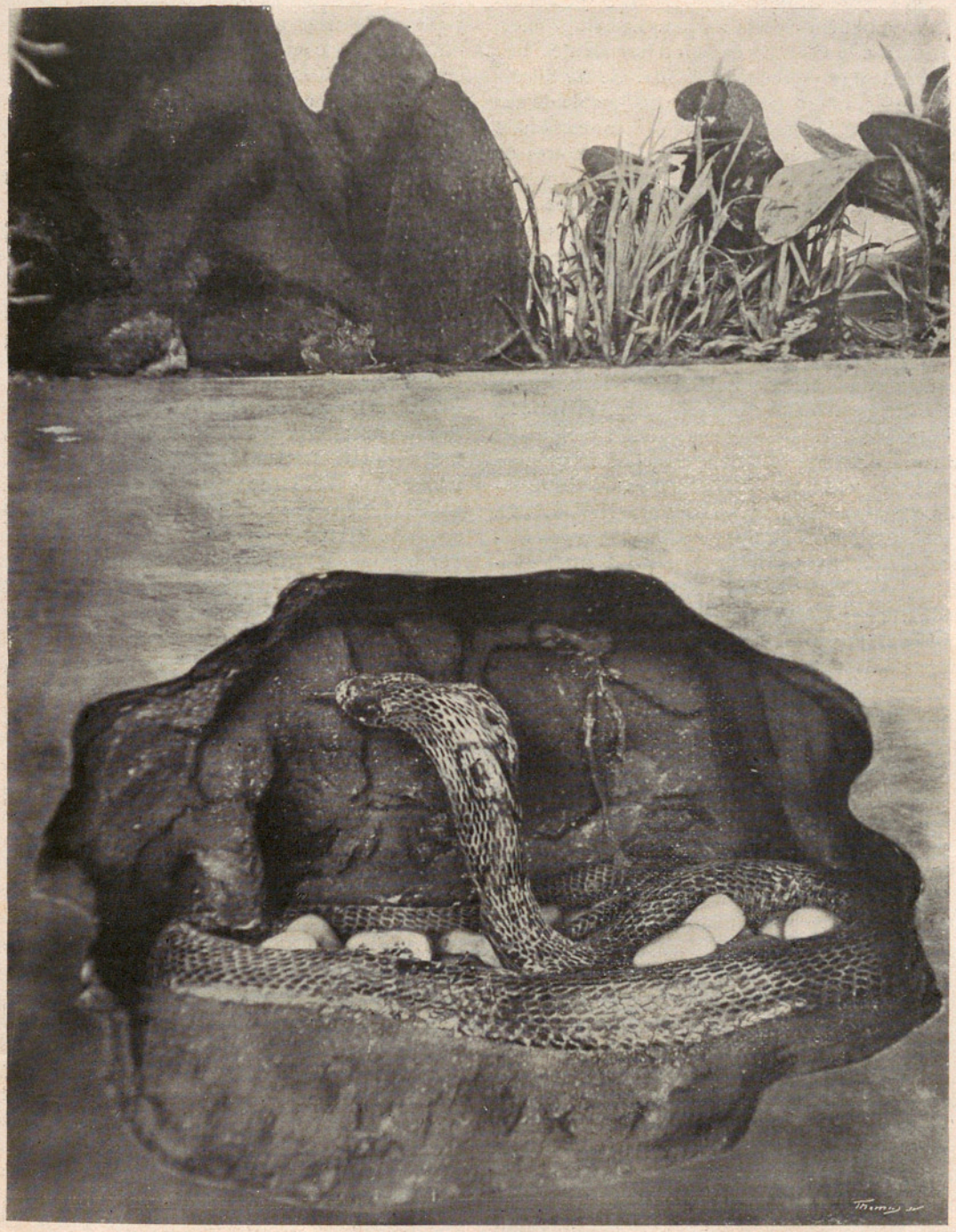
IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

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

AÑO XVII. TOMO 1.° 12 ABRIL 1930 VOL. XXXIII. N.° 823



A CAZA DE SERPIENTES

Nido de cobra. El termitero como aparece por fuera, y visto en sección para mostrar la cámara escogida por la cobra para depositar sus huevos. (Preparación del Museo del Príncipe de Gales, Bombay) *(Véase el art. de la pág. 232)*

Crónica hispanoamericana

España

Conferencia del P. Pérez del Pulgar, S. J., sobre Mecánica ondulatoria.—El 29 de marzo, a las 7h de la tarde, dió una conferencia sobre la teoría ondulatoria de la materia y el principio de cuantificación, en la Real Academia de Ciencias y Artes, de nuestra ciudad, el P. José A. Pérez del Pulgar, S. J., académico correspondiente de la misma. La competencia del disertante, lo mismo en el terreno técnico que en el científico, es de todos conocida. Se ha distinguido en el primero por la serie inagotable de sus publicaciones didácticas, de las que enumeramos, entre otras: «Construcción y ensayo de motores de corriente continua», «Conferencias sobre máquinas síncronas» y «Estudios de líneas, condensadores síncronos y regulación»; por sus obras propulsoras de actividades nacionales, hoy día en vías de realización, como sus conferencias sobre la electrificación de los ferrocarriles españoles (IBÉRICA, vol. XII, n.º 286, pág. 35), su «Curso fundamental de tracción eléctrica» (IBÉRICA, vol. XIX, n.º 470, pág. 192), su «Adopción de un sistema único para electrificar los ferrocarriles de España» (IBÉRICA, vol. XIV, n.º 342, pág. 141), y sus estudios y campañas relacionadas con la red nacional eléctrica, creación de grandes centrales térmicas a bocamina, desarrollo de la industria electroquímica, etc. (IBÉRICA, v. XIV, n.º 340, pág. 106), y, sobre todo, por su actuación como fundador y director del Instituto Católico de Artes e Industrias (IBÉRICA, v. VIII, n.º 203, p. 321): en él se ha educado toda una falange de ingenieros mecánico-electricistas, que no sólo ocupan importantes cargos en poderosas compañías nacionales y extranjeras, sin excluir las dependientes del Estado mismo, sino que hasta han sido solicitados por repúblicas americanas para ocupar las cátedras de sus Universidades; y en él también han recibido formación esmerada y gratuita más de 6000 obreros, que son en la actualidad ayudantes, oficiales y maestros de diez y ocho especialidades electromecánicas. De su agradecimiento hacia su bienhechor puede juzgarse por la forma con que solicitaron para él la Medalla de Oro del Trabajo y celebraron la imposición de la misma (IBÉRICA, número 809, página 2). En cuanto al orden científico, recordaremos su «Ensayo de Geometría no euclidiana», sus «Observaciones a la Mecánica de Einstein-Minkowski», sus puntos de vista completamente originales sobre Relatividad publicados y discutidos en varias revistas especializadas francesas y alemanas, sus investigaciones sobre las funciones de tetravector con su aplicación a la Física matemática presentadas con gran aceptación al Congreso de Matemáticas de Bolonia de 1928, y, sobre todo, su «Electrodinámica industrial», que no sólo es una excelente obra técnica, sino que, además, contiene también capítulos de altos vuelos científicos; sobre todo, en la 2.ª edición de su 1.er tomo «Teoría de los campos electromagnéticos». De él ha escrito una de nuestras primeras autoridades en la materia, don Esteban Terradas, que trata «difíciles cuestiones de Electrodinámica en las que expone puntos de vista personales, mencionados con elogio por importantes textos y revistas extranjeras. Aborda el tan enmarañado tema con ecuaciones originales de ortodoxia relativista clásica, con las que cree poder explicar multitud de fenómenos, y sin que le arredre ni el mismo caso de la Electrodinámica de cuerpos acelerados: difícil tema que exigirá probablemente en lo sucesivo el esfuerzo sostenido de multitud de físicos y matemáticos. Si la solución del P. Pérez del Pulgar lograra adquirir comprobantes de certeza, habría contribuído su autor a cimentar sólidamente el edificio de la Electrodinámica» (IBÉRICA, vol. XXXI, n.º 770, pág. 190).

Hecha la presentación por el doctor Alcobé, manifestó el P. Pulgar su propósito de dar cuenta del estado actual de la teoría ondulatoria de la materia, la cual puede considerarse como una nueva refundición de toda la Física matemática, que contiene como casos particulares las teorías clásicas y relativistas. Con tal fin, reseñó brevemente los fenómenos atómicos que, al mostrarse cada vez más rebeldes a las explicaciones sugeridas por los sistemas anteriores, han llevado a De Broglie y Schrödinger por un lado, y por otro a Heisenberg, Born, Brillouin, Jordan y Dirac a la actual concepción de la materia, en que, no sólo se cambia el concepto del fotón, sino hasta los del protón y el electrón. Entre las causas enumeradas, citó como de mayor importancia la imposibilidad en que se hallaba la teoría del átomo de Bohr y Sommerfeld de explicar la emisión y absorción de las rayas espectrales de varios cuerpos, en especial, del helio; su impotencia para justificar la *cuantificación* de las trayectorias de los electrones, que quedaba en el mayor misterio, a menos de admitirla como resultado de un postulado tan importante que equivalía a postular la teoría misma; y el no lograr justificar de una manera aceptable el por qué los electrones no emitían luz al moverse en sus órbitas, y sí al pasar de una órbita a otra, cuando, según las teorías de la Electrodinámica, todo movimiento periódico de un electrón debía producirla.

La solución de estas dificultades la ha procurado De Broglie, por medio de una teoría cuya idea fundamental consiste en identificar la materia con un estado vibratorio de un medio preexistente, buscando la solución de la cuantificación en las propiedades de las soluciones de las funciones periódicas. Puede decirse que, así como antes se explicó la Óptica geométrica con el auxilio de la Mecánica, así hoy día se trata de explicar los fenómenos mecánicos por medio de un modelo óptico (véase IBÉRICA, número 811, página 38), aunque no ya manteniéndose dentro del terreno de la Óptica geométrica, sino entrando en el de la Óptica física.

Y es que, así como las leyes fundamentales de la Óptica geométrica cesan de ser válidas cuando las dimensiones que entran en juego son del orden de magnitud de las longitudes de onda (pues entonces se presentan los fenómenos de difracción, para cuya explicación es preciso recordar que el rayo de luz no es sino una aproximación, y hay que acudir a la verdadera naturaleza ondulatoria de la misma), así también, cuando en los fenómenos mecánicos entran en juego dimensiones pequeñísimas, se presentan anomalías que son precisamente aquéllas con que tropieza la teoría de los cuanta. Para explicarlas, hay que considerar el átomo como una región del espacio, sede de oscilaciones muy rápidas de una cantidad escalar llamada *escalar de campo*. La aclaración de este concepto la buscó el conferenciante en el famoso símil de Schrödinger del *centímetro cúbico de luz*, pequeñísimo cilindro luminoso, obtenido dejando pasar por un orificio circular de 1 cm.^{2} de superficie un rayo luminoso durante $^1/_3 \times 10^{-12}$ de segundo y sometido a moverse en un medio anisótropo, obedeciendo al principio de Fermat y a un principio regulador de la relación que liga el índice de refracción con la velocidad de la luz, como 1 cm.^{3} de materia ponderable se movería en un campo de fuerzas, según los principios de Maupertuis y de las fuerzas vivas. Este cm.^{3} de luz encierra *algo* y este algo, que no es en definitiva sino el estado vibratorio de un medio preexistente, es a lo que asimila De Broglie la materia ponderable; por lo cual se ve (sobre todo, teniendo en cuenta los desarrollos matemáticos que expuso el conferenciante y debemos omitir en una crónica como ésta) que la materia no es para De Broglie una ondulación sino el grupo de ondas; o por mejor decir, lo que él identifica con los protones y electrones son los centros de acción o de energía, entendiendo por tales los puntos en que la amplitud de la onda resultante de todas las del grupo es igual a la suma de las amplitudes de las ondas componentes.

Schrödinger, yendo más allá que De Broglie, no busca la explicación de los fenómenos en un estado de vibración senoidal de un medio preexistente, sino en un estado *susceptible* de dicha vibración, aun cuando en realidad no vibre. Es decir, que el estado del medio preexistente que para De Broglie viene dado por una ecuación del tipo

$$u(x, y, z, t) = A(x, y, z) \cos 2\pi\nu\,[t - \psi(x, y, z)]$$

para Schrödinger está definido por una ecuación diferencial de segundo orden, de que la anterior es una solución particular: a saber, por una dalembertiana de la forma

$$\Delta u = \frac{1}{V^2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

que, mediante las oportunas trasformaciones, se suele escribir

$$\Delta u - \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - V) = 0.$$

Ahora bien, como las ecuaciones de este tipo no admiten soluciones finitas unívocas y continuas en todo el campo, sino para determinados valores de los parámetros que en ellas intervienen, y en la ecuación de Schrödinger el único parámetro es la energía E (pues la velocidad V es función de las coordenadas), los valores de E para los que dicha ecuación tendrá soluciones propias, constituirán un conjunto de valores fijos y discretos que determinarán matemáticamente la cuantificación de la energía interna del cuerpo o partícula en movimiento, quedando así la dificultad resuelta. Aplicada la teoría al átomo de hidrógeno, no sólo ha reproducido exactamente los valores hallados por Bohr en 1913, sino que ha dado cuenta de por qué las trayectorias debían ser elípticas, lo que en la teoría de Bohr no pasaba de ser un postulado. Las concepciones expuestas han explicado, además, la cuantificación de la energía de traslación de un gas contenido en un recipiente, demostrada ya en 1900 por lord Rayleigh y Jeans, de tanta trascendencia para la teoría cinética de los gases; han hecho ver que la condición para que la onda adjunta y, por lo tanto, el cuerpo mismo recorra una trayectoria cerrada, cuando hay que hallar la misma fase en el punto de partida, es que se cumpla el principio de Bohr; han demostrado que el movimiento de una partícula material puede ser desviado por otra, con lo que se han aclarado las desviaciones inexplicables por las atracciones newtonianas; como Einstein y Elsasser han deducido que tales efectos debían producirse sobre todo a muy baja temperatura, han explicado la *degeneración* de los gases, estudiada por Fermi y aplicada por Sommerfeld a la conductividad de los metales, lo mismo que la repentina *disminución de viscosidad*, estudiada por Günther y Nernst en el hidrógeno, y probablemente también, la repentina disminución de resistencia del mercurio, plomo y otros metales a temperaturas críticas muy bajas; y, por no alargar este catálogo, han abierto amplios horizontes a la investigación de los efectos espectroscópicos y, sobre todo, de la relación entre la constitución electrónica del átomo y sus valencias, punto estudiado principalmente por London, con arreglo al principio de Pauli, en 1928, y han derramado luz inesperada sobre la significación de los llamados *isótopos de Aston*. Todos estos fenómenos, así como los efectos ferromagnéticos, parecen quedar reducidos al estudio analítico de las soluciones de sistemas vibrantes acompañados de resonancias, que explican los efectos Compton, Zeeman y otros muchos, entre ellos el del físico indio Raman (IBÉRICA, n.º 818, pág. 156).

Quedaba, con todo, por explicar la formación misma del electrón, así como la del magnetón que se suponía siempre preexistente. Esto es lo que ha procurado Dirac, mediante una generalización nueva que ha hecho ver la posibilidad de la existencia de momentos electrónicos positivos y aun imaginarios. El punto de partida de Dirac ha sido el observar que la ecuación de Schrö-

dinger procede por eliminación de funciones asociadas al *escalar de campo* de un sistema de ecuaciones de primer orden, que deben ser las que en definitiva y primariamente definan el estado dinámico del medio, del mismo modo que las ecuaciones de Maxwell de primer orden dan lugar a la dalembertiana que rige la propagación de las ondas electromagnéticas. Una de las más importantes consecuencias de la teoría de Dirac es la existencia de un impulso propio del electrón colocado en un campo electromagnético: es decir, que el electrón obra como si fuera un imán pequeño, conforme ya preveía la hipótesis de Uhlenbeck y Gondsmit.

Terminó su disertación el conferenciante, haciendo notar que la Mecánica de Dirac se podría considerar como una teoría de funciones dependientes de x, y, z, y de una cuarta variable ict, ligadas por una condición fundamental, que no es otra que el principio de la conservación de la energía con la intervención de parámetros que contengan las características que definen el potencial en cada punto del campo; y que, por tanto, las ecuaciones de Dirac debían contener, como caso particular, las de Maxwell. Dicho resultado ha sido puesto de manifiesto, hace poco, por el físico húngaro Cornelio Lanczos; pero al mismo había ya llegado, hace tiempo, el conferenciante por un procedimiento completamente original, publicado en la revista «Anales de la Asociación de Ingenieros del I. C. A. I.». Por su íntima conexión con la materia tratada, dió cuenta el P. Pulgar de una serie de experiencias, realizadas en compañía del P. Orland, prof. de Metalografía en el mismo Instituto Católico, sobre el paso de una corriente, a través de materiales ferromagnéticos, estudiada por medio del oscilógrafo. Dichas experiencias tienen vivo interés para la teoría electrónica, pues están suministrando un cúmulo de datos preciosos para el estudio de todo el conjunto de propiedades eléctricas, magnéticas y mecánicas de los cuerpos ferromagnéticos, muy útiles para el conocimiento de la constitución atómica; y, además, son también importantes desde el punto vista técnico, pues parece que han de llegar a permitir ensayar la fuerza coercitiva de los imanes de modo mucho más exacto que por los métodos de percusión hasta ahora empleados, y estudiar la composición físico-química de los materiales mucho más rápidamente que por el procedimiento metalográfico y el análisis químico. Tanto de la forma en que tales experiencias se están llevando a cabo como de su interpretación teórica, puede hallarse amplia información en artículos publicados en los últimos números de los ya citados «Anales» por los PP. Pulgar y Orland, lo mismo que por el doctor Puig Adam, bajo cuya dirección los alumnos de Cálculo infinitesimal de dicho centro docente han comenzado a efectuar el análisis armónico de los oscilogramas obtenidos, para deducir de la naturaleza de los armónicos algunas consecuencias sobre la constitución física del material ensayado.

Crónica general

Las radiaciones mitogenéticas de Gurwitsch.— Se sabe que A. Gurwitsch en 1922 inició una serie de investigaciones que han despertado gran interés en el campo de la Biología. Observó que, poniendo dos raíces en pleno crecimiento (una de *Allium cæpa* y otra de *Vicia faba)* sobre dos planos, en posición tal que la porción meristémica de una de ellas se hallase debajo, y a unos 2 ó 3 mm. de la otra, durante un intervalo de media hora a tres horas, observaba que el número de las mitosis que tienen lugar en la región que mira a la otra raíz, es superior al de las que se verifican en la cara opuesta.

La consecuencia deducida por Gurwitsch es la de que los órganos de los animales o de las plantas que crecen, emiten unas radiaciones especiales, capaces de provocar en tejidos similares la división indirecta del núcleo.

Según esta hipótesis, son varios los órganos capaces de emitir tales radiaciones: los haces vasculares de las plantas jóvenes y los meristemas de las mismas, los tejidos embrionales animales, los cultivos de *Sacharomices ellipsoideus,* la sangre de rana adulta, el encéfalo del renacuajo, los ganglios linfáticos de ratas blancas recién nacidas, los músculos sartorios tetanizados de rana, el corazón en contracción rítmica, etc.

Gurwitsch, comparando el número de mitosis simultáneas en las dos mitades simétricas de la misma raíz, una expuesta a las *radiaciones mitogenéticas* y otra no, ha podido comprobar un mayor crecimiento del 25 al 50 °/₀ en la región expuesta.

Considerar las radiaciones mitogenéticas como una de las causas probables de la división celular y, por consiguiente, de la multiplicación de los gérmenes era un hecho de importancia tal, que muchos investigadores se han preocupado de repetir o modificar los experimentos, para lograr una confirmación o una refutación de tales investigaciones.

Las primeras confirmaciones procedieron de Wagner, que experimentó con raíces de *Allium cæpa* y de *Vicia faba,* obteniendo resultados semejantes a los de Gurwitsch.

J. y M. Magru prepararon emulsiones acuosas de *Bacterium tumefaciens* y las hicieron actuar sobre raíces de cebolla, obteniendo mitosis de las células de dichas raíces. Luego hicieron operar el mismo elemento inductor (suspensiones de *Bacterium tumefaciens)* sobre huevos recién fecundados de *Paracentrotus lividus,* a través de una lámina de cuarzo. A las 24-36 horas de exposición, se vió que, en las cápsulas en que habían actuado las ondas mitogenéticas, se había detenido el desarrollo de los huevos en el estado de gástrula, o bien se habían desarrollado larvas monstruosas, sin brazos o con brazos, por un exagerado desarrollo del mesénquima; en cambio, las no sometidas a las radiaciones contenían plúteos bien desarrollados y normales.

J. y M. Magru han continuado los experimentos, en colaboración con la señora Choucroun, haciendo actuar sobre huevos de *Paracentrotus* radiaciones de 3300 a 1900 Ångströms, y han notado efectos análogos a los obtenidos por la acción del *B. tumefaciens*. En cambio, las placas fotográficas expuestas durante 48 horas a la acción del *B. tumefaciens* no han dado signo alguno de sensibilidad.

Baron considera también a las bacterias capaces de emitir radiaciones mitogenéticas. Sewertzowa, empleando como inductor cultivos jóvenes de levadura *(Nadsonia)* y como detector cultivos de *B. mesentericus fuscus* y *B. lactisaërogenes*, vió que la intensidad aumentaba un 36'9 °/o en 11 casos de los 14 en que se experimentó.

Reiter y Gabor efectúan interesantes investigaciones, usando raíces de *Allium cæpa*, preparaciones de encéfalo de renacuajos de anfíbio y preparaciones de tumores malignos, con lo cual han confirmado las investigaciones de Gurwitsch.

No han faltado tampoco opiniones en contra. Von Guttenberg afirma que el número de las mitosis, en las dos mitades longitudinales de una misma raíz, no es nunca igual. Wagner, incluso, demostró que, a veces, se da el caso de que el número de mitosis sea mayor en el lado opuesto a aquél que recibe las ondas mitogenéticas.

Además, Guttenberg, usando placas fotográficas sensibilizadas con aceite de parafina, las mantuvo durante dos días expuestas a las radiaciones emanadas de las raíces, sin observar alteración alguna. Schwarz ha obtenido también resultados negativos, investigando con *Allium*.

Lo mismo le ocurrió a Bergauer, estudiando los huevos de rana, sometidos a la influencia de *Allium cæpa* y *Vicia faba*.

Negativos fueron también los resultados obtenidos por Petri con bulbos de *Allium cæpa* y placas fotográficas.

La experimentación con el electroscopio tampoco dió resultados que demostrasen ionización alguna por efecto de las radiaciones.

A pesar de todo, dos trabajos recientes de Naville y de Maxia confirman las investigaciones de Gurwitsch.

A. Naville mantuvo varios ápices vegetativos de raíces de *Allium sativum* lateralmente junto a las córneas de una rana, y vió que el número de las mitosis que tenían lugar en la córnea influenciada, era extraordinariamente superior al de la córnea no influenciada. Aun tratándose sólo de experiencias de carácter preliminar, el resultado no deja de ser muy notable.

Las investigaciones del doctor Maxia son ya más completas y extensas. Sobre huevos de *Paracentrotus lividus* (un equinodermo) hizo actuar las raíces de *Allium sativum*, de *Vicia faba*, de *Sinapis alba*, de *Brassica oleracea, acefala*, cultivadas de 8 a 15 días en agua o en líquido nutritivo de Knop. Después de cerciorarse de que se había producido la fecundación, por haberse formado la membrana característica, puso en los portaobjetos, de 200 a 300 huevos y los sometió a la irradiación durante tiempo variable, colocando las raíces productoras, a distancias de 2 a 3 mm. de los mismos.

Hizo cuatro series de experimentos: irradiación practicada en la oscuridad completa, bajo luz solar filtrada a través de un cristal encarnado, bajo luz solar filtrada a través de un cristal amarillo y bajo luz solar difusa.

De tales experimentos se ha deducido que, en presencia de raíces de vegetales en período de crecimiento, puestas a muy pequeña distancia, con interposición de un pequeño espesor de aire y otro de agua de mar, los huevos de *Paracentrotus lividus* se segmentan más activamente. Entre 32 experimentos llevados al cabo, sólo dos fueron casi negativos y otros dos poco decisivos; en todos los demás se obtuvo una verdadera epidemia de segmentación en los huevos irradiados. Otro hecho notable han puesto en evidencia los experimentos de Maxia. Haciendo actuar un número de raíces, variable entre 1 y 30, vió que los resultados positivos de intensidad no guardan proporción con el número de raíces inductoras, de lo que se deduce que debe existir un valor «umbral», pasado el cual tiene lugar el fenómeno, sea el que sea el número de raíces.

Así pues, los experimentos de Maxia confirman la existencia de las radiaciones mitogenéticas de Gurwitsch. Aun cuando no puede todavía generalizarse, es un hecho de altísima importancia, porque en parte, al menos, explica una de las causas del estímulo hacia la división celular, que es uno de los problemas de capital importancia en Biología citológica, y que forma parte básica de la ontogénesis individual de los metazoos.

La «verdunización» del agua en Lyon.—El procedimiento de esterilización del agua potable en Lyon, denominado «verdunización» por su autor P. Bunar Varilla, ha recibido ya numerosas aplicaciones.

La *verdunización* está basada en la producción de radiaciones microbicidas (ultra-violadas o análogas), por medio de la acción química de dosis sumamente débiles de hipoclorito sódico, bruscamente diseminadas en un número enorme de partículas, gracias a una violenta remoción.

La *javelización*, en cambio, es una sencilla operación química que requiere el ataque directo, por oxidación o cloración, de los microbios en suspensión en el agua. Tal forma de esterilización exige muchas horas, dosis variables y relativamente grandes de hipoclorito y ensayos constantes de laboratorio para determinar la cantidad de cloro necesaria.

La *verdunización* opera con dosis fijas de 0'0001 gramos por litro si el agua es limpia, y de 0'0002 g. si está ligeramente turbia. Su acción es

instantánea y definitiva y no comunica al agua el menor sabor. Tiene, además, la ventaja de no exigir (al revés de la *javelización)* operación complementaria de descloración por el hiposulfito de sodio.

El molinete Ott, para la determinación de la velocidad y dirección de corrientes de agua.—El molinete construído por la casa Ott (fig. 1.ª) se sumerge en la corriente que se ha de estudiar (pudiendo llegar hasta 100 m. de profundidad). Las indicaciones de velocidad y dirección de la corriente líquida se trasmiten al buque por alambres o conductores eléctricos, que sirven también de cable de suspensión del aparato. El cabrestante o torno, donde se arrolla dicho cable, señala al mismo tiempo la profundidad de inmersión. La exploración de las corrientes de agua se verifican así en forma sumamente rápida.

La velocidad se mide a partir de 5 cm. por segundo. Para una velocidad de 3 m. por segundo, el error es tan sólo de $\frac{1}{1500}$. La dirección se determina con un error inferior a 2°.

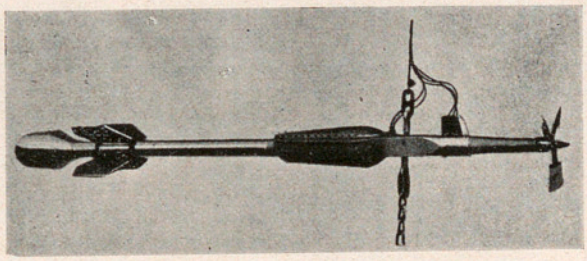


Fig. 1.ª Conjunto del molinete Ott con indicador de dirección

El instrumento se compone de tres partes: 1.ª Parte delantera constituída por el molinete propiamente dicho. 2.ª Parte media con el sistema de suspensión articulado, que puede llevar el peso del lastre, provisto de un contacto eléctrico destinado a señalar el instante en que el instrumento llega al fondo. 3.ª Timón, que sirve al propio tiempo de flotador-equilibrador. Las aletas del timón pueden correrse a lo largo del cuerpo del molinete, para asegurar la perfecta horizontalidad durante la inmersión.

En la parte media hay una cámara hermética que contiene el aparato trasmisor de la dirección, y en la delantera otra con el trasmisor de velocidad.

Para medir la velocidad, el eje del molinete lleva en su extremo un imán *D* (fig. 2.ª) el cual hace girar por inducción una armadura interior *E*, que cierra un circuito en *F*. a cada vuelta. Una rueda dentada *G*, combinada con un tornillo sin fin, hace que, cuando convenga, sólo se registre una señal eléctrica a cada 25 vueltas de la hélice del molinete.

El sistema indicador de la dirección mide el ángulo que el eje del instrumento forma con el meridiano magnético, por medio de una brújula *B* que flota en petróleo (fig. 3.ª). Debajo de ella hay una rueda con 180 dientes, movida por un trinquete *E* bajo la acción del electroimán *D*. Cada vez que éste recibe la corriente, la rueda corre un diente (o sea 2°), hasta que una leva *F* tropieza con *G*, situada en el *cero* de la brújula. Como consecuencia de este contacto, entra en función un segundo electroimán *H* que desconecta la rueda *C*. Para hacer funcionar el aparato, bastan una batería de pilas (en el centro de la fig. 3.ª) y 3 conductores, dos de ellos aislados y uno sin aislar.

Las corrientes intermitentes pueden enviarse con un manipulador semejante al de Morse, por ejemplo, y recibir luego las señales con un timbre o un teléfono (en este caso habría que contar el número de contactos hasta la última señal). Pero suele emplearse un registrador automático semejante al indicador, en cuanto a la rueda dentada y a los dos electroimanes (fig. 3.ª izquierda); la brújula queda reemplazada por un cuadrante fijo, sobre el cual puede leerse la dirección. Además, un interruptor automático es movido por un aparato de relojería.

Para verificar una medición, basta apretar el botón *P*, el cual desengancha los trinquetes *E'* y la rueda *C'* puede volver al cero, movida por un resorte antagonista. Al mismo tiempo, la armadura del electroimán *H'* se separa de éste y cierra el contacto *a* del interruptor automático *K*. Entran, pues, en acción los electroimanes *D* y *D'*, que a cada paso de corriente, regulada por el interruptor automático, harán avanzar un diente de las ruedas *C* y *C'* (avance de 2°). Cuando la leva *F* de la rueda *C* toque a la *G* de la brújula, pasará la corriente por los electroimanes *H* y *H'*: este último abrirá el circuito en *a*, y la aguja de *C'* quedará marcando la desviación que tenía el eje del molinete con relación al cero de la brújula, hasta que vuelva a apretarse de nuevo el botón *P*.

El aparato puede marchar bien, aunque haya falta de aislamiento, puesto que su funcionamiento depende de las interrupciones de la corriente, casi independientemente de su intensidad y constancia.

El niquelado y cromado del aluminio y sus aleaciones.—Conocida es la dificultad de obtener, sobre los objetos de aluminio, baños adherentes por depósito electrolítico (IBÉRICA, vol. XXVIII, SUPLEMENTO de noviembre, pág. XVII).

Hasta ahora, los únicos métodos algo eficaces consistían en producir un deslustrado previo de la superficie del aluminio, sea por medio de chorro de arena, sea por algún reactivo químico capaz de producir corrosión. Esto tiene el inconveniente de dificultar luego el pulimento del baño obtenido.

En una nota a la Academia francesa, M. Ballay da cuenta de un nuevo método de excelentes resultados. La mayor parte de las soluciones corrosivas, propuestas para la preparación del aluminio antes del niquelado, son muy ácidas y contienen, además, pequeñas cantidades de un metal más electronegativo que el aluminio: hierro, manganeso o níquel, susceptible de depositarse sobre el aluminio por susti-

tución. Hasta ahora, parece no se había dado importancia a este depósito químico y se consideraba que, en todo caso, sólo contribuía a acelerar la corrosión.

El autor de la nota se ha basado precisamente en la utilización de este primer depósito químicamente obtenido, para poder, en cambio, reducir la corrosión preparatoria a un mínimo muy pequeño.

Se ha observado que tal condición se lograba fácilmente con soluciones muy calientes (90 a 100°) de cloruro férrico ligeramente aciduladas con algo de ácido clorhídrico.

Las soluciones empleadas contenían cantidades de hierro variables entre 6 y 22 g. de hierro por litro y de 0'10 a 0'70 moléculas-gramo de HCl por litro. Con ellas se obtiene sobre el aluminio y sus aleaciones una capa o recubrimiento de hierro que luego proporciona una gran adherencia al baño de níquel.

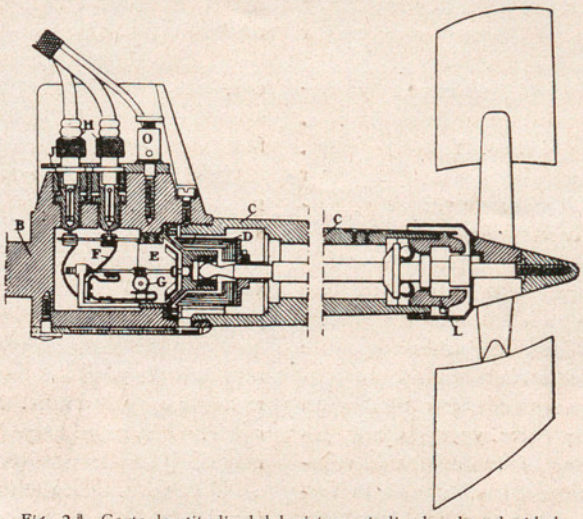


Fig. 2.ª Corte longitudinal del sistema indicador de velocidad *B*, caja metálica cerrada herméticamente; *C*, cubierta del eje del molinete; *D*, imán; *E*, armadura en forma de áncora, movida por inducción del imán exterior: *F*, hilo conductor que va al resorte que hace contacto con la leva del eje del áncora, para tener un contacto a cada vuelta del molinete; *G*, rueda movida por el tornillo sin fin del áncora, para tener un contacto a cada 25 vueltas; *H*, bornes de los resortes de contacto; *L*, rodamiento de bolas del molinete; *O*, borne del áncora por intermedio de la caja metálica

Cualquier baño de niquelado puede ser empleado con el aluminio así preparado, siendo entonces inútil el empleo de baños con crecidas dosis de sulfato sódico o magnésico, tal como se ha recomendado algunas veces, por ser capaz el aluminio de desalojar directamente al níquel de sus sales, en los baños de niquelado. Mediante baños que funcionen en caliente y con gran intensidad de corriente, es fácil obtener rápidamente depósitos adherentes, los cuales se pueden cromar o cobrear con gran facilidad.

La eficacia de este método fué sancionada en una instalación industrial.

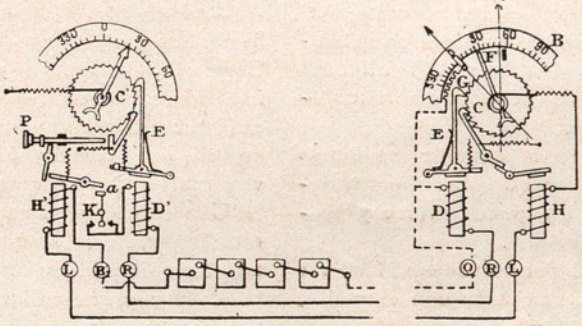


Fig. 3.ª Esquema del mecanismo de trasmisión (derecha) y recepción (izquierda) del indicador de dirección
B, brújula flotante; *C*, rueda dentada de 180 dientes; *D*, electroimán de acción; *E*, trinquete; *F*, leva de contacto de la rueda dentada; *G*, íd. íd. de la brújula; *H*, electroimán de desconexión; *K*, interruptor automático; *P*, pulsador del receptor; *C'*, *D'*, *E'* y *H'*, tienen en el receptor análoga significación que sus correspondientes en el trasmisor

Potencia de los grandes alternadores en los Estados Unidos de N. A. — En 1925 la «General Electric Co.» construyó un generador de 62500 kva. a 1800 rev. p. m. En aquella fecha sólo se había llegado al máximo de 37500 kva. Hubo que estudiar con un cuidado especial los problemas de la ventilación de la máquina que tenían gran importancia.

Después de estudiar nuevamente los materiales magnéticos y los aisladores, se pudo aumentar de nuevo la potencia de los alternadores, elevando asimismo su tensión hasta el máximo que fué posible.

En Long Beach se ha montado un alternador de 100000 kva. a 16500 volts. Dadas sus dimensiones y su peso, hubo que vencer grandes dificultades para su trasporte.

En la central de la calle 14 de la «New York Edison Co.» se ha puesto en servicio una máquina de 160000 kva. a 1500 revoluciones por minuto. Trabaja a 11400 volts y a una frecuencia de 25 períodos, lo cual constituye una dificultad más, pues el volumen de las armaduras tienen que ser mayor que para 50 ó 60 períodos; además, las extremidades de las bobinas del rotor y del estator resultan más difíciles de alojar, a causa de sus dimensiones. Esta máquina lleva dos arrollamientos separados, enlazados a dos juegos de barras sin ningún punto común.

Hoy día se cree posible construir alternadores de 200000 kva. con un factor de potencia de 0'9 ó sea con una potencia total aparente de 220000 kva.

Isótopos del oxígeno. —En la atmósfera, se ha comprobado, mediante el estudio de los espectros de absorción, la presencia de dos isótopos del oxígeno: uno de masa 17 y otro de masa 18. Parece que una serie de débiles rayas es interpretada como debida a la molécula $O_{(16)}\,O_{(17)}$ que se encuentra en la proporción de 1 : 5000 como máximo. La molécula de $O_{(16)}\,O_{(18)}$ se halla en la proporción de 1 : 625. El descubrimiento del oxígeno de masa 17, además de la comprobación recientemente efectuada por Babcock en Mount Wilson, se debe a Blackett, Kirsch, Petterson, Harkins y Shadduck y se dedujo de los datos obtenidos estudiando los choques de las partículas α con los núcleos de nitrógeno. Uno o dos choques, de cada 100000, ocasionan la combinación de la partícula con el nitrógeno, formado un isótopo inestable del flúor que desprende en seguida un protón y se convierte en oxígeno de masa 17.

A CAZA DE SERPIENTES (*)

El cazador de serpientes, si quiere hacer cosa de provecho, ha de reunir en una pieza las cualidades del cazador y pescador perfectos. El atolondrado y el nervioso, el impaciente y el inconstante mejor que no se meta con las serpientes.

El cazador de serpientes ha de ser rápido y preciso en sus movimientos, pero, al mismo tiempo, cauto, deliberado, quieto y sereno. Y, desde luego, ha de estar dispuesto, si se da el caso, a soportar fuertes y prolongados malos ratos de verdadero tormento. No exageramos. Muchas serpientes de agua tienen su morada en bajas lagunas, pantanos infestados materialmente de nubes de insectos. Hay que aguardar con tanta cautela en el acecho de la serpiente que, antes de que el lazo de alambre de cobre a la punta de un bambú, pueda, cerniéndose amenazador sobre la cabeza de la serpiente, dar lugar a un tirón con esperanza de buen éxito, ya se hallarán las manos del cazador cubiertas de una costra de voraces mosquitos. En esos momentos, cuando la serpiente va a caer y los mosquitos se ceban despiadadamente con tormento intolerable, el cazador ha de apretar y rechinar los dientes para poner remate a su faena...; mas, en esto, la codiciada serpiente se encoge dentro del agua, para aparecer un poco más abajo, y se hace necesario un nuevo acecho más cauteloso que de primero.

El gran requisito del cazador de serpientes es, como diríamos familiarmente, mucha *flema*. Eso sí, bien acompañada de un profundo conocimiento de la vida y costumbres y predilecciones de las serpientes. Nada de hipnotismo, nada tampoco de tambor y gaita, porque, para desgracia de fantásticos noveladores, las serpientes muestran despreocupación completa por la música.

Otra sabia advertencia en la caza de serpientes es que, mejor que irlas a buscar donde sean muy numerosas, será buscarlas donde puedan verse y acosarse mejor, aunque haya menos.

Podrá parecer extraño, pero no es cosa fácil ver una serpiente. Su color entona tanto con el medio, que las hace prácticamente invisibles.

Por ejemplo, el amarillo y negro del pitón de la India *(Python molurus)* reproduce perfectamente el efecto de sol y sombra de la selva en que vive.

El brillante color del pitón de Indochina *(P. reticulatus)* podrá parecer chillón en un museo, pero entre las manchas de sol y sombra de sus bosques nativos, desaparece completamente, y la vistosa taracea con que está combinado ayuda a la bestia a disimular la regularidad de sus contornos. Las serpientes de látigo *(Dryophis)*, largas, verdes y elegantes, desaparecen confundidas entre el follaje de los árboles donde moran, y aun en cautividad cuesta descubrirlas cuando se enroscan en una rama fresca. La *Coluber taeniurus*, de Indochina, suele reposar a la entrada de las cuevas en salientes de la roca. Ésta es allí caliza cristalina con vetas negruzcas, más o menos verticales. Pues bien, no sólo posee la serpiente el color de la roca, sino que ni le falta a cada lado de la cola una larga veta oscura.

Una daboya *(Vipera Russelli)*, con sus marcas pardas y negras, dormita sin ser vista entre las hojas secas.

La «cabeza de cobre» *(Ancistrodon contortrix)* se confunde con un montón de hojas frescas desprendidas. La víbora cornuda *(Cerestes cornutus)*, que ya tiene color de arena, se entierra en ella durante el día y sólo asoma el cuerno y el hocico ligeramente prominentes. Asimismo la víbora rinoceronte, de Europa, tiene coloración análoga a las tierras desiertas en que vive.

Una víbora sopladora, de El Cabo *(Bitis arietans)*, que se muestra tan vistosa con su amarillo naranja sobre fondo pardo, alternado de franjas angulares oscuras, resulta casi invisible en terreno arenoso o pedregoso. La mayoría de las serpientes de mar *(Hydrophiinae)* tienen los mismos colores que el maquerel o escombro, y bien sabido es cómo el azul moteado del dorso harmoniza con la superficie rizada del océano. La serpiente es azul oscura por el dorso, del cual descienden franjas del mismo color, salteadas de iguales franjas blancas.

Sin embargo, aquí otra vez del conocido proverbio: Herrando, y aun errando, se aprende a herrar. Con repetidos fracasos y vanas tentativas, y con infatigable constancia, se verá el cazador de serpientes cada vez más dueño de su faena, y sabrá buscar su especie donde está y descubrir al reptil donde nada vieron cien ojos inexpertos.

Una cobra, el llamado áspid de la India, es muy rara de ver, de modo que es mejor irla a extraer del termitero o guarida donde se esconde (véase la portada). Hay que haberla visto entrar en su retiro poco tiempo antes, porque tienen costumbre de cambiar de agujero. Una *camisa* recientemente desprendida es un buen indicio.

Lo mejor de todo es descubrir la cobra en su madriguera en tiempo de lluvia, cuando la tierra está floja y es más probable hallar la serpiente dentro. No hay que cavar un termitero antes de las ocho de la mañana o después de las seis de la tarde, porque a esa hora la serpiente está probablemente fuera cazando. Rara vez se ve una cobra tomando el sol, si no es en la temporada de lluvias.

Decididos a poner manos a la obra, tomaremos un compañero y nos acercaremos ambos al hormiguero haciendo ruido, para hacer guarecerse a la bestia en su agujero, si se hallaba fuera a la sazón. Si

(*) En nuestro artículo anterior, IBÉRICA, vol. XXXII, n.° 803-804, página 333, columna 1.ª, línea 17: debe leerse. «Australia posee cosa de *cien* especies», en vez de «Australia posee cosa de *cinco* especies».

el termitero está en una ladera, es casi seguro que la serpiente, cuando salga al descubierto, tomará la retirada cuesta abajo; así es, que la tierra que se excave hay que echarla por delante, para formar una a modo de barrera. Rara vez se verá una serpiente antes de haber llegado al último rincón. Hay que vigilar atentamente o taponar todas las entradas del hormiguero. Sucede, a veces, que haya una galería desviada a un matorral cercano, y la cobra se escape sin ser vista por allí. La cobra es sumamente astuta en ocultarse y, excavando un hormiguero, se correrá hábilmente de un pasadizo a otro, y mucho será que se la encuentre en el último rincón de la última galería. Viene a ser, pues, necesario desenterrar todo el hormiguero para llegar a descubrir la cobra, y aun sucede a menudo que la galería ocupada por la cobra venga a taponarse con la tierra removida y se vaya uno disgustado de haber deshecho trabajosamente el hormiguero desde la cúspide al fondo, cuando la serpiente no estaba en él.

Rara vez la cobra sale de cobijo de golpe. Primero saca la cabeza y la vuelve a retirar. Cuando se decida a saltar fuera en huída, se verá retardada por la tierra removida del hormiguero; y, si escapa cuesta arriba, lo que no es fácil, se podrá coger fácilmente, porque las serpientes se mueven mal en esa dirección. En terreno llano se mueven con gran rapidez: en especial, los individuos jóvenes son maravillosamente diestros en esquivar la captura.

Si se quiere conservar viva la cobra, fíjese contra el suelo con el palo puesto de través con el cuerpo. Otro se pondrá en la misma forma sobre el cuello, para evitar que la serpiente se vuelva de lado a picar. Todo rápido, pero sin prisas ni nerviosidad.

I. Una vez sujeta la cabeza con un palo, puede intervenir la mano. El pie, pisando la cola, impide que el arrollamiento alrededor de la muñeca dificulte la captura. II. La cobra en posición poco airosa. Una serpiente *puede* manejarse manteniéndola por la cola. Pero obsérvese aquí, una vez más, que el experto nunca se fía. III. El palo enseña suavemente a la *daboya (Vipera Russelli)* el camino del encierro

Es una buena táctica y salvaguardia, antes de echarle mano al cuello, el lanzar un trapo a la boca de la serpiente. Al punto lo morderá, y en caso de que la cobra se escurriese del palo en el momento crítico de cogerla, se vería imposibilitada de morder. Si se la quiere conservar sin garfios, pueden cortársele sin daño para el animal, pero hay que advertir que, al cabo de un mes, ya habrá echado otros nuevos.

No he hecho mención del palo en horquilla, porque he llegado a abandonar su uso; pues, aunque sea útil para manejarlas después, resulta poco práctico para atrapar una serpiente, cuando escapa en campo libre con rápidas ondulaciones laterales.

La mejor manera de levantar una serpiente capturada, para meterla en un receptáculo, es agarrarla por la cola y sostenerle el cuerpo con un bastón mantenido en cruz.

Cuando uno va acompañado por criados o indígenas, es recomendable el uso de ollas o de cestas chatas para el trasporte. Yo por mí prefiero una bolsa ordinaria..., cuando no he de viajar en compañía de otros, en autobús o en tren; porque entonces, a pesar de mi manifiesta tranquilidad, los misteriosos movimientos de mi saco no tardan en impresionar nerviosamente a los compañeros de viaje, que acaban por renunciar firmemente a continuar un momento más en compañía de la *hermana serpiente*. Así es que, por bien de paz, he acabado por hacerme una muy presentable caja de madera con todas las apariencias de una inocente maleta de viaje.

Al desenterrar una cobra en un termitero, es más que probable que aparezca el otro inevitable inquilino, la serpiente ratera *(Zamenis mucosus)*. En termiteros todavía ocupados por hormigas blancas,

pueden hallarse varias especies de *Typhlops, Rhinophis, Oligodon*, celebrando un festín con las hormigas blancas.

Sacar serpientes fumigándolas en sus agujeros, no me parece buena práctica. Se requiere gran cantidad de humo para que produzca algún efecto, debido a la gran capacidad de los pulmones de las serpientes. Además, la serpiente puede morir dentro del agujero, especialmente si se usa azufre.

Varias veces he procurado ahumar serpientes así, pero rara vez con buen resultado. En las pocas ocasiones en que logré echar fuera alguna cobra, el humo era tan sofocante y cegador, que la captura se hacía sumamente difícil y aun peligrosa. En cierta ocasión emprendimos la tarea de desalojar una cobra de la techumbre de una choza indígena, colgando debajo de ella en el maderamen tarteras con azufre encendido. Por poco, se ahogan los habitantes de la choza y mi criado y aun los vecinos; y, sin embargo, la cobra, tan tranquila, a pesar de que densa humareda atravesaba el techo por todas partes.

La temible víbora desaparece casi en el matorral y entre las rocas

El *Python* es más difícil de lograr y lo ordinario es que se requiera larga búsqueda y rudo trabajo, antes de cobrar uno. Vive en terrenos pantanosos y en parajes de grandes lluvias y se le encuentra a veces sumergido en lagos de la selva con sólo la nariz fuera. Ya se ve que éste no es precisamente el sitio ideal para su caza.

Mejor es buscarlo entre franjas anchas de matorral o entre el boscaje que rodeare un estanque quieto y abandonado; no porque se hayan de encontrar allí en más número, sino porque podrán divisarse y atraparse mejor. El atardecer es el tiempo ideal para cazar pitones. El mejor método es avanzar cuidadosamente por entre los rastros y senderos de la caza, hacia dentro de la selva. Las afueras de la selva, además de ser más accesibles que el interior, no tienen el peligro de perderse uno en ellas, y hay más holguras para gobernarse en la difícil maniobra de la captura. Hay que mirar, pues, bien todos los senderillos de caza que llevan al agua, porque en ellos o en el matorral vecino puede hallarse el pitón en acecho, o durmiendo empapuzado tras una fuerte comida.

Si se le encuentra durmiendo, la cosa es fácil con sólo acercarse sigilosamente y atraparlo de repente. Es mejor atacar a un pitón después de una engullida, porque entonces no es probable que escape o se tire a morder.

Cuando al pasar *levantamos* un pitón, el ruido de su escapada a través de la selva es como de saco que se arrastrase por el suelo. Cuando se le sorprende y emprende una rápida huída, hay que intentar asirlo de la cola y procurar plantarle el pie sobre la cabeza; y si alguien acompaña, puede poner un bastón cruzado contra el suelo sobre la cabeza de la serpiente. El cogerla ha de ser por la cabeza con una mano y por la cola con otra. Claro está que procurará morder, y al agarrarla procurará enroscarse, pero hay que contar con eso, y ello añade emoción a la faena. Porque un poco de emoción es inevitable, sobre todo si el pitón es grandecito, a pesar de que emocionarse no conduce a nada.

El modo de hacerse con el pitón sin daño para uno ni para el animal, no puede declararse. Sólo la práctica lo enseña, y aun así no es raro el ser mordido. A no ser que el pitón sea grande, no hay peligro en ello; pero, si se trata de un animal talludo, puede llegar a causar muy serias heridas, desgarrando los músculos con sus curvos dientes e inutilizando quizá el miembro mordido por una temporada. Seis semanas enteras le costó a un criado mío reponerse de una herida así. Caso de verse uno ceñido por el pitón, debe soltarlo en seguida, y con eso él soltará también con toda probabilidad para escapar.

Manejando un pitón, hay que poner cuidado en que, al cogerlo por la cabeza, no retuerza sus anillos al rededor de ella, porque con eso sería capaz de ejercer palanca, apretando hacia arriba hasta hundir su cabeza en el centro de los anillos. Si llega a hacer eso, y no suelta uno la mano, puede incluso dislocarla, pues usando sus anillos como apoyo y el brazo como palanca, es capaz de desarrollar una fuerza extraordinaria. La serpiente lo sabe y no dejará de probarlo, al sentirse cogida por el cuello.

Si un pitón se le enrosca a uno al rededor del cuerpo, es inútil procurar apartar sus anillos, aun en el caso de un individuo joven. Hay que desenroscar la serpiente comenzando por la cola, lo cual es

más hacedero, por lo menos, cuanto a la fuerza requerida. El poder del pitón está en una hábil manera de apretar sus roscas, y, aunque es capaz de aplastar un cabrito, podría ser manejado, hasta cierto punto, por un niño pequeño, sabiéndole el secreto. El pitón recibe su fuerza haciendo hincapié en la cola. Para capturarlo, basta con asirlo de ella. La serpiente camina despacio y caso de que quisiera volverse a morder, basta con desviarse hasta ponerle el cuerpo otra vez en línea recta, y tirar de la cola. Manteniendo este tirón, la serpiente no puede volverse, porque para ello ha de mover hacia delante sus escamas ventrales, que actúan como remos contra el suelo y, naturalmente, un tirón hacia atrás neutraliza ese movimiento.

Puede considerarse el andar de un pitón como algo único. Las demás serpientes avanzan tomando la forma de S. El pitón puede avanzar también manteniéndose recto. Al andar, se observan en las costillas por debajo de la piel ondulaciones regulares y rápidas, que recuerdan el movimiento de las patas de un cienpiés. El avance en esta forma es muy lento, ni puede llamarse otra cosa que un rastreo, y el cuerpo oscila ligeramente de una parte a otra. También avanza con ondulaciones laterales, como las otras serpientes, pero muy despacio. Esa trabajosa y lenta locomoción es debida a sus estrechas escamas ventrales. Las extremidades de las costillas, por insertarse en los bordes de las escamas dichas, quedan muy arqueadas. Con eso resulta que, de todo el ancho de la serpiente, los dos cuartos centrales quedan ocupados en soportar el peso del cuerpo y sólo queda un cuarto libre para cada lado.

La serpiente de mar, con el *disfraz* de un maquerel, puede pasar más inadvertida de sus víctimas o perseguidores

Ya tenemos por fin la serpiente en el saco. Ahora siéntese el cazador a descansar y eche mano de la pipa antes de volver a casa, porque no hay nada como el humo del tabaco nimbando una frente beatífica y sudorosa por el trabajo y el deber cumplidos.

A pesar de tratarse de una especie inofensiva, no hay otra tan difícil de cazar como la serpiente ratera (*Zamenis mucosus*), ya sea en los llanos o en terrenos rocosos; y, si el terreno es escarpado, serán menester varios braceros para ayudar en esta faena.

A veces, paseando al desgaire, nos veremos sorprendidos por una banda negra enfrente de nosotros a través del camino. Es la serpiente que esconde sólo la cabeza entre las matas de los flancos, para proteger sus ojos sin pestaña contra los rayos del sol. Al ponerse en guardia la serpiente, encogerá el cuerpo y comenzará a retirarse del peligro supuesto. Si se anda listo, se podrá tal vez cogerla por la cola; pero, si ha llegado a vernos, en vez de una retirada prudente, se lanzará a la huída con sacudidas enérgicas como de un látigo. Si estamos en una ladera y el terreno es malo, podemos decir adiós a la serpiente, a no ser que tengamos gente apostada abajo que bata a la serpiente hacia arriba y la obligue a ir a lo largo en vez de hacia abajo. En terreno llano un hombre la puede alcanzar, porque, aunque es realmente velocísima en sus movimientos, no todos representan avance máximo en un mismo sentido.

Se la puede también acorralar o coger por la cola, cuando se desliza a su agujero; mas, si la serpiente es grande y ha entrado lo suficiente, puede tardarse un buen rato antes de lograr sacarla fuera. La serpiente, una vez que ha logrado emplazar de alguna manera sus ondulaciones o sus anillos, posee un poder de tracción enorme. Parecerá increíble, pero pueden llegar a necesitarse dos hombres tirando, para sacar afuera una serpiente ratera, adulta y sana.

Una vez que la serpiente está fuera, comenzará el jaleo. Porque una *Zamenis*, al quererla coger o acorralarla, se convierte en una bestia enfurecida o salvaje y hay que prepararse para un rato de quehacer con ella. Sin soltar la cola, hay que procurar poner el pie o el palo encima de su cabeza. La serpiente se decide por la no cooperación y comienza a morder todo lo que se le acerca. Colgando de la cola como está, procurará constantemente echarse contra la cara. Hay que procurar que no lo consiga, sacudiendo oportunamente la cola y esgrimiendo como un florete el bastón. Una vez que se ha conseguido fijarle la cabeza en tierra, se la coge por el cuello. La serpiente entonces se arrollará rápidamente a la muñeca y con hábiles movimientos procurará apartar los dedos y deslizarse de entre ellos. Sólo la

práctica tiene el secreto de coger una *Zamenis*, sin herida de ninguno de los dos combatientes.

Hay muchas otras maneras de coger serpientes, todas en relación con los hábitos del reptil en cuestión.

El acechar serpientes, cuando duermen, es siempre de buenos resultados, pero no siempre posible. Sorprenderlas, cuando yacen en un camino, también es práctico. Pero hay que ir andando de prisa, para que la serpiente, creyendo que no tiene tiempo de escapar, se encoja en el sitio y se la pueda apresar al punto.

Un fuerte chaparrón de noche puede hacer salir de sus agujeros a las serpientes *minadoras*, y, si se sale de madrugada, todas las probabilidades son de volver al desayuno con un zurrón repleto.

Sin embargo, para serpientes terreras y minadonoras hay que confiarse más eficazmente a la ayuda del bracero o al arado del labrador.

Al salir en busca de serpientes, hay que hacer cuenta de no dejar ninguna laja del camino sin levantar, ni ninguna corteza floja de árboles añosos sin desgarrar. Es cansado, pero vale bien la pena. Y dejar siempre la piedra otra vez en su yacija. Allá en Kodaikanal, por las montañas de Pulney, en el sur de la India, sabía yo de un pedrusco que nunca dejaba de proporcionarme una serpiente. Nunca más de una, pero una sin falta. El lugar era un sendero junto a un bosque impenetrable, con suelo de cascajo suelto, y denso matorral. La serpiente era una *cola de escudo (Platyplectrurus madurensis)*. Al levantar la piedra, allí la encontraba cómodamente arrollada en la yacija. Son mansas. No muerden al cogerlas, y, a falta de recipiente, muchas veces volvía a casa con ella en el bolsillo.

Las serpientes ciegas se ven con frecuencia en colonias en la madera podrida. Un gran tronco en putrefacción les ofrece especial atractivo, por la multitud de larvas, insectos y varias alimañas que pululan en él.

Puede ser también apetitoso el húmedo calorcillo proporcionado por la putrefacción. La serpiente ciega común *(Typhlops braminus)* rara vez se la identifica como serpiente, por su forma y tamaño más propios de un gusano. Es un animalillo vivaracho y resuelto a escapar, al ser descubierto en su escondrijo. Si el terreno es arenoso, evítese que caiga a la arena, porque verdaderamente *nada* y se sumerge en ella. Al sostenerla en la mano, muestra su desagrado con constantes sacudidas, y resulta muy difícil de mantenerla asida, por lo muy pulimentado y resbaladizo de sus escamas. Al encerrarla en la mano, una vez algo sosegada, hace incapié sobre unas espinillas que posee en la cola, y procura forzarse una salida en todas direcciones, tentando repetidas veces los resquicios de los dedos.

Hay una serpiente terrera en Ceilán *(Cylindrophis maculatus)*, que al ser descubierta no escapará ni se tirará a morder, pero se rollará cuidadosamente, esconderá su cabeza debajo de la última vuelta de su cola aplanada, y la balanceará imitando los movimientos de la cobra. Quien no se fije mucho, creerá que se trata del temeroso reptil, airado y dispuesto a morder. Y con más razón, porque al fin lanza la serpiente desde el ano un líquido acre y amarillento. Pero, al que está en el secreto del natural pacífico de la bestia, toda esta comedia le resulta divertida y grotesca.

Las serpientes acuáticas pueden cogerse en los riachuelos, cabe sembrados y arrozales; mas, por causa de lo difícil del terreno, hay poca esperanza de éxito. Con maña y paciencia pueden guiarse a un remanso y allí pescarlas con un lazo de hilo de cobre en la punta de una caña. Y, si hasta aquí todo eran aventuras de agresivo cazador, ahora, en espera de las serpientes acuáticas puede uno disponerse a experimentar las pacíficas emociones del pescador de caña. Sin embargo, de nuevo nos hallamos conque no es cosa fácil evitar una picadura, porque estas serpientes son sumamente prontas en morder. Al caer a tierra, adelantan con una serie de saltos que aumentan la dificultad de apoderarse de ellas. No conozco serpiente que, relativamente a su tamaño, pueda compararse al *Tropidonotus piscator* de la India, en fuerza y agilidad de movimientos.

Naturalmente que la más expedita manera de apoderarse de serpientes sería quemando o talando un bosque; pero estos procedimientos neronianos, por eficaces que sean, si bien podemos aprovecharlos casualmente, hay que descontarlos en la práctica.

J. F. CAIUS, S. J.
Bombay. Jefe del Laboratorio Farmacológico del Gobierno.

▣ ▣ ▣

LOS PROBLEMAS DE CANARIAS

I. EL PROBLEMA DEL AGUA (*)

La isla de Hierro (1) es las más pequeña de las Canarias. Tiene una superficie de 312 kilómetros cuadrados; su forma es la de un triángulo, cuyos vértices son la Punta Norte al norte, Punta Orchilla al oeste y Punta Restinga al sudeste; la mayor

(*) Continuación del artículo publicado en el n.° 822, pág. 219.

(1) Para el conocimiento de esta isla, consúltense: FRITS, K. v. *Hierro, Vortrag in der «Leopoldina»*; XIV, pág. 61. 1878; WALTER, O. *Petrographische Studien an Gesteinen der Insel Hierro*. «Inaugural Dissertation», Halle S., 1904; KNEBEL, W. v. *Studien zur Oberflächengestaltung der Inseln Palma und Ferro*. «Globus», XC, núms. 20-21, 1906; FERNÁNDEZ NAVARRO, L. *Observaciones geológicas en la Isla de Hierro (Canarias)*. «Mem. de la R. Sociedad española de Hist. Natural», t. V, mem. 4, 1908; FERNÁNDEZ NAVARRO, L. *Observaciones al pretendido descubrimiento del cretáceo en la isla de Hierro*. «Bol. R. Soc. esp. de Hist. Natural», 1911; FERNÁNDEZ NAVARRO, L. *Sur la non existence du Crétacé dans l'île de Hierro (Canaries)*. «C. R. Acad. Sc. de Paris», t. 167, p. 796. 1917.

longitud es de 29 kilómetros, entre las dos primeras puntas citadas; la mayor anchura, en sentido normal, unos 20 kilómetros. Las costas son abruptas y muy accidentadas, llenas de arrecifes, pero los accidentes son de pequeñas dimensiones. Por todo el litoral, la isla se eleva bruscamente, alcanzando su mayor altitud (1320 metros) en la Montaña de Tenerife o del «Mal Paso». En Hierro faltan completamente los barrancos tan característicos de la mayoría de las islas.

Durante mucho tiempo, fué considerada esta isla, que es la más occidental y meridional del Archipiélago, como la tierra occidental por excelencia, y el meridiano de Punta Orchilla servía de punto de referencia para el cálculo de las longitudes geográficas.

El litoral que se extiende entre la Punta de la Dehesa, al NW, y la Punta Norte, presenta una gran escotadura que se conoce con el nombre de El Golfo; allí se dibuja una amplia curva que rodean alturas enormes y abruptas, las principales de la isla; la escotadura va desde los islostes de Salmore al malpaís de Arenas Blancas. El suelo de esta enorme semicaldera, a pocos metros sobre el nivel del mar, está sembrado de pequeños conos de restos y también de volcanes macizos de moderadas dimensiones; está totalmente cultivado y se asientan en él varios pueblecitos (Sabinosa, Los Llanillos, Tigaday). Cerca del último existe una gruta alargada, llena de estalactitas de basalto, análoga a los «jameos» de Lanzarote.

Para alcanzar por tierra la depresión, hay que franquear la alta cintura de montañas por desfiladeros estrechos y elevados, en los que empienzan caminos descendentes, con numerosos zig-zags, casi impracticables. La cuesta está cubierta por un hermoso bosque, entre el cual se desarrollan los caminos. El paisaje de El Golfo, desde un punto que le domine, apenas conocido más que de los habitantes de la isla, es maravilloso y yo no dudo en considerarlo como un digno rival del celebrado Valle de La Orotava en Tenerife.

En la costa oriental de la isla, que va desde la Punta de la Estaca, al NE, a Punta Restinga, al sur, hay otra escotadura semejante a El Golfo, pero de menores dimensiones. En su centro se encuentra una pequeña playa, rodeada de abruptas alturas, de tal modo que sólo es accesible por el mar.

La costa meridional es más baja y accesible, también algo entrante, y en su porción central, entre Punta Restinga y Punta Orchilla, corta la llanura ondulada del Julan, cubierta de lápilis negros con pequeños cráteres sin duda modernos, muy bien conservados, salpicada de hermosos ejemplares de *Pinus canariensis*, Chr. Sm.

Hierro es totalmente eruptiva, sin otros materiales sedimentarios que las escasas y pequeñas playas suspendidas a poca altura sobre el mar; el travertino calizo, que en las demás islas existe, tan abundante sobre todo en Fuerteventura, falta aquí en absoluto. En algunos puntos las rocas basálticas más antiguas presentan un delgado revestimiento laterítico (1).

Los materiales eruptivos del substrátum, diabasas y sienitas, son raros, aun al estado de enclaves. Se han señalado tan sólo pequeños diques de diabasa y de sanidinita, que se podrían considerar como apófisis del subsuelo holocristalino.

El núcleo de la isla parecen formarlo una serie de rocas traquifonolíticas alcalinas, casi enteramente recubiertas por otra serie básica (basalto ordinario, tefritas nefelínicas, tefritas con olivino, limburgitas y andesita horbléndica). Sobre estos materiales se elevan los conos de restos del Julan, muy modernos sin duda, que han dado salida a lavas y a lápilis constituídos por un basalto plagioclásico muy vítreo.

El Golfo era probablemente un gran cráter de explosión de un volcán basáltico, contemporáneo acaso del circo de Las Cañadas en Tenerife. De este cráter no se puede contemplar hoy más que su mitad oriental, estando el resto del aparato eruptivo sumergido bajo el mar: los pescadores de Hierro afirman que entre los dos roques de Salmore, emplazados frente a la punta del mismo nombre, en el extremo septentrional de El Golfo, existe una fractura en que la sonda alcanza a una profundidad de 600 brazas, mientras que la profundidad entre la costa y el islote más próximo es insignificante. Parece que el volcán primitivo tendría una forma alargada del SW al NE y que su mitad occidental se ha hundido verticalmente. El resto de la isla de Hierro está, pues, formado por la parte oriental del volcán, y su prolongación hacia el sur es debida a las erupciones ulteriores del Julan, que forman como un aditamento modernamente soldado al anillo exterior del gran cono primitivo.

Es Hierro la más pobre de las islas Canarias, tanto en razón de su suelo rocoso que se levanta como ingente monolito sobre el nivel del mar, como de su escasez de agua. La primera condición imposibilita el cultivo en casi todo su suelo, siendo El Golfo la única región realmente cultivada, siempre por los medios más primitivos; algún otro pequeño rincón soporta algún sembrado, aparte del monte que cubre la ladera de El Golfo y los pinos que alegran el paisaje del Julan.

Las lluvias son escasas en toda la isla y no existe en ella más que una fuente, la de Azofa, que merezca este nombre. En El Golfo hay otra que es una cavidad, cuyo techo y paredes exudan gotas de agua en cantidad tal, que cuesta mucho tiempo llenar una pequeña vasija; sin embargo, la necesidad hace que las mujeres del próximo pueblecillo vayan por un camino peligroso y difícil a buscar este re-

(1) Hay un pretendido hallazgo, por el botánico francés PITTARD, de un equínido cenomanense *(Discoidea pulvinata*, Desor, var. *major)* en la isla de Hierro. A deshacer este error se refiere mi nota publicada en los «C. R. de la Academia de Ciencias de París», de que hago mención en la nota bibliográfica infrapaginal de la pág. 236, así como varias notas publicadas en el «Boletín» de la R. Soc. de Historia Natural. Con todo ello logré que el error cometido no persistiera.

curso. El vecindario recoge las escasas aguas pluviales en aljibes y así se proveen del precioso líquido.

Es seguro que el macizo herreño tendrá aguas de condensación directa, pues posee condiciones apropiadas para ello, pero nadie se ha cuidado hasta ahora de buscarlas. En El Golfo, diariamente, entran nieblas del mar, que se deshacen en la vegetación que cubre sus paredes y que no pueden menos de dar un caudal de agua subterránea considerable. Es histórico el famoso *garoé*, el *árbol del agua* de la isla de Hierro. Era, según parece, un gran *til* (*Oreodaphne fœtens*. Nees) emplazado en El Golfo, cerca del acantilado que lo cierra, y en el fondo de un entrante, formado por dos salientes de la pared. Las nieblas que diariamente envía el mar contra la *fuga* de El Golfo, encontraban en la frondosidad del *garoé* excepcionales condiciones para su condensación, y el árbol destilaba abundantemente sobre una pila que los indígenas habían construído alrededor del tronco. Este árbol, sin duda ya viejo, que un violento huracán arrancó en 1612, producía diariamente, según se dice, más de 20 botas (la bota son unos 200 litros) de excelente agua de que se surtían los habitantes de las inmediaciones. ¿No es este hecho toda una lección? (1).

Urge, pues, para el bienestar del hermoso rincón de España, que es la isla de Hierro, que se estudie el problema de sus aguas subterráneas detenidamente y se le enriquezca con su alumbramiento. Entre tanto, debe fomentarse la constitución de aljibes, que acaso pudieran hacerse fácilmente en algunas de sus laderas, así como fomentarse la repoblación forestal. Está hoy la pobre isla sin un solo puerto, sin un kilómetro de carretera, y sus vías de comunicación son tan insuficientes, que el único medio de trasporte posible es el mulo indígena, el solo animal capaz de recorrer sin accidente aquellas sendas de cabras, mal llamadas caminos.

La isla de La Palma (2), o de San Miguel de La Palma, se emplaza en la extremidad noroeste del Archipiélago Canario. Su forma es acorazonada, con el vértice dirigido hacia el sur. Es la tercera del Archipiélago por su extensión (814 km.^{2}), teniendo 47 km. de norte a sur y 28 de oeste a este, entre Punta Gorda y Punta Llana (Punta Sancho). La capital, muy bella, es Santa Cruz de La Palma, en la costa oriental, cuya rada abriga un puerto embrionario en el que no pueden atracar vapores de algún desplazamiento; el único de todo el litoral.

La topografía de esta isla es muy sencilla. El macizo insular se levanta por pendientes rápidas; prolonga un violento talud submarino cuya existencia se revela por el veril de fondos de los 100 metros, más próximo a la costa que en ninguna parte de las islas. Las curvas de nivel sucesivas se desarrollan regularmente a partir de la costa, quedando sensiblemente paralelas al plano de la misma, hasta alcanzar la aguda cumbre.

En la mitad norte de la isla y en la parte más elevada, se abre la enorme y famosa caldera de Taburiente, cuyo examen sugirió a von Buch su teoría de los cráteres de levantamiento, sostenida asimismo por Humbold. Es una imponente cavidad que rodean las principales cumbres: Roque de los Muchachos (2356 m.), Roque de la Cruz (2550 m.), Roque del Cedro (1941 m.). Este alto y desgarrado reborde se descuelga hacia el interior de la depresión por paredes casi verticales que no tienen menos de 750 metros de altitud; por debajo de ellos, grandes taludes descienden aún no menos de 600 m. hasta el fondo; soportan hermosos bosques en que predomina el pino canario y presentan extensas fracturas, brechas y agudos barrancos, que las estrían caprichosamente de arriba a abajo y que se entrecruzan en el fondo de la caldera sin dejar el menor espacio plano. El mayor diámetro de ésta, orientado de noreste a sudoeste, alcanza unos 10 km., y el espectáculo que se ofrece, desde las cumbres que la rodean, es por su belleza y por su grandiosidad, de los que no se pueden olvidar una vez que se contemplan.

Al sur, el reborde presenta una depresión o corte muy marcado, la Cumbrecita (1650 m.), por la cual el acceso a la caldera es relativamente fácil. Al sudoeste se desarrolla el profundo y largo barranco de Las Angustias (por una ermita de esta advocación que hay cerca de su salida), gran canal de desagüe del circo hacia el mar. La desembocadura de este canal forma el puertecillo, pequeño e incómodo, de Tazacorte, donde los barcos cargan, cuando el mar lo permite, los plátanos de esta región que tienen fama de ser los mejores de Canarias.

Del reborde meridional de la Caldera, al este de la Cumbrecita, se destaca hacia el sur una arista aguda que forma como el eje montañoso o espina dorsal de la isla. La primera parte, que se llama la Cumbre Nueva, es la menos alta: su altitud es uniforme (unos 1460 m., por término medio). La segunda sección, o Cumbre Vieja, empieza en el gran cono de restos de Virigoy, que pasa de los 2000 m.; después disminuye de altura hacia el sur, hasta el pue-

(1) Alonso de Ercilla, en el canto XXVII de su magistral poema «La Araucana», alude al garoé de la isla de Hierro en estos términos:

«Mira por el océano bajando,
entre el húmedo noto y el poniente,
las islas de Canaria, reparando
en aquella de Hierro especialmente,
que falta de agua, la Natura obrando,
las aves, animales y la gente,
beben la que de un árbol se destila
en una bien labrada y amplia pila.»

(2) Para el conocimiento de esta isla, una de las más estudiadas científicamente de las Canarias, véanse: Reiss, W. *Die Diabas und Laveformation der Insel Palma*. Wiesbaden, 1861; Van Werveke. *Beiträge zur Kenntnis der Gesteine der Insel Palma*. «Neues Jahrb. f. Min.», p. 815. 1879; Knebel, W. v. *Studien zur Oberflächengenstaltung der Inseln Palma und Ferro*. «Globus», XC, n. 20 und 21. 1906; Sapper, R. *Beiträge zur Kenntnis von Palma und Lanzarote*. «Pet. Mitt.», 52, pág. 143. 1906; Gagel, C. *Die Caldera von La Palma*. «Zeitschr. d. Gesellschaft für Erdkunde in Berlin». 1908; Gagel, C. *Das Grungebirge von La Palma*. «Zeitschr. d. deutsh. geolog. Gesellsch.», 60; 1908.

blecito de Fuencaliente, donde termina en brusca interrupción.

Esta larga serie de cumbres está toda ella cubierta de pinares y de hayedos, que ceden su lugar, algo más abajo, a los laureles, los cuales a su vez son reemplazados cerca del mar por palmerales. Como es natural, con esta exuberante vegetación, La Palma es rica en aguas subterráneas, y el día en que éstas sean debidamente exploradas y utilizadas, la isla será tal vez la más rica del Archipiélago. Actualmente se pierden muchas aguas en el interior de la Caldera y están inexploradas las cumbres y aun una buena parte de las laderas y zonas bajas.

La serie petrográfica es muy completa en La Palma y su distribución muy sencilla. En el interior de la Caldera y en la parte alta del barranco de Las Angustias, hasta La Viña, a través de los materiales propiamente volcánicos surgen acá y allá las rocas holocristalinas del subsuelo, muy atacadas por la erosión subaérea y bastante alteradas químicamente, pero entre las que se pueden reconocer aún: diabasas, esexitas, monzonitas, sienitas eleolíticas, piroxenitas, etc. Rocas filonianas atraviesan estos materiales, y también a los volcánicos más antiguos, elevándose hasta más de 1000 m.; son principalmente bostonitas y camptonitas. Otras rocas granudo-cristalinas, como gabros, hipertenitas y sanidinitas, forman enclaves, no sólo en los materiales de la Caldera (en el Roque de los Muchachos, por ejemplo), sino hasta en los basaltos de las erupciones de época histórica, como ocurre en el volcán de San Martín (Mazo) y muy abundantemente en el de San Antonio, en Fuencaliente (1): hermosa serie petrográfica del substrátum.

Sobre estos cimientos plutónicos se apoya la rica y potente serie traquifonolítica con tipos basálticos intercalados (basanitas, basaltos feldespáticos y nefelínicos, tefritas, fonolitas, nefelinitas, traquidoleritas, etc.). Esta serie se subdivide en dos grupos: uno de materiales más antiguos alterados y abarrancados, al norte de la Cumbre Vieja; otra más fresca, al sur. La última parte, más reciente, es poco visible, porque a través de ella han surgido las grandes erupciones de época histórica, que han recubierto casi totalmente con sus coladas lávicas y sus productos de explosión la superficie del suelo preexistente; los numerosos cráteres de restos, que se levantan todavía en las laderas orientales de la isla, pertenecen a la serie reciente de materiales volcánicos.

Las erupciones de época histórica han tenido todas lugar al sur del macizo de la Caldera. Sus coladas, siempre de tipo basáltico, se derramaron por la mitad meridional de la isla y, algunas de ellas, muy especialmente, las más meridionales, ganaron mucho terreno al mar. Los productos de explosión de estos volcanes debieron ser poco abundantes y han desaparecido casi totalmente por efecto de las acciones erosivas; sus lavas pueden siempre referirse a una serie de basaltos feldespáticos de tendencia dolerítica, muy ricos en vidrio.

Los materiales sedimentarios alcanzan también un desarrollo considerable en algunos puntos de La Palma, sobre todo en el barranco de Las Angustias y en su desembocadura por debajo de Argual. Todo lo largo del barranco, corren, adosadas a sus flancos, dos grandes bandas de conglomerados marinos fosilíferos (con corales, *balanus*, etc.), cuyo espesor no baja de 10 metros y que alcazan, barranco arriba, hasta los 600 y 800 metros de altitud. Estas formaciones, no estudiadas todavía, deben corresponder a los conglomerados miocenos, pliocenos, cuaternarios y actuales, de las terrazas de Las Palmas en Gran Canaria; comprueban, como allí, el proceso de levantamiento progresivo del Archipiélago, proseguido desde mediados de la época terciaria.

La riqueza de agua de la isla de La Palma, permite considerarla como acaso la más rica de las Canarias. No obstante, los nacientes utilizados, tanto en la pendiente norte, como en la gran Caldera, como al sur de la isla, son nacientes espontáneos, en cuya obtención no ha tenido intervención más que la naturaleza. Si los nacimientos posibles fueran explorados debidamente por técnicos bien preparados, la riqueza en agua de la isla de La Palma se aumentaría rápidamente y probablemente sería esta isla la más rica en este respecto de todo el Archipiélago. Hoy es rica, pero puede afirmarse que, bien explorada, podría ser mucho más poderosa que todas las demás y subir su riqueza a un límite que no alcanza por ahora ni con mucho.

LUCAS FERNÁNDEZ NAVARRO,
Catedrático de la Universidad Central,
De la Real Academia de Ciencias.

Madrid.

(1) Según noticias particulares que tenemos, una distinguida petrógrafa, Mme. Jeremine, estudia actualmente los materiales por ella recolectados en el volcán de San Antonio, durante la excursión realizada por personal del que asistió al Congreso Internacional Geológico de Madrid, en 1926, a las islas de Tenerife, Gran Canaria y La Palma.

▣ ▣ ▣

BIBLIOGRAFÍA

BRICARD, R. **Le Calcul vectoriel.** 119 pag. Armand Colin. 103, boulevard Saint Michel. Paris. 1929. 9 fr.

Todo el que sigue, por poco que sea, el movimiento de la Matemática en sus aplicaciones a la Física, no puede menos de notar el empleo cada día más frecuente del Cálculo vectorial. Imposible leer un tratado moderno de Electricidad, Magnetismo, Hidrodinámica, Mecánica general, etc., sin tropezar a cada paso con los métodos de esta nueva rama del Cálculo. Más aun, hasta otros sectores de las mismas Ciencias Exactas, como la Geometría analítica y la diferencial, comienzan a ser estudiadas según sus procedimientos. Y es que el Cálculo vectorial, a vueltas de algunos inconvenientes, como la menor perspicuidad de sus ecuaciones respecto de las cartesianas

para el estudio de algunos entes geométricos, etc., ofrece indiscutibles ventajas, entre las cuales no es la menor el que, a semejanza de la Geometría sintética, concentra la atención sobre un solo elemento, en vez de dispersarla sobre sus proyecciones; y es así mucho más apto para la investigación que la Geometría analítica clásica que en la Física matemática, hasta hace poco, se empleaba. De aquí que nos parezca grande la utilidad del presente libro, en que el autor, con la claridad y precisión que le distingue, inicia en pocas páginas al lector en los puntos capitales de las teorías del Cálculo vectorial; y, ofreciéndole luego interesantes muestras de sus aplicaciones, lo invita a profundizar en el estudio de este nuevo instrumento de trabajo que, en un plazo más o menos largo, no será permitido desconocer.

La obra está dividida en siete capítulos. Los dos primeros, los básicos, están dedicados al estudio de los vectores y de los torsores; y desde el tercero se entra ya en las aplicaciones, comenzando por la Geometría analítica, en cuanto puede prescindirse de la noción de derivada y sin llegar por tanto al estudio de la tangencia; el cual se reserva para el cuarto, dedicado a las aplicaciones a la Geometría diferencial y que es uno de los más interesantes del libro. En el párrafo 1.° expone el autor la noción y fórmulas fundamentales de derivación de un vector, respecto de una o más variables numéricas; y en los siguientes las aplica al estudio de las curvas alabeadas, superficies regladas y cualesquiera y congruencias de rectas, todo ilustrado con bien seleccionados ejercicios, lo cual es de notar que se hace también en todos los demás capítulos de la obra. Las aplicaciones a la Mecánica en sus diversas partes: Cinemática, Estática y Dinámica, ocupan el capítulo quinto. El sexto, capital en la materia, se ocupa de la exposición de las nociones de gradiente, divergencia y rotacional con el operador nabla y pasa luego a las fórmulas de Cálculo integral relacionadas con la circulación y flujo de un vector, como los teoremas de Green, Stokes, Ostrogradski, etc. Por fin el capítulo séptimo da una idea de la aplicación de las funciones de puntos que se acaban de estudiar en el anterior a los problemas del campo newtoniano. Hidrodinámica y Magnetismo. Este breve índice es la mejor recomendación del libro, a cuyo éxito contribuirá también, además de la pericia del autor, la esmerada presentación, pulcra impresión y módico precio.

CASTELFRANCHI, G. **Fisica moderna.** Visione sintetica pianamente esposta della Fisica d'oggi e dei lavori dei maggiori fisici contemporanei. Seconda edizione notevolmente arricchita. X-855 pag. con 191 incisione e 4 tavole fuori testo. Ulrico Hoepli. Milano. 1930. 75 lire.

En el vol. XXXII, n.° 792, pág. 143, dimos nuestro parecer sobre esta obra verdaderamente notable. Notable ha sido también la acogida que el público culto le ha dispensado, pues, a los seis meses, ya era necesaria una segunda edición que sale notablemente enriquecida con 250 páginas más de concentrado texto, en las cuales se resumen (con esa claridad y maestría que ponderaron en sus críticas de la obra, Einstein y Majorana, De Broglie (Mauricio y Luis), Planck y Aston, Rutherford y Dempster, Schrödinger y Fermi, Compton y Zeeman, es decir, la flor y nata de los físicos modernos) los nuevos estudios sobre los fenómenos termoiónicos, la Relatividad general, efecto Raman y las últimas ideas sobre la luz, la Mecánica cuantística, y las deslumbradoras aplicaciones de la Física moderna a la Astrofísica y especialmente al conocimiento de las estrellas.

Enciclopedia universal ilustrada europeo-americana. Tomo 67, VAR-VER. 1650 pág. Espasa-Calpe. Madrid-Barcelona.

Mencionaremos solamente algunos de los artículos que más nos han agradado en este volumen.

Los que son propios de la *Geografía* abundan y están bien ilustrados. El artículo Vasconia no lo esperábamos, ni menos su mapa geológico: de Venezuela vemos varios mapas; bien ilustrado está Varsovia, Venecia, Veracruz, pero Vaticano parécenos que se lleva la palma: en ninguna parte hemos visto tan bien destacada la Ciudad Vaticana, con tanta sencillez; además refiérese la historia del Concilio Vaticano y preséntanse los retratos de los principales prelados que en él intervinieron, entre los cuales cabe buena parte a nuestra España.

No menos ilustrados, como podía presumirse, los artículos que tratan de *Arte* y de *Artistas*. Entre aquéllos cabe mencionar Vasija, Vaso, donde esperábamos alguna lámina, Vehículo, con gran muchedumbre de artefactos antiguos y modernos, etc. De los artistas hay legión: Vargas, con tricromía del Juicio final, Vasari, Vásquez, Vázquez y por todos valga, eclipsándolos, el gran Velázquez, con cuatro tricromías, todas buenas.

No pocas biografías se leen, así de personajes famosos por sus hazañas, v. gr., Vasconcellos, Marqués del Vasto (con bella tricromía), Vázquez de Mella, como otros de muchos vuelos.

Hemos de mencionar y admirar artículos de *Ciencias* exactas y físicas tan completos como Variación, Vector, Velocidad, Ventilación, etc. y en *Derecho* tales como Vasallo y Venta, en *Teología* Vaticinio y otros.

No podemos omitir el artículo Veneno, de las ciencias de aplicación, con lámina doble de color de plantas venenosas.

Por no omitir totalmente la *Geología*, citaremos tres bellos artículos: Vealdiense o Vealdense (que ambas escrituras nos agradan, sobre todo, con V sencilla), Vena, tratándose de rocas, y Ventisquero, largo y doctamente tratado, escogidamente ilustrado.

GUILLOU, H. **Comment utiliser au mieux les courroies de transmission.** Conseils aux usagers. 2.e édition. 80 pag., 40 fig., 7 pl. Dunod, éditeur. 92, rue Bonaparte. Paris. 1929. 12 francos.

La correa es un órgano perfecto de trasmisión de fuerza motriz, y su rendimiento es muy elevado, si ha sido bien calculada y colocada en condiciones racionales.

El autor, que ha querido escribir un libro práctico para el montador, el contramaestre y el maquinista, examina las condiciones de funcionamiento y rendimiento de las correas, las dimensiones que han de tener, las materias de que han de hacerse, enseña a montarlas, indica la tensión que hay que darles, sin olvidar de indicar el cuidado con que hay que conservar los órganos de trasmisión y finalmente las medidas de seguridad que hay que adoptar para este fin.

Congreso internacional de Riegos. 3 tomos con más de 1000 páginas de texto y abundantes láminas. Barcelona. 1930.

Esta obra, como es natural, resume todo lo sucedido en el Congreso celebrado en Barcelona, desde su apertura hasta su clausura.

En los tres volúmenes se encuentran reproducidas íntegramente las ponencias desarrolladas en el Congreso, con su discusión, fielmente recogida por los taquígrafos; las comunicaciones y mociones que el Comité ejecutivo del Congreso ha considerado dignas de publicidad, la crónica de todos los festejos y excursiones, la historia de los concursos celebrados y la descripción de la Exposición aneja al Congreso, que tuvo lugar en los palacios de la Exposición de Montjuich.

En los grabados recogidos, al final del tercer volumen, está reproducido todo lo más interesante de las obras hidráulicas expuestas o visitadas por los congresistas.

VITORIA, S. J., E. **Prácticas químicas para cátedras y laboratorio,** Cuarta edición. 846 pág. con 514 grabados. Miguel Casals, editor. Caspe, 108. Barcelona. 1930.

En el vol. XX, n.° 499, pág. 255, dimos noticias de la aparición de la tercera edición de este, ventajosamente conocido, tratado de Prácticas químicas.

Esta cuarta edición abarca, no solamente todas las mejoras y ampliaciones introducidas en la tercera, y que enumeramos en la nota bibliográfica antes indicada, sino también otras prácticas nuevas, especialmente en las partes segunda, tercera y cuarta.

MOREAU, G. **L'Industrie minière.** Ses principes fondamentaux. Ses bases économiques. 167 pag. Gauthier-Villars. Paris. 1929.

Esta obra, más que a los técnicos, se dirige a los capitalistas o a los que están económicamente ligados con empresas mineras: es decir, a los que han colocado o quieren colocar dinero en empresas mineras. Éstos encontrarán atinados consejos en las páginas de este libro.

SUMARIO Conferencia del P. Pérez del Pulgar, S. J., sobre Mecánica ondulatoria ▣ Las radiaciones mitogenéticas de Gurwitsch.—La «verdunización» del agua en Lyon.=El molinete de Ott para la determinación de la velocidad y dirección de corrientes de agua.—El niquelado y cromado del aluminio y sus aleaciones.—Potencia de los grandes alternadores en los Estados Unidos de N. A.—Isótopos de oxígeno ▣ A caza de serpientes, *J. F. Caius, S. J.*—Los problemas de Canarias. I. El problema del agua, *L. Fernández Navarro* ▣ Bibliografía

Imprenta de «Ibérica», Templarios, 12.—Barcelona