

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

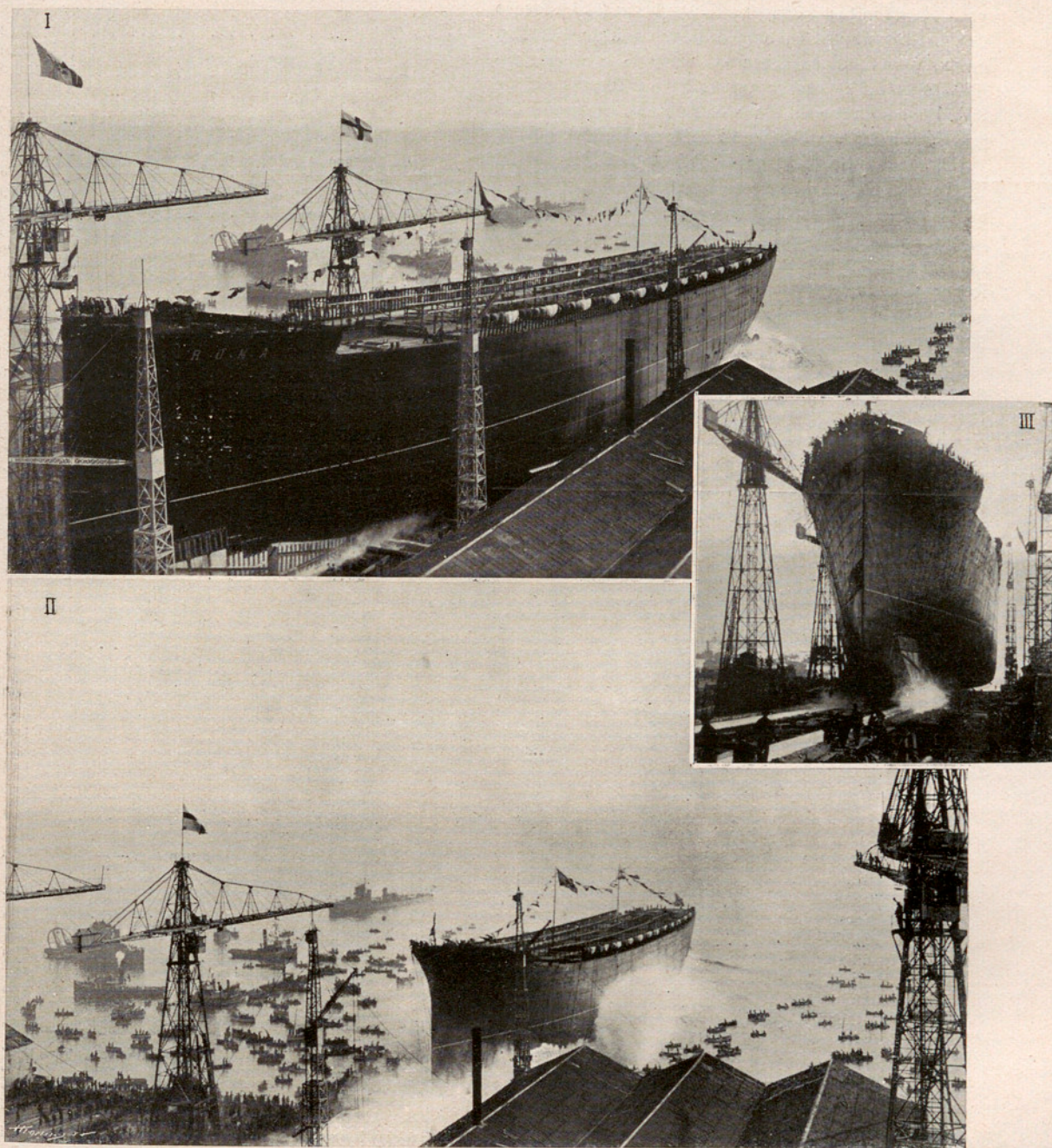
REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: PALAU, 3 - APARTADO 143 □ BARCELONA

AÑO XIII. Tomo 1.º

27 MARZO 1926

VOL. XXV. N.º 621



BOTADURA DEL TRASATLÁNTICO ITALIANO «ROMA»

I. El casco del gran trasatlántico al entrar en el mar - II. El «Roma» a flote, frente a los astilleros de Sestri Ponenti, en Génova - III. Momento de iniciar el descenso (Véase la nota de la pág. 196)

Crónica hispanoamericana

España

La energía hidroeléctrica en España.—En IBÉRICA, n.º 620, pág. 180 y anteriores, hemos ido dando cuenta de los interesantes estudios del ingeniero don Eduardo Gallego Ramos acerca de la energía hidroeléctrica disponible y explotada en España, de los cuales se deduce que la energía hidráulica hoy aprovechada en nuestro país excede ya del millón y medio de caballos de vapor, acercándose la hidroeléctrica en explotación al millón de kilowatts. Las disponibilidades están comprendidas entre 8 y 10 millones de CV, de las cuales hay ya concedidas o estudiadas instalaciones por valor de 3'5 millones de CV.

El mismo Sr. Gallego acaba de publicar en «La Energía Eléctrica» una relación de los nombres y potencias en aguas medias (9 meses) de cien saltos que ha podido situar en el mapa, de los ríos en que radican, y empresas que explotan los aprovechamientos. Reproducimos este plano que da idea de la energía hidroeléctrica explotada en España, y sobre todo de las zonas aprovechadas con más intensidad.

Los saltos van señalados en el mapa con los mismos números que en la siguiente relación de los saltos, ríos en que radica el aprovechamiento y potencia en aguas medias (durante 9 meses) en CV, a saber:

N.º plano	Nombre del salto	Río a que pertenece	Potencia
1	Gerona	Ter.	1 850
2	Villalonga	Íd.	1 900
3	S. Quirico	Íd.	1 000
4	Pasteral	Íd.	1 600
5	Caralps	Nuria	3 200
6	S. Andrés	Llobregat	2 500
7	Fargas, Guillén, Cas.	Íd.	2 500
8	Pobla Segur	N. Pallaresa	4 000
9	Tremp	Íd.	36 000
10	Camarasa	Íd.	40 000
11	Serós	Segre	56 000
12	Capdellá	Flamisel	40 000
13	Molinos	Íd.	21 000
14	Pobla Segur	Íd.	24 000
15	Congosto	Íd.	2 500
16	Cledes	Garona	16 000
17	Run	Èsera	36 000
18	Puente Argone	Íd.	5 000
19	Arias	Cinca	3 000
20	Fortunata	Íd.	38 000
21	Marracos	Gállego	6 000
22	Carcaville	Íd.	6 000
23	Anzánigo	Íd.	6 000
24	Sabiñago	Íd.	2 000
25	Oroz	Irati	2 800
26	Puente Marín	Marín	1 800
27	Hernani	Urumea	1 300
28	Goizueta	Íd.	1 800
29	Andoain	Leizarán	4 000
30	Zaldivia	Zaldivia Oria	2 000
31	Salto Cadagua	Cadagua	2 500
32	Asón	Asón	11 500
33	Pas	Pas	
33'	Besaya	Besaya	
34	Íd.	Íd.	2 000
35	Camarmeña	Cases	12 000

N.º plano	Nombre del salto	Río a que pertenece	Potencia
36	Torina	Íd.	10 000
37	Gándara	Gándara	9 000
38	Somiedo	Valle	19 000
	Puerto	Saluencia	
39	Paraya	Aller	2 000
40	San Isidro	San Isidro	2 000
41	Solviella	Pigueña	2 000
42	Curaxca	Nalón	1 100
43	Pigueña	Pigueña	1 200
44	Tronceda	Lestide	1 000
45	Capela	Eume	2 400
46	Brens	Jallás	8 400
47	Jallás	Íd.	1 200
48	Tambre	Tambre	1 100
49	Íd.	Íd.	15 000
50	Gave	Porto	2 000
51	Puente Infierno	Verdugo	1 600
52	Laforet	Íd.	1 200
53	Mao	Mao	4 000
54	Barral	Miño	1 200
55	Zamora	Duero	6 000
56	Pesqueruela	Íd.	2 000
57	El Cabildo	Íd.	1 300
58	Panzares	Isegua	1 300
59	Anguiano	Ebro	4 800
60	Quintana	Íd.	4 000
61	Fontecha	Íd.	8 000
62	El Cortijo	Íd.	6 000
63	Sástego	Íd.	4 000
64	Flix	Íd.	2 100
65	Compañía Aguas	Íd.	1 400
66	El Porvenir	Íd.	1 000
67	Manises	Turia	1 000
68	Pedralva	Íd.	1 500
69	Bugana	Íd.	1 300
70	Villora	Cabriel	16 000
71	Batanero	Íd.	2 500
72	Molinar	Júcar	2 800
73	Tranco Lobo	Íd.	4 000
74	Dos Aguas	Íd.-Cabriel	44 000
75	Bolarque	Tajo	20 000
76	Villalba de Sierra	Júcar Uña	15 000
77	Peñas de Castro	Tajo	2 000
78	Molinos Valdajos	Íd.	1 500
79	Colmenar	Manzanares	4 250
80	El Pardo	Íd.	5 000
81	Torrelaguna	Canal Isabel II	6 000
82	La Cruz	Tajo	1 600
83	San Alberto	Guadiana	1 100
	Santa Elena		
84	Cieza	Segura	12 500
85	Ayna	Mundo	3 000
86	El Carpio	Guadalquivir	10 500
87	Valtodano	Íd.	1 500
88	Menjíbar	Íd.	3 300
89	Vado	Íd.	1 000
90	Escuderos	Guadalimar	1 500
91	Olvera	Íd.	1 300
92	Chicales	Susana	1 000
93	El Remolino	Genil	1 000
94	Sierra Nevada	Íd.	3 000
95	San Calixto	Íd.	1 800
	Batán		
96	Durcal	Durcal	4 000
97	Corchado	Guadaro	6 000
98	Buitreras	Íd.	4 000
99	Guadiana	Íd.	5 000
100	Chorro	Guadalhorce	10 000

Los saltos anteriores suman una potencia de 725 000 CV, a la que hay que agregar todavía los 67 672 CV de la relación que sigue, pues a fin de no

producir confusión en el mapa por falta de datos suficientes, se ha omitido señalar en el plano algunos saltos, todos ellos inferiores a 4000 CV, a saber:

Salto	Potencia
Electra Hidráulica Alavesa (Ríos Inglares y Ega)	1740
Cementos Cangrejo (Río Urederra)	1600
Coop. Eléctrica Donostiarra (Zubieta-Valcarlos)	2500
Eléctrica Vega Granadina (Monachil)	1250
Aguas Arteta (Navarra), Río Goñi	1000
Electrohidráulica (Granada), Castril	1000
Tranvías eléctricos Granada (Monachil)	1000

Salto	Potencia
S. A. Eléctrica Irurat-Bat (Bermeo)	1400
León Industrial	1300
La Linarensa	1300
Electra Motriz Valcarlos	1300
Pascual Girón, Alcaraz (Ruidera)	1200
Hijos de Recalons	1180
José M.ª Bonnat	1169
José Benet Alabín	1113
S. A. Hidroeléctrica Navarra	1000
La Vasco Belga, Rentería (Bidasoa)	1000
Electra Aranaz (Pamplona)	1000



Don Ramón Benet	3650
Hidráulica Moncayo (Pamplona)	3800
S. A. Ajuria y Aranzabal (Vitoria)	3200
H. Marqués La Laguna (Bejijar)	3000
Don Justo Arcos (Albacete)	3000
Hidroeléctrica Aurala (Villena)	3000
Central de las Villanuevas (M. Rubielos)	3000
S. A. Cooperativa Santiaguesa	2225
Hidroeléctrica Navarra (Béjar)	3000
Estebanells y Penora	2200
Don Joaquín Enrich Girona	1853
Nuestra Señora de las Angustias (Granada)	1800
Electra Agüera (Castro-Urdiales)	1800
Vda. e hijos de Francisco Buses	1750
Hidroeléctrica Buenamesón (Tajo)	1712
Compañía Hidráulica San Sebastián (Bidasoa)	1600
Eléctricas Diechar y Maitena (Monachil)	1500
S. A. Carburo de Calcio	1500
Don Tomás Montagut	1430

Conferencia sobre radioactividad.—El 7 del corriente, nuestro distinguido colaborador y subdirector del Observatorio del Ebro, P. Ignacio Puig, S. J., dió una brillante conferencia sobre tan sugestivo tema en el Patronato de la Sagrada Familia, de Tortosa. El selecto y numeroso público, presidido por el Ilmo. Sr. Obispo, Dr. D. Félix Bilbao, a quien acompañaban el Excmo. Sr. Alcalde, don Joaquín Bau, el señor Comandante de Marina y distinguidas personalidades, escuchó con creciente interés al erudito conferenciante y admiró las bien escogidas proyecciones. El haber publicado IBÉRICA repetidos artículos sobre tan abundante materia, algunos debidos a la pluma del mismo conferenciante, nos excusa de hacer aquí un extracto de dicha conferencia.

América

México.—*Los aficionados a las flores y a los jardines del México antiguo* (1).—Las pintorescas danzas en que todos los danzantes llevaban coronas y rosarios de flores y sostenían una espesa guirnalda; el gracioso juego floral en que las mujeres se arrojaban mutuamente pelotas hechas por entero de *pachtli* o musgo, y la profusión de flores fragantes con que se adornaba a las víctimas, hallábanse en violento contraste con los odiosos sacrificios humanos practicados por el sacerdocio azteca en las festividades de sus dioses. Parece que estos ritos crueles habían sido introducidos en un período posterior con objeto de aterrorizar a las tribus conquistadas, porque el ritual más antiguo estaba de conformidad con las prescripciones y enseñanzas de *Quetzalcoatl*, el héroe culto, que recomendaba que se hiciesen ofrendas solamente de flores y mariposas. Sus templos estaban adornados con flores; pero las primeras flores fragantes que florecían en terrenos del templo Yopico, en abril, estaban consagradas y eran ofrendadas a *tlaloc*, el dios de las lluvias, y hasta que no se hubiese verificado esta ceremonia nadie se atrevía a disfrutar del perfume de las fragantes flores primaverales.

A principios también de la estación de las lluvias, la corporación de los *xochimanque*, horticultores y floristas, celebraba el festival de su patrona, la diosa madre de la tierra, con la debida ostentación floral. En cierta época del año, que correspondía poco más o menos al mes de agosto, tenía lugar otra festividad floral, no menos solemne, para la cual dos días antes todos salían al campo para recoger las muchas variedades de flores silvestres que crecían en esta estación. Luego se reunían en el patio de *Huitzilopochtli*, en donde pasaban la noche, y se levantaban a la madrugada para atar las flores formando cordeles largos que juntaban después en una sola sogá muy gruesa, que tendían a través del patio mayor como una ofrenda al dios, cuyos ídolos se adornaban en este día con preciosos atavíos florales.

Otra fiesta floral, *Xochihuitl*, tenía lugar con intervalos de doscientos días. Cuando caía en el mes de octubre, a fines de la estación de las lluvias, se llamaba la despedida de las flores, y era precedida por un severo ayuno que duraba cuatro días. (Continuará).

Crónica general

Acción fisiológica de los rayos ultravioletados a través de los vidrios corrientes.—Los señores J. Risler y Foveau de Courmelles han tenido ocasión de observar varios casos de accidentes producidos por los rayos ultravioletados, en profesores dedicados a investigaciones espectroscópicas y en los obreros sopladores del vidrio empleado en la fabricación de lámparas, lo cual demuestra que en general se debe desconfiar de las lámparas de vidrio ligero o de pa-

redes delgadas, pues dejan pasar rayos capaces de provocar conjuntivitis y eritemas dolorosos (IBÉRICA, vol. XXI, n.º 522, p. 213).

Desde el punto de vista terapéutico, los citados investigadores han ensayado en el espectro del ultravioletado las longitudes de onda que provocan las reacciones fisiológicas de la epidermis, encontrando un máximo de actividad en la región comprendida entre 2960 y 3050 angstroms.

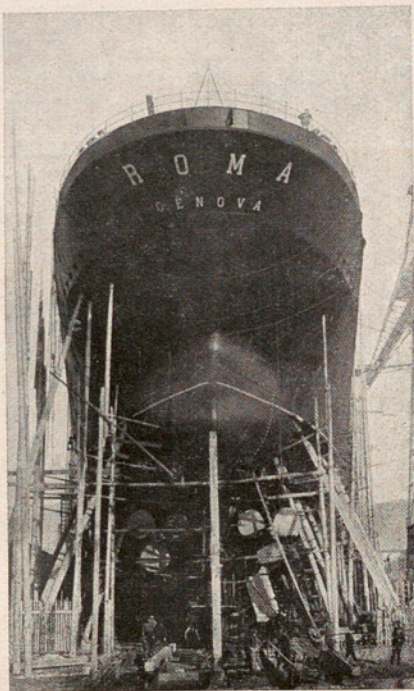
El señor Berthelot recuerda que Foucault, ya en 1843, había observado la producción de eritemas debidos a la acción del arco eléctrico que usaba en su microscopio fotográfico, los cuales atribuyó a la acción de los rayos ultravioletados, y recomendó para preservarse de ellos el empleo de vidrios fluorescentes.

En cuanto a la longitud de onda en que el fenómeno comienza a ser sensible, es curioso observar que la luz solar en las llanuras y en niveles bajos es ge-

neralmente inofensiva, mientras que los alpinistas sufren con frecuencia eritemas debidos a que las longitudes de onda de las radiaciones solares se encuentran comprendidas en las regiones alpinas entre 2970 2940 angstroms, o sea aproximadamente las mismas frecuencias patológicas halladas por Risler y Foveau de Courmelles en sus investigaciones.

El trasatlántico italiano «Roma».—El 25 del pasado febrero tuvo lugar en Génova la botadura del trasatlántico *Roma*, el buque mayor de la flota italiana, que ocupa hoy el octavo lugar en cuanto a tonelaje entre los grandes colosos del mar (IBÉRICA, vol. XXI, n.º 509, pág. 8).

Solamente le aventajan en tonelaje bruto el trasatlántico *Leviathan*, de los EE. UU. de N. A., de 59957 toneladas; los ingleses *Majestic* de 56551 ton., *Berengaria* de 52226 ton., *Olimpic* de 46439 ton., *Homeric* de 34351 ton., *Aquitania* de 45647 ton., y el francés *Paris* de 34569 ton.



El «Roma» visto de popa

(1) Continuación de la nota publ. en el núm. 620, pág. 181.

El *Roma* tiene 33000 ton., y sus características son: eslora 215'25 m.; manga 25'2 m., y puntal 15'7 m.

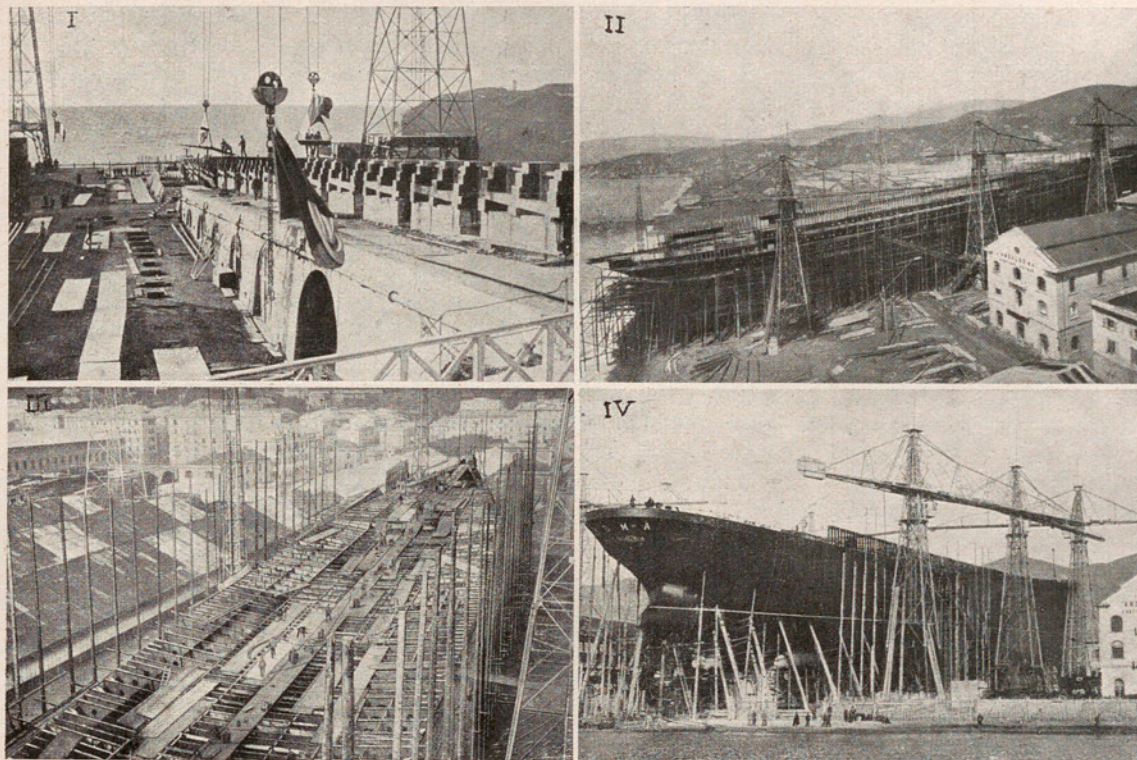
El aparato propulsor de 400 HP, lo forman 4 grupos de tuberías tipo Parsons, cada uno de los cuales mueve una hélice. El vapor lo suministrarán 9 calderas dobles y 5 sencillas con tiro forzado sistema Howden. La velocidad se calcula en 22 millas por hora.

El buque ha sido construido en los astilleros Ansaldo de Sestri Ponenti, bajo la vigilancia del Registro italiano y del Lloyd's Register, conforme a las más

La quilla del *Roma* fué puesta el 30 de noviembre de 1924: ha durado por tanto la construcción del casco poco más de un año. Se espera que en otoño próximo entre en servicio en la línea Génova-New York.

En breve será botada también la gran nave italiana *Augustus*, gemela del *Roma*.

Italia ha festejado con gran entusiasmo la botadura de este buque que lleva el simbólico nombre de Roma, y que, a la vez que honra a su pujante industria naval, acrecentará el poderío de su flota mercante.



La construcción del trasatlántico «Roma»: I. Colocación de la quilla en noviembre de 1924 - II. El casco visto de costado - III. Estado de la construcción en febrero de 1925 - IV. El buque dispuesto para la botadura

estrictas reglas de dichas sociedades navales. Tiene 13 compartimientos estancos, y en su casco lleva 9 puentes. La decoración será riquísima y ofrecerá una visión del arte italiano en el período de su mayor florecimiento.

Su tripulación la formarán más de 300 hombres además de 2100 pasajeros, con todas las comodidades modernas. El espacio destinado a paseo y esparcimiento de los pasajeros asciende en total a unos 4200 m.²

En el acto de verificarse la botadura, el *Roma* pesaba unas 11200 toneladas, cifra hasta ahora no alcanzada en ningún lanzamiento de los verificados en astilleros italianos.

El *Roma* pertenece a la «Navigazione generale Italiana» que contaba ya con los grandes buques *Giulio Cesare* botado en 1922 y el *Duilio* en 1923: los mayores hasta ahora de la flota comercial italiana.

Los pozos mineros más profundos.—Hasta el presente se consideraba como pozo más profundo el de Czuchow, en la Silesia superior, cuya profundidad es de 2240 metros (IBÉRICA, vol. XII, n.º 302, página 296; véase también vol. V, n.º 110, pág. 87).

Noticias llegadas de Estados Unidos de Norteamérica denuncian pozos de mayor profundidad en Fairmont (Virginia occidental), cuya profundidad alcanza 2310 m. La temperatura a aquella profundidad era de 60°C. Desgraciadamente no se encontró el metal que se buscaba. El único resultado científico de algún valor fué el hallazgo de abundantes fósiles.

En Pennsylvania se han abierto otros dos pozos que superan la profundidad del de Czuchow: uno en Pittsburg, de 2251 m., en el cual no se encontró lo buscado; y el otro cerca de Ligonier, de 2258'7 metros, en el cual se encuentran los gases naturales que se pretendía explotar.

ESTADO ACTUAL DEL ESTUDIO DE LAS CORRIENTES TELÚRICAS

Sabido es que por el interior de la tierra firme circulan de continuo corrientes eléctricas, a manera de ríos inmensos, cuya dirección varía con la constitución del suelo y con los cambios experimentados por las mismas causas productoras de tales corrientes. Y así como entre las corrientes acuosas subterráneas las hay naturales y artificiales, así también existen corrientes eléctricas subterráneas naturales y artificiales: las primeras se denominan simplemente *corrientes telúricas*, aunque mejor se las llamaría electrotelúricas, y a las segundas se las conoce con el nombre de *corrientes vagabundas*.

En el presente trabajo sólo me propongo tratar de las corrientes telúricas.

I. Dificultades en el registro de corrientes telúricas.—El primer investigador de corrientes telúricas de que hay noticia fué W. Barlow, quien a partir de 1847 realizó algunas observaciones con las líneas telegráficas de Birmingham, en Inglaterra. Por consiguiente, se han cumplido ya 78 años desde aquellos trabajos, y dados los muchos progresos conseguidos en todos los ramos de la ciencia durante este último lapso de tiempo, parece que el estudio de las corrientes telúricas debiera hallarse en alto grado de florecimiento. Sin embargo, sucede todo lo contrario. Las investigaciones han sido relativamente pocas, aisladas y de corta duración, y hoy es el día en que aun reina grande oscuridad acerca de la verdadera causa de las variaciones en la intensidad y dirección de las corrientes telúricas.

¿A qué debe atribuirse todo esto? A dos causas principalmente: 1.^a Al hecho de haberse utilizado, en la mayoría de los casos, tan sólo líneas telegráficas, que no podían estar siempre expeditas, sino únicamente a intervalos o en épocas de corta duración. 2.^a Al pernicioso efecto de las corrientes eléctricas de origen industrial, denominadas vagabundas, que han inutilizado no pocas instalaciones y obligado a sus investigadores a refugiarse en la soledad, es decir, fuera de los grandes núcleos de población, en puntos lejanos de tranvías eléctricos. Así, por razón de los tranvías, tuvieron que suspender las observaciones de corrientes telúricas los observatorios de Greenwich en 1891 y de París en 1897.

Afortunadamente el *Observatorio del Ebro*, desde su fundación en 1905 hasta el presente, ha podido registrar con regularidad las corrientes telúricas, y, debido a esto, es en la actualidad el Observatorio del mundo que puede presentar la serie más larga de años de observación, como lo pregonan universalmente los técnicos, que han de valerse por necesidad de las observaciones publicadas en el *Boletín Mensual del Observatorio del Ebro* siempre que intentan emprender cualquier estudio sobre corrientes telúricas.

Así, por ejemplo, Juan Bosler, director del Obser-

vatorio de Marsella, en un trabajo sobre corrientes telúricas, de 1924, dice: «El *Observatorio del Ebro* es la estación acerca de la que tenemos las informaciones *más recientes y más seguras*». El sueco David Stenquist, en una Memoria sobre corrientes telúricas aparecida el año 1925, se expresa en estos términos: «Desde principios del año 1910 el *Observatorio de Física Cósmica del Ebro*, perteneciente a los jesuitas, publica una serie de observaciones de *gran valor* sobre corrientes telúricas». Parecidas muestras de deferencia tributa a los trabajos del *Observatorio del Ebro* el director del Departamento magnético de la Institución *Carnegie*, de Washington, doctor Luis A. Bauer, en un artículo suyo publicado en 1922 en la revista norteamericana *Terrestrial Magnetism and atmospheric Electricity*: «Un solo Observatorio, dice, existe en estos últimos años donde se hayan efectuado sistemáticamente observaciones de corrientes telúricas, a saber: el *Observatorio del Ebro, Tortosa, España*, en el cual se han obtenido *muy valiosas series* de los años 1910 a 1920».

No debemos ocultar que gran parte de estos éxitos del *Observatorio del Ebro* corresponden al P. Juan García Mollá, S. J., actual redactor y subdirector de la Revista científica *IBÉRICA*, el cual durante muchos años regentó la Sección eléctrica de dicho Observatorio y en 1909 publicó una Memoria intitulada *La Sección eléctrica*, de la que el doctor Mathias, en el prólogo de su obra *Traité d'Électricité atmosphérique et tellurique* (1924), dice lo siguiente: «Esta publicación es un modelo de claridad, de conciencia y probidad científica». Y más adelante, hablando de la edición francesa de la Memoria del P. García Mollá, añade: «Es la primera publicación sobre electricidad terrestre aparecida en lengua francesa en una época en que eran dueñas del campo, en esta parte de la ciencia, solamente las publicaciones alemanas».

La impresión dominante que se saca después de estos testimonios y de otros muchos que podrían aducirse y se omiten por brevedad, es que el *Observatorio del Ebro*, en lo referente a corrientes telúricas, sobresale ventajosamente entre todos los demás observatorios existentes hoy día, pues los trabajos de mayor duración y celebridad habían sido los de Weinstein, en Berlín, que duraron de 1884 a 1887, o sea cuatro años tan solamente; en cambio, los registros del *Observatorio del Ebro* se extienden desde 1905 hasta el presente, es decir, más de veinte años.

La grandiosa Institución norteamericana *Carnegie*, para remediar esta escasez de trabajos sobre corrientes telúricas, ha establecido dos instalaciones en otros tantos observatorios que ella ya poseía, una en Huancayo (Perú) y otra en Watheroo (Australia). De esta última sabemos que funciona con regularidad

desde octubre de 1923, y que los resultados en ella obtenidos concuerdan bien con los de Berlín y Tortosa, según lo hace notar expresamente Gish en varias notas que vieron la luz pública el pasado año de 1925. De la instalación de Huancayo nada sabemos hasta ahora, pero sí nos es grato hacer constar aquí que, tanto esta instalación como la de Watheroo, fueron hechas a semejanza de la instalación del *Observatorio del Ebro*, pues el doctor Bauer pidió los más minuciosos pormenores sobre nuestra instalación y su funcionamiento, y no hay por qué decir con cuánto gusto se procuró complacerle en una cosa que tanto nos honra, por el alto aprecio que de nuestra institución muestra tener aquella referida eminencia mundial.

II. Esbozo de una instalación de corrientes telúricas.—Para el estudio de las corrientes telúricas hace falta lo que se llama una instalación, sencilla en teoría, pero sujeta a muchos contratiempos en la práctica y que requiere continua vigilancia y cuidado.

Para ello basta unir los dos polos de un galvanómetro con dos hilos metálicos, aislados, cuyos respectivos extremos se introducen en el suelo, bajo la forma de lo que en términos telegráficos se llama *toma de tierra*.

La corriente eléctrica que circule por el suelo se deriva en parte por una de las tomas, recorre el alambre hasta llegar al aparato y lo atraviesa para volver a juntarse con la corriente eléctrica del suelo por la segunda toma. Esta disposición se parece a la que adoptaríamos si tratásemos de averiguar la intensidad de las corrientes acuosas subterráneas: a este fin introduciríamos en el suelo, a profundidad conveniente, una tubería que luego se prolongase por la superficie del terreno y, después de pasar por un contador de agua, volviese a penetrar en la tierra. Evidentemente, semejante instalación hidráulica determinaría una desviación de la corriente acuosa del subsuelo, que subiría por el tubo (suponiendo que se tratase de agua llamada artesiana) y recorrería la cañería en toda su longitud hasta incorporarse nuevamente en la corriente subterránea de donde antes se separó. El aparato contador de agua dispuesto a lo largo del trayecto del tubo, al medir la cantidad de líquido en circulación por unidad de tiempo, equivaldría al galvanómetro de la corriente eléctrica, que también mide la cantidad de electricidad en la unidad de tiempo (fig. 1.^a).

Describiremos brevemente la instalación del *Observatorio del Ebro*, para que todos puedan formarse cargo de cómo se disponen en la práctica los aparatos que el estudio de las corrientes telúricas requiere. Esta instalación consta de dos partes: una exterior o al aire libre, y otra interior dispuesta en uno de los pabellones del Observatorio.

La *instalación exterior* se reduce a dos largos alambres de hierro galvanizado sostenidos por postes de madera a modo de líneas telegráficas, con los extremos que penetran en el suelo: una de las líneas lleva próximamente la dirección norte-sur y la otra este-oeste. Con esta disposición se consigue capturar incluso las más insignificantes corrientes eléctricas del suelo, sea cualquiera la dirección en que circulen. Las dos líneas parten de la huerta del propio Observatorio, pasan por los aparatos del pabellón, y van a morir, una de ellas en el jardín de la Residencia de los jesuitas en el *Jesús* (barrio de Tortosa) y la otra en el *Arrabal de Cristo* (barrio de Roquetas), no lejos del canal de la orilla derecha del Ebro. El recorrido de los dos alambres, contando tan sólo la distancia de las tomas en línea recta, es de 1415 y 1280 metros, respectivamente. Por hallarse las dos líneas formando casi ángulo recto entre sí, se hace muy fácil la determinación de la verdadera dirección de la corriente

telúrica. Este detalle se ha procurado en todas las instalaciones del mundo bien montadas; y en donde los registros se han efectuado con solo un hilo, las observaciones han resultado forzosamente incompletas.

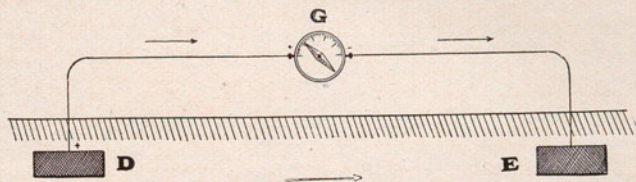


Fig. 1.^a Esquema de una instalación de corrientes telúricas

Lo hasta aquí descrito pertenece a lo que hemos llamado *instalación exterior*, porque los aparatos receptores y de registro se hallan, naturalmente, dispuestos en uno de los pabellones. Pero, al entrar las líneas en el pabellón, es menester colocarlas de suerte que se imposibilite en el local la penetración de chispas eléctricas o rayos caídos en tiempo de tormentas. Para ello, cada uno de los alambres va soldado a una placa de latón en forma de peine, de la cual parte lateralmente un alambre de latón que lleva unas espiras y luego se prolonga hasta el aparato. Las cuatro placas tienen las púas dirigidas enfrente de las púas de otro peine mayor, que las abarca todas y que se halla en comunicación con la tierra. Toda descarga atmosférica que pretendiese entrar por los alambres, al llegar a este pararrayos, se encontraría con una dificultad enorme para seguir por la línea y llegar hasta los aparatos; y la razón principal de esto es por las espiras intercaladas, las cuales, merced al fenómeno llamado de inducción, le opondrían formidable resistencia para seguir adelante en su vertiginosa carrera. La electricidad, en este caso, encuentra más factible saltar por las puntas al otro peine para perderse en la tierra. Es como un corredor que en su camino se encontrase con una zanja abierta en medio de él y que, por consiguiente, hubiese de torcer de repente para pasar adelante: en este caso le sería más fácil saltar la zanja, aunque muy ancha y que en condiciones normales no la saltaría, que no tener que torcer rápidamente en su carrera (fig. 2.^a).

Siendo dos las líneas de corrientes telúricas, dos han de ser también los galvanómetros que las indican; estos aparatos, como bien saben los iniciados en Física, se fundan en el movimiento que experimenta una aguja imanada dispuesta en el interior de un carrete, cuando por sus espiras circula una corriente eléctrica de intensidad variable; otras veces es el imán lo que está fijo y lo que se mueve es el carrete. La aguja o el carrete, según el sistema adoptado por el constructor, se halla unido a un espejo que recibe constan-

temente un rayo de luz, el cual es reflejado hacia la derecha o hacia la izquierda, según los movimientos de la aguja o del carrete producidos por los cambios de intensidad de las corrientes telúricas. Para obtener puntos de referencia, cada uno de los galvanómetros lleva un espejito fijo.

En el centro de la sala existe una lámpara de acetileno que arde continuamente y envía haces de rayos luminosos a los espejitos. Los rayos reflejados por los espejos se hacen incidir en un papel fotográfico arrollado sobre un tambor, que da una vuelta completa en el espacio de 24 horas: el papel se cambia cada día. De esta suerte el espejito fijo dejará señalada sobre el papel una línea recta, y el espejo móvil una curva cuyas oscilaciones responderán perfectamente a los cambios de intensidad de las corrientes telúricas. Con el fin de dejar marcadas las horas en el papel fotográfico, el P. Cirera, S. J., ideó un sistema que aun se sigue y fué muy elogiado por el astrónomo Nordmann: en casi todos los Observatorios el registro horario del magnetismo y de las corrientes telúricas se efectúa mediante el pesado mecanismo de un electroimán, una palanca y un obturador metálico para dar la hora cortando las curvas; en nuestra instalación se lleva esto al cabo por una simple lamparilla eléctrica que se enciende delante de una ranura de la caja del registrador, señalando la hora con una línea recta transversal, con notables ventajas por la sencillez, claridad y regularidad del funcionamiento.

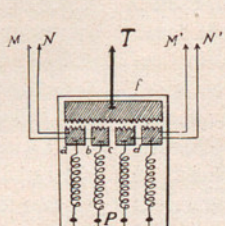
La sala, donde se halla montado este registro de

corrientes telúricas, se procura mantenerla constantemente a oscuras, para que no impresionen al papel fotográfico más rayos que los que van y vuelven de los espejitos; y la lámpara de acetileno indispensable para la producción de los necesarios rayos luminosos se halla dentro de una caja o linterna metálica, sin otras aberturas que unas rendijas finísimas situadas en dirección a los espejos. ¡Qué impresión no produce la entrada en esta habitación tenebrosa, donde con tanta seguridad y detalle se sorprenden las más in-

significantes agitaciones eléctricas de la tierra, que antes sólo se habían dejado entrever en ocasiones excepcionales, cuando por efecto de grandes perturbaciones de carácter eléctrico y magnético se alteraba la transmisión de las líneas telegráficas!

La idea que uno se forma al ver una instalación de co-

C, C' Colimadores para el registro de las corr. telúricas
C'' Id. para el pot. atmosf.
L Lámpara de acetileno
P, P' Prismas de reflexión total
K Tambor para el papel fot.
R Reloj
H Polea con contrapeso para suavizar el mov. de K
G, G' Galv.in. Despretz-Arsonv.



e, e' Espejitos móviles
e₁, e'₁ Id. fijos
S, S' Shunts
r, r' Resistencias supletor.
m, m', n, n' Enlaces metálicos
M, N Línea de la corr. N-S
M', N' " " E-W
T " de la toma de tier.
a, b, c, d, Peines metá. líneas
f " de la toma de tier.

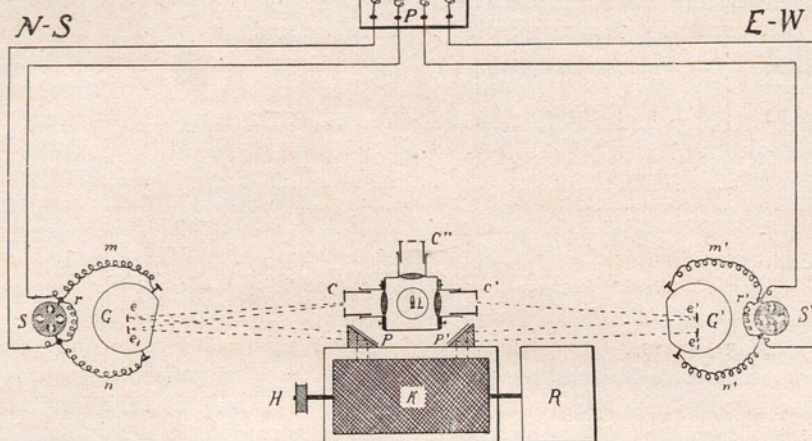


Fig. 2.^a Esquema de la instalación interior de corrientes telúricas del Observatorio del Ebro

rrientes telúricas o al oír hablar de ella es la de su sencillez: sin embargo ¡a cuántos contratiempos no se halla expuesta! Pues su conjunto puede compararse al de un reloj de numerosas ruedas dentadas que engranan entre sí; y, así como éste puede ser perturbado en su marcha por causas al parecer insignificantes, de la misma manera le sucede a una instalación de corrientes telúricas. Porque, ora es un accidente en la línea lo que impide el envío, o hace que se envíen muy irregularmente los despachos de la corteza sólida terrestre; ora el defecto se halla en el interior del pabellón donde el mal funcionamiento del gas acetileno encargado de iluminar los espejitos, o del mecanismo que mueve al tambor fotográfico imposibilita el registro normal de las curvas: todo este engranaje de partes tan heterogéneas se halla tan trabado y dependiente uno de otro, que basta una avería en un punto para que por lo mismo quede ya paralizado el registro o sólo determine resultados enteramente inservibles (fig. 3.^a).

Y ¡qué sentimiento no causa el contemplar las curvas alteradas, precisamente cuando más interés se tenía en obtenerlas en estado perfecto! Y a veces dase el caso, repetido con harto demasiada frecuencia, de

que los días más interesantes por ocurrir algún fenómeno extraordinario sean los que más expuestos se hallen a semejantes contratiempos. Así la tristemente célebre inundación del año 1907 derribó varios postes de la línea; los fuertes vendavales o las lluvias copiosas, o rompen los hilos o derrumban los postes, imposibilitando entonces el estudio comparativo entre estos meteoros y la marcha de las corrientes telúricas. Una de las tempestades electro-magnéticas más fuertes de entre las registradas en el *Observatorio del Ebro* coincidió con la hazaña de una mano alemana que cortó el alambre de la línea, junto a la toma de tierra más distante del Observatorio, quedando a cero el galvanómetro registrador; y, por ser domingo, el día siguiente, no pudo recomponerse la avería hasta el lunes, en que por más prisa que se dieron los empleados no quedó restablecida la normalidad hasta dos horas y media después de empezada la perturbación, como lo describe galantemente el P. Juan García Mollá, S. J., en *IBÉRICA*, vol. XII, n.º 291, pág. 116-119.

Otro agente de los más temibles y que podría dar al traste no sólo con el registro de algunas horas sino incluso con la misma estación, inutilizando para siempre los aparatos, son las descargas eléctricas naturales, o en otras palabras, los rayos caídos en las líneas. Ya hemos visto cómo el *Observatorio del Ebro* se ha prevenido contra este enemigo, mediante el empleo de los llamados *pararrayos de línea*.

III. El problema de las líneas y tomas de tierra.—El sistema de captura de las corrientes telúricas, tan sencillo y tan obvio al parecer, ha suscitado diversos problemas, que voy ahora sucintamente a exponer.

Por de pronto cabe preguntar: ¿la línea que une las tomas de tierra con el galvanómetro puede ser aérea, o se requiere para su recto funcionamiento que sea subterránea? Creyóse al principio en el probable influjo de la electricidad atmosférica sobre las líneas aéreas (no hablo de las descargas en tiempos tormentosos); e imbuído por estas ideas, Blavier, uno de los más entusiastas investigadores de corrientes telúricas en Francia, quiso comprobar lo que había de cierto sobre el particular. A este fin, por los años de 1883 a 1884, utilizó dos líneas telegráficas de París a Nancy, la una aérea que pasaba por Châlons y la otra subterránea que pasaba por Reims, y pudo con-

vencerse de que los resultados obtenidos se diferenciaban muy poco entre los de una y otra línea. No es, por consiguiente, en esto donde deben temerse inexactitudes en los resultados, sino más bien en las mismas tomas, ya que el agua y diversos materiales del suelo pueden originar corrientes eléctricas más o menos intensas, durante los fenómenos inevitables de corrosión y ataque de los metales.

Se ha pretendido eliminar esta fuente de errores empleando metales inatacables, como el platino, o también utilizando metales idénticos en ambas tomas, a fin de que las corrientes engendradas por efecto del ataque fuesen casi idénticas y de sentido contrario, y

en consecuencia se compensasen; pero para esto es menester, además, que la composición del suelo en las proximidades de las tomas sea casi la misma. En el *Observatorio del Ebro*, después de diferentes ensayos, ha resultado lo más práctico el que cada hilo de la línea, al llegar al poste final, se introduzca con aislamiento en el interior de un tubo de plomo que

penetra en el suelo hasta la profundidad de unos cuatro metros, en donde se encuentre con una lámina plana de plomo de un metro cuadrado de superficie.

Otro punto muy discutido en materia de corrientes telúricas fué el de la longitud de las líneas; y aquí sí que los trabajos del *Observatorio del Ebro* han contribuido de una manera brillante a dilucidarlo, según vamos a ver.

Largo tiempo se estuvo en la persuasión de que para conseguir resultados aceptables, eran precisas líneas de gran longitud; y así vemos a Weinstein, en Berlín, disponer su instalación empleando líneas telegráficas de 120 y 262 kilómetros, y nos encontramos también con el alemán Nippoldt, que calificaba de largas las líneas cuando eran del orden de 200 kilómetros, y de cortas cuando sólo alcanzaban algunos kilómetros. Precisamente esta creencia, tan arraigada en el ánimo de los investigadores, impidió el seguir adelante con los alientos comenzados en 1881, bajo los auspicios del Congreso de Electricidad de París, el estudio de las corrientes telúricas, ya que instalaciones de tan desmesuradas longitudes de línea no eran fáciles de instalar ni de conservar.

El *Observatorio del Ebro* procedió a la instalación de corrientes telúricas, según hemos visto, con dos líneas de menos de kilómetro y medio de longi-

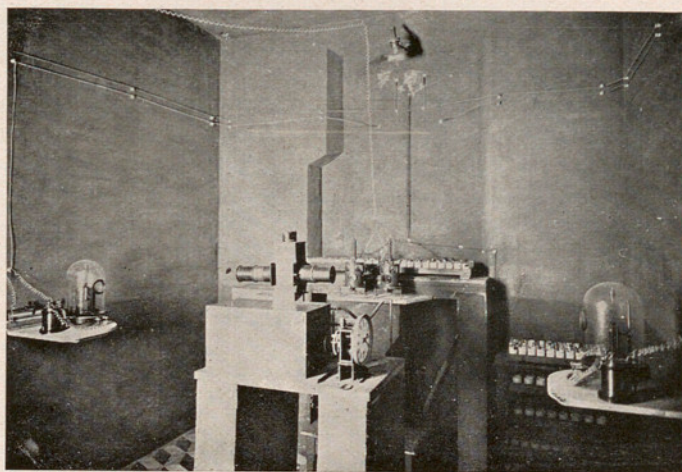


Fig. 3.ª Interior de la instalación de corrientes telúricas del Observ. del Ebro

tud, es decir, con líneas cortas, conforme a la clasificación entonces corriente: no obstante, los resultados con ellas obtenidos han gozado siempre de gran aceptación entre los entendidos. Esto sólo bastaba ya para desvanecer las preocupaciones antiguas; pero todavía, providencialmente, se ha obtenido una brillante confirmación del más alto valor científico sobre la bondad de nuestros registros de corrientes telúricas, por persona tan ilustre como es el director del Servicio Magnético de la Institución *Carnegie*, de los Estados Unidos de Norteamérica, don Luis A. Bauer, antes citado.

En 1922 emprendió este ilustre investigador un estudio comparativo entre los resultados de Tortosa y los de Berlín, llevados al cabo por Weinstein de 1883 a 1887. Verdaderamente podía temerse saliésemos mal parados de una comparación en que uno de los términos se refería a uno de los países más cultos del globo, Alemania, que ha marchado siempre en las avanzadas del movimiento científico mundial, con grandes recursos económicos, y que en

el presente caso disponía de una línea de 262 km., mientras que el otro término era una instalación bien modesta, pues las líneas no llegaban a kilómetro y medio, dispuesta en un país calificado desgraciadamente en el extranjero como atrasado. Ahora bien, el aludido estudio, de 30 páginas, publicado en la revista norteamericana *«Terrestrial Magnetism and atmospheric Electricity»*, concluye tras largas disquisiciones que unas mismas leyes rigen las variaciones de corrientes telúricas para las líneas largas que para las cortas, con tal de que lleguen a cierta respetable longitud, y esto lo hace resaltar en un interesante gráfico, que es el que reproducimos en la fig. 4.^a, en el cual inmediatamente se aprecia perfecta coincidencia entre los resultados de las líneas de Berlín y los del *Observatorio del Ebro*.

Termina Bauer su artículo con estas palabras, refiriéndose a las investigaciones de nuestro Observatorio: «*Por primera vez ha sido posible establecer comparaciones entre los fenómenos de magnetismo terrestre, corrientes telúricas y electricidad atmosférica*

ca, por haber sido observados en una misma estación».

Estas tan importantes conclusiones del doctor Bauer no han caído, como suele decirse, en saco roto; pues he podido comprobar que las repiten los autores que después de él han escrito, como el sueco Stenquist

en su Memoria sobre corrientes telúricas (1925) y los franceses P. Dechevrens, S. J., en su trabajo *«Deux catégories de courants telluriques»* (1923) y Bosler en la obra *«Traité d'Electricité atmosphérique et tellurique»* (1924), donde, además de presentar el referido gráfico, que reproducimos en esta página, dice así:

«Se pueden obtener buenos resultados con líneas de 1200 ó 1400 metros cuidadosamente instaladas; el ejemplo de la instalación de Tortosa (España) basta para probarlo; las observaciones que ella publica son en efecto totalmente comparables a las obtenidas en otro tiempo por Weinstein con líneas de 120 y 262 kilómetros».

Por aquí se extenderá la trascendencia del trabajo de Bauer al descubrir la identidad entre

las curvas obtenidas en líneas cortas y en líneas largas. Si en líneas cortas, conforme hemos visto, son tan frecuentes los averías ¿qué no sucedería con líneas de centenares de kilómetros? De aquí que el referido descubrimiento inducirá sin duda a que se multipliquen las instalaciones de corrientes telúricas; pues, de lo contrario, apenas se explicaría el que aun perdurase durante mucho tiempo tan escaso número de observatorios consagrados a este estudio.

Con líneas de 20 m. se ha llegado a observar la variación diurna; pero Bosler hace constar expresamente que, en general, las líneas menores de 50 metros pueden sólo servir para estudiar diversos fenómenos accesorios, mas no la corriente telúrica propiamente dicha, ya que, siendo entonces muy débil, queda confundida con la originada por otras causas.

(Continuará)

IGNACIO PUIG, S. J.
Subdirector del Observatorio del Ebro.

Roquetas.

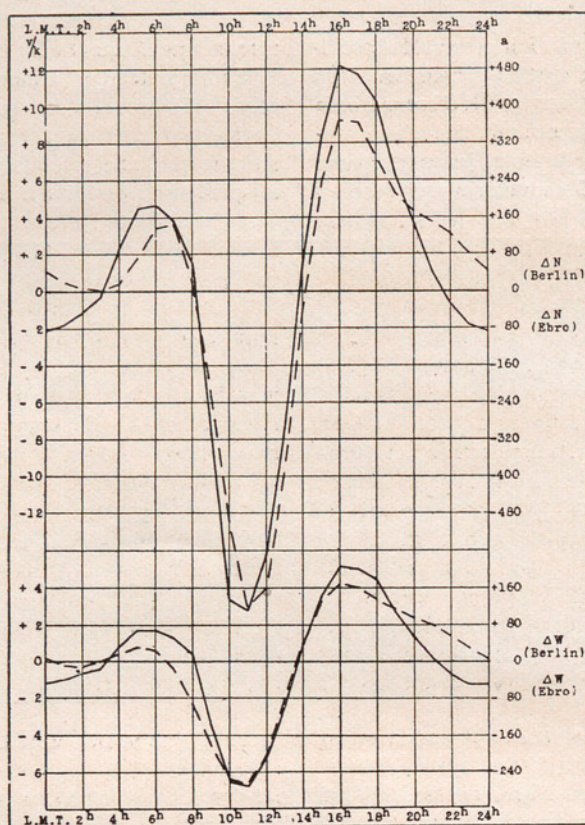


Fig. 4.^a Variación diurna de las corrientes telúricas en el Observatorio del Ebro (1914-1918) y en Berlín (1884-1887) según Bauer

LA EDAFOLOGÍA Y LA GEOBOTÁNICA EN LA VIDA INTERNACIONAL Y EN ESPAÑA (*)

II. EL ESTUDIO FÍSICO Y QUÍMICO DE LOS SUELOS Y LA GEOGRAFÍA EDAFOLÓGICA

Desde los tiempos de Thurmann y de Unger, es decir, desde antes de mediar el siglo pasado, los geobotánicos (que entonces se llamaban fitogeógrafos) y los agrólogos han disputado largamente acerca de si, en la influencia del suelo sobre la vegetación, presidían las cualidades físicas o las químicas. Esta contienda puede hoy darse por terminada con una paz blanca: unas y otras tienen influencia, y el problema está en dilucidar en qué medida actúa cada una en cada caso.

La primera comisión internacional para el estudio mecánico y físico de los suelos fué creada en el Congreso de Estocolmo de 1910. Entre los problemas de su campo figuraba en primer término el de la distribución de los elementos del suelo por tamaños, pues de la proporción en estas porciones dependen otros muchos fenómenos, entre ellos el fundamental del régimen de agua. La discrepancia en los métodos era aquí más grave aun que en el análisis químico. En éste se usaban procedimientos distintos, pero no habían diferencias en el concepto del objeto investigado; porque los compuestos químicos o los iones en que se disocian eran entidades perfecta y universalmente definidas. En el análisis físico cada centro y aun cada investigador, adoptaban una escala de tamaños distinta para clasificar y definir los elementos cuya proporción se perseguía. Así en la escala de Hilgard, expuesta en su clásica obra «Soils» y que fué adoptada por Whitney en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de N. A., la grava (*grit*) son los granos de 3 mm. a 1, la arena (*sand*) va de 1 a 0'072, el limo (*silt*) desde este límite a 0'0023, o sean 2'3 μ , y, de él hacia abajo, la arcilla, en el sentido lato, pues sólo una parte de ella es coloide. Si se abre la «Química Agrícola» de Gain (1918, 2.^a ed.), se encuentra la escala en que la grava (*gravier*) va de 10 mm. a 1, la arena (*sable*) de 1 mm. a 50 μ , el limo (*limon*) de 50 a 5 μ , y la arcilla (*argile*) de 5 hacia abajo, empezando a contarse a 1 μ la arcilla coloide. En el sistema de Kopecky las cuatro fracciones tienen por límites sucesivos 100 μ , 50 μ y 10 μ .

De establecer la necesaria unidad de criterio se preocupó principalmente la citada Comisión Internacional, que se reunió en Berlín, en octubre de 1913 bajo la presidencia de Atterberg (de Calmar, Suecia). Este sabio presentó un conjunto de proposiciones referentes a la escala de clasificación, preparación de las muestras, aparatos, determinación del humus, etc., así como a la realización de análisis comparativos en los distintos países. Tanto su escala como su aparato

fueron adoptados por la Comisión, para presentarlos a su vez al pleno del Congreso de San Petersburgo.

La escala de Atterberg es una gradación decimal fundada en el 2: cantos (*Stein und Geröll*) desde 20 mm. en adelante; grava (*Kies*) de 20 a 2 mm.; arena gruesa (*Grobsand*) de 2 a 0'2 mm. (= 200 μ); arena fina (*Feinsand*) de 200 μ a 20; polvo o limo (*Staub oder Schluff*) de 20 a 2; y arcilla bruta (1) (Rohton) de 2 μ para abajo.

Después de la guerra, que impidió la reunión del Congreso de San-Petersburgo, la Comisión se reconstituyó en el de Praga. En sustitución de Atterberg, fallecido en 1916, se nombró presidente a Kopecky. Entre el tercer Congreso y el cuarto la Comisión ha realizado análisis comparativos internacionales, cuyos resultados fueron expuestos detalladamente en Roma por el entonces vicepresidente Dr. Novák, que es el presidente actual. En el ulterior programa de trabajos elaborado en 1924, y que se está realizando, figura una ampliación de estos análisis comparativos, que se realizan a su vez en combinación con la Comisión para el estudio químico. Entre todos los centros que colaboran en la obra se reparten muestras de los mismos terrenos, que corresponden a cuatro tipos: uno tropical, otro alcalino, otro ácido, y otro humoso y calizo; y, además, cada centro aplica el estudio a los terrenos de su propio país. De este modo se reunirá un rico conjunto de datos y enseñanzas, que podrá ser base de la adopción del ansiado método universal en el próximo Congreso de Washington. Para el mismo fin se ha distribuido un cuestionario de seis puntos, en que se resume lo más esencial del problema, a cada miembro de la Comisión.

En su estado presente pueden distinguirse en este problema tres cuestiones fundamentales. La primera es la adopción de la escala única universal: que ha de ser la que la experiencia muestre más acomodada a la expresión de la realidad. El segundo es la manera de tratar la muestra. En esto se han establecido cuatro métodos para los ensayos comparativos internacionales: 1) sin reactivo químico, agitando en agua destilada con aparatos de movimiento horizontal; 2) sin reactivo químico, hirviendo en agua destilada dos horas; 3) el método inglés modificado por Hissink, con reactivo químico; y 4) el de Robinson, con agua oxigenada. Pero cada investigador puede, además, ensayar otros métodos y confrontar los resultados. La tercera cuestión se refiere al aparato, lo que implica el procedimiento de separación mecánica. Los aparatos ofrecen, en efecto, dos tipos: unos están fun-

(*) Véase el artículo anterior publicado en el n.º 621, pág. 185.

(1) E. d. sólo en parte arcilla coloide.

dados en la levigación por una corriente de agua, como el de Hilgard, el de Kopecky, etc.; otros en la sedimentación por la gravedad, como el de Wiegner. La masa de las partículas se relaciona con la velocidad de la corriente en el primer caso; con la velocidad de la caída en el segundo. Uno de los aspectos del problema es si bastará que el convenio se refiera a las velocidades, o si será realmente necesario imponer también el aparato único.

* * *

La Comisión para el estudio químico del suelo fué nombrada igualmente en el Congreso de Estocolmo, y tomó como primera tarea la persecución de un convenio para uniformar la preparación del extracto a que ha de aplicarse el análisis. Dado este primer paso, se estaría en estado de completar la obra determinando procedimientos universales para el análisis mismo.

Tras unos cuatro años de labor, la Comisión se reunió en Munich en abril de 1914. El presidente, doctor de 'Sigmond (de Budapest), leyó en esta sesión un luminoso informe resumiendo los puntos que encerraba la cuestión y los diferentes métodos o tipos de métodos empleados para resolverlos y dignos de ser tomados en cuenta. Este documento es la mejor guía para estudiar la historia del asunto.

Los problemas debatidos se reúnen allí en cuatro grupos: 1) métodos de análisis rápidos; 2) análisis químico general detallado; 3) determinación especial de los elementos que interesan a la nutrición de la planta; 4) determinación de los elementos nocivos.

En el primer punto entran, v. g., la determinación de carbonatos, ya por medio de calcímetros (y aquí el problema de la elección de aparato), ya por el método de Vesterberg (expuesto en el Congreso de Estocolmo) u otros similares; la apreciación de la cal fisiológicamente activa, ya por la velocidad de ataque en el calcímetro de Houdaille, ya por su determinación en el limo y arcilla; la reacción del suelo y consiguientes problemas de elección de indicador, y decisión sobre si ha de aplicarse directamente al suelo húmedo o a una solución obtenida de él; la medida rápida del contenido de humus; y la de la proporción de sales solubles.

El detalle del segundo grupo no es susceptible de enumeración breve. Aparecen en primer lugar los problemas de la toma y elección de la muestra. ¿A qué suma de fracciones del suelo, dentro de las escalas de dispersidad, debe aplicarse el análisis químico? ¿Por qué método se debe separar de las partículas mayores o no terrificadas? ¿En qué medida pueden influir las partes no terrificadas, pero solubles, en la caracterización química? Luego, el problema fundamental. En su esencia la preparación del extracto consiste en someter la muestra a la acción de un ácido fuerte en caliente. Pero, primer punto: ¿qué ácido ha de elegirse y en qué grado de concentración? La mayoría de los investigadores se había

decidido ya por el ácido clorhídrico; pero el método americano lo empleaba a la densidad de 1'115, equivalente a 22'9 %, Vesterberg lo proponía a 20 %, y otros lo usaban a 18. Los demás puntos eran: la proporción entre el ácido y la tierra, la temperatura, y el tiempo de la digestión. En esto último los criterios oscilaban, desde cinco días, en el método americano de Hilgard, hasta una hora en el de Vesterberg y Atterberg. Vienen, por fin, los problemas relativos a la sílice soluble, a la determinación del nitrógeno total, de la sustancia orgánica total, del humus soluble, de la arcilla por el ácido sulfúrico concentrado, y de las sales solubles, que el agua hace viajar a través del suelo y cuya determinación sólo puede hacerse por la solución en agua. Como se ha indicado más atrás, los resultados de esta última determinación varían según las proporciones del disolvente y demás detalles.

Paralelamente al segundo grupo, se plantean en el tercero los problemas de la toma de muestras, que ha de acomodarse aquí a la especialidad del fin que se persigue. Por esta misma razón, la obtención del extracto aparece problema más complejo que en el análisis químico general. El tratamiento por ácidos fuertes da el valor potencial del suelo; por ácidos débiles el actual; por el agua las sales solubles. Para el primero enumera el informe tres procedimientos: el del ácido clorhídrico a densidad 1'115 como en el grupo anterior: el del nítrico concentrado a 36° B; y el del oxálico concentrado. Para el tratamiento por ácidos débiles: el del ácido clorhídrico al 10 %, seguido en Rusia; el del mismo ácido al 1/5 normal, como se describe en las publicaciones oficiales de los Estados Unidos de N. A.; el del ácido nítrico muy diluido o método de 'Sigmond; el del ácido cítrico al 1 % o método de Dyer, modificado por Hall; el del ácido acético al 1 % o método de Pagnoul; y el del agua de cal o método de Rümpler. Para la determinación de los elementos solubles en el agua, enumera tres métodos: el de Schlössing hijo; el de Mitscherlich; y el de King. Completan la lista los métodos especiales para la determinación de los carbonatos de calcio y magnesio: medida volumétrica del carbónico, gravimétrica, método de Laufer (por el nitrato amónico), y de Vesterberg (por el ácido acético al 2 %).

Por fin, en el cuarto grupo enumera 'Sigmond la determinación de los ácidos húmicos libres en los suelos ácidos (métodos de Takes, y americano oficial), y la de las sales nocivas (por los métodos gravimétricos y dosimétricos).

El diario de las sesiones de Munich se publicó, ya empezada la guerra, en las antiguas Comunicaciones Internacionales, vol. V, 1915.

Reorganizada la Comisión en Praga el año 22, reanudó su labor; y, aunque el tema que le correspondía aparecía más complejo que el de la Comisión de análisis físico, ha podido entrar más pronto en el terreno de los acuerdos definitivos, por lo menos para el más fundamental de los problemas, que era la ob-

tención del extracto a que ha de aplicarse el análisis químico.

En el Congreso de Roma se ha acordado adoptar en principio, para esto, el método Van Bemmelen-Hissink. Este método es de los de tratamiento por ácido clorhídrico en caliente, como el americano de Loughridge y de Hilgard; pero disintiendo de éste en las cantidades, densidad del ácido, y sobre todo en el tiempo de la digestión. En el método americano se empleaban de 2 a 2'5 gramos de tierra y ocho a diez veces su volumen de ácido clorhídrico a densidad 1'115, y la digestión, en el baño de vapor, duraba cinco días (1). El método Van Bemmelen-Hissink fué expuesto ya por este último, el año 1915, en las «Comunicaciones», con todas las razones de orden experimental que le impulsaban a preferirlo al de Hilgard. Tal como, con ligera diferencia, ha sido últimamente propuesto en el Congreso de Roma, utiliza de 10 a 20 gramos de suelo, y un volumen 25 veces mayor de ácido clorhídrico a una concentración de 25 a 35 % en peso: la mezcla se pone a hervir sobre un pico de gas libre, hasta que la temperatura se eleve a 110°, lo que ocurre en un espacio de 10 a 25 minutos: entonces se pone un condensador de reflujo y se deja continuar la ebullición durante dos horas exactas. Al adoptarse en principio este método, se han dejado sin embargo en suspenso dos puntos: el de las proporciones y el del tiempo, en interés de la mayor facilidad.

Los experimentos internacionales que actualmente se están realizando tienen por objeto resolver estos dos puntos: 1) si la cantidad de ácido ha de responder necesariamente a la proporción de 25 cm.³ por cada gramo de tierra, o si bastarían 10 cm.³; 2) si bastaría una hora de ebullición en lugar de dos. La resolución de estos dos puntos exige la preparación del extracto en cada una de estas diversas condiciones, y luego la determinación en cada extracto de los elementos tomados al suelo, o simplemente de algunos como ejemplo. En este sentido se han recomendado la sílice soluble y los sesquióxidos de hierro y aluminio. Esto se hace en todas partes en los cuatro tipos de tierra elegidos; pero es evidente que el resultado será tanto más seguro cuanto mayor sea el número de tierras a que se aplique el estudio; y la colaboración internacional facilita la aplicación a los de diferentes climas.

No ha sido posible llegar tan lejos en el problema de la acidez, aunque a primera vista parezca más sencillo. Hacen falta nuevos estudios para que sea realizable la elección de un método único, como preferible, para cada caso. Pero, por lo menos, se ha puesto en claro que los índices de acidez no siempre permiten fijar la necesidad de cal; y que, por lo tanto, estos dos problemas se han de estudiar por separado. La

organización de estos estudios está a cargo del doctor Christensen (de Lyngby). En el problema de la adsorción se ha progresado hasta la posibilidad de elaborar un método sencillo para la determinación de las bases cambiables. Dirige esta rama de los trabajos el doctor Hissink (de Groningen). Estos dos puntos, de la acidez y de la adsorción, han de ser especialmente estudiados en las próximas sesiones que la Comisión debe celebrar en Groningen del 2 al 6 del próximo abril, en las que se acordarán las conclusiones que han de ser propuestas en el Congreso de Washington de 1926.

Respecto a la determinación de los componentes del suelo útiles a la alimentación de las plantas, se reconoció que el problema no aparece suficientemente claro para que se pueda pensar en la elaboración de métodos universales. Para su ulterior esclarecimiento, se convino en colaborar con la Comisión 4.^a, consagrada al estudio de la fertilidad del terreno.

Por fin, el problema de los elementos del suelo nocivos a la vida de las plantas, ha dado lugar a que se organizara una Subcomisión especial para el estudio de los suelos alcalinos. Pero, como este punto se relaciona con el de la nomenclatura y clasificación de los terrenos, tema de la 5.^a Comisión, los presidentes de una y otra (Sigmond y Marbut respectivamente), se han puesto de acuerdo para organizar la Subcomisión dentro de la última.

* * *

En esta 5.^a Comisión figuraban ya otras cuatro subcomisiones, cuyos títulos expresan el respectivo campo de actividad: 1.^a, para la nomenclatura y clasificación de los suelos de Eurasia, presidida por Frosterus (de Helsingfors); 2.^a, para la cartografía de los suelos de Eurasia, cuya presidencia ejercía el difunto Murgoci (de Bucarest); 3.^a, para la nomenclatura y clasificación de los suelos de las Américas, presidida por el prof. Marbut (de Washington); y 4.^a, para la cartografía edafológica de los mismos países, presidida por McKercher (de Washington). Los miembros de la 2.^a Subcomisión trabajan además, como organismo especial, en el mapa edafológico de Europa. Estos miembros son: el doctor Stremme (de Darzig), elegido presidente en sustitución de Murgoci, y los profesores Cayeux (de París) como vicepresidente, Wolff (de Berlín) como redactor jefe, Frosterus (de Helsingfors), Glinka (de Leningrado) (1), Miklaszewski (de Varsovia), Treitz (de Budapest) y Till (de Viena). Este grupo se reunió en Berlín el 8 y 9 de mayo del año pasado. Su plan es elaborar el mapa edafológico o agrológico de Europa a la escala de 1 por 2 1/2 millones, y mapas a mayor escala de cada uno de sus estados. Pero, como no en todos está lo suficientemente avanzado el estudio para el mapa a estas escalas, se empezará, como trabajo previo, por un mapa

(1) Aprovecho la ocasión para hacer público mi agradecimiento al «Bureau of Soils», de los Estados Unidos de N. A., y a su presidente, Dr. Whitney, por los datos que, a solicitud mía, me envió hace algún tiempo sobre el particular, y otras atenciones de relación científica.

(1) Doy a esta ciudad el nombre oficial de la época que, en cada caso, motiva la referencia.

general a la escala de 1:10 millones, tomando en cuenta los caracteres más generales y salientes de los suelos.

En la reunión de Berlín, y a invitación de Treitz, se resolvió celebrar otra, en la segunda mitad del año actual, en Budapest, donde la subcomisión podrá estudiar los suelos de Hungría con el mapa edafológico de conjunto allí ya casi terminado, o quizás terminado del todo cuando se publiquen estas líneas.

Para dar una ligera idea del estado de esta labor fuera de España, prescindiré de los países aquí más conocidos, como Inglaterra, Francia o Alemania, que, para mantener su renombre científico cuentan con los recursos de una gran masa de población y una difusión bastante general de la cultura. Para Europa sólo buscaré ejemplos, y aun limitándome a publicaciones de los tres últimos años, en aquéllos en que, o la cultura se halla más limitada en determinados círculos o regiones, como Rusia, Rumanía, Yugoslavia y la misma Polonia; o las perturbaciones de la guerra y postguerra han dificultado especialmente la vida, como en Rusia, en Hungría y en Austria; o que sólo cuentan con una escasa población absoluta, y, por lo tanto limitados presupuestos generales, como los reinos escandinavos y Finlandia.

Precisamente los de este último grupo figuran entre los más adelantados, así en la Ciencia del suelo como en Geobotánica y otros muchos.

En armonía con el importante papel de sus sabios en la Sociedad Internacional, las publicaciones edafológicas que han visto la luz en Finlandia no se refieren sólo al país, sino también a otros y a las cuestiones de metodología general. Con referencia al país sirvan de ejemplo las de B. Frosterus sobre «La clasificación edafológica y los suelos de Finlandia», 1924 (M. N. C. S.) (1); de B. Aarnio sobre «El mapa agrogeológico de Finlandia», 1924, y «Las tierras pardas en Fenoscandia», 1925; y de W. Brenner «Sobre la reacción de los suelos fineses». Para Suecia los trabajos de Lundblat sobre los suelos pardos de la Suecia meridional, 1924; la «Clasificación y terminología de los suelos suecos», por S. Johansson, id.; y «El sistema genético de las formaciones organógenas de Suecia», id. (M. N. C. S.). Para Noruega la «Nomenclatura y clasificación de los tipos de suelos de Noruega» por K. O. Bjørlykke, 1924 (M. N. C. S.). Para Dinamarca la «Clasificación agrícola y descripción de los suelos daneses», por H. R. Christensen, id. (id.).

En Rusia han visto la luz en 1923 dos obras del célebre Glinka: la «Génesis y geografía de los suelos rusos» (Exposición pan-rusa de agricultura e industrias), y «Los suelos de Rusia y países limítrofes» (edición oficial). Esta obra abarca toda la extensión del Imperio Ruso en 1914. Para Ucrania ha aparecido, además, en 1924, el trabajo del prof. Makrov «Problemas sobre el origen y evolución de los suelos de

Ukrania». La Junta Científico-Agronómica ucraniana había encargado en 1921 a Makrov el estudio edafológico regional detallado, y el citado trabajo es un avance de esta labor. Con él se relaciona otro sobre «El loess y los suelos fósiles del SW de Ucrania», del prof. V. Krokos, aparecido en la misma fecha. Pueden añadirse a ellos los de A. Afanassiev sobre «Las capas del suelo de la Rusia Blanca», de J. N. Afanassiev sobre la «Litología y suelos del gobierno de Kursk», etc.

Letonia, uno de los estados bálticos destacados del antiguo imperio, cuenta desde 1922 con una obra de J. Vitins sobre sus suelos. El mismo Vitins es autor de un «Breve Manual de Edafología para tasadores y técnicos agrícolas», publicado en Riga en 1923, que incluye igualmente la descripción de los suelos letones y sus rocas madres.

Polonia cuenta también con su memoria sobre «Nomenclatura y clasificación de suelos», publicada por Murgoci en la serie de la antigua IV Comisión. En la misma, figura también el trabajo de S. Miklaszewski titulado «Los suelos como individuos».

En Hungría ya queda dicho que el mapa edafológico nacional está terminándose o acaso terminado. En la serie de M. N. C. S. figura la obra de P. Treitz sobre «Las regiones edafológicas de la Hungría histórica y el lugar de sus principales tipos de suelos en la clasificación general.»

De Rumanía basta citar el nombre del difunto Murgoci, jefe de estos trabajos en aquel país y a la vez de la Subcomisión Internacional de cartografía de los suelos y director del Mapa edafológico internacional de Europa. Entre los trabajos de otros autores, puede verse en las M. N. C. S. el de P. Encoulesco sobre «El clima como factor de variación de los tipos zonales de suelo».

De Yugoslavia apareció el año del Congreso de Roma la obra del prof. A. Stebut «Los suelos del Drina, del Sava y del Morava», editada por el Ministerio de Agricultura, como primer ensayo de un estudio sistemático de la Edafología de aquel reino. Con un amplio criterio, abarca la obra todos los puntos del problema, así especulativos como prácticos: clima, rocas madres, sedimentos, vegetación, condiciones agrícolas y procedimientos de mejora.

En Austria la obra fundamental de la labor cartográfica emprendida apareció en 1923. Es la de Till, que lleva por título «La cartografía edafológica y sus bases». Huelga añadir más sobre la intensidad de la labor en ese país, así como en Checoslovaquia, Suiza, Bélgica y Holanda, países de extensión limitada, pero de vida intensa, y que, como los escandinavos y Finlandia, figuran también entre las grandes potencias científicas del globo. La República Checoslovaca cuenta con el «Mapa sinóptico agroedafológico» por J. Kopecky y J. Spirhanzl, en que se ha utilizado la clasificación del primero; y se halla también representada en los M. N. C. S. de 1924 por la «Nomenclatura y clasificación utilizada para el estudio edafológico en Checoslovaquia», por N. Novák.

(1) «Memorias sobre la Nomenclatura y Clasificación de los Suelos», publicadas por la IV Comisión Internacional, que presidía Frosterus, hoy englobada en la quinta, Helsingfors.

Día 5 a 22^h 6^m (t. local).—Día 15 a 21^h 27^m.—Día 25 a 20^h 48^m.

Júpiter. AR: 21^h 30^m, 21^h 37^m, 21^h 43^m. D: —15° 26', —14° 55', —14° 26'. P: 8^h 38^m, 8^h 6^m, 7^h 33^m. Visible, por la madrugada, muy cerca de Marte.

Saturno. AR: 15^h 34^m, 15^h 32^m, 15^h 30^m. D: —16° 48', —16° 39', —16° 29'. P: 2^h 44^m, 2^h 2^m, 1^h 21^m. Visible (desde 22^h al principio y desde 20 1/2^h al fin del mes), cada vez más cerca de α de la Balanza.

Urano. AR: 23^h 48^m, 23^h 50^m, 23^h 52^m. D: —2° 2', —1° 50', —1° 38'. P: 10^h 57^m, 10^h 19^m, 9^h 42^m. Visible, por la madrugada, muy cerca de λ de los Peces.

Neptuno. AR: 9^h 38^m 48^s, 9^h 38^m 20^s, 9^h 38^m 3^s. D: +14° 30', +14° 32', +14° 33'. P: 20^h 45^m, 20^h 5^m, 19^h 26^m. Visible, hasta la madrugada, junto a ϕ del León.

OCULTACIONES. En el centro de la Península (se-

gún el Anuario del Obs. de Madrid) podrá observarse el día 15 la ocultación por la Luna de la estrella δ Tauri (magn. 3.9); inmersión a 17^h 16^m por un punto del disco lunar que dista —67° (izquierda del observador) del borde superior (que mira al cenit); emersión a 17^h 56^m por —170°. El 30 la de 88 B. Scorpii (6.4), de 0^h 20^m (—160°) a 1^h 30^m (+96°, derecha).

Al S (según el Almanaque de San Fernando) las siguientes: Día 2 la de γ Ophiuchi (4.9), de 22^h 48^m (bajo el horiz.) a 23^h 42^m (—8°). Día 15 la de 68 Tauri (4.3), de 18^h 48^m (—13°) a 19^h 56^m (+146°).

ESTRELLAS FUGACES. Del 19 al 22 (quizás hasta el 30) podrá observarse el paso de las Liridas: rápidas. Radiante entre Hércules y la Lira: AR 18^h, D +33°.

BIBLIOGRAFÍA

THORP, F. H. **Química industrial**, revisada por el doctor Warren K. Lewis. Versión de la 3.ª edición inglesa, por el doctor Mariano Marquina. Vol. de 708 pág. con 137 fig. Gustavo G. li, editor. Enrique Granados, 45. Barcelona. 1925.

Curso sobremanera práctico, no tanto por describir bien los métodos actuales, cuanto por poner la teoría llanamente y sin inquietudes. Si es que esto puede llamarse práctico.

Por esto mismo no es difícil encontrar imprecisiones científicas (v. gr. llamar absorción a la adsorción) nacidas sin duda del afán—laudable en abstracto—de no meterse a complicar los procedimientos seguros. Quien estudie este curso, saldrá al corriente de lo que se hacía antes de 1915 en Química industrial que rige todavía, naturalmente, en su máxima parte. Para las escuelas industriales es un libro, por ahora, óptimo.

En un primer capítulo expone las operaciones generales. La primera parte (I-XIX; 35-313) recorre las industrias inorgánicas: combustibles, agua, azufre, cloro, amoníaco, etc.; la segunda (XX-XXXI; 317-616) las orgánicas: destilación de madera y huesos, grasas y aceites, etc.; la tercera (XXXII-XXXIV; 619-680) brevísimas, como se ve, la metalurgia.

Las dos primeras partes muy completas; la bibliografía buena siempre y puesta, con buen acuerdo, al fin de cada capítulo.

ARANA Y FRANCO, M. **Nuevos métodos de cultivo en secano**. El cultivo continuo. 295 pág. 122 fig. Madrid. 1925. 10 ptas.

Libro que debieran leer y releer muchos agricultores de España. Es el reflejo de conferencias que el autor ha dado, y como tal expone con claridad y familiaridad de amigo los cultivos que propone, los medios de realizarlos, los resultados obtenidos. No se ciñe a la experiencia propia; utiliza los datos y doctrinas de muchos autores, especialmente extranjeros. Estudia primero el sistema de barbecho, o de alternativas de descanso de la tierra, luego el de cultivo continuo y en fajas.

Con numerosas figuras y gráficos ayuda a hacer comprensible y fácil la doctrina que se expone, la persuade.

Al optimismo del prologuista, don Francisco Bernis, nos sumamos de buena gana y quisiéramos que fuese un hecho lo que escribe: «Estamos en las vísperas de un tiempo feliz. Hemos de gozar también del inefable placer de que en continentes lejanos y sobre vastísimas extensiones, millones de

hombres cultivadores de secano recibirán de España y de un español un nuevo «cómo hacer las cosas», esto es, una nueva técnica, placer que pocas, aunque algunas veces, nos fué posible en los últimos cien años».

El apéndice (pp. 197-295), en que se discuten varios puntos y danse nuevas instrucciones sobre diferentes cultivos y métodos muy prácticos, es asimismo de gran interés y utilidad.

Academia de Ciencias de Zaragoza. Conferencias sobre la producción del campo aragonés. Año 1924. Zaragoza. 1925.

Los más de los conceptos en este libro expresados pueden ser útiles en otras regiones. En el programa de este curso de conferencias con que se encabeza el tomo, dase a conocer la Academia de Ciencias de Zaragoza, desde su fundación en 1916 hasta el presente. Mas, no siendo posible analizar cada una de las once conferencias que lo constituyen, fijaremos solamente la atención en algunas de interés más universal.

El P. Navás, S. J., habló de los «insectos perjudiciales a las plantas cultivadas, especialmente al olivo y a la remolacha»; enumeró las plagas, expuso la cuantía de los daños y apuntó los remedios, llegando a predecir que los daños que produjo la mariposa *Laphygna exigua*, que asoló los cultivos de remolacha, serían de poca entidad o nulos al año siguiente, como en efecto ha sucedido.

El señor García Cañada, en una brillante conferencia ilustrada con muchas proyecciones, puso en evidencia la acción benéfica de los montes para la regularización de las lluvias, y manifestó los trabajos llevados al cabo con éxito sorprendente para corregir torrentes que de vez en cuando sembraban la desolación en poblaciones y campos.

El señor Lorenzo Pardo habló de la conquista del Ebro, y de los grandes planes que ha ideado, los cuales utilizarían, de realizarse, inmensas reservas de agua y fuerza, con el consiguiente aumento en la agricultura, industria y comercio.

De la acción de los abonos catalíticos habló el señor Rocasolano, bien experto en esta materia.

Aunque la Academia de Ciencias de Zaragoza fué la que organizó este curso, que dió en diferentes poblaciones de Aragón, invitó también a colaborar a técnicos no académicos, como fueron don Joaquín de Pitarque y don Pedro Moyano.

SUMARIO.—La energía hidroeléctrica en España.—Conferencia sobre radioactividad ☒ México. Los aficionados a las flores y a los jardines del México antiguo (continuación) ☒ Acción fisiológica de los rayos ultravioletados a través de los vidrios corrientes.—El trasatlántico italiano «Roma».—Los pozos mineros más profundos ☒ Estado actual del estudio de las corrientes telúricas, I. Puig, S. J.—La Edafología y la Geobotánica en la vida internacional y en España (continuación), E. H. del Villar ☒ Nota astronómica para abril ☒ Bibliografía