

# IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

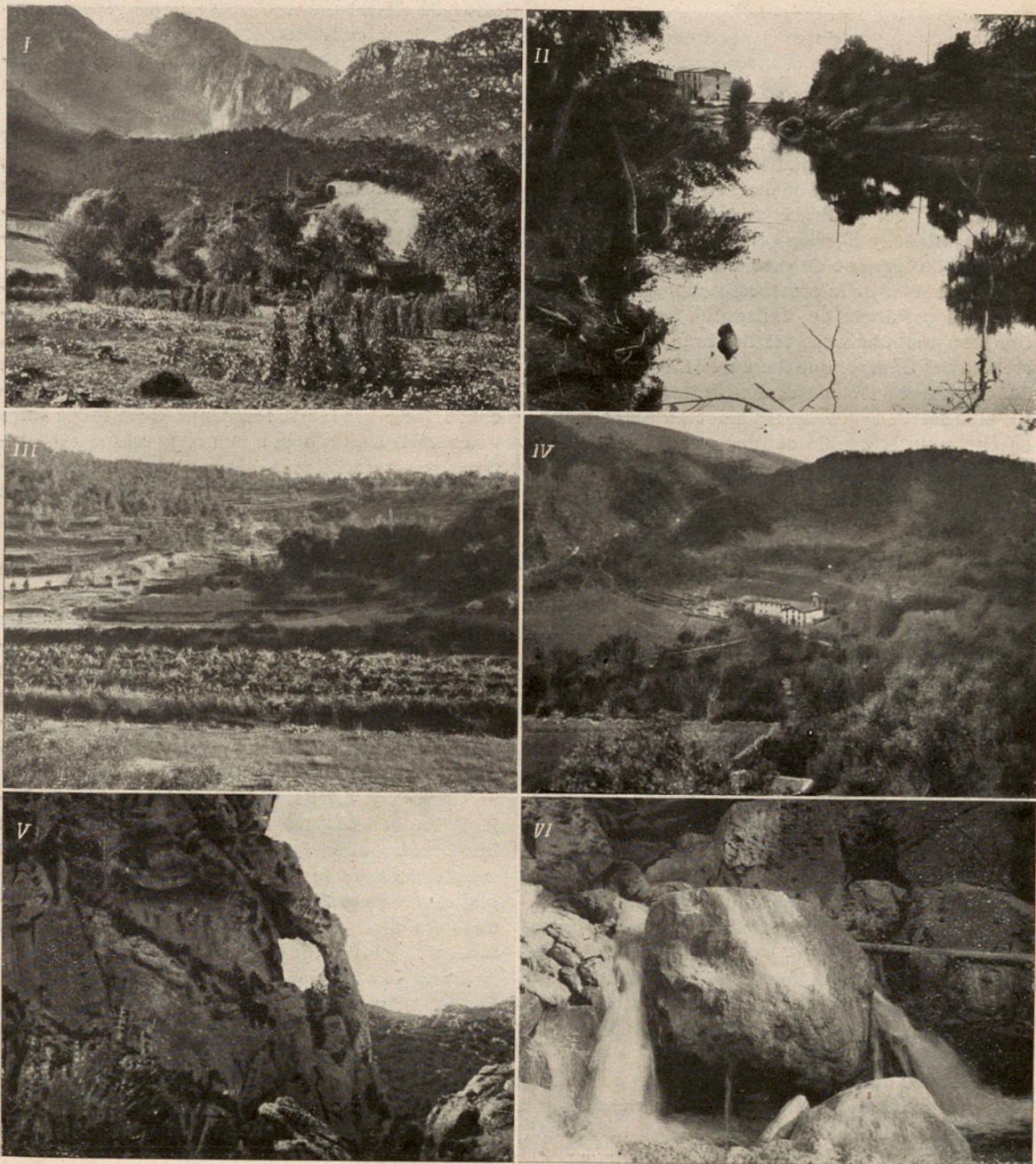
REVISTA SEMANAL

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

AÑO XXI. TOMO 1.º

27 ENERO 1934

VOL. XLI. N.º 1009



## ESTUDIO GEOLÓGICO SOBRE LAS FUENTES MINERALES DE CATALUÑA

I. La zona pirenaica, en las proximidades de Lierca, donde brotan varios manantiales sulfurosos. II. El cauce de La Muga, en Pont de Molins. III. El manantial de Rocallaura. IV. Hondonada de Sant Magi de la Brufagaña, desde el Santuario del mismo nombre. V. Puente natural en las proximidades del manantial de Lleria (Hospitalet). VI. Las fuentes de La Caramella al pie del Montcaro (Tortosa) (Véase el artículo de la pág. 56)

## Crónica hispanoamericana

### España

**La industria textil española (\*).** — Ciudad Rodrigo tiene también unos buenos lavaderos de lana.

Palencia, célebre por sus mantas en competencia con las de Antequera y Mallorca, cuenta con cuatro fabricantes, entre los que reúnen 2500 husos en selfactina, y tornos para lana cardada, y unos 75 telares, con sus tintes y acabados respectivos, siendo muy apreciadas sus manufacturas.

La provincia, en cambio, no tiene núcleos importantes textiles. Astudillo, Espinosa de Cerrato, Triollo, Villaluenga de la Vega, Cervatos de la Cueva y Sotobañado mantienen algunos tejedores a mano. Alar del Rey cuenta, en cambio, con una hilatura de lana y fábrica de tapices y alfombras bien reputada, y Herrera del Río Pisuerga otra importante de saquerío de yute, a la que ya nos referimos al hablar de la provincia de Santander.

En la provincia de Valladolid, tampoco se encuentran manufacturas textiles importantes, salvo Medina del Campo, que tiene tres fábricas de tejidos de yute con 175 telares. En Medina de Rioseco y Villalba del Alcor quedan algunos tejedores a mano. La capital y el pueblo de Renedo trataron, en dos o tres ocasiones, de implantar industrias de importancia, primero en lana y luego en hilados y tejidos de yute, pero fueron ensayos desgraciados. Actualmente, hay en Valladolid 2 fábricas con unos 24 telares para yute y tejidos fuertes de algodón, otra de pasamanería y cordonería con 8 telares a mano y algunas maquinitas de cordón, y dos pequeñas fábricas de géneros de punto.

La provincia de Ávila es pobre en nuestra industria. Sólo podemos citar los pueblos de Cillán, Navarrevisca, Casillas y Mirueña, en los que vegetan escasos tejedores a mano, y Hoyocasero, Pedro Bernardo, Arévalo y Encinares, en los que, a más algún tejedor, quedan restos de alguna primitiva hilatura de lana, que proporciona el hilo a los tejedores de los contornos.

Recientemente, se han hecho ensayos de cultivo de algodón en esta provincia, pero sin importancia.

En la ciudad de Burgos, está establecida, como al principio indicamos, una moderna fábrica de seda artificial, cuya dirección radica en Madrid.

Otra industria nueva, en curso de realización, es la de la fabricación de *congólum*, al parecer de importancia.

La fábrica de tapices y alfombras con su hilatura correspondiente, establecida en la vieja capital castellana, es igualmente importante y acreditada bajo el nombre de «La Cartuja».

Se dedica al tejido de yute una fábrica con una veintena de telares, y a lana, una pequeña hilatura

con torno y varios tejedores a mano, no muchos, que fabrican mantas y cojines de estilo y gusto local.

En la provincia, tenemos como característico el pueblo de Pradoluengo, lugar de montaña que pretende tener más de 50 fabricantes; pero, en realidad, entre todos reúnen una docena de telares mecánicos para lana, otra de primitivos tornos de hilar con 2600 husos, unos 90 telares a mano, sobre 100 máquinas, también a mano, para calcetines, y otras 50 del mismo tipo para boinas; todo primitivo: fabrican calidades bastas. Hay también tres rudimentarias tintorerías a mano, y todo está repartido entre unos 30 propietarios. Es, pues, en su mayoría, industria familiar.

Los tejidos fabricados son bayetas, estameñas y sayales, siendo industria condenada a desaparecer, por su sistema rudimentario, falta de estímulo en progresar y por estar aislado de toda comunicación, manteniéndose actualmente en la competencia, gracias a lo exiguo de los jornales.

Otros pueblos, como Salgüero de Juarros, Villalba de Duero, Santa Cruz del Valle, Urbiún, Villafraña de Montes de Oca, Monasterio de Rodilla, Tórtoles de Esgueva, Quintanarroya y Hoyuelos de la Sierra, comparten con el citado pueblo su anticuada industria textil, reuniendo entre todos éstos una veintena de telares a mano, y uno o dos surtidos con tornos, muy apropiados (como sus hermanos de Pradoluengo y de otros pueblos) para tirarlos al hierro viejo. Berlangas de Roa tiene una regular fábrica de medias de lana.

Logroño cuenta también con núcleos que, sin duda, fueron importantes en otro tiempo, pero que hoy están en decadencia, salvo casos aislados. En la industria lanera, entre la capital, Arnedillo, Enciso, Munilla, Poyales, Ortigosa y Ezcaray reúnen una veintena; aunque, fuera de 4 ó 5, los demás son de escasa importancia, habiendo, además, en la última población una fábrica de alfombras de nudo y otra de boinas.

Cervera y Aguilar del Río Alhama, Haro y Nájera juntan unos 200 telares mecánicos y medio centenar a mano, repartidos entre una docena de propietarios, de los que sólo dos tienen importancia, dedicados casi exclusivamente a saquerío y lonas para alpargatas. En Logroño, hay también una fábrica de géneros de punto.

Soria y su provincia son de escasa industria. La capital tiene un hilador de lana con selfactina y cuatro pequeños fabricantes de medias. Los pueblos de Villar del Río, Ágreda, Fuentestrún, Barca, Fresno de Caracena, Santiuste, Villálvaro, Zayas de Torre, Alpanseque, Yelo y Sotillo del Rincón nos proporcionan entre todos una veintena de tejedores a mano.

Segovia, que en otro tiempo fué tan celebrada por sus tejidos de lana, ha visto desaparecer tal industria, y cuenta hoy solamente con un lavadero de lana, muy acreditado en España por la fina se-

(\*) Continuación de la nota publicada en el n.º 1008, pág. 34.

lección de sus lanas, y, desde reciente fecha, con otra de correas tejidas y neumáticos con 20 ó 30 telares.

que hay instaladas dos fabriquetas de hilados de lana, algunos telares a mano y unos 20 mecánicos:



Entre los pueblos de la provincia, citaremos Fuentepelayo, Pedraza, Bernardos y Riaza, en los

estas dos últimas poblaciones son localidades de contratación de las ricas lanas de toda la región.

Ville de Mesa, Renales, Horche, Brihuega, Sigüenza y Albáres son pueblos de la provincia de Guadalajara que reúnen 5 surtidos de lana y reducido número de telares, casi todos de madera, en mano de 8 propietarios. En Brihuega y Milmarcos, hay cuatro pequeños fabricantes de géneros de punto y, en Molina de Aragón, un leviatán para lana y buena hilatura del mismo textil.

En Madrid, villa de arte y artistas, hemos de encabezar la relación de sus industrias textiles con la Fábrica Nacional de Tapices, cuyo nombre tan alto han puesto nuestros decoradores, especialmente los del siglo XVIII, y cuya labor ha contribuido grandemente a conseguir para nuestro país la colección más rica de tapices de Europa, repartidos con los procedentes de otras manufacturas en numerosas colecciones particulares y museos y, especialmente, en los palacios del extinguido patrimonio real. Cuenta la fábrica con hilatura y tinte propios, aunque no montados a la altura que esta manufactura requiere, ni en cantidad, ni en calidad de máquinas: pues ha de surtir de bastante hilo fabricado en otras hilaturas, especialmente en las próximas de la provincia de Toledo, por lo que de desear sería una reforma para que, al ser visitada por tantos turistas y técnicos nacionales y extranjeros, pueda evitarse el contraste poco agradable de sus bellas alfombras, tapices y reposteros, con las máquinas que para elaborarlos se emplean.

A todo aficionado a las manufacturas textilarias artísticas, hemos de recomendarle también una visita a los museos, especialmente al del Prado, y ex-casas reales de Madrid, Aranjuez, Río Frío, La Granja y Escorial, en los que podrá admirar hermosas obras de arte.

La industria de tapices, mejor dicho, de alfombras de nudo a mano, tiene en Madrid bastante importancia, dedicándose a esta manufactura, a más de la Fábrica Nacional, otras diez firmas.

En pasamanería y cintería hay 15 casas, una con fábrica en Miraflores de la Sierra y otra en Sigüenza, estando el resto en la capital; reúnen, entre todas, unos 75 telares a mano.

A géneros de punto se dedican una docena de pequeños fabricantes, de medias especialmente, habiendo tan sólo una casa importante dedicada a confecciones, que tiene una sección bien montada que trabaja estos artículos.

Hay también una fabriquita de borras, aprovechando los trapos viejos, como cabos para la limpieza de máquinas, y otras tres de huatas para forrería y tapicería, de las que sólo una tiene cierta importancia.

En tejidos de yute, hay un solo fabricante con una docena de telares a mano, para sacos, y en tejidos de algodón y seda, dos fábricas, que reúnen entre ambas unos 150 telares mecánicos, y una importante tintorería.

La industria del linóleo está representada por

una fábrica de gran producción, y la manufactura de amianto por otra buena fábrica.

Finalmente, cuenta Madrid con dos bien montados laboratorios textiles, pertenecientes a los Ingenieros del Ejército y al Cuerpo de Intendencia, para el control de los tejidos y materias adquiridos por el Gobierno.

En esta provincia, que en el siglo XVIII llegó a tener 10000 telares a mano, quedan, a más de las anotadas, otras industrias en los siguientes pueblos: Alcalá que tiene una bien montada fábrica de géneros de punto; Aranjuez alfombras de nudo y 3800 husos de lana, y otra fábrica de tejidos elásticos con 30 telares; Orusco y Fuenlabrada hilados de lana que suministran especialmente a las fábricas de alfombras de Madrid y a algunos tejedores a mano de la localidad, y finalmente, Carabaña puede unir a su renombrada agua purgante el mérito de contar entre sus vecinos a dos tejedores a mano; también tiene otros dos tejedores a mano el pueblecito de Ambite (Continuará).

## Crónica general

**La técnica del petróleo en la época actual.**—Es comúnmente sabido que el petróleo que se explota en los campos petrolíferos no está, en la mayor parte de los casos, en disposición de ser utilizado directamente con resultados prácticos, y que, de todos modos, esta utilización no sería económica, ya que emplearlo como combustible en hogares daría para la caloría un precio sumamente elevado.

Por eso, la utilización del petróleo ha de hacerse fraccionándolo en una serie de productos que contienen hidrocarburos, cuyas densidades, punto de inflamabilidad, volatilización, viscosidad, etc., van creciendo de serie en serie, lo que permite distribuir estos productos de fraccionamiento en dos grandes grupos: el que llamaremos de los combustibles líquidos y el de los aceites lubricantes.

**Primer grupo:** Por orden de densidades, comprende el éter de petróleo, la gasolina, la ligroína, el *white spirit*, el keroseno, el solar y el *gas-oil*, como productos destilados, y el *fuel-oil* como producto residuo de la destilación a la presión atmosférica.

El empleo de esos diferentes productos es el siguiente: el éter de petróleo, como disolvente; la gasolina, para los motores de explosión; la ligroína, para mezclarla con la gasolina y obtener otra más pesada, o bien para motores del tipo semi-pesado; el petróleo, para el alumbrado; el solar y *gas-oil*, para los motores *diesel-oil* y, por último, el *fuel-oil*, para la combustión en hogares de calderas por medio de mecheros pulverizadores de aire o vapor de agua, que compite ventajosamente con el carbón, que resulta menos económico.

Todos estos productos están contenidos en los diferentes crudos en distintas proporciones, que no

son variables; ésta es la razón por la que se obtienen cantidades excesivas de ciertos productos, atendidas las necesidades que han de satisfacer, y que otros, en cambio, se encuentran en cantidad inferior a la deseada.

El producto de mayor consumo actual es la gasolina, aunque parece que, debido al progreso efectuado en los motores Diesel, tendrán buena aplicación en el futuro el solar y el *gas-oil*; por ello el problema que se planteó fué el de obtención de una cantidad mayor de gasolina a expensas de los productos de menos salida, como keroseno y *fuel-oil*, consiguiendo esa obtención por el proceso de *cracking*.

El *cracking*, como es sabido, consiste simplemente en la descomposición de las moléculas de los hidrocarburos pesados en otras más sencillas, en determinadas condiciones de presión y temperatura—desde luego muy elevadas—, obteniendo, como consecuencia de esa descomposición, la transformación del producto *cracked* en gasolina como parte ligera y después, o bien *fuel-oil* de segunda, o bien coque, según la forma de trabajo en el proceso que se emplee.

**Segundo grupo:** Aceites lubricantes. Su escala es variadísima, según la naturaleza del crudo, siendo aceites base para la obtención de los lubricantes que se emplean en el mercado: en los no parafinados, el *spindle* o aceite de husos, el de máquinas y el *cylinder-stock*, y en los parafinados el *wax-destilate*, del que se obtiene la parafina y el *cylinder-stock*; en ambos queda como residuo el asfalto. No son éstos los únicos aceites y así podemos citar el *bright-stock*, de gran viscosidad, que tiene gran importancia para la manufactura de valvulinas y aun pudiéramos referirnos a otros muchos que no son tan característicos como los citados anteriormente.

La destilación de estos aceites se hace en vacío, a fin de evitar el *cracking*, bajando el punto de ebullición e inyectando al mismo tiempo vapor de agua que produce una acción de arrastre de los vapores y aumento de la superficie libre del líquido con el correspondiente descenso en la temperatura de ebullición.

**Destilación atmosférica.**—Nos referimos en primer lugar a esta forma de destilación, con la que se obtienen únicamente los productos que hemos clasificado en el primer grupo.

Antiguamente, y aún hoy en las instalaciones que quedan de aquel tipo, se efectuaba la destilación en las baterías de cubas, consistentes en series de cubas, calentadas con vapor y fuego, de las que se iban desprendiendo los diferentes productos, pasando el residuo de una a otra cuba, hasta obtenerse en la última el *fuel-oil*. Estos productos, reunidos en grupos que constituían los productos comerciales señalados, se rectificaban en torres pequeñas con platos y anillos refractarios.

El crudo, antes de entrar en la primera cuba, era recalentado en los *heat-exchangers*, tanto de los productos desprendidos en forma gaseosa, como del residuo de la última cuba, haciéndolo en derivación y reuniéndose antes de la entrada. Los productos, una vez rectificadas, se condensaban en refrigerantes de agua.

Este procedimiento se encuentra en desuso, tanto por el gran espacio que su instalación necesita, como por su complicado manejo y el gran consumo de calorías para la calefacción, en relación con los procedimientos modernos.

El proceso de destilación es hoy completamente distinto, y consiste en calentar el crudo a una cierta temperatura—unos 300 grados—sin dejarlo evaporar y conduciendo después a una torre, en la que sufre una expansión o *flash*, quedando en forma gaseosa los productos que tienen un punto de ebullición inferior a esta temperatura y subiendo por la torre, que contiene una serie de platos de número variable pero aproximado a 30 y en la cual se establece el *reflux* y, como consecuencia, rectificación de los productos, saliendo por la parte superior la gasolina y por tomas, a diferentes alturas, la ligroína, el keroseno y el *gas-oil*, quedando el *fuel-oil* en el fondo.

Los productos que salen lateralmente, se rectifican ligeramente por reebullición con vapor, verificándose eso en las llamadas secciones de *stripping* que pueden ser interiores o exteriores, dependiendo esto del sistema de la casa constructora.

El crudo se calienta primero en los *heat-exchangers*, que recuperan el calor de los productos que salen de la torre, y después entra en el llamado *pipe-still*, que es un hogar con una serie de haces de tubos por los que circula el crudo que sale de él a la temperatura necesaria para ir a la torre.

Las casas Foster y Alco, que pueden tenerse, especialmente la primera, como fundadoras de este sistema, siguen íntegramente el circuito descrito; algunas otras, como la Badger, hacen que el crudo, antes de pasado por el *pipe-still*, se introduzca únicamente con el calor que ha absorbido en los *heat-exchangers*, primeramente en una torre en la que se separa la parte más ligera, rebajando así la presión en los *pipe-still*, como consecuencia de la desaparición de esa fracción.

Para los cálculos de estas unidades, hay instalados laboratorios en los cuales se efectúan análisis de los crudos que se han de tratar, sirviendo como base para el cálculo las llamadas curvas de *True boiling point* y la *Flash curve*, que se obtienen: la primera, en una torre de vidrio de 1 m. aproximadamente, calentada con una resistencia eléctrica, de pequeño diámetro, provista de un matraz en el fondo, en el que se calienta el crudo, poniendo en abscisas % destilados y en ordenadas temperaturas; y la segunda, en un aparato que es parecido a una unidad en pequeño, con su *pipe-still* constituido por un

serpentín calentado en un baño de aceite y una torre de *flash* constituida por un recipiente a la misma temperatura, tomándose en abscisas % y en ordenadas temperaturas.

En las unidades modernas, merece alguna atención, por haber alcanzado un grado de perfección notable, el control automático, por el que se regula en dichas unidades automáticamente la cantidad de crudo que entra, así como el *reflux* de gasolina que tiene que llevar la torre, estando constantemente a la vista las temperaturas, tanto del crudo en los diferentes puntos de su recorrido, como las de los diferentes productos; además, se registran estas temperaturas, teniendo continuamente manifiesto el buen o mal funcionamiento de la unidad.

En las modernas refinerías, la calefacción de los hogares, en los *pipe-stills*, se efectúa con los gases incondensables que se tienen en las distintas unidades, resultando así que las pérdidas de destilación son insignificantes y el rendimiento de las unidades notable, ya que, además, y según hemos indicado, las calorías de los productos al salir son también aprovechadas.

*Destilación en vacío.*—En cuanto acabamos de exponer, hemos considerado el caso en que se trataba de crudos, cuyas características no eran a propósito para la obtención de aceites lubricantes, caso en el cual el *fuel-oil*, que quedaba como residuo, se destinaba a la venta en esa forma o bien pasaba a las unidades de *cracking*.

Pero, en el caso de que el crudo tenga condiciones apropiadas, se efectúa la destilación en unidades compuestas, en las que en la primera parte se sigue un proceso exactamente igual al descrito en las unidades atmosféricas; pero en las cuales, el *fuel-oil*, que queda como residuo en la torre, se hace pasar nuevamente por otro *pipe-still*, y después a otra torre con la misma disposición de la examinada en el proceso de destilación atmosférica, pero haciéndose, en ésta que ahora nos ocupa, el vacío, con lo que se obtiene un descenso en la temperatura del sistema y, como consecuencia, una evitación del fenómeno de *cracking*.

El vacío, en la parte de dicho nombre, se efectúa hoy con eyectores, que pueden ser de vapor, agua o de ambos medios a la vez—que son los más modernos—llegándose a trabajar con vacíos en la cabeza de la torre de dicho nombre, que alcanzan hasta 60 mm. de mercurio, llegando hasta 25 milésimas de kilogramo en el eyector.

La extracción de los diferentes productos se hace mediante bombas extractoras y la disposición de regulación automática, control, etc. es semejante a la de las unidades atmosféricas, por lo que no insistiremos sobre ello.

El residuo que queda en el fondo de la torre de vacío constituye el asfalto de petróleo, el cual, para ser obtenido en condiciones de utilización aceptable en la práctica, ha de ser sometido al soplado

en las unidades llamadas de *blowing asphalt*, en las que por una serie de polimerizaciones adquiere una ductilidad, penetrabilidad y punto de fusión mucho más elevados.

*Unidades de «cracking».*—Como antes hemos indicado, el *fuel-oil* y los productos que, en general, tienen poca salida en el mercado, se transforman en gasolina mediante el fenómeno del *cracking*.

Existen en este punto dos métodos esencialmente distintos que son: el de «fase líquida» y el de «fase vapor». En el primero, la reacción de *cracking* tiene lugar en el producto en estado líquido, lo cual requiere presiones muy elevadas que llegan hasta las 60 atmósferas y aun más; y en el segundo, el *cracking* tiene lugar estando el producto en fase vapor, con temperaturas muy elevadas.

Hasta hace muy poco tiempo, los métodos de *cracking* en fase líquida habían excluido enteramente los del otro sistema, ya que las gasolinas obtenidas en estos métodos aparecían menos coloreadas y con un olor menos desagradable; los procedimientos de *cracking* en fase líquida eran múltiples: por citar los más salientes, nombraremos el Dulbs, el Cross, el Holmes-Manley, el Winkler-Koch, el Jenkins, etc.

Las circunstancias han cambiado en la actualidad: el poder antidetonante de las gasolinas ha adquirido una importancia grandísima, ya que los motores de explosión soportan mayores compresiones, y este poder antidetonante, que se fija con el número de octano (1), está íntimamente ligado con la cantidad de hidrocarburos aromáticos y ciclanos que contiene la gasolina; y así ha ocurrido que, siendo en los métodos en fase líquida los números de octano obtenidos mucho menores que en los métodos en fase vapor, se ha venido a prestar nuevamente atención a los métodos que se consideraban inferiores, llegándose actualmente a un estudio profundo de dichos métodos y a la convicción de su pronta imposición a los de fase líquida.

Existen en la actualidad, funcionando ya, varios de ellos, como el Winkler-Koch fase vapor, el Gyro—construido por la casa Alco—, y en todos ellos las gasolinas obtenidas tienen un número de octano considerable y, como consecuencia, un poder antidetonante excelente; con la ventaja, además, de que no tienen estas gasolinas tanta cantidad de gomas como las que poseían anteriormente; estas gomas son eliminadas, por otra parte, merced a nuevos métodos de tratamiento adecuado.

Además de esos procesos de *cracking* simples por acción del calor y la presión, hay otros a base de catálisis con distintos activadores; éstos, en general, adolecen del mismo defecto, pues son caros y de rápido envenenamiento; a pesar de ello, se siguen estudiando muchos de ellos.

Para terminar, diremos que se ha estudiado el

(1) Véase IBÉRICA, volumen XXXVII, número 913, página 77.

proceso de hidrogenación. o sea la transformación de los hidrocarburos no saturados en saturados, mucho más estables y, por consecuencia, más de desear en la gasolina, también mediante catalizadores, sin que hasta hoy se haya llegado a una gran extensión en la práctica de dichos métodos.

**Petróleo sintético**—Éste se obtiene actualmente en algunas fábricas alemanas, siendo el método seguido a base de hidrogenación; mas, aunque no cabe duda de que se consigue la obtención de petróleo a base de catálisis, también es verdad que el precio resultante de dicho petróleo es muchísimo mayor que el del natural, sosteniéndose estas industrias únicamente bajo la protección del Estado, y considerándose el mantenimiento de dichas fábricas como uno de tantos gastos de defensa del país, para poder, en caso de guerra, estar en condiciones de no quedar sin petróleo, que en la guerra, como en la industria moderna, es uno de los productos más indispensables, por sus importantes y variadas aplicaciones en forma de productos elaborados.—De «Dyna», revista de la Asoc. de Ing. Ind. de Bilbao.

**Las langostas y la luz del Sol.**—Los insectos experimentan en notable medida la influencia de la luz solar. En el caso de las langostas, por ejemplo, la langosta gregaria adquiere una pigmentación negra, en tanto que la langosta solitaria conserva su color pálido (verdoso o amarillento).

Durante la noche, los saltamontes se hallan en un estado de torpeza; al amanecer, bajo la influencia de los primeros rayos del Sol, empiezan a moverse. Cuanto más alto se halla el Sol sobre el horizonte, más actividad muestran los saltamontes; por la tarde, a medida que el Sol se va acercando a su ocaso, sus movimientos se van amortiguando gradualmente.

A veces, un enjambre de langostas se detiene en mitad del día, y cada insecto busca refugio debajo de plantas o piedras, para resguardarse de los rayos directos del Sol, temiendo sin duda los efectos de un calentamiento excesivo.

En 1924, P. A. Buxton midió la temperatura del cuerpo de dos variedades de saltamontes de Palestina, de distinto color, y vió que el de color chocolate oscuro excedía en 4'5° C al amarillento, estando ambos expuestos al Sol y sujetos en igual forma sobre platillos llenos de arena. La temperatura del saltamontes oscuro rebasaba los 42° C.

Los señores Leonard Hill y H. J. Taylor han realizado observaciones sobre saltamontes gregarios y solitarios, suministrados por B. P. Uvarov, del Instituto Entomológico de Londres. Mediante un delicado par termoelectrico introducido debajo del *pronotum* (cubierta quitinosa de la parte posterior de la cabeza) de dos insectos, uno de cada color, y expuesto el conjunto a la radiación de un arco voltaico (debidamente filtrada para interceptar los rayos infrarrojos de gran longitud de onda), la lan-

gosta negra presentaba una diferencia de 3'5° C sobre la verde. El experimento se repitió varias veces, siempre con idéntico resultado.

En un día despejado, se hizo el mismo ensayo con la radiación solar; también en esta forma la langosta negra tenía unos 3° C más que la verde.

**La «Batalla del grano» en Italia.**—Gracias a los esfuerzos realizados para evitar la salida de ingentes sumas, antes empleadas en comprar granos al extranjero (verdadero contrasentido, en un pueblo eminentemente agrícola), dentro de poco, se bastará Italia a sí misma, en lo referente a cereales.

La importación, durante el período comprendido entre el 1.º de julio de 1932 y el 30 de junio de 1933, fué de 3042111 quintales de trigo, contra 7199081 en el período igual precedente, y de 2290810 contra 8610230 la de maíz, con una disminución general de cereales de 10476390 quintales.

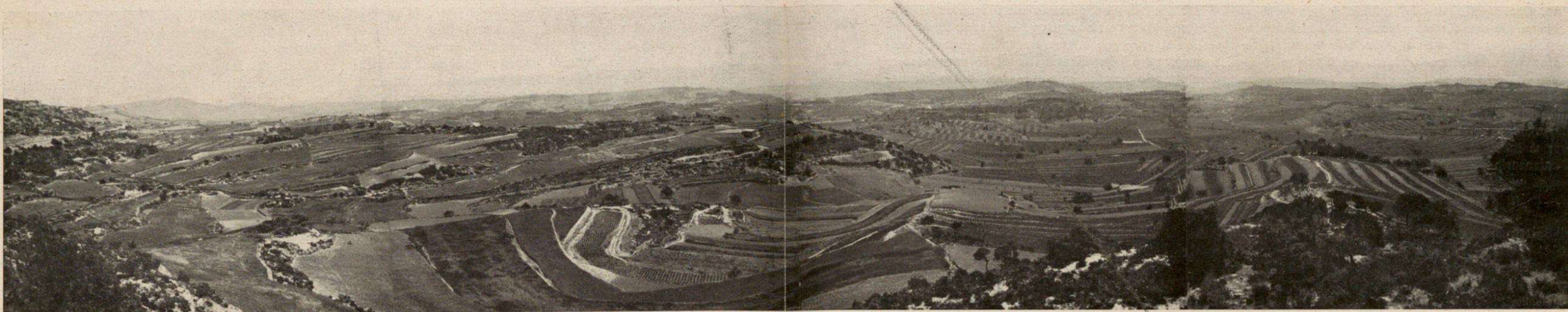
La cosecha de trigo en 1932 fué de 75150000 quintales, y la del año próximo pasado de 81003200 quintales, para 5085943 hectáreas sembradas, lo que da una media de 15'9 quintales por hectárea: la más elevada de la que se tenga noticias en Italia.

En los 8 años (1926-1933), la cantidad recolectada asciende a 65801575 quintales, con media de 13'4, la que en el último trienio de 1931-1933, subió a 15'3, cuando en el período 1920-1925 la media no pasó de 11 quintales.

En 1933, el máximo corresponde a la provincia de Cremona, con media de 32 quintales por hectárea, y la mínima de 7'8 a la Cerdeña, donde, a más de la pobreza del suelo, fueron muy desfavorables las características meteorológicas del año.

**La manufactura del litópono.**—La industria del litópono, como pigmento para la pintura, fué fundada por Mr. Orr, que ha muerto recientemente a la edad de noventa y cuatro años. La manufactura del litópono, que, por efecto de la concurrencia extranjera, había disminuído considerablemente en Inglaterra, ha recuperado su auge, por efecto de las nuevas medidas proteccionistas. A pesar de la producción de nuevos pigmentos blancos, el litópono parece destinado a mantener su preponderancia en las industrias del caucho, linóleo y otras. El litópono es sulfato de bario combinado con sulfuro de zinc, y se obtiene por doble descomposición de las soluciones de sulfato de zinc y sulfuro de bario; esta reacción es una de las más notables en el campo de la Química inorgánica industrial.

Orr no descubrió la doble descomposición ni, por tanto, el litópono; su invención se redujo a averiguar que las cualidades del pigmento se desarrollan considerablemente por la ignición al rojo del precipitado en ausencia del aire, descargando después la masa roja en agua fría y moliéndola finamente, mientras está húmeda, con lo que estableció los fundamentos de la industria litopónica.



Vista general de la Conca de Barbera, limitada al mediodía por las formaciones paleozoicas, donde brotan los manantiales del Espuga de Francolí. La panorámica está tomada desde lo alto de la Sierra del Tallat, en cuya vertiente N brotan las aguas de Rocallaura

## ESTUDIO GEOLÓGICO SOBRE LAS AGUAS MINERALES DE CATALUÑA (\*)

### MANANTIALES MINERALES FRÍOS

**Granito.**—Al estudiar las fuentes termales, hemos dado las características de las principales masas graníticas que afloran a lo largo de la cadena pirenaica. Un manchón muy importante, del que en parte nos hemos ocupado, es la cadena costera catalana donde están emplazadas las fuentes termales de Caldas de Malavella, Santa Coloma de Farnés, Caldas de Montbuy, La Garriga, Caldas de Estrach y la misma Fontcalda de Gadesa. No siempre esa termalidad es exclusiva de los manantiales procedentes del granito y sí de aguas procedentes de gran profundidad como fenómeno normal, o por acción volcánica u oxidación de sustancias minerales como fenómeno anormal, en sentir de Choffat.

La cadena costera catalana es muy variada en su constitución y la podremos dividir en tres secciones determinadas por los meridianos de Tarragona y Barcelona. La primera sección puede considerarse que se extiende desde la provincia de Castellón hasta Tarragona, con unos 150 kilómetros de longitud. Está formada principalmente por el secundario (triásico, jurásico, cretácico), el paleozoico que se desarrolla en su porción norte y el granito que sólo aflora cerca de Reus y Falset: este granito ha metamorfoseado los estratos que soporta. En la segunda sección, los afloramientos del granito son muy reducidos, lo mismo que los paleozoicos: el secundario presenta mucho mayor extensión y viene formado casi exclusivamente por el triásico y el cretácico inferior; las formaciones terciarias dominan en la parte media; su longitud será de

unos 100 km. La tercera sección, que consideramos desde Barcelona al cabo de Creus, tendrá unos 140 km. aproximadamente: en ella domina el granito, cubierto casi en las zonas periféricas por el paleozoico, y en sus extremos SW y NW hay diversos isleos de secundario. Por el fraccionamiento del macizo durante el terciario, el neógeno se continúa por el interior en la parte meridional, mientras que hacia el norte el paleógeno domina desde Gerona hasta el Pirineo.

En la primera sección, el granito ocupa escasamente unos 200 km.<sup>2</sup>, siendo el manchón mayor el de Alforja, siguiendo la descripción que hace Mallada, luego el de Riudecols, Falset, Collejou, Montroig, Prades y algún otro de menor importancia: hay granito de mica negra de grano grueso o porfiroide, granito anfibólico con diversas variedades de sienitas, pórfidos, etc.

En la segunda zona, sólo se encuentran unos reducidos isleos en Vallbona cerca de Capellades, en Castellar del Vallés, en Papiol y en la mole del Tibidabo que forma aparentemente una apósis del gran macizo costero.

La zona del Tibidabo ha sido objeto de especial estudio por el profesor Meier.

La tercera zona, comenzando en Barcelona, sigue casi sin interrupción hasta cerca de la playa de Pals en el bajo Ampurdán, penetrando más de 40 kilómetros hacia el interior, a partir de la costa, en su porción más ancha. Los elementos de este granito son de tamaño mediano, color blanco, gris claro con manchas negras: abunda la biotita y la oligoclasa, carácter muy general, como dice San Miguel, en los granitos de la cadena costera catalana que son bastante básicos con tendencia a dioritas cuar-

cíferas. En su masa abundan los gabarros de todas formas y tamaños, debidos a la mayor intimidad de la mezcla entre el feldespato y la mica, según Maureta. La serie de rocas filonianas, que la atraviesan en número extraordinario y con determinadas orientaciones, han sido objeto de estudios especiales de Adán de Yarza y San Miguel y del doctor P. Marcer.

La zona costera que se extiende desde Badalona a Calella, ofrece un interés especial, por comprender una región de relativa movilidad sísmica, con una línea epicentral de Alella a Vilasar de Dalt y un epicentro en Canet de Mar. Esto implica una serie de roturas en todo el macizo costero, de mayor o menor importancia, que no se ha consolidado, y a través de las mismas afluyen las aguas termales de Caldetas y muy probablemente los desprendimientos gaseosos de las fuentes minerales de los alrededores de Argentona, si es que se atribuye al gas carbónico un origen profundo, aunque también pudiera originarse por la acción del sulfato de hierro procedente de las piritas sobre los carbonatos de calcio y magnesio, según Choffat.

Dos son los tipos de fuentes minerales frías que encontramos en el granito: las bicarbonatadas y las ferruginosas. Hemos indicado ya la característica de las aguas acidulas, que es la presencia del ácido carbónico libre.

Clarke distribuye las aguas carbonatadas en tres grupos, según la procedencia del ion sodio, calcio, hierro. Atendiendo a los elementos que indican los análisis, se pueden distribuir las principales fuentes carbonatadas, como sigue:

*Bicarbonatadas sódicas:* Sta. Cristina de Aro.

*Bicarbonatadas cálcicas:* Argentona (Barcelo-

na), Llagostera y San Hilario de Sacalm (Gerona).

Los dos grupos presentan hierro, pero no en la cantidad que permita hacer una nueva sección; damos a continuación los datos más precisos de los manantiales principales.

*San Hilario de Sacalm.*—Se encuentra en la provincia de Gerona a unos 750 m, sobre el nivel del mar; parece que estas aguas se conocían ya en el siglo XVIII. Atendiendo al análisis químico, se las clasifica como bicarbonatadas, cálcicas, sódicas, litínicas, ferro-manganesas, muy ricas en ácido carbónico libre y sabor estíptico; emergen a unos 11°C.

En los análisis no figura el litio ni el manganeso, por no haberse determinado cuantitativamente; no es de extrañar se encuentre ácido fosfórico, por presentar el granito entre los minerales accesorios elementos fosfatados; la sílice no es muy abundante, a pesar de recorrer sus aguas, en su curso subterráneo, rocas sumamente ácidas.

Brotan en el granito que viene cuarteado por filones de diabasa de estructura afanítica, según Vidal, asomando las aguas en el contacto de ambas rocas: como esta agua presenta bastante cantidad de sales, algunas de ellas se precipitan ya al salir, depositando una incrustación que casi obtura a veces el manantial, cuando éste baja.

Un antiguo aforo da de los tres manantiales, respectivamente, 31, 91, y 41 litros por minuto. Vidal considera estas aguas como aciduloferruginosas y otros autores como bicarbonatadas magnesianas. En cuanto a su origen, se las puede considerar como volcánicas, aunque disten mucho de toda manifestación efusiva reciente, conocida, según Calderón,

*Argentona.*—Se halla en la provincia de Barce-

(\*) Continuación del artículo publicado en el n.º 1008, pág. 40.

lona, a pocos kilómetros de Mataró: son conocidas vulgarmente como *agua picante*; los manantiales se hallan casi todos en el valle de Argentona, presentan una mineralización bastante ligera y la riqueza en ácido carbónico es bastante variada, pues hay manantial que sólo contiene 100 cm.<sup>3</sup> y otro que pasa de 1000 cm.<sup>3</sup> El agua nace en el granito que forma el macizo costero y se encuentra en pozos; es incolora, trasparente, desprende burbujas al calentarla, sin olor, sabor picante y temperatu-

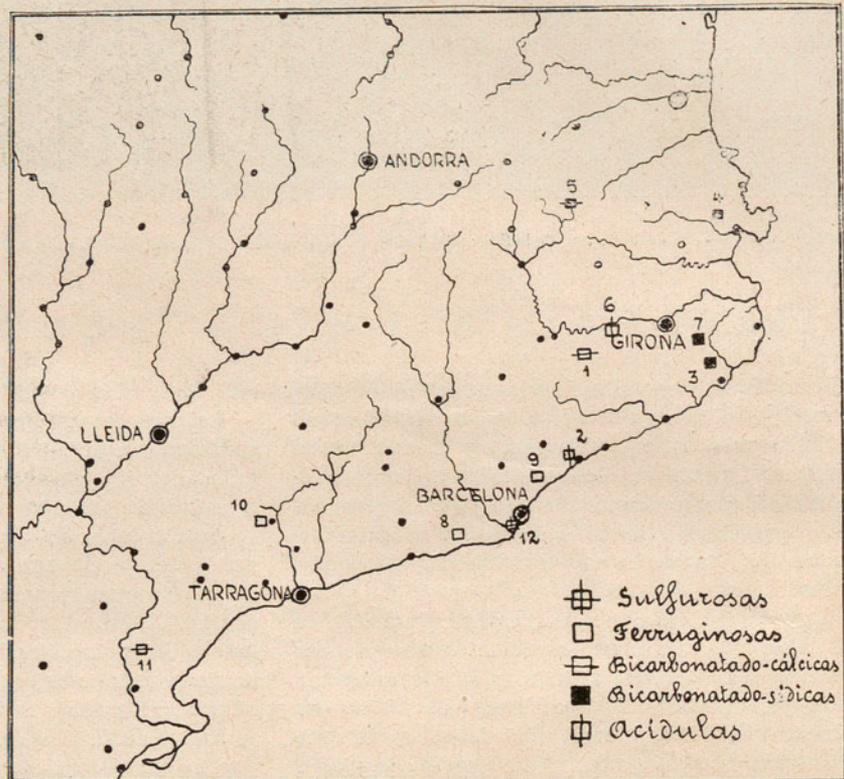
Las fuentes *ferruginosas* que brotan en el granito son todas ellas relativamente poco importantes; en algunos casos, se presenta en forma de carbonato, pero con escasez de ácido carbónico y precipitando prontamente el hierro. Entre los manantiales principales, podemos citar:

*Muscarolas*.—Can Mataburros, en el Montseny, provincia de Barcelona.

*Viladrau*.—Junto al Montseny, prov. de Gerona.

*Arbucias*.—Región del Montseny, prov. Gerona.

1. San Hilario de Sacalm Gr.
2. Argentona (Barcelona) Gr.
3. Sta. Cristina de Aro Gr.
4. Vilajuiga (Gerona) P.
5. Freixanet (Gerona) P.
6. La Sella (Gerona) P.
7. Madremaña (Gerona) P.
8. Gavá (Barcelona) P.
9. Montcada (Barcelona) P.
10. Esplugu de Francolí P.
11. Cardó (Tarragona) S.
12. La Puda de la Farola C.



Distribución geográfica de los principales manantiales del granito, paleozoico, secundario y cuaternario de Cataluña

ra de unos 15°; sin embargo, el manantial encontrado en la base del Castillo de Burriach llega hasta 19°, lo cual es un indicio de termalidad, pues dicha temperatura es superior a la media anual.

El hierro y sulfatos de estas aguas quizá tengan un origen común, a partir de las piritas de hierro que en cristales, a veces casi microscópicos, acompañan estos granitos.

Se ha encontrado también un manantial de agua picante en Cabrera.

*Santa Cristina de Aro*.—Pertenece a la provincia de Gerona y se encuentra a cosa de 1 km. de Can Ribas de Bell-lloch; existe un apeadero en el ferrocarril de San Feliu de Guíxols a Gerona, que facilita el acceso a la fuente.

Si el análisis es exacto, estas aguas, tenidas por minerales, no podrían aceptarse oficialmente como potables, por su exceso de cal, sosa y salinidad total.

*Castell d'Aro*, cerca de las Gabarras, Gerona. En la zona pirenaica encontramos tres localidades con aguas ferruginosas, todas ellas dentro del mismo manchón y situadas en la provincia de Gerona:

*La Bajol*, con varias fuentes.

*Masanet de Cabrenys*.

*Cantallops*.—En esta localidad se encuentra también una fuente sulfurosa.

**Paleozoico**.—Los depósitos sedimentarios correspondientes a los tiempos antecámbricos quedan aún muy dudosos, admitiendo Mn. Font, como tales, las pizarras metamórficas o lustrosas que descansan inmediatamente sobre el gneis pirenaico o sobre el granito, en el Montseny, costa de Levante, Priorato y Vallés.

Los depósitos paleozoicos vienen recubriendo normalmente los afloramientos de granito, exten-

diéndose a todo lo largo de la cadena pirenaica, y han sido objeto de especiales estudios de geólogos extranjeros: en la cadena costera adquieren especial desarrollo en el Priorato, donde se ha reconocido el silúrico, devónico y carbonífero, quedando en gran extensión recubierto por el triásico. De Montblanch al Montseny, por el interior, van apareciendo estrechas fajas, como la de Picamoixons a Salmella, la que rodea el granito de Vallbona, que por frente de Montserrat se continúa casi sin interrupción hasta el Montseny; en la zona litoral reaparece dentro de la cuenca baja del Llobregat, continuándose a través del Tibidabo en estrecha faja por la cuenca del Besós. Hacia los confines de la provincia, recubre el granito una extensa mancha que por el Montnegre llega a Malgrat; a partir de Gerona hacia levante, sigue sobre el granito lo mismo que a partir de Anglés hacia mediodía.

En la composición petrográfica, dominan en el silúrico pirenaico las pizarras arcillosas, grauwackas y calizas; el devónico ofrece también pizarras y, en cambio, el carbonífero comienza con filadíos, luego pizarras ampelíticas con lechos de hulla y, finalmente, areniscas amarillentas y pudíngas cuarzosas.

En la cadena costera, la aureola metamórfica consta principalmente de micacitas nodulosas, pizarras maclíferas, mosqueadas, sericíticas con cornubianitas de silicato cálcico, granatitas, epidotitas, anfibolitas y otros elementos; el silúrico presenta pizarras cuarcíticas y sericíticas que soportan filadíos negros, grafitosos, grises y blancos. El devónico está formado, ya por una caliza-pizarrea marmórea, ya por calizas compactas, nodulosas, grises o amarillentas, atravesadas por diques de pórfidos y aplitas, según San Miguel. El carbonífero viene formado por grauwacka de diverso grano que descansa sobre liditas diversicolores y soporta pequeños lechos calizos.

El paleozoico tarraconense ha sido estudiado en conjunto por Vilaseca, respecto al Camp de Tarragona, admitiendo el devónico representado por una caliza griotte y el carbonífero inferior caracterizado por pizarras pardas micáceas, con estauroлита y chialstolita; pizarras y grauwackas oscuras o azuladas también con chialstolita, y un nivel con los mismos elementos petrográficos, en que se encuentran una serie de impresiones afines a los ne-reidos encontrados en Portugal por Delgado; en las capas de pizarras de las inmediaciones de Poblet y de Cabra, se ha podido precisar la existencia del silúrico superior.

Todos los elementos petrográficos, que hemos visto integran el paleozoico, son poco favorables a la formación de manantiales caudalosos en sus condiciones normales; sus fuentes, en general, no son abundantes, aunque por su mineralización pueden tener capital interés.

Los tipos de aguas mineralizadas que ofrecen en

Cataluña se reducen a los dos grupos, iguales a los que hemos visto presenta el granito: aguas carbonatadas y aguas ferruginosas, existiendo también alguna sulfhídrica.

Los principales manantiales pueden agruparse así:

*Aguas bicarbonatadas sódicas:*

Madremaña (Gerona).

Vilajuíga (Gerona).

*Aguas bicarbonatadas cálcicas:*

Amer (Gerona).

Freixenet (Gerona).

*Aguas bicarbonatadas ferruginosas:*

San Julián de Ramis (Gerona)

Rocabruna, Gavá (Barcelona).

Esplugu de Francolí (Tarragona).

Las aguas simplemente *ferruginosas* son:

*Montcada, Sant Bartomeu de la Cuadra, San Pedro Mártir*, en la provincia de Barcelona y todas en las pizarras del silúrico. En la provincia de Gerona: *Ribas*, en la zona pirenaica; *Fitor* y la *Font de la Teula de Palafrugell*, en las Gabarras; *Ossor*, hacia las Guillerías; *Rabós d'Empordá*, *Cadaqués* y *Port de la Selva, Selva del Mar, Portbou*, en la zona costera. En Lérida, además de los manantiales ferruginosos de *Caldas de Bohí*, los hay en *Espot, Senet* y otros puntos.

*Vilajuíga*.—Este manantial se encuentra en el norte de la provincia de Gerona y fué objeto, hace años, de un estudio geológico por parte de Mn. Font; la petrografía de la comarca es variada, con rocas muy interesantes, tanto hipogénicas como metamórficas, que han sido descritas hace pocos años por San Miguel.

El agua de Vilajuíga emerge del suelo con una temperatura de 16°, aproximadamente igual a la media anual, por lo que ha de considerarse fría; hay quien opina que esta agua es originariamente termal, pero la lentitud con que asciende le hace perder la termalidad: sale por una serie de grietas, por la fuerza expansiva del ácido carbónico; parece que el agua mineral está sometida a las fluctuaciones de la presión atmosférica, tanto respecto al ácido carbónico, como a su mineralización. Su origen parece volcánico y cerca del manantial se encuentran erupciones basálticas; es un hecho que en las regiones volcánicas, junto con aguas termales, se encuentren otras completamente frías: buen ejemplo de ello son las aguas de los alrededores de Gerona y del valle de Amer, cuyo origen volcánico es indudable, a pesar de no ser termales, y más principalmente por la cantidad de ácido carbónico libre.

Las rocas próximas al manantial en la superficie son tales, que por su naturaleza deben encontrarse también a gran profundidad y en ellas se hallan casi todos los componentes que el análisis químico ha descubierto en el agua, aunque combinados muy

distintamente. El agua, pues, se apodera de dichos elementos desintegrados por la acción del ácido carbónico.

La disposición geológica del manantial, según Mn. Font, puede verse en el adjunto esquema:

Por la cantidad notable de litio que presenta, se clasifica como bicarbonatada sódico-lítica; el litio es uno de los elementos raros que ha sido buscado con el mayor cuidado en las aguas termales; va asociado a otros metales alcalinos, cuando éstos parecen haber sido sustraídos de rocas granulíticas o erupciones recientes.

El hecho notable, constraído por Lepape, de la abundancia de helio en los manantiales litínicos hace sospechar la presencia de este gas en las aguas de Vilajuíga, y fuera muy interesante comprobar su propia existencia.

*Font del Rodó (Freixenet).*

—Se encuentra a una hora de Camprodón, en la provincia de Gerona; emerge de las pizarras silúricas. Se han ocupa-

do en el estudio químico del agua de este manantial Cuatrecasas de Camprodón, Morer y Ducloux.

Sólo 6 grados hidrotimétricos se han encontrado; es bajísima su salinidad y muy notable la cantidad de potasa que presenta. Este manantial podría colocarse entre las aguas nítricas de la clasificación de Clarke.

*Madremaña.*—La fuente, llamada también de Ntra. Sra. de los Ángeles, se encuentra a unos 3 km. de Madremaña, en el torrente de la Font Picant, dentro del macizo de los montes Gabarras; brota el agua mineral en las pizarras arcillosas satinadas del silúrico medio, según Vidal.

El agua es incolora, diáfana, sin olor, sabor picante y estíptico, con desprendimiento abundante de burbujas gaseosas; se opaliniza al cabo de tiempo; su temperatura es de 16°C.

Es de notar la gran cantidad de bicarbonatos que presenta, con indicios de estroncio, manganeso y litio. Se la ha clasificado como bicarbonatada, cálcica, ferruginosa.

No parece muy exacto clasificar un agua por elementos de los que sólo se encuentran indicios o cantidades limitadísimas.

*Gavá (Rocabruna).*—Existen varios manantiales en las inmediaciones de Brugués, siendo el más importante la llamada *Font del Ferro* en el barranco de Sant Llorens de Gavá: emerge de las pizarras silúricas a 18°, con un caudal de 270 litros por hora.

La cantidad de ácido carbónico no es muy importante y ello parece indicar que su origen no debe de ser profundo: la abundancia de hierro es natural, por la presencia de potentes depósitos de hematites parda y algunas hiladas de limonita: los sulfatos pueden proceder de la descomposición de las piritas y marcasitas, frecuentes en las pizarras silúricas.

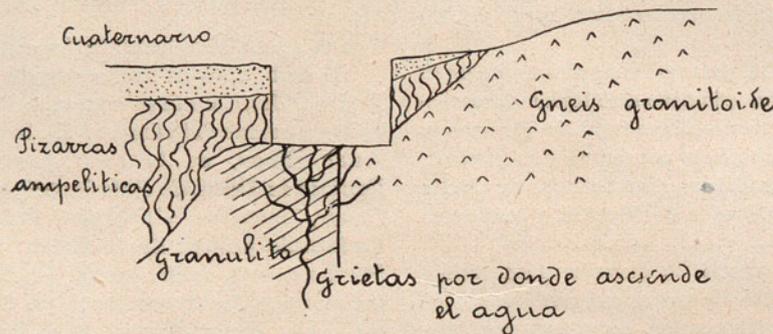
*Espluga de Francolí.*—Se encuentra en la provincia de Tarragona, en la vertiente oriental de la sierra de Prades y cerca de 600 m. sobre el nivel del mar. La fama de estas aguas viene de muy antiguo, pues en 1787, al publicarse la «Memoria o breve descripción de las aguas minerales de la villa de Espluga de Francolí» por J. Menós, este manantial tenía ya renombre en España y aun en el extran-

jero. Las aguas surgen de las pizarras carbonosas del silúrico superior, dice Mn. Font, en el punto donde éstas comienzan a aflorar por encima del contacto anormal con el oligocénico, al pie de las estribaciones monta-

ñosas que bajan hacia la cuenca del Francolí. Las pizarras están cargadas de pirita de hierro, de la que pueden recogerse grandes ejemplares microcristalinos en los comienzos del camino de La Pena. La alteración, por la acción oxidante de las aguas meteóricas, se manifiesta por las manchas ocráceas, rojo-amarillentas que se notan en las capas pizarrosas. La gran cantidad de hierro que se precipita del manantial ferruginoso ha sido muy importante, desde los tiempos más remotos: pues ha llegado a formar una brecha ferruginosa con los fragmentos de pizarra, granito o pórfido que arrastraban las aguas, según demostró Mn. Font.

El manantial es constante en su caudal y en su temperatura, no influyendo las variaciones pluviométricas, como acontece en las fuentes originadas en capas superficiales; según diversos aforos, puede calcularse el caudal en unos 18000 litros diarios, a una temperatura de 16°. En estos últimos años, se han realizado numerosas mejoras en la captación de las aguas minerales, según consta en la memoria del doctor Peyrí, de quien tomamos muchos de los datos aquí expuestos.

Mallada, al hablar de este manantial, dice que entre las pizarras silúricas arcillosas, cloríticas y talcosas, cruzadas por muchas vetas de pórfidos feldespáticos y anfibólicos que hay al pie de la sierra de Poblet, a corta distancia del Monasterio, brotan los manantiales ferruginosos de la Espluga. Da



Corte geológico del manantial de Vilajuíga (Gerona)

a continuación el análisis practicado por J. Puig que determina una cantidad de carbonato ferroso de 0'022; en cambio, en el transcrito por T. Cuchi, de Tarragona, la cantidad se eleva a 0'420 g. por litro: la salinidad total, según el primer análisis, es de 0'477 g. por litro.

Según el análisis realizado por Oliver Rodés, el agua es límpida e incolora al salir del manantial y, al cabo de cierto tiempo después de extraída del manantial, se vuelve opalina, tiene sabor estíptico, con desprendimientos de pequeñas burbujas gaseosas.

Además del hierro, es notable la cantidad de magnesio y manganeso que contiene esta agua: el segundo mineral es frecuente en las aguas del mar y también existen nódulos de manganeso en los grandes fondos: en cuanto al primero, puede que provenga de las micas magnesianas de las rocas filonianas que en su curso subterráneo atraviesan estas aguas, pero sería también muy probable procediera de las calizas magnesianas o dolomías que se encuentran cerca del lugar donde brotan las aguas de este manantial.

En el análisis de Cuchi figuran, además, 0'002 g. de fosfato aluminico, que, si está bien determinado, no tiene nada de extrañar, por ser muy frecuentes los nódulos de fosforita dentro de las pizarras, los cuales en algunos lugares son objeto de explotación, como en Cierp, cerca de Luchón.

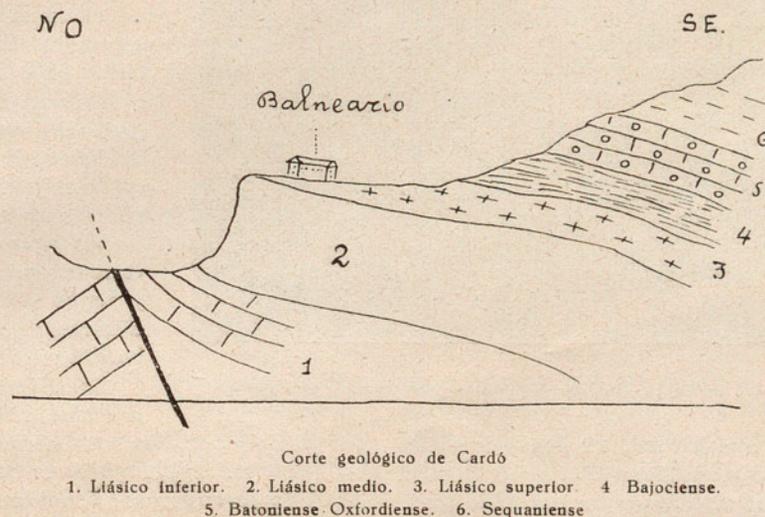
Hemos indicado la existencia también, dentro del paleozoico, de aguas sulfhídricas, casos no muy frecuentes en nuestro paleozoico, tales son: *La Font Pudenta* de Moncada que se encuentra siguiendo la vía del ferrocarril de Zaragoza, pasado Moncada y dentro ya de la cuenca del Vallés y por debajo del nivel del tren: otra se encuentra en la Cerdaña, en el pueblo de Llivia; ambas emergen dentro de las pizarras del paleozoico.

**Secundario.**—Si observamos un mapa geológico, veremos en seguida que los depósitos mesozoicos acompañan siempre los terrenos que hasta ahora hemos tratado, es decir, al granito y al paleozoico, excepción hecha del manchón del Montsech que surge de los inmensos llanos terciarios, constituyendo el primer contrafuerte pirenaico. En extensión, quizás abarquen más los depósitos se-

cundarios que los paleozoicos y graníticos juntos; hidrológicamente son más ricos en aguas que los paleozoicos; pero, en lo que concierne a aguas minerales, son pobrísimos y sólo podemos citar un manantial, ya que de los de Fontcalda, que pertenecen al triásico, nos hemos ocupado al hablar de los manantiales termales, y el de la Font Santa de Subirats se considera igualmente termal.

**Cardó.**—Se encuentra en la provincia de Tarragona, en el término de Benifallet y a unos 650 m. sobre el nivel del mar; los manantiales de Cardó emergen en la base de hoya que forma el valle, limitado por una serie de riscos y montes sumamente

escarpados en tajos enormes, llegando las partes más altas hasta los 900 m. de altura sobre el nivel del mar. El balneario se asienta en una pequeña meseta de 160 m. sobre el fondo de la barrancada que se dirige a Benifallet, en lugares sumamente pintoresco. Subiendo por Rasquera, se va



siempre sobre el terreno triásico con calizas, margas, yesos; se encuentran ofitas en Inastrell; aquí empieza la escarpa sobre la que, algunos kilómetros más allá, se asienta el balneario. Este gran murallón de caliza pertenece todo él al liásico, que en su parte superior es fosilífero; en las proximidades del balneario se encuentran, de N a S, bancos de calizas compactas, conglomerado calizo, calizas marmóreas rojas, calizas compactas blanquecinas, calizas areniscosas fosilíferas que pertenecen ya al toarciense superior.

Sobre estos elementos calcáreos, vienen luego unos niveles arcillosos con alternancias de bancos margosos más compactos que corresponden ya al bajociense o jurásico inferior. Este nivel es el que da las aguas o, mejor, actúa como capa impermeable. Por encima se disponen una serie de calizas más o menos compactas, sublitográficas, dolomíticas, que constituyen los depósitos jurásicos del oolítico medio y en que hemos reconocido hasta los depósitos sequanienses bien caracterizados paleontológicamente. Hacia Creu de Santos, vienen más calizas dolomíticas con vetas espatizadas que les dan una apariencia de brechas, sobre éstas unos bancos de margas y calizas claras compactas, siguiendo luego una potente formación de calizas dolomí-

ticas hasta encontrar, algunos kilómetros más al S, las capas fosilíferas aptienses. El valle, como puede verse en el corte geológico, resulta quebrado por algunas fallas y con una serie de ondulaciones de las

generales sobre la mineralización, hemos indicado la existencia de arsénico en ciertas algas de los mares actuales: no sería de extrañar que las *Cancellophycus*, que tanto abundan en el bajociense, fueran las depositarias de este

elemento que caracteriza las aguas de Cardó: la presencia del yodo, bromo, magnesio, hierro, no es de extrañar en una formación de origen marino: la magnesia seguramente procederá de los bancos dolomíticos que las aguas han de atravesar forzosamente en su curso subterráneo: la presencia del hierro es aún más clara, pues los fósiles que se encuentran en las margas bajocienses, que afloran al nivel del balneario, se presentan (en especial, los ammonites) todos ellos limonizados.

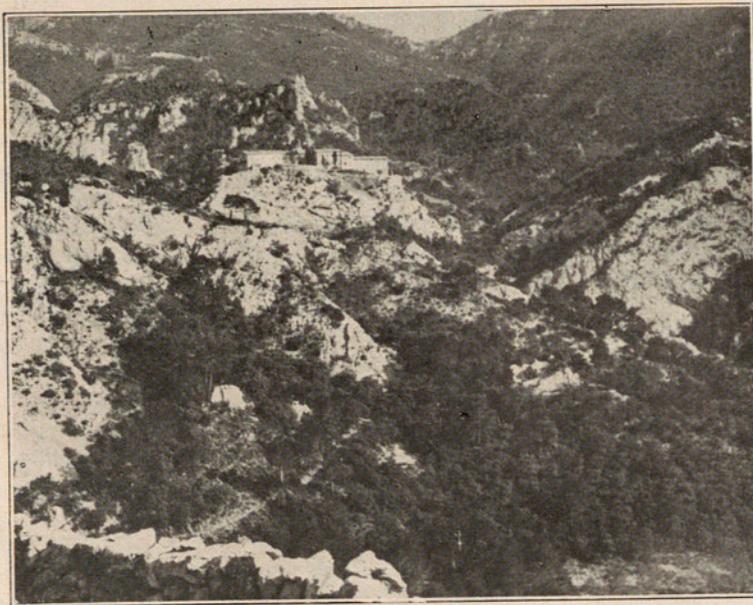
Las aguas de Cardó son de variada composición química y todas ellas bicarbonatadas cálcicas; se acostumbra distribuir las en tres variedades:

- 1.<sup>a</sup> *Arsenical bromo-yodurada*: Fuente de San Roque y Columna, las más caracterizadas mineralógicamente.
- 2.<sup>a</sup> *Magnésica*: San José y Borboll.
- 3.<sup>a</sup> *Algo ferruginosa*: Riudavetles o Prior.

Los aforos practicados dan para la fuente de San Roque unos 1700 litros por hora, Columna 1500 y Borboll 12000. El manantial de San José, más bien por las condiciones en que brota que por su proporción de sales, dice Mallada, deposita en su salida grandes cantidades de caliza tobácea.

**Terciario.**—Ocupa grandes superficies en Cataluña, mucho mayores que el paleozoico y secundario: las grandes lagunas estratigráficas que se observan en las formaciones anteriores, sea debido a que no hubo sedimentación, sea a que han sido arrastradas por los ciclos de erosión, al llegar al terciario, no aparecen, pues la sedimentación es continua primero en la zona interior y, al cambiar la fisonomía del país por los grandes acontecimientos orogénicos, en la exterior donde el mar nos ha ido dejando sus huellas a partir del neogénico.

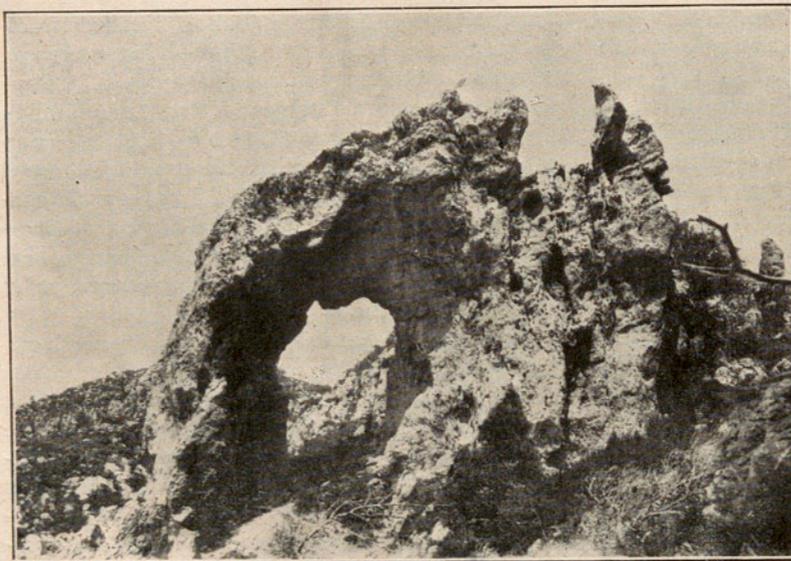
Con un régimen fluvio-lacustre, continuación



Balneario en el valle de Cardó, limitado por riscos y montes muy escarpados

capas de mucha plasticidad, en los elementos margosos, que siempre originan pliegues de detalle. La génesis de los manantiales es muy sencilla, pues

que y Columna, las más caracterizadas mineralógicamente.



Puente natural en las calizas del secundario de Cardó

resultan simplemente de aguas de infiltración, que en su recorrido subterráneo se mineralizan: por su baja salinidad y la temperatura a que salen indican un curso poco profundo. En las consideraciones

del establecido al finalizar el cretácico, comienza el terciario en nuestra región, sigue luego el dominio del mar, cuyos límites y configuración eran muy distintos del actual. Cambiada la faz de Cataluña con los movimientos de la corteza que dieron origen al levantamiento de nuestras principales montañas (sobre todo, el Pirineo), vuelve a establecerse en estas regiones y, en especial, en las de la zona interior un nuevo régimen continental, hasta

quedar secos los grandes lagos que siguen al régimen marino en la cuenca del Ebro.

El terciario catalán comprende los períodos eocénico, oligocénico, miocénico y pliocénico: los dos primeros predominan en la cuenca interior y los dos últimos en la zona costera.

(Continuará)

Barcelona.

DR. J. R. BATALLER, PBRO.,  
Prof. de Ciencias Naturales en el Seminario.



## LA SECCIÓN DE VOLCANOLOGÍA EN LA ASAMBLEA DE LISBOA DE LA ASOCIACIÓN GEODÉSICA Y GEOFÍSICA INTERNACIONAL

En la bellísima capital de la nación hermana y en los días 17 al 25 del pasado septiembre, ha celebrado la Asociación Geodésica y Geofísica Internacional su reunión periódica (1) y, gracias a la bondad del director del Real Observatorio Vesubiano, profesor Alejandro Malladra (2), podemos ofrecer a los numerosos lectores de IBÉRICA los siguientes datos, autorizados por su procedencia, dado que figuran en el resumen de la labor realizada, leído por el presidente profesor Constantino Kténas, de la Universidad de Atenas, elegido para el dicho cargo el 21. Como vicepresidentes figuran los profesores A. Michel-Lévy, de la Universidad de París, A. Machado Costa, de la de Lisboa, e Hídezo Tanakadate, de la de Sendai, siendo confirmado el profesor Malladra, de ésta de Nápoles, en su puesto de secretario general, a la vez que de editor del «Bulletin volcanologique», órgano oficial de la Asociación, con su ayudante en el Observatorio que dirige, el profesor Francisco Signore, como secretario adjunto.

Los profesores Kténas, Malladra, Shinjo (en representación de Tanakadate) y Machado Costa, presentaron, respectivamente, las relaciones de los comités nacionales de Grecia, Italia, Japón y Portugal.

Entre los estudios presentados, referentes a volcanes activos y quiescentes y al volcanismo en general (sesiones del 22 y 23 de septiembre), son dignos de particular mención los siguientes:

1.º Los trabajos de los profesores Malladra, Signore, Imbo y Penta sobre la actividad del Vesubio, y los fenómenos meteorológicos y sísmicos relacionados con la misma.

2.º La comunicación del señor Agostinho sobre los fenómenos volcánicos y geofísicos de las Azores.

3.º Las notas, de M. Jean (presentada por M. Hubert) sobre la erupción de 1931 en la isla de la Reunión, de M. Romer (presentada también por M. Hubert) sobre la de la Martinica de 1929, y la

de A. Michel-Lévy y Chaput sobre las formaciones volcánicas paleozoicas en la Anatolia.

4.º Estudio de Kténas y Kókkoros, sobre los volcanes alcalinos pliocenos del grupo meridional de Antiparos (Archipiélago).

5.º Estudio del doctor Rittmann, petrólogo del Instituto Volcanológico I. Friedländer, de Nápoles (1) (presentado por el profesor Malladra), de las rocas itálicas del Somma-Vesubio.

De acuerdo con la proposición del comité holandés, presentada por el doctor Vening-Meinesz, de fama mundial, por sus estudios sobre las anomalías de la gravedad, a bordo de submarinos (véase IBÉRICA, n.º 1007, pág. 29 y lugares allí citados), la Asociación Volcanológica aprobó la constitución de una Comisión mixta, integrada por miembros de las Asociaciones de Geodesia, Sismología, Volcanología y Oceanografía física, para el estudio de los problemas generales relativos a la corteza terrestre, y que tanto interés despiertan hoy y, en particular en el Japón, Estados Unidos de N. A. y Alemania.

Conforme con la propuesta de la Comisión de mareas de la corteza terrestre, la Asociación emite el deseo de que se instalen puestos temporarios de observaciones gravimétricas, provistos también de instrumentos para la medida de las desviaciones de la vertical.

a). Para el estudio de los movimientos generales de los continentes, en sentido crucial, al través de un continente, y, de preferencia, del de la América del norte.

b). Para el estudio de los movimientos regionales, en puntos relativamente variados, distantes de 200 a 300 kilómetros.

c). En vista del estudio de las mareas en medio mar, sobre una línea de islas aisladas.

d). Finalmente, en las regiones sísmicas.

Mr. John Fleming presentó a la Asamblea General, para su aprobación y en nombre de la «American Geophysical Union», la siguiente moción:

«La Asociación de Volcanología expresa su de-

(1) Véase IBÉRICA, n.º 1007, pág. 28.

(2) «Una visita al Observatorio Vesubiano», IBÉRICA, vol. XXVIII, n.º 934 (25 de junio de 1932), pág. 6.

(1) «El Inst. Volc. Friedländer», IBÉRICA, v. XXXVII, n.º 929, p. 328

seo de que los gobiernos y organismos privados de las regiones en las cuales se encuentren volcanes activos inexplorados o, al menos, insuficientemente estudiados, organicen expediciones con objeto de obtener informaciones utilizables, referentes a los dichos volcanes. Esta petición comprende, más especialmente, el Kamtchatka y las colonias francesas, en las cuales existen volcanes activos.»

En la asistencia ha debido influir la crisis mun-

dial, la que impide la pronta salida de publicaciones, obliga a cerrar estaciones secundarias (nada menos que 100 en Filipinas) y coarta la asistencia a estas reuniones internacionales de innegable utilidad, privándolas del concurso de no pocos sabios eminentes, poco favorecidos por los gobiernos de sus patrias respectivas, y sin los medios materiales para sufragar por cuenta propia los gastos.

Nápoles. M. M.<sup>a</sup> S.-NAVARRO NEUMANN, S. J.



## BIBLIOGRAFÍA

Suess, E. *La Faz de la Tierra*. Versión española por Pedro de Novo y F. Chicarro, tomo IV. L-462-108 pág. Madrid.

Con el presente tomo queda completa esta traducción de una de las más complejas obras de síntesis geológica aparecida a comienzos del presente siglo. La meritisima labor llevada al cabo por el distinguido profesor de la Escuela de Minas, la hemos puesto de relieve ya en la reseña de los volúmenes anteriormente aparecidos; creemos que pocos hombres de Ciencia emprenderían una tarea tan engorrosa y menos para editarla por cuenta propia, sin ayuda de ninguna clase; sólo un elevado desinterés científico ha impulsado al traductor a realizar él solo tamaña obra.

Hemos de ponderar, una vez más, los resúmenes que de cada uno de los capítulos ha hecho el traductor para dar una orientación en su lectura, ventaja que no ofrecen otras traducciones y que en la presente, por el estilo especial de Suess, resulta de gran interés y valor.

El presente volumen comprende los capítulos 16 a 27 y son: Laurencia y las islas Nórdicas. Fracturas africanas. Montañas del Cabo. Los Océanidos. Penetración en América de las guirnaldas insulares asiáticas. Terminación de las guirnaldas insulares. La aparición de los Andes. Sistema de los Andes. Su doble avance. Análisis. Las profundidades de la corteza. Origen y disposición de los volcanes. La Luna. La Vida.

Sigue un índice general de más de 100 pág. La parte gráfica y, principalmente, los mapas han sido grabados *ex profeso* para esta edición, que temíamos no se hubiese podido terminar por las razones que se han indicado antes.

Felicítamos al traductor, procuramos que sea conocida su desinteresada labor y deseamos que no falte esta producción en ninguno de los centros científicos que tengan interés por estas materias.—J. R. B.

Mapa Geológico de España. Hoja n.º 790. *Albacete*. Memoria explicativa. 56 pág., varias láminas y cortes geológicos. Instituto Geológico de España. Madrid. 1931.

Pertenece a la región de Levante y viene emplazada esta hoja cerca del centro de la provincia del mismo nombre. La Memoria explicativa comienza con una nota bibliográfica; sigue un capítulo de *Geografía física* en que, además de unas notas históricas, se exponen las modalidades orográficas, hidrográficas, limnológicas, climatológicas de esta zona; a continuación, se da una breve idea de la tectónica del secundario y terciario. La *Descripción geológica* comprende el estudio de pequeños manchones jurásicos y cretácicos acantonados al SE y W de la hoja: el primero comprende el argoviense y oxfordiense, como en las hojas limítrofes: el cretácico de edad aptiense se dispone discordante sobre el jurásico y forma los mayores relieves de la hoja. El terciario viene representado por reducidos afloramientos de miocénico que ofrece la particularidad de presentar la facies marina y lacustre, siendo uno de los puntos de mayor avance del mar sobre la meseta: el cuaternario es la formación que domina en la hoja y presenta

mucha variedad en sus elementos litológicos y quizá de diversa edad (pliocénica). En el capítulo de *Prehistoria*, se describen dos estaciones prehistóricas: Balazote y Ojo de S. Jorge.

En el último capítulo, se estudia el régimen hidrológico de esta zona, anotando las condiciones de los principales alumbraamientos y, en especial, el de la capital; acompañan el estudio los análisis químicos de catorce manantiales. Las canteras en explotación son escasas, aprovechándose algo las calizas secundarias, además de los depósitos arenosos próximos a la capital: los frecuentes guijarrales del cuaternario, formados por cuarzo, se han aplicado al afirmado de las carreteras. En el Mapa, vienen figurados dos límites de antiguas terrazas, pues las corrientes actuales son limitadísimas y el poco desnivel favorece los encharcamientos; constan los elementos tectónicos, así como los componentes litológicos, de los terrenos más modernos que son los que dominan. Dos cortes de N-S y uno de E-W con el bloque panorama revelan la estructura general de este extremo de la meseta.—J. R. B.

VÉLAZ DE MEDRANO, L. y UGARTE, J. *Estudio monográfico del río Manzanares*. 68 pág., 4 gráficas, 8 láminas y un plano. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, Biología de las Aguas Continentales. Madrid. 1933.

Este interesante y documentado estudio, que recoge las primeras investigaciones sistemáticamente realizadas en los laboratorios de la citada sección, comienza con una minuciosa descripción del río, mencionando sus afluentes y la constitución geológica del lecho, consignando luego las especies zoológicas y botánicas que viven en sus aguas y orillas. Se ocupa, después, del medio acuático, esbozando el conocimiento del plankton y acometiendo el estudio de las condiciones intrínsecas, para el cual establecieron los autores 14 estaciones durante el curso del río, dando las características del agua y naturaleza del fondo, temperatura del aire y de la superficie líquida y datos analíticos referentes al oxígeno y materia orgánica que contiene el agua, así como su dureza.

La tercera parte, la más amplia como corresponde a un trabajo de este género, está consagrada al estudio biogeográfico de los peces que pueblan el río, de cuyo grupo registran 18 formas, entre especies, variedades e híbridos, deteniéndose al tratar de cada una y describiendo especialmente 19 ejemplares que se conservan en las colecciones de la sección. De las investigaciones efectuadas, deducen los autores nueve conclusiones: las cuatro primeras, referentes a las condiciones del medio; las quinta a séptima, relativas a la intervención del Servicio piscícola y vigilancia correspondiente, y las restantes, a la época de reproducción en relación con la veda y al ejercicio de la pesca.

Al valor del trabajo, bien ilustrado con el mapa de la cuenca del río, gráficas y fotograbados, hay que unir lo satisfactorio que es, para la Ciencia hidrobiológica española, el que esta obra sea la primera de una nueva serie de la mencionada rama de los estudios naturales.

**SUMAIO.** La industria textil española ■ La técnica del petróleo en la época actual.—Las langostas y la luz del Sol.—La batalla del grano en Italia.—La manufactura del litópono ■ Estudio geológico sobre las aguas minerales de Cataluña, J. R. *Bataller*.—La sección de Vulcanología en la Asamblea de Lisboa de la Asociación Geodésica y Geofísica Internacional, M. M.<sup>a</sup> S.-Navarro Neumann, S. J. ■ Bibliografía ■ Suplemento. Nota astronómica para febrero. Variación de la luminosidad de Vesta. El primer cometa periódico de Wolf. La mancha blanca de Saturno. Cambios observados en Júpiter. Información meteorológica de noviembre