran isla.

Italia.—El 4 de mayo, a las 14^h 56^m, fuerte terremoto en Villa Santina y Amaro (provincia de Udine), con averías leves en algunos edificios, propagada al resto de la dicha provincia, y a las de Treviso, Belluno, Trieste y Goritzia.

14 de junio, a las 10^h 6^m, otro terremoto, también del grado VI, en el Parmesano, con levísimos daños en Bardí y Copiano.

17 de junio, a las 6^h 23^m, fuerte sacudida en Bronte (Catania), con algún pánico, sentida en Acireale y probablemente relacionada con la actividad del Etna.

5 de agosto, a la 1^h 52^m, sacudida del grado V en los Abruzzos, con pánico y daños menos importantes; más fuerte en Lama dei Peligni, Casali y Palena, y del mismo epicentro que el terremoto destructor del 23 de julio de 1930 (1).

30 de noviembre, a las 3^h 59^m, terremoto con epicentro en el alto Adriático, por los 43°8' N—13°3' E, según Estrasburgo. Se sintió bastante fuerte en algunas localidades de la costa, y en particular en Ancona, Fermo, Capodistria y Pola; con mediana intensidad en una extensa zona, que abarca el Véneto, la Venecia Julia, Zara, la Romagna y las Marcas; debilísimo hasta Bolzano, por el N, y Pescara, por el S.

Portugal.—Estrasburgo registró, el 12 de noviembre, un terremoto, sentido en Lisboa (eP = 8^h 35^m 41^s).

El 28 de diciembre, a las 4^h 22^m, se sintió en los Algarves un terremoto bastante violento, con algunos daños materiales y pánico en Portimao. M. Ch. Bois lo cita como de la «región del Algarve», sin precisar más, y añade: «la prisión de la ciudad quedó destruída, y 150 encarcelados se aprovecharon para evadirse» (2). Los diarios españoles, al indicar a Portimao (que suponemos será la ciudad aludida por M. Bois), omiten la tal fuga general, poco probable en tan gran número de presos, y más para una población no muy grande y en tiempos normales.

Rumanía.—El 29 de marzo, se sintió un violento terremoto, seguido de tan fuertes y repetidas réplicas, como para que pareciera su duración total de unos 20 minutos. En Bucaresti muchos edificios han sufrido notablemente, sin exceptuar los de más sólida construcción (al menos, por el material, probablemente mal empleado, de calidad inferior.

(1) Véase la lista publicada en las Notas Sísmicas de 1933, IBÉRICA, volumen XLIII, n.º 1062, pág. 153 (9 de marzo de 1935). Las abreviaturas JSA, SD y AP significan, respectivamente: Jesuit Seismological Association, Seismological Despatches y Associated Press.

(1) «Notas Sísmológicas de 1930». IBÉRICA, volumen XXXV, número 878, página 310.

(2) «Chronique Sismologique. Matériaux pour l'étude des calamités», n.º 34, pag. 152.

o con obra de mano deficiente), como la central de Telégrafos, cuyos muros rajaron de arriba abajo, a pesar de ser de hormigón armado. Se hundieron varios techos en la central de Correos y en la Escuela Normal, y lo mismo en un restaurante, en Galati, cayendo sobre los ocupantes, con algunos heridos, el pánico consiguiente, y daños materiales de bastante consideración. No estará de más el que recordemos deberse esos hundimientos de techos, particularmente frecuentes en Italia, muchas veces a la poca entrada de la vigería en los muros, que le permite el salirse, a poco que se balanceen éstos. También se sintió en Bulgaria, si bien menos fuerte.

Asia.—*Asia menor.*—En la región de Ankara, la capital actual de la Turquía, se sintió, el 22 de enero, un violento terremoto, sin más que algunos daños materiales. También lo produjo otro, el día 18 de octubre, en Denizli.

El 16 de diciembre, un sismo violentísimo destruyó 8 pequeñas aldeas, asolando 125 casas y averiando muchas más en otra

docena de poblaciones, también de corto vecindario, en las cercanías de Tchaptchour, del Vilayet o provincia de Diarbekir (Anatolia oriental, lindante con el Kurdistán). Hubo que deplorar 20 muertos y un centenar de heridos, a más de las pérdidas materiales, y de las probables consecuencias de tener que acampar al raso, o poco menos, en clima frigidísimo en esa estación. El Gobierno envió provisiones y otros socorros, a más de un destacamento de tropas para remover escombros, en busca de víctimas, y auxiliar en la reconstrucción de nuevas viviendas. En obra tan laudable tomó parte muy activa la Media Luna Roja (correspondiente a la Cruz Roja, en países musulmanes).

Afganistán.—Un terremoto destructor estremeció, el 12 de julio, a la provincia de Badlakohan, con algunas víctimas y grandes daños materiales; se dice haber desaparecido la aldea de Spin, sin dejar rastro, lo que exigiría una anchísima y muy profunda falla, seguida de un ingente derrubio. Dado que no se trate de una noticia exagerada, el caso resulta notable y de los menos frecuentes, y más por ser las gráficas que posiblemente pudieran corresponder a ese terremoto de las más insignifican-

tes, y eso las pocas registradas por las estaciones sismológicas dotadas de más potentes sismógrafos. ¿Será simplemente un derrubio, por estilo de esas franas italianas, y que alguna vez, si bien en proporciones mucho menores, se ven también por España? ¿O un terremoto muy localizado, como el de Ischia (1883), que segaba la vida a más de dos millares de personas, cuando apenas lo sintieron muy pocos en Nápoles, distante sus 30 km.?

China.—En las provincias centrales y del N, de Shan-si y de Siu-yan, se sintió un terrible terremoto el 21 de enero, con hundimiento de muchos edi-

ficios, sepultando a los habitantes, con numerosas víctimas y grandes daños materiales.

India inglesa.—A pesar de haberse ya ocupado esta Revista del terremoto destructor del 15 de enero (1), lo que nos dispensaría de hacerlo de nuevo, añadiremos algunos datos más sobre sismo tan ingente, y que bien se merece el triste apelativo de catastrófico, aprovechando para ello algunas publicaciones recientes



Varios edificios de Pahiataua (al NW del distrito de Wellington, en Nueva Zelanda) en estado lamentablemente ruinoso a causa del terremoto del 5 de marzo de 1934

(véase el grabado II de la portada).

El terremoto de Bihar (del nombre de la provincia que más ha sufrido) es un verdadero megasismo, como lo atestiguan las dimensiones de su área destructora (o mezosísmica), la de sacudimiento sensible, y los sismogramas. La primera mide 38000 kilómetros cuadrados, y la segunda cerca de 5 millones, o sea 10 veces la superficie de nuestra España; en cuanto a los sismogramas, obtenidos a muchos millares de kilómetros, las amplitudes son enormes: las máximas de Jena, por ejemplo, miden 2500 μ de amplitud, con 20 segundos de período, que de haber sido éste de sólo un segundo (como en muchos terremotos locales), hubiera resultado violentísimo, todavía a aquella enorme distancia, mientras que en amplitud sólo le ha superado el megasismo japonés del 2 de marzo de 1933 (2), en todo el presente siglo. El área pleistocena afecta la forma de una elipse, cuyo eje mayor mide 1500 km., y se extiende desde Lahore a Calcutta, mientras que el menor, de 500 km., sigue la línea Khatmandu-Jabalpur. Trátase del terremoto

(1) «Los terremotos de la India». *IBÉRICA*, v. XLII, n.º 1033, p. 53.
(2) «Notas Sísmicas de 1933». *IBÉRICA*, vol. XLIII, n.º 1062, p. 153.

más violento sentido en la India desde el terrible de Kangra (1904), con sus 20000 víctimas, al que había precedido, no muchos años, el de Assam (1897), de análoga mortandad, mientras que éste de Bihar sólo ha costado la vida a 7000 personas. En su área pleistostista se encuentran 12 ciudades de 10000 a 60000 habitantes. La estrechez de las calles y lo pésimo de las construcciones han influido mucho en el número de víctimas, pues muchas poblaciones quedaron reducidas a montones de escombros, cuando no de piedras sueltas o terrones de barro, mientras se retorcián los rieles de las vías férreas, quedaban cortados en trozos los puentes metálicos, se formaban profundas rajadas hasta de 30 cm. de anchura en el suelo, con escalones, y se producían importantes inundaciones, tanto por la rotura de diques, como por los derrubios, que desviaban el curso de los ríos, y hasta por el agua que salía de las rajadas del suelo arenoso.

La diócesis de Patna (a cargo de jesuitas norteamericanos)

ha experimentado una verdadera catástrofe: a más de muchísimos muertos y de tener abarrotados de heridos los numerosos hospitales que hubo que improvisar, ha tenido que deplorar la destrucción completa de 6 iglesias y 8 residencias, con muy graves averías en 6 de las primeras y 11 de las segundas, sin contar las escuelas, dispensarios, hospitales y catecumenados destruidos, y se calcula harán falta 550000 rupías (unos dos millones de pesetas), para remediar el desastre, aun contando con el socorro del Gobierno para la reconstrucción de las escuelas. El mismo Gobierno tendrá que gastar millón y medio de libras para reconstruir o reparar los edificios de su propiedad.

Japón.—El 18 de agosto, a las 11^h 38^m, un violento sismo agitaba la región de Nagoya, la más visitada por tan indeseables huéspedes, y más en particular el distrito de Hida; hubo interrupción, por un par de horas, de las comunicaciones ferroviarias, pánico y daños materiales de escasa importancia, y se sintió en Tokio, Kioto y Osaka, o sea en las tres ciudades más pobladas del Imperio del Sol Naciente, con un total de 10 millones de habitantes, añadidos los de las poblaciones circunvecinas. Su epicentro debe hallarse por la depresión, que casi corta en dos la isla grande o Nippón, por el lago de Biwa, tratándose de un movimiento de

no muy grande área macrosísmica, a juzgar por lo insignificante de los sismogramas, aun los obtenidos en las mejores estaciones sismológicas: así, por ejemplo, Estrasburgo lo registró: ($e = 3^h 1^m 46^s$, $eL = 3^h 19^m$, $F = 4^h 4^m$), cuando no faltan terremotos japoneses que den en Europa buenos sismogramas, aun sin haber causado allá víctimas: cierto que casi siempre se trata de epicentros submarinos, situados muy a lo largo de la costa del Pacífico.

Tibet.—El terremoto del 15 de diciembre, con epicentro por los $31^{\circ}5' N - 89^{\circ} E$ ($iP = 2^h 7^m 58^s$, $d = 6950 \text{ km.}$), según Estrasburgo, debe haber sido violentísimo, ya que no destructor, con víctimas,

por aquellas apartadas regiones, y todavía fuerte en Lhasa, la famosa capital de los lamas, a unos 150 kilómetros del mismo, si tenemos en cuenta las 220μ , con 20^s de período de su máximo.

África.—**Argelia.**—El 7 de septiembre, a las 3^h 40^m, se sintió un muy fuerte terremoto, con daños más notables en Carnot, Wattignies, Dupleix, Oued-Fodda y Les Attafs (prov. de Orán). En Carnot se hundieron 20 casas, y la mayor parte de las restantes (sin exceptuar algunas de tipo europeo y de 2 ó 3 pisos, mucho más resistentes que las pobres casuchas de los naturales), resultaron más o menos averiadas. Sólo hubo algunos heridos, por haber salido al raso los más de los habitantes a las primeras sacudidas, mas los daños materiales son importantes, y se estiman en algunas decenas de millones de francos. El área de sacudimiento es bastante extensa, y también se ha sentido en Argel, distante unos 250 km. del presunto epicentro, probablemente en el valle del río Chélif.

América del N.—**Estados Unidos.**—El 9 de enero, a eso de las 6^h 10^m, fuerte terremoto en la California del S, con caída de yesones y rotura de vajilla y otros objetos frágiles. Allí mismo se han sentido otros terremotos, también fuertes, en particular en Long Beach, tan afligido por el del año anterior (1); los más notables fueron los del 20 de enero y 18 de octubre, y más al N en San Francisco el 24 del mismo mes, y en los Ángeles el 30 de diciembre, fuera de otros muchos algo más débiles, y de los numerosísimos registrables, de los que raro es el mes en que no pasen de la docena los registra-



Fachada de la Cooperativa de labradores de Wairarapa en la ciudad de Pahiatua, lastimosamente destruida por el ya citado terremoto (véase también la portada)

(1) «Notas sísmicas de 1933». IBÉRICA, vol. XLIII, n.º 1062, p. 153.

dos por Pasadena y demás estaciones sismológicas de la tan potente red Carnegie. El últimamente citado, si bien se ha limitado a producir algunos daños materiales de poca entidad, los más por caída y rotura de objetos frágiles, ha sido de los más violentos desde el terremoto destructor del 10 de marzo de 1933 (con el que se le compara, en cuanto a trabajo desarrollado), si bien haya favorecido la situación de su epicentro, por los 32° N— $115^{\circ}5$ W, según la JSA, por sitios menos poblados. Su área macrosísmica o sensible directamente al hombre es muy considerable y abarca algo de Méjico, las Californias y el Arizona. Dada la hora local ($5^{\text{h}} 52^{\text{m}}$), produjo pánico en su área de mayor sacudimiento.

Mayor importancia ha revestido el terremoto del 30 de enero, sentido en los Estados de Nevada, California (porción N) y Utha, con epicentro por los $38^{\circ}2$ N— $118^{\circ}8$ W, en el valle del Mono o en el próximo de la Aurora, con hora inicial $20^{\text{h}} 18^{\text{m}} 28^{\text{s}}$. Tuvo 30 réplicas, sólo durante la hora siguiente, y muchas más des-

pués, si bien decreciendo paulatinamente de frecuencia e intensidad. En Mina (Nevada), un gran garaje de ladrillo sufrió varias rajadas peligrosas, cayeron muchas chimeneas, cornisas y yesones, y gran cantidad de objetos, con innumerables roturas y perjuicios de importancia para el Comercio. Menos fuerte en Sacramento, Bakersfield y otras poblaciones de California y en Salt Lake City (Utah).

Una serie de fuertes terremotos, iniciada a las $8^{\text{h}} 15^{\text{m}}$ y terminada a $11^{\text{h}} 21^{\text{m}}$ del 1.º de marzo, agitó la porción N del Utah y la S del Idaho; se sintieron como débiles en Nevada, California y Wyoming. Los daños más importantes los sufrió Logan (Utah), a unos 140 km. de Salt Lake City, con averías en varios edificios, caída de chimeneas, rajadas, a veces importantes, como las de un edificio de tres pisos de la Escuela de Agricultura que hubo que desalojar, por amenazar ruina. Pánico en Pocatello. Un muerto en una de las réplicas del 12, a más de muy anchas y profundas rajadas en el suelo. El surtidor de Cosmo (agotado, hacía 13 años) volvió a brotar agua caliente, y lo mismo ocurrió con algunas de las rajadas, abiertas ya anteriormente.

Méjico.—El 28 de enero, se sintió un violento terremoto, en la porción central y S de la República (epicentro por los $16^{\circ}8$ N— 99° W, a las $19^{\text{h}} 10^{\text{m}} 13^{\text{s}}$, según JSA), o sea poco después de las 13^{h} , hora lo-

cal. Han sufrido la mayor parte de los edificios de Acapulco y, en particular, la Aduana, Correos y varias escuelas; quedó interrumpido el tráfico con la capital por hundimiento de un túnel, corrimientos de tierras y otras averías en la vía férrea, a más de las de las líneas de telégrafos, teléfonos y energía y alumbrado. Hubo inundación, por salidas de su lecho de algunos ríos, con daños en los sembrados, pánico, muchos heridos y grandes perjuicios materiales. En la ciudad de Méjico todavía hubo heridos, y daños de consideración, pero menos que en Ciudad Bravo y demás del estado de Guerrero.

Durante la semana que terminó el 8 de agosto, se sintieron 30 temblores en los alrededores de So-

ria, con destrucción de algunos edificios, en varias poblaciones de aquella comarca.

Otra serie de terremotos, en los días 11 y 12 de agosto, causó importantes daños en parte del Distrito Federal y, entre ellos, el hundimiento de la cúpula de la iglesia de Sta. Rosa en Querétaro. También se sintieron estos últ-

timos temblores en el estado de Guanajuato.

Centroamérica.—**Honduras.**—El 3 de diciembre, un violentísimo terremoto destruía las villas de San Jorge (2000 habitantes), La Encarnación (3000) y San Fernando (1000) y Santa Rita, y producía daños importantes en otras seis. El número de muertos asciende a 50 y los heridos a varias centenas, sumando los del terremoto primero y sus réplicas, algunas violentísimas, las que perduraron hasta el 16, siguiendo después sólo las inocuas. La JSA ubica el terremoto principal, por los $14^{\circ}3$ N— $88^{\circ}8$ W, y da las $2^{\text{h}} 38^{\text{m}} 23^{\text{s}}$ por hora inicial.

Panamá.—Durante los días 17, 18 y 21 de julio, se han sentido tres terremotos destructores en esta pequeña República, a más de muy numerosas réplicas o remezones, algunas tan violentas como para dar todavía sismogramas notables en Europa y en sitios distantes, los que menos, más de 8000 km. La JSA da por epicentros $82^{\circ}5$ y $82^{\circ}2$ W, respectivamente, para los terremotos primero y tercero y segundo, y $8^{\circ}2$ N para los tres, pues es muy raro el que no se presente un corrimiento del epicentro, en los sismos sucesivos: diríase que pasa algo un tanto parecido al de una tela, la que, comenzada a rasgar, después se continúa. Las horas son la $1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 28^{\text{s}}$ del 18, $16^{\text{h}} 59^{\text{m}} 49^{\text{s}}$ del mismo día, y las $10^{\text{h}} 39^{\text{m}} 13^{\text{s}}$ del 21. Como el 18 y el 19 hubo otros



La central eléctrica de Pahiataua, Nueva Zelanda, que también experimentó bastante los terribles efectos del terremoto destructor, lo que dejó a oscuras toda la ciudad

terremotos notables, los unos más lejanos y alguno más violento todavía, y en algún sitio también hasta sismos locales, o de muy cercano epicentro, se obtuvieron bandas muy vistosas, en particular las de la componente Belarmino (1) que dejamos en Cartuja (Granada), cuando la incautación, y de las que adeudamos copias a la fina atención del director de dicho Observatorio Geofísico don Félix Gómez Guillamón: lástima que el deficiente enfoque y escaso desarrollo dificulten su estudio no poco: pues, de no ser así, hubieran podido jugar un buen papel hasta en la Exposición Universal de aquí.

Han sido más violentos en David y Puerto Armuelles, con varios edificios destruidos y muchos averiados, un muerto y algunos heridos; todavía, una réplica del 23 interrumpía la comunicación telegráfica en las dos líneas de City David a Puerto Armuelles.

El 10 de agosto, otro terremoto, con epicentro situado a unos 80 kilómetros de Balboa Heights, provocaba rajadas en los muros de las oficinas del canal de Panamá.

Resulta curioso haber sido una de las razones, y no la que menos influyó en dar al istmo de Panamá la preferencia sobre la región de los lagos de Nicaragua (ya proyectado por españoles, siglos hacía), para el canal interoceánico, haya sido el considerar la primera región mucho menos sísmica que la segunda, cuando, desde hace unos pocos de años, resulta todo lo contrario.

América del Sur.—*Argentina.*—El 12 de junio, se sintió, en la provincia de Córdoba y en sus alrededores, un violento terremoto, seguido de otros, repetidos varias veces, durante las primeras veinticuatro horas.

En Sampacho, unos 4/5 del caserío han sufrido gravísimas averías, con muchos heridos y considerables daños materiales. También han padecido bastante, si bien no tanto, San Luis, Río Cuarto y Motolés.

Chile.—El 2 de marzo, un violento terremoto (de gran área de sacudimiento sensible, extendida, sobre todo, del N al S por unos 1600 km.) ha sacudido la porción S, causando daños sólo en Valdivia, estimados en un millón de pesos; también han sufrido mucho otras poblaciones y, en particular, Tamuco y Puerto Montt, donde también hubo notables daños en los edificios, con sus consecuencias, sin más que algunos heridos, a más del pánico, y la rotura general de cañerías, que privó de agua a algunas poblaciones, a más de la temporaria incomunicación, por averías en las líneas. La JSA da por epicentro $39^{\circ}7' S - 72^{\circ}5' W$ y las $21^h 45^m 34^s$ como hora inicial.

Otro terremoto chileno, asimismo destructor, esta vez en la porción N, es el del 3 de diciembre

(JSA $19^{\circ}7' S - 69^{\circ}5' W$), también de larga duración, allí sentido a las $13^h 25^m$; no hubo desgracias personales, pero sí bastantes daños materiales, sufriendo bastante el caserío, sobre todo, en Iquique, Pisagua, Zapiga y Negrero.

Perú.—El 2 y el 11 de febrero, se sintieron fuertes terremotos en Lima, más violento el segundo, el que causó bastante pánico (en varios millares de personas), según dice el parte de la AP, transcrito en los SD de Georgetown, sin que se hable de daños importantes.

Oceanía.—*Filipinas.*—El 14 de febrero, a las $12^h 0^m 32^s$, hora del meridiano $120^{\circ} E$, se sintió un violento terremoto en toda la porción N de la isla de Luzón, incluida Manila, donde fué mediano; según aquél muy importante Observatorio, dirigido por el P. Miguel Selga, S. J., su epicentro se halla en el mar de la China, por los $17^{\circ}20' N - 119^{\circ}50' E$. Sólo produjo daño en algunos pueblos del N de Luzón, y el mar se retiró bastante, en las costas del S de Vigan, volviendo después. Este terremoto tuvo muchas réplicas.

El 26 de noviembre, se sintió en Manila un terremoto, que causó pánico, a manera de rotura de vajilla y demás, y rajadas en algunos muros; su epicentro se halla también en el mar, y a unos 95 kilómetros al SW.

Nueva Zelanda.—El 5 de marzo, a las $11^h 46^m 4^s$, un violento terremoto (con epicentro por los $42^{\circ}7' S - 173^{\circ}7' E$, según la JSA) estremecía principalmente el extremo S de la gran isla norte y el N de la sur, allí a eso de las 22^h de dicho día y en pleno verano.

Los daños mayores causados han sido en el distrito de Wairarapa, sobre todo, en Pahiatua y en Woodville, interrumpiéndose por poco tiempo el tránsito ferroviario. Sólo hubo 2 muertos (y éstos de choque cardíaco, esto es, víctimas indirectas) y bastantes heridos, con daños materiales importantes, como puede verse por las figuras que adjuntamos, tomadas de «The Auckland Weekly News», del 14 del mismo mes, que adeudamos al distinguido ingeniero y arquitecto de Wellington, A. S. Mitchell, lo mismo que otras muy interesantes publicaciones.

Se ve que los edificios destruidos no podían ser presentados como modelos de arquitectura antisísmica, no así los varios de la reconstrucción de Napier, destruido por el terrible sismo del 2-3 de febrero de 1931 (1), notables por su resistencia, asociada a la elegancia y aun a la baratura, en cuanto ésta no resulte peligrosa, como muchos de los reproducidos en un número especial de «The Dominion».

M. M.^a S.-NAVARRO NEUMANN, S. J.

Ruysbroeck (Brabant).

(1) «La componente vertical Belarmino de la Est. Sismológica de Cartuja (Granada)». IBÉRICA, v. XXIII, n.º 572, pág. 217 (4-IV-1925).

(1) «Notas Sísmicas del primer semestre de 1931». IBÉRICA, volumen XXXVI, número 894, página 167 (19 de septiembre de 1931).

LAS CORRIENTES VAGABUNDAS (*)

III. Efectos beneficiosos de las corrientes vagabundas.—1) *Acción microbicida de las corrientes vagabundas.*—Uno de los efectos beneficiosos de las corrientes vagabundas consiste en la destrucción de microorganismos perjudiciales a la salud del hombre; y no deja de ser providencial, que precisamente en el suelo de las grandes ciudades, donde tanto abundan focos de infección, en el alcan-

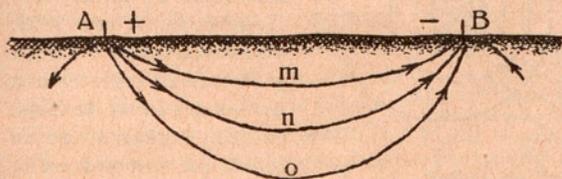


Fig. 8.ª Corte vertical del suelo, para hacer ver cómo se difunden por la tierra las corrientes eléctricas establecidas entre A y B

tarillado y cañerías de agua potable y de riego, allí alcanzan también mayor importancia las corrientes vagabundas. ¡Cuántos focos de infección tal vez no han sido eliminados por dichas corrientes, los cuales sin la presencia de éstas hubieran acabado con la existencia de muchos seres humanos, víctimas de terribles enfermedades infecciosas! Pero este punto requiere alguna mayor declaración, que nos haga ver el fundamento científico en que se apoya.

No cabe duda que, en todas las funciones orgánicas de los seres vivos superiores, interviene de alguna manera la energía eléctrica (IBÉRICA, volumen XIV, n.º 334, pág. 11; n.º 335, pág. 24; número 337, página 58; n.º 338, página 75). Por de pronto, todos los tejidos presentan diferencias de potencial; pues, según experiencias de Biedermann, así en las células como en las asociaciones celulares, las diferencias de quimismo son causa de variaciones de potencial, y Cirard ha demostrado que los glóbulos rojos de la sangre poseen carga nega-

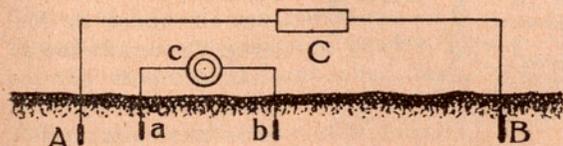


Fig. 9.ª Método telefónico para la prospección eléctrica del suelo. C, bobina de inducción; a, b, línea móvil con un teléfono c

tiva (siendo positiva la del suero) y que los mismos glóbulos rojos presentan el máximo de carga en las soluciones no electrolíticas y que, comparando las soluciones isotónicas de cloruro de sodio con las del suero, ofrecen en este último caso mayor carga eléctrica, por razón de su mayor viscosidad. Sometidos los glóbulos rojos a un campo eléctrico

de 0'7 volts por centímetro, en soluciones isotónicas, para recorrer 1 mm. tardan 3 segundos en una solución de sacarosa, 18 segundos en una de cloruro de sodio o de bario y 25 en una de suero.

Si todos estos fenómenos tienen lugar en los organismos superiores, natural es que algo parecido suceda con los organismos inferiores, los cuales, por tener también su carga eléctrica, se ven arrastrados hacia una dirección determinada por el campo eléctrico. El bacilo Ebert y las bacterias en general se dirigen al cátodo, y los colibacilos al ánodo.

Precisamente, el famoso médico Russ, fundado en estas propiedades de las bacterias, ideó un procedimiento muy original para la investigación del bacilo de Koch en la orina, que consiste en hacer pasar por ella una corriente eléctrica, y el bacilo (por poseer carga positiva) se agrupa en el cátodo, que presenta la forma de pipeta: de esta suerte se consigue una concentración de bacilos mucho más rápida que no por el sistema clásico de la centrifugación. Sin embargo, es de lamentar que no todas las razas de bacilos tíficos sean tan electropositi-

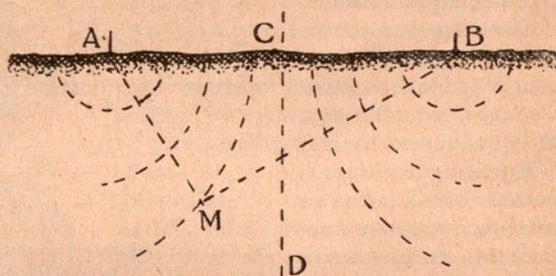


Fig. 10.ª Carta de los potenciales de un terreno homogéneo en su sección vertical, cuando se establece una corriente entre A y B

vos como el de Koch, ni tan electronegativos los colibacilos, para llegar por este procedimiento al seguro diagnóstico de tan temibles microorganismos. Pero todavía existe en estos tan diminutos seres otra propiedad, que no debe confundirse con la precedente, y que toca más de lleno con el asunto de que vamos tratando. La propiedad anterior se refería al arrastre eléctrico de los microorganismos, constituyendo una verdadera conducción por convección; la nueva propiedad es el galvanotactismo de los protozoarios, fenómeno verdaderamente activo de traslación, en el que el elemento principal son sus propias fuerzas: mas, como al fin y al cabo, se subordinan a un campo eléctrico, no estará de más decir algunas palabras sobre el particular, exponiendo brevemente el célebre experimento de Comandon, que nos va a orientar en este asunto.

Si en una cubeta de fondo de vidrio, de 1 mm, de profundidad, con un líquido rico en *paramecios*, se hace pasar la corriente eléctrica de seis elementos de bisulfato de mercurio, aquellos infusorios

(*) Continuación del artículo publicado en el n.º 1090, pág. 217.

ciliados orientan en seguida la parte anterior de su cuerpo hacia el cátodo y van en busca de él; si se invierte la corriente, dan media vuelta y nadan hacia el nuevo cátodo, en movimiento helicoidal, haciendo las espiras un poco mayores que normalmente. Si los sometemos a una corriente más débil, también obedecen, aunque más lentamente. Si se aumenta mucho la corriente, entonces se orientan en el sentido de las líneas de fuerza; pero quedan en su sitio o van a *reculones* hacia el ánodo. Mas, si se les somete a una corriente de 30 elementos, se inmovilizan instantáneamente, y uno después de otro se deforman y estallan por la parte dirigida al ánodo. Estos curiosos fenómenos han sido reproducidos cinematográficamente, constituyendo una verdadera maravilla, por la novedad que supone la visión microscópica del gran microcosmos.

Muchos otros protozoarios, y las amibas en particular, se dirigen activamente en un campo eléctrico de mediana intensidad y son destruidos por explosión, cuando la diferencia de potencial alcanza cierto valor, variable según los individuos y el medio en que pululan. En los infusorios ciliados se observa un cambio de movimiento en las pestañas, según tengan su cuerpo dirigido al polo negativo o al polo positivo. Por tanto, de todas estas investigaciones se deduce no ser una simple hipótesis el aniquilamiento de los microbios por medio de la electricidad, pues sirviéndose del microscopio se los ve cómo realmente van pereciendo bajo el influjo de dicho agente.

2) *Comunicaciones telegráficas y telefónicas por el suelo.*—Otra de las aplicaciones de las corrientes vagabundas, que adquirió cierto desarrollo durante la guerra europea, es el servir de

vehículo para comunicarse telegráfica o telefónicamente sin necesidad de hilos. Este sistema se designó con las iniciales T. P. S. (telegrafía por el suelo), así como con T. S. H. la telegrafía sin hilos.

Las primeras tentativas de este sistema de comunicación datan de Morse, el cual practicó algunos ensayos, a las afueras de Washington, en 1842. Ensayos parecidos hicieron Almeyda y Bourbeuze, el año 1871, en París a través del Sena y Preece en Inglaterra a orillas del canal de Bristol. Sin embargo, no se logró que entrara en la práctica de las comunicaciones, por falta de amplificadores adecuados.

Años más tarde, o sea en 1910, el entonces comandante Ferrié consiguió en Francia no despreciables resultados: pues con un consumo de 2 kilowatts llegó a comunicarse hasta a 5 kilómetros de distancia. Estos ensayos previos sirvieron al mismo, durante la gran guerra, para comunicarse de manera regular en los frentes del Ejército francés, sobre todo, durante los asaltos (cuando era forzoso renunciar a todo otro sistema de comunicación), gracias al empleo de amplificadores fundados en la válvula de tres electrodos de Fleming. Capturado uno de estos aparatos por los alemanes, consiguieron éstos interceptar muchos de los comunicados franceses y hacerse con datos muy importantes sobre la moral de las tropas de los aliados y sobre los preparativos de nuevos ataques, que la prensa atribuía al bien montado servicio de espionaje de los imperios centrales.

El modo más sencillo de establecer semejante comunicación telegráfica se reducía a clavar en el suelo dos jalones metálicos, distantes entre sí unos 10 metros y unidos por medio de un hilo de cobre, por el que se hacía circular una corriente alterna

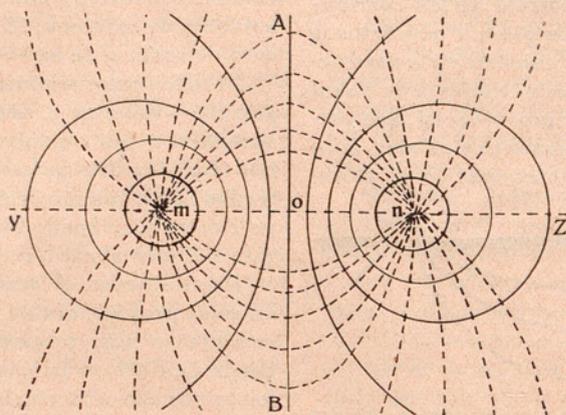


Fig. 11.ª Carta de los potenciales de un terreno homogéneo en su sección horizontal, cuando se establece una corriente entre m y n .

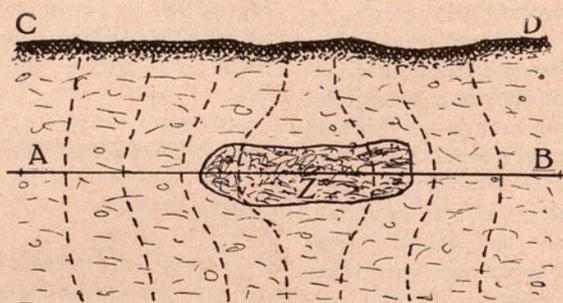


Fig. 12.ª Perturbación de la carta de potenciales, cuando en el subsuelo hay una masa conductora Z : toda la masa estará casi al mismo potencial y, por consiguiente, quedará envuelta por las superficies equipotenciales, las cuales parecerá que son rechazadas por la masa

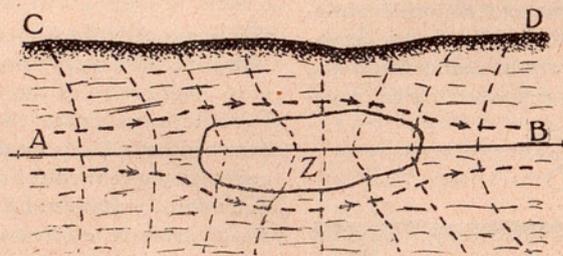


Fig. 13.ª Perturbación de la carta de potenciales, cuando en el subsuelo hay una masa muy mal conductora Z : en este caso, la inflexión de las superficies equipotenciales estará dirigida hacia el interior, como si en efecto éstas fueran atraídas por dicha masa

de frecuencia musical. La estación receptora no era más complicada ni más difícil de hacer funcionar. La constituían dos jalones semejantes a los de la estación emisora, clavados en tierra y unidos entre sí por un hilo, con audión o amplificador de corrientes y un teléfono. Todo este equipo, dispuesto en dos cajas, se podía trasportar facilísimamente.

Con todo, una de las mayores dificultades en este sistema de comunicación por el suelo se halló en el establecimiento de las tomas de tierra, especialmente cuando se pretendía captar los comunicados de los enemigos. La solución se halló en el empleo de una disolución electrolítica, introduciendo el cable desnudo en una longitud de medio metro dentro de un saco de arena con un puñado de sulfato de cobre: este saco, colocado en un hoyo con agua, daba lugar a una gran superficie de contacto con el suelo, de suerte que ofrecía una resistencia inferior a 10 ohms.

Los enormes progresos de la T. S. H. harán casi inútil en guerras sucesivas este sistema de comunicación, que tantos servicios prestó durante la guerra europea.

3) *Prospección geofísica por el método eléctrico.*—Al llegar a este punto, no puedo omitir una muy reciente aplicación de las corrientes eléctricas enviadas artificialmente al suelo. En 1925, el insigne ingeniero de Minas italiano Cayetano Castelli me comunicaba en atenta carta esta nueva aplicación, con los siguientes términos: «He practicado numerosas experiencias sobre el descubrimiento de yacimientos metalíferos en el suelo mediante el envío de corrientes eléctricas desde la superficie, y he obtenido interesantes resultados, llegando a individualizar zonas metalíferas subterráneas de las que no había ni la más mínima indicación en la superficie». La trascendencia de este empleo de las corrientes vagabundas, llamado método eléctrico de *prospección geofísica*, reclamó un mayor detenimiento.

Los primeros trabajos para aplicar las medidas eléctricas a la prospección, datan del año 1900 en que Brown, en los Estados Unidos de N. A., inventó un procedimiento de prospección basado en la medida de resistencias. En este método se mide la resistencia del circuito terrestre comprendido entre dos puntos del suelo, situados a una distancia determinada el uno del otro. Pero este sencillo experimento no pudo dar resultados prácticos, por reposar en una concepción errónea de la resistencia del circuito terrestre, entre dos puntos del suelo.

En efecto: si por el suelo entre A y B (fig. 8.^a) se

hace pasar una corriente eléctrica, ésta no va directamente de A a B por el camino más corto, sino que utiliza toda la sección que se le ofrece y se reparte por la tierra, según una ley que se puede calcular de antemano si el suelo es homogéneo. La

intensidad de la corriente se concentra en las cercanías de los electrodos y se enrarece considerablemente en su parte media. De aquí que la resistencia del circuito entre A y B se encuentre concentrada en las inmediaciones de las tomas de tierra, y tanto más, cuanto más pequeñas sean sus dimensiones: por el contrario, donde son grandes las secciones de los filetes, la calidad del suelo apenas interviene en el valor de la resistencia. De aquí se sigue que una masa

conductora oculta en el subsuelo no disminuirá la resistencia del circuito de una manera apreciable, más que cuando esté situada en las inmediaciones de las tomas de tierra A o B. Además, el valor de la resistencia dependerá de la disposición de aquéllas y del estado de humedad del suelo; por lo que el resultado de las medidas adolecerá de falta de precisión.

Daft y Williams patentaron, en el año 1902, un procedimiento conocido con el nombre de *método telefónico*, basado en un principio distinto del anterior. Se utiliza en él una línea aislada que contiene una bobina de inducción. Entre dos electrodos, introducidos en el suelo a respetable distancia, se hacen pasar corrientes variables a través del terreno considerado. Por medio de otra línea móvil, en la que se intercala un teléfono, se observa el paso de la corriente por la tierra: esta línea, de una longitud de 10 m., se coloca en varias posiciones paralelas sucesivas. Si las condiciones eléctricas del suelo son homogéneas, los sonidos observados son regulares y constantes; mas no lo son, si se presenta alguna heterogeneidad. Sin embargo, este método no ha dado resultados prácticos, sin duda por los fenómenos de

inducción, que tienen lugar entre el circuito inductor y el inducido, que impiden estudiar la repartición de la corriente entre las tomas de tierra (fig. 9.^a).

El empleo de las ondas hertzianas ha sido estudiado por Lowy y Leimbach en 1911. Como es sabido, las ondas hertzianas atraviesan los dieléctricos, pero son absorbidas o reflejadas por los cuerpos conductores. Para el caso de un terreno accidentado, se coloca la estación trasmisora a un lado de la montaña y la receptora, amovible, al otro. Esta última permite determinar el cono de sombra proyectada por una masa opaca a las on-

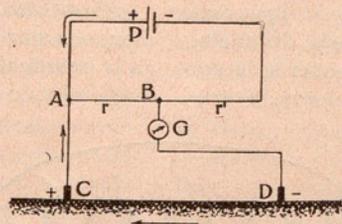


Fig. 14.^a Esquema de un potenciómetro para determinar las líneas equipotenciales. P, pila; G, galvanómetro; r y r' resistencias regulables, para lograr que no pase ninguna corriente por el galvanómetro

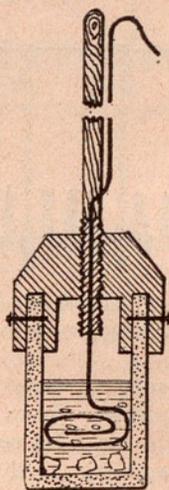


Fig. 15.^a Electrodo impolarizable; cinta de cobre electrolítico sumergida en una solución saturada de sulfato de cobre

das que llegan por el otro lado de la montaña. Para el estudio de las capas conductoras horizontales, como las capas de agua subterráneas, se colocan las dos antenas inclinadas. Los dos citados autores han probado con sus experiencias, que el amortiguamiento de las corrientes oscilantes de una antena, depende de la naturaleza de los cuerpos que la rodean y de la composición del suelo, si es subterránea. Aquí interviene el poder inductor específico de las rocas, y, por consiguiente, los métodos basados en este principio, reposan sobre una propiedad muy distinta de la conductividad eléctrica. El estudio de las ondas hertzianas de pequeña longitud, que permite dirigir las y concentrarlas como si se tratara de los rayos luminosos, abre un nuevo y muy fecundo campo de investigación.

Schlumberger, profesor de la Escuela de Minas de París, comenzó en 1922 una serie de investigaciones sobre el método basado en la conductividad eléctrica, continuándolos después de la guerra europea. Los resultados obtenidos le hicieron adoptar el método de las *cartas de potenciales* y de la polarización espontánea. Teóricamente puede emplearse para estas determinaciones, bien sea la corriente alterna o la corriente continua.

El empleo de la *corriente alterna* es muy seductor a primera vista, por la sencillez y sensibilidad del teléfono, como aparato indicador, que puede aumentarse fácilmente mediante los amplificadores de baja frecuencia. Sin embargo, presenta graves inconvenientes: pues en ciertas ocasiones, en que el teléfono no debiera sonar, de hecho suena por efecto de una inducción mutua. Esta dificultad se ha evitado por el empleo de electrodos lineales, que permiten la colocación del circuito del teléfono suficientemente alejado para que la inducción sea despreciable. Sin embargo, subsiste otro inconveniente que no se puede evitar, y es que la repartición de los potenciales en el suelo, empleando la corriente alterna, no está regida por la sencilla ley de Ohm, $V = I/R$, sino por otra más complicada:

$$I = \frac{V}{R^2 + \left(L \cdot \omega - \frac{1}{C \cdot m}\right)^2}$$

en la cual no sólo interviene la resistencia R, sino la capacidad del circuito C, la autoinducción ω y la

frecuencia de la corriente L. La autoinducción es muy pequeña; no así la capacidad que, además, es un fenómeno muy complejo, en el que intervienen la capacidad del volumen del suelo y el poder inductor específico de los dieléctricos, que constituyen los pequeños condensadores elementales.

Ahora bien, si la frecuencia es grande, estos fenómenos juegan un papel muy importante. Por esto, en la práctica, sólo se emplea la corriente continua. Este método de *corriente continua*, debido a

Schlumberger y llamado también de la *carta de los potenciales* (que ha dado notables resultados, sobre todo, con los perfeccionamientos introducidos por el geólogo español García de Siñeriz y por los suecos

Lundberg y Nathoorst, inventores de un aparato especial para efectuar las medidas), consiste en aplicar una diferencia de potencial a dos puntos de la tierra, con lo cual se produce una corriente eléctrica entre ellos. Para estudiar la distribución

del potencial en el suelo, se determinan las superficies equipotenciales y se las numera con arreglo a su valor: las intersecciones de estas superficies con el suelo constituyen una carta de los potenciales de la región, análoga a una carta topográfica, en que los desniveles están representados

por curvas de nivel (fig. 10.^a y 11.^a). Cuando el terreno es plano y homogéneo, la carta de los potenciales se puede trazar de antemano, puesto que es posible calcular el potencial de cada punto; pero, si el suelo contiene rocas de distinta conductividad, se modifica la distribución del potencial y se producen transformaciones en el trazado de las curvas, de las que se pueden deducir las causas que las han producido. El cálculo teórico de las perturbaciones causadas por zonas de conductividad distinta presenta dificultades insuperables: así que, en estos casos, es preciso conformarse con razonamientos aproximados, que nos den una idea cualitativa de aquella perturbación, comparando la disposición de las líneas equipotenciales teóricas (en un suelo homogéneo) con las líneas equipotenciales reales, obtenidas por medio de las mediciones efectuadas directamente (fig. 12.^a y 13.^a).

La manera práctica de proceder, para el establecimiento de una carta de líneas equipotenciales, consiste en hacer penetrar en el suelo una corriente continua, procedente de una dinamo o de una

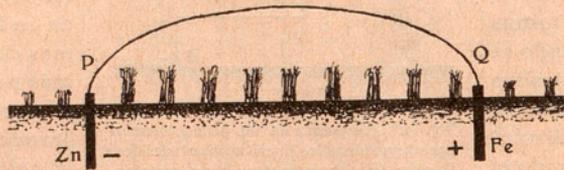


Fig. 16. Procedimiento Pilsoudsky para el llamado cultivo eléctrico

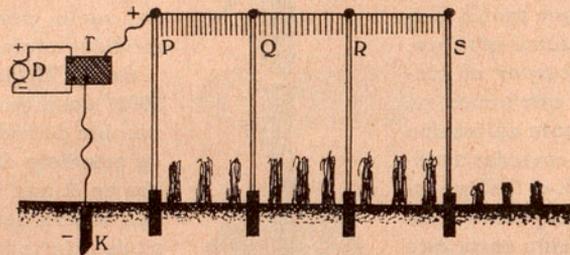


Fig. 17.^a Electrificación del suelo por corriente de alta tensión que se hace circular por una red metálica elevada: D, dinamo; T, transformador

batería de pilas o acumuladores, mediante dos tomas de tierra, distantes entre sí 100 o más metros. La determinación de las líneas equipotenciales se consigue valiéndose de un circuito volante, formado por un potenciómetro y dos electrodos imparizables en contacto con el suelo (fig. 14.^a y 15.^a).

Por el método eléctrico es posible resolver numerosos problemas geológico-tectónicos, investigar los minerales metálicos ocultos bajo el suelo, los yacimientos petrolíferos y de sales sódicas y potásicas, como de hecho ha servido en las regiones mineras, sin necesidad de apelar al largo y costosísimo método de los sondeos o perforaciones del suelo (véase IBÉRICA, volumen XXXII, n.º 784, página 15).

4) Los diferentes sistemas de cultivo eléctrico.

— Otro efecto beneficioso de las corrientes vagabundas consiste en servir de estímulo a la vegetación. Efectivamente, el uso de las corrientes eléctricas para activar la vegetación de algunos cultivos está siendo objeto de grande atención de parte de eminentes hombres de Ciencia, así como también es ensayado por personas profanas en Física y Química, generalmente con muy buenos resultados.

Los primeros experimentos datan del abate Nollet, a mediados del siglo XVIII; pero, posteriormente, el eminente químico Berthelot tomó con verdadero empeño la comprobación, haciendo sus experiencias a la luz de los adelantos químicos, y con la escrupulosidad de la investigación moderna; y no sólo confirmó las conclusiones de Nollet, sino que precisó su alcance, es decir, sometió a rigurosa medida esta influencia, y encontró que las plantas sujetas a electrización fijaban de 10 a 14 % más nitrógeno que sus similares, comprobación de gran valor agrícola, ya que es hoy bien sabido que la fijación de nitrógeno por un vegetal mide en cierto modo su vitalidad orgánica.

Uno de los procedimientos más generalizados del *cultivo eléctrico*, como así se ha dado en llamar el nuevo método, lo ideó el ruso Pilsoudsky en 1873, y consiste en enterrar a poca profundidad del suelo dos placas metálicas, una de cobre y otra de zinc, unidas exteriormente desde el suelo por un hilo conductor. Las patatas y las remolachas, por ejemplo, crecen en la parte electrizada de tal modo, que han llegado a obtenerse cosechas doblemente abundantes, que en los terrenos sin electrizar, si hemos de dar crédito a los optimismos entusiastas de los propagadores del nuevo método. La instala-

ción de estos pares galvánicos debe ser proporcional a la extensión del terreno que se ha de cultivar, prefiriéndose muchos pares de poco tamaño a grandes placas para mucha extensión (fig. 16.^a).

Otro procedimiento de buenos resultados, al parecer, es la colocación de postes de madera, separados por espacio de 10 m. y provistos en su extremidad superior de escobillas metálicas, unidas entre sí por hilos conductores: por esta especie de red se hace circular la corriente eléctrica. La cebada, trigo y otras semillas, sembradas bajo esta red, alcanzan en pocos días gran desarrollo (fig. 17.^a). También se ha propuesto un sistema mixto, el cual consiste en disponer pares galvánicos como en el

de Pilsoudsky, y a la vez postes metálicos con varillas metálicas, para recoger la electricidad de la atmósfera (fig. 18.^a).

Para algunos es indudable, vistos los resultados de estos nacientes experimentos, que dentro de breve plazo la influencia de la electricidad en los cultivos tendrá más importancia que la de los mismos abonos químicos, resultando al propio tiempo mucho más económico. El proceso descrito se conoce, según llevo ya dicho, con

el nombre de *cultivo eléctrico*, y, como en toda novedad, tampoco faltan en ésta quienes se muestran contrarios a adoptar los métodos recomendados ya por ciertos agricultores, hasta tanto que ulteriores experimentos no hayan probado su verdadero valor.

El francés Juan Escard, en un trabajo sobre electrocultura, se muestra optimista respecto del porvenir de este nuevo sistema de cultivo. Los más reservados en este punto han sido los ingleses, y así el Consejo de Agricultura de Inglaterra manifestó, hace algunos años, que no aconsejaría por ahora a los agricultores la adopción del tratamiento eléctrico, y Crichton Browne, en el periódico «The Times» de Londres, hablando de las manifestaciones del Consejo de Agricultura inglés, afirmó que uno de los peligros que pueden acarrear los progresos científicos es que se acepten con demasiada facilidad los resultados de ciertos experimentos poco detenidos y no plenamente confirmados, practicados sólo en los laboratorios, pretendiendo luego sin más llevarlos al terreno de la práctica.

Con respecto al papel que puede desempeñar la electricidad en la fisiología de las plantas, opina el profesor Armströng que los procedimientos electrolíticos se hallan todavía en período de experimentación y, por consiguiente, es prematuro el de-

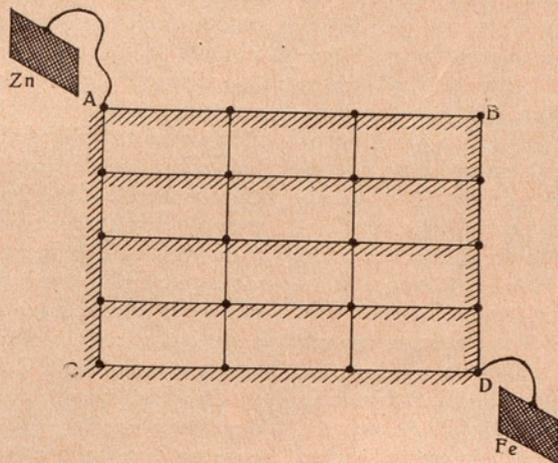


Fig. 18.^a Sistema mixto de electrocultura de muy buenos resultados

ducir conclusiones generales desde el punto de vista económico. Efectivamente, aun dando como bueno el cultivo eléctrico, el llevarlo a la práctica requiere costosas instalaciones, y su empleo había de limitarse a la horticultura, pues es inútil pensar establecer, en grandes extensiones de terreno, la red de conductores eléctricos que el método requeriría. No así el procedimiento de electrificación de las semillas ideado por Fry, que ha merecido de Carlos Mercier el calificativo de *revolución en Agricultura* (véase IBÉRICA, vol. XLI, n.º 1016, pág. 168).

Consiste este procedimiento en someter las semillas a la acción de una corriente eléctrica, pero no las semillas secas y colocadas en montones, sino puestas en suspensión en el agua de un depósito que lleve en disolución una sal apropiada. Se sacan luego del agua, y se ponen a secar hasta la época de la siembra, que no debe retardarse más de un mes, después de la electrificación. Este procedimiento ha sido ensayado en Inglaterra por diversos agricultores y, si bien hasta ahora no se ha practicado en grande escala, exceden ya de 800 las hectáreas de terreno sembradas con semillas electrificadas y, en todas las parcelas donde se han realizado los ensayos, el resultado ha sido casi siempre satisfactorio, aun en suelos muy distintos.

Estos beneficiosos resultados se refieren tanto a la cantidad, como a la calidad de la producción. En Inglaterra, la producción media del trigo viene a ser de 25 hectolitros por hectárea y la de cebada, de 28 a 32 hectolitros; después de la electrificación de las semillas, la producción se ha aumentado, en los terrenos sujetos a ensayos, en un 25 a 30 %. Con todo, no puede decirse todavía que haya terminado el período de pruebas para la aplicación

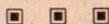
definitiva de este método: quedan aún algunos puntos oscuros, que sólo una larga experiencia permitirá aclarar. Por ejemplo, en ocasiones el método no da, sin saber por qué, los resultados que se hacían esperar; otras veces aumenta más la producción de paja que no la de grano. Se atribuye esto a la imperfecta aplicación de la corriente eléctrica (cuya intensidad ha de variar según los casos), al defectuoso secado de las semillas, a la sal disuelta que unas veces ha de ser de calcio y otras de sodio.

Fuera de las ventajas enumeradas por el aumento de producción, todavía se citan otras muy importantes: a saber, el que las plantas procedentes de semillas electrificadas resisten mejor al ataque de ciertos parásitos, tanto animales como vegetales: de aquí que, sin dar todavía por revolucionada la Agricultura con estos descubrimientos, (como pretende Mercier), el procedimiento de la electrificación de las semillas debe llamar la atención de los agricultores, para seguir con más interés los resultados de ulteriores ensayos. Los Estados Unidos de N. A. se han preocupado también de este problema y así comisionaron a Wroy, inspector agrícola de dicha nación, para que efectuara un viaje de estudio por Inglaterra, con el fin de asesorarse del procedimiento eléctrico, y a su regreso aconsejó a su Gobierno que lo implantase en diferentes estados de la Confederación.

Un hecho resalta siempre en todos los ensayos de electrificación de las semillas, y es el influjo constantemente benéfico que deberán ejercer las corrientes vagabundas del suelo en la germinación de las semillas y en el crecimiento de las plantas.

IGNACIO PUIG, S. J.

Buenos Aires.



BIBLIOGRAFÍA

Mapa Geológico de España. Hoja n.º 581. *Navalcarnero*. Memoria explicativa: 60 pág., numerosas láminas y varios cortes geológicos. Inst. Geol. y Minero de España. Madrid. 1934.

El terreno abarcado por esta hoja pertenece a la región Centro y forma parte de las provincias de Madrid y Toledo. Los trabajos han sido llevados al cabo por Primitivo y Alejandro H. Sampelayo.

En el prólogo se explica el porqué han asumido la redacción de esta hoja, así como los conceptos especiales que intentan exponer, que discrepan accidentalmente de los manifestados por los autores de las hojas anteriores. En el capítulo de *Bibliografía* se citan, agrupados por materias, los numerosísimos trabajos relatados en la hoja de Madrid, que se encuentra en la misma cuenca, muy próxima a la zona estudiada. En el apartado de *Geografía física* se da una somera descripción de la gran zona llana que forma la campiña, surcada en su porción levantina por el Guadarrama, notando de paso algunos casos de captura en arroyos. En el capítulo de *Historia* se hace un resumen de las principales investigaciones llevadas al cabo desde Ezquerria del Bayo y C. de Prado hasta nuestros

días, referentes al miocénico continental. En el capítulo cuarto se expone la *Geología* que resulta muy sencilla, pues sólo tiene representación el terciario, recubierto a trechos por el cuaternario: la verdadera atribución estratigráfica que haya de darse al terciario, colocado en el paleogénico en el estudio de la hoja de Madrid, es objeto de un razonado análisis, en que los autores de la presente hoja creen tratarse de tramos inferiores miocénicos; tratan luego de la cuestión del sarmatiense, que se ha venido señalando en esta zona de la Meseta, de la que hacen un acabado estudio, notando las diversas atribuciones estratigráficas que se han asignado a los yacimientos de mamíferos de los alrededores de Madrid, creyendo dudosa la existencia del sarmatiense; termina el capítulo con la exposición de unos datos locales sobre el tortoniense. Los últimos capítulos se dedican al estudio de las aguas artesianas, que posiblemente puedan encontrarse en esta hoja: se dan varios cortes geológicos e hidrológicos, especialmente, referentes a Madrid. Un bloque geográfico y numerosas láminas completan la ilustración.

En el mapa vienen señalados los terrenos según se expone en la memoria, dejando en duda los depósitos oligocénicos. — J.R.B.

SUMARIO. Abastecimiento de aguas de Barcelona. — Concurso entre ingenieros industriales ■ El XII Congreso Internacional de Zoología, L. Navás, S. J. — Obras públicas en Italia. — El gran telescopio de 5 m. de diámetro ■ Notas sísmicas de 1934. M. M.^a S. Navarro, S. J. — Las corrientes vagabundas, I. Puig, S. J. ■ Bibliografía ■ Suplemento: Datos sísmicos de la Península Ibérica. 1.º trimestre de 1935, J. Rey Pastor