

# IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

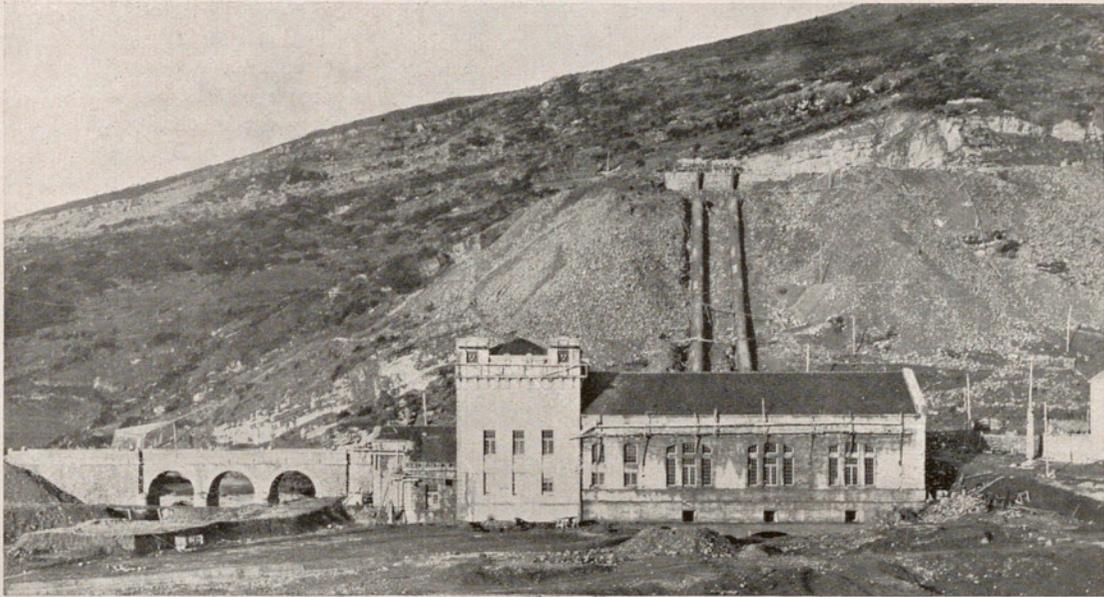
REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 ■ TORTOSA

AÑO X. Tomo 1.º

14 ABRIL 1923

VOL. XIX. N.º 473



**EL SALTO DE ANZÁNIGO DE LA SOCIEDAD «ELÉCTRICAS REUNIDAS DE ZARAGOZA»**

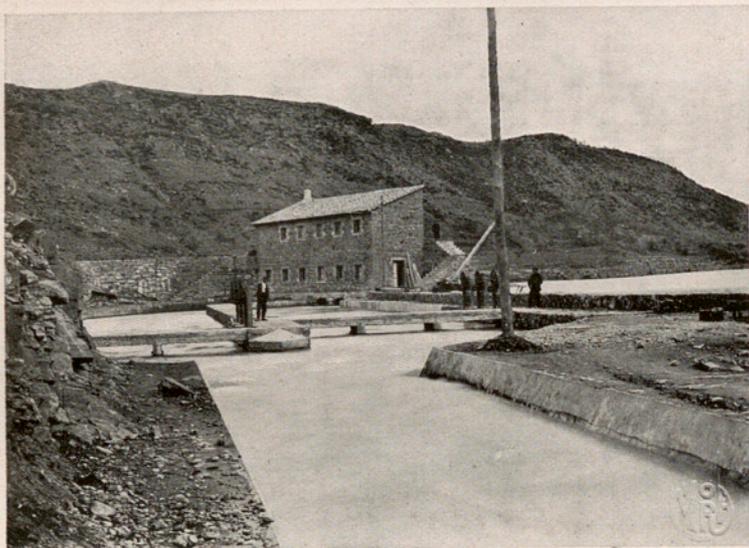
(Grabado superior) Central generadora - (Grabado inferior) Obra de fábrica. Acueducto con aliviadero de superficie, desagüe de fondo y paso para camino

*(Véase la pág. 226)*

## Crónica hispanoamericana

### España

**El salto de Anzánigo de la Sociedad «Eléctricas Reunidas de Zaragoza».**—Aunque en 1919 disponía esta Sociedad de tres importantes saltos de agua, en los que tenía instalados diez grupos turbo-alternadores cuya potencia total era de 13100 caballos en ejes



de turbinas, se vió en aquella fecha la necesidad de una ampliación, y el Consejo acordó la construcción del salto de Anzánigo entre los varios aprovechamientos que tenía concedidos. Las características generales de este salto son: 12000 litros de agua por segundo y 50 metros de altura de caída, teniendo por tanto 6000 caballos en eje de turbinas.

En abril de 1920 se empezaron los trabajos de este salto y en el pasado mes de marzo se ha puesto en marcha la central, habiendo costado menos de tres años la ejecución de todas las obras. Está situado este salto en la provincia de Huesca, sobre el río Gállego, a 15 kilómetros aguas arriba de la central de la Teledinámica, propiedad también de las «Eléctricas Reunidas».

**Presa.**—Tiene 100 metros de longitud y 4 de altura sobre el enrase de cimientos, estando asentada sobre roca, excepto en unos 15 metros que se cimentó sobre unas plataformas de hormigón armado, por encontrarse la roca a gran profundidad (fig. 2.ª).

**Toma de aguas.**—Se verifica por medio de 6 compuertas de 1'60 m. de luz por 1'70 m. de altura. En el río Gállego son muy abundantes los acarrees de gravas y arenas, y si éstas llegan a las turbinas, pro-

ducen en ellas profundas erosiones que inutilizan en muy poco tiempo los rodetes y distribuidores.

Por esto es de gran importancia el evitar que entren en el canal aquellos productos, y en el salto de Anzánigo se ha dispuesto la toma en forma tal, que en cualquier momento se puede limpiar automáticamente la boquera sin dejar de dar al canal toda su dotación, evitándose en absoluto que las gravas y aun las arenas finas lleguen al origen del canal. En la fig. 1.ª se ve el conjunto de la toma, pero faltan unas compuertas de retención que no estaban instaladas al obtenerse la fotografía.

Consiste la toma en dos grandes depósitos con salidas independientes al río por medio de tres compuertas de desagüe en cada uno de ellos. De las seis compuertas de toma corresponden tres a cada uno de los depósitos, estando éstos separados por un muro longitudinal cuya coronación



Fig. 1.ª Toma de aguas, compuertas de desagüe y origen del canal.— Fig. 2.ª Presa sobre el río Gállego

está por encima del nivel normal del agua del canal.

Desde las compuertas de toma hasta las de desagüe, instaladas al final de los depósitos, tienen las soleras un fuerte desnivel y en el extremo de los depósitos, al entrar en el canal, hay unos escalones de 1'80 m. de altura, quedando todavía suficiente tirante de agua sobre los umbrales de estos escalones para que pase al canal todo el caudal sin pérdida sensible de nivel, y esto aunque el agua entre por uno solo de los depósitos.

Sobre los umbrales citados se instalan unas compuertas de retención (son las que faltan en el photographed), giratorias alrededor de ejes horizontales instalados en la parte superior fuera del agua. Estas

compuertas se abren hacia agua abajo (en el sentido de la marcha del agua del canal) y se cierran colocándose verticales, no permitiendo el retroceso del agua desde el canal al depósito correspondiente.

Las tres compuertas de desagüe del depósito próximo al río vierten al mismo directamente, y las del otro pasando el agua por debajo de la solera en el trayecto desde el primer depósito al canal, aprovechando la altura de 1'80 m. a que está el umbral antes citado. Con esta disposición, la limpieza de la boquera es sumamente sencilla y eficaz.

En la casa que se ve en la figura 1.<sup>a</sup>, se han instalado las compuertas de toma. En el piso bajo están los mecanismos de la maniobra, en un gran almacén que servirá además para depósito de herramientas y para tener postes de repuesto. En el principal hay una habitación o vivienda para el azutero.

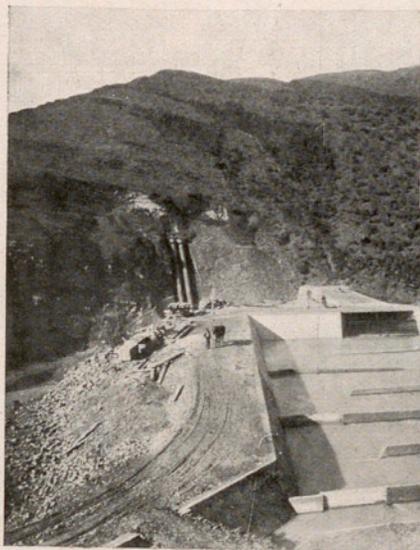


Fig. 3.<sup>a</sup> Depósito arenoso a la entrada del sifón del barranco del Moro.— Fig. 4.<sup>a</sup> Sifón del barranco del Moro

Aunque en este río no tienen mucha importancia los acarreo de materiales flotantes, se han tomado también precauciones para impedir su entrada en el canal.

**Canal de derivación.**—Se desarrolla por una ladera bastante escarpada, y tiene 10900 m. de longitud, distribuidos en la forma siguiente: Canal descubierto, 7148 m.; id. cubierto, 2580 m.; id. en túnel, 1009 m.; sifón del barranco del Moro, 163 m.

Todo el canal está revestido de mampostería u hormigón con mortero de cemento portland y perfectamente enlucido con este material. La pendiente es uniforme de 0'40 m. por kilómetro, y la capacidad de conducción es de 12000 litros por segundo, habiéndose

calculado las secciones con la fórmula moderna de Bazin, en la que se ha aplicado el segundo coeficiente, el que corresponde a superficies de sillería o ladrillo, y aun se han hecho los cálculos con bastante amplitud.

El barranco del Moro, situado en el kilómetro 9, cerca ya de la central, es muy profundo, y para dar la vuelta con el canal, siguiendo la curva de nivel, se hubiese tenido un aumento de longitud aproximada-

mente de dos kilómetros. Se ha preferido, por esto, pasarlo con un sifón formado por dos tuberías de palastro de 1'80 m. de diámetro interior (figuras 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup>). A lo largo del canal, en el paso de los barrancos, hay ocho obras de fábrica o acueductos análogos al del grabado inferior de la portada. En todos ellos se han hecho pasos para el camino que va por la banqueta exterior del canal y aliviaderos de superficie. En la mayor parte se han construido desagües de fondo en la forma que indica dicho grabado. Los túneles son ocho, siendo

el más largo de 400 m. y sumando entre todos 1009 m.

**Depósito arenoso.**—En la cabeza de entrada al sifón se ha hecho un depósito arenoso para que en él se detengan las tierras, arenas y limos que arrastren las aguas procedentes del río o de las laderas en la época de lluvias. Es, como se ve en la figura 3.<sup>a</sup>, de planta rectangular y de mucha extensión. En el fondo de aquella aparece una reja, a la entrada del sifón, y emparejando con ella se ven dos compuertas de fondo que desagüan en el barranco del Moro. Hay en el depósito seis muros-espigones que arrancan alternativamente de uno y otro de los lados mayores de la planta rectangular, con una altura media de 1'50 m. sobre la solera, quedando todavía

1'50 m. por encima de las crestas de los espigones hasta el nivel normal del agua. La solera tiene un metro de desnivel desde la entrada al depósito hasta las compuertas de desagüe, siguiendo una pendiente uniforme a lo largo de las calles formadas por los espigones. En marcha normal estarán los espigones cubiertos por el agua (1'50 m. de altura media sobre las crestas) y, como hay una gran sección mojada, será muy pequeña la velocidad y se depositarán hasta los materiales más menudos, contribuyendo a esta operación los espigones.

*Depósito de carga.*—

Puede considerarse como otro depósito arenoso, puesto que tiene una planta de gran extensión, muros-espigones análogos a los anteriormente descritos, formando también calles y en la última de éstas, dos compuertas de desagüe de fondo. El depósito tiene un amplio aliviadero de superficie para que se vierta por él toda el agua sobrante, hasta los doce metros cúbicos de la dotación del canal, economizándose con esto el personal necesario para la vigilancia del nivel. El agua procedente de este aliviadero y la de los desagües de fondo cae a un barranco afluente del Gállego por una canal de gran pendiente (fig. 5.<sup>a</sup>).

En la central generadora se han instalado dos unidades y cada una de ellas tiene su tubería de carga independiente, de 1'80 m. de diámetro interior, apoyada, como las del sifón, en macizos de fábrica con unos hierros curvados en la parte superior para facilitar el deslizamiento. Todas las tuberías llevan juntas de dilatación.

La entrada del agua desde el depósito a cada una de las tuberías de carga se verifica por medio de dos compuertas gemelas. Son, pues, cuatro las compuertas de toma instaladas, y cada una de ellas lleva en los mecanismos un motor eléctrico que se pone en marcha desde la central para abrirla o cerrarla.

*Central generadora.*—Consta el edificio de tres pabellones (grabado superior de la portada). En el del medio, que es el de más altura, están el cuadro, los transformadores, los aparatos de protección y las salidas de líneas; en el de la derecha los grupos turbo-alternadores y en el de la izquierda se ha montado un pequeño taller de reparaciones.

En la sala de máquinas se han instalado dos gru-

pos de 3000 caballos cada uno (6000 litros por 50 metros de altura) y queda sitio para instalar otro tercer grupo. Se produce la corriente a 3000 volts, 50 períodos y para el transporte se eleva a 33000 volts. Salen de la central dos líneas instaladas sobre los mismos postes de cemento armado. Una de ellas transporta la fuerza a la fábrica de carburo de La Peña, propiedad de las Eléctricas, situada a 6 km. de distancia, y la otra continúa hasta la central de la

Teledinámica, en donde empalma con la línea general de transporte a Zaragoza. El material hidráulico es de la casa Escher Wyss, y el eléctrico de la Siemens-Schuckert. Terminada esta instalación dispone la Sociedad de los siguientes elementos: *Central de Anzónigo*, dos grupos de 3000 HP. *Central de Carcavilla*, cuatro grupos de 1000 y uno de 2000. *Central de Marracos*, tres grupos de 1500 y uno de 2000 HP. *Central de Casa Blanca*, un grupo de 600 HP. Total de las instalaciones, 19100 HP.

Además de esto, se está montando en Zaragoza, y muy pronto se pondrá en servicio, una central térmica en la que se instalan tres motores Diesel de la M. A. N. de 1000 HP. cada uno. Por último, dispone

también la sociedad «Eléctricas Reunidas de Zaragoza», de una batería de acumuladores de 7000 amperes.

El autor del proyecto y director de las obras ha sido don Cornelio Arellano, ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que ya en su tiempo construyó el canal de las Motrices del Gállego, una de las empresas que integran actualmente la sociedad «Eléctricas Reunidas de Zaragoza». La obra ha costado ocho millones, o sea 1333 ptas. por caballo en eje de turbina.

**Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.**—

En la sesión ordinaria del pasado marzo el académico don Federico Masriera leyó unos «Apuntes sobre la villa de Tossa de Mar» (Gerona), para dar cuenta de los descubrimientos realizados en ella como resultado de las excavaciones iniciadas por don Ignacio Melé, (IBÉRICA, vol. XV, n.º 377, pág. 300) y continuadas por el «Institut d'Estudis Catalans».

En la misma sesión fué elegido académico correspondiente, adscrito a la comisión de Astronomía, el P. Luis Rodés, S. J., director del Observatorio del Ebro.



Fig 5.<sup>a</sup> Rampa de desagüe del depósito de carga

## América

**Ecuador.**—*Conmemoración del centenario de Pasteur.*—El centenario del nacimiento de Pasteur, se ha celebrado con entusiasmo en esta república. La Sociedad médico-quirúrgica de Guayaquil, organizó una sesión solemne en la cual se leyeron diversos trabajos acerca de los descubrimientos de Pasteur y su influencia sobre la evolución de las ciencias médicas en el Ecuador.

Estos trabajos son el resultado de un concurso abierto por dicha Sociedad, cuyo primer premio fué obtenido por el doctor don Francisco López. Con motivo de esta conmemoración se organizó también en Guayaquil una notable exposición de Bacteriología, que ha sido muy visitada.

**Brasil.**—*Conferencia internacional del algodón.*—En el vol. XVIII, n.º 458, pág. 388 de IBÉRICA, anunciamos la celebración de la tercera Conferencia internacional del algodón, que debía reunirse en Río Janeiro a fines del año último, y publicamos el programa de dicha conferencia.

A la sesión inaugural asistieron representantes oficiales de Alemania, Bélgica, Cuba, Chile, China, España, Estados Unidos de N. A., Francia, Guatemala, Inglaterra, Japón, Paraguay, Perú, Portugal, Venezuela y Uruguay, y delegados de las asociaciones nacionales agrícolas, industriales y comerciales.

El presidente de la Sociedad nacional de Agricultura e iniciador de esta Conferencia, don Miguel Calmon, en su discurso inaugural expuso las estadísticas que demuestran el aumento de la producción algodonera del Brasil; y luego los delegados de las diferentes naciones explicaron la situación de sus respectivos países, ante la crisis del algodón, e hicieron resaltar el creciente favor de que son objeto, en todos los mercados, las diversas clases de algodón del Brasil.

**México.**—*Producción metálica.*—Según las estadísticas oficiales, la producción metálica de México en 1921, fué la siguiente: Antimonio, 44 ton.; arsénico, 784; cobre 15228; oro, 21295 kg.; grafito, 2911 ton.; plomo, 60318; manganeso, 558; mercurio, 46; plata, 2005143 kg.; tungsteno, 14 ton.; zinc, 1256.

La producción de plata y oro fué aproximadamente igual en dicho año que en 1919 y 1920; pero en todas las demás se observa considerable disminución. Para el plomo esta disminución es de unas 11000 ton. con respecto a 1919, y de más de 22000 con respecto a 1920.

**Perú.**—*Nombramientos de la Academia de Medicina de Lima.*—La Academia Nacional de Medicina de Lima ha elegido miembros correspondientes extranjeros a los doctores don Sebastián Recaséns, decano de la Facultad de Medicina de Madrid, don G. Marañón, de la Academia de Medicina de la misma capital, y don Pío del Río Hortega, del Instituto Cajal.

## Crónica general

**Edward Emerson Barnard.**—El 6 de febrero murió en el Observatorio de Yerkes, a la edad de 65 años, el eminente observador del cielo, Edward Emerson Barnard, después de una vida consagrada con insuperable tesón y constancia al progreso de la ciencia astronómica. A la amabilidad de nuestro particular amigo y colega, Prof. Edwin B. Frost, actual director del mencionado Observatorio, debemos los siguientes datos biográficos que entresacamos de su carta y nos complacemos en dar a conocer a los lectores de IBÉRICA.

Nació nuestro ilustre astrónomo el 16 de diciembre de 1857 en Nashville, Tennessee. Privado de padre aun antes de que viese la luz del mundo, tuvo que luchar por la vida desde sus primeros años, bajo la tutela de una madre que, si le prodigaba amor en abundancia, no le podía ofrecer, por falta de recursos, una educación literaria y científica apropiada.

A la temprana edad de nueve años entró de oficial en un taller fotográfico, donde, entre otras cosas, se le encomendó el reflejar la luz del sol en el interior del salón «Studio». De allí arranca su vocación astronómica, que se cimentaba sobre un perfecto conocimiento de la técnica fotográfica. Una pequeña lente-objetivo, encontrada casualmente en la calle, le proporcionó el primer telescopio, que a los pocos años sustituyó por otro de 12 cm. de diámetro, comprado con el ahorro de su módico salario; con él descubrió por vez primera varios cometas nuevos, que sirvieron de incentivo a sus aficiones. En conjunto son 16 los cometas descubiertos por Barnard.

Conseguido el título académico en la Universidad de Vanderbilt, fué invitado por el Observatorio de Lick al comenzar éste su trabajo en 1888. En Lick emprendió Barnard la fotografía sistemática del cielo, y sus esfuerzos se vieron coronados con el descubrimiento del quinto satélite de Júpiter que había escapado a la observación de cerca de tres siglos. En 1895 fué invitado por la Universidad de Chicago a formar parte del personal del grandioso Observatorio de Yerkes, en Williams Bay, con el título de profesor de Astronomía práctica, y allí fué donde escribió sus páginas más gloriosas y activas en el campo astronómico.

Jamás olvidaré la impresión que me causó durante mi visita a Yerkes, en 1918, el ver de noche al infatigable Barnard pegado al ocular del gigantesco telescopio de 20 metros de distancia focal, arrebatando con avidez los secretos del mundo sidéreo para trasladarlos ordenadamente a su diario de observaciones. Su tesón y constancia en el trabajo fueron verdaderamente admirables; durante varios años durmió tan sólo unas cuantas horas diarias y según él mismo me dijo, cuando el tiempo nublado o lluvioso le impedía sus trabajos de observación, se levantaba, no obstante, a cada hora a mirar por la ventana, no sea que perdiese algún rato de cielo despejado y con él la ocasión de obtener una buena fotografía.

A Barnard se debe el primer estudio sistemático y

minucioso de los cuerpos oscuros del cielo, de los que presentó un catálogo *Astrophysical Journal* con 182 entradas.

En 1906 comenzó un Atlas magistral de la vía láctea distribuida en cincuenta fotografías, cuya fidelidad en reproducir los más pequeños detalles de esos insondables abismos de estrellas y nebulosas, raya verdaderamente en lo increíble.

Estas placas perdían su rigidez y parecían crear de nuevo toda la magnificencia del cielo estrellado, cuando proyectadas en la pantalla recibían la cálida y vibrante explicación del sabio astrónomo que las obtuviera. Tenemos entendido que a la hora de su prematura muerte dejó, casi completamente terminado, el texto de tan interesante estudio, que juntamente con las riquísimas ilustraciones de que va acompañado, será editado por la «Carnegie Institution», de Washington, con la magnificencia que tal trabajo se merece. Por su completo dominio del arte fotográfico, fué invitado el profesor Barnard a formar parte de varias expediciones astronómicas para la observación de eclipses solares, entre los que figuran el de 1.º de enero de 1889 en California; 28 de mayo de 1900 en Wedesboro (Carolina del Norte) y 8 de junio de 1918 en Green River, Wyoming. Hizo también tres excursiones a Europa, una en 1893, la segunda en 1897 y la última en diciembre de 1899, en busca de una lente que reuniese las mejores condiciones para su telescopio «Bruce».

De su actividad bibliográfica dan una idea las 840 comunicaciones y artículos repartidos entre las más acreditadas publicaciones astronómicas, como *Sidereal Messenger*, *Astronomy and Astrophysics*, *Astronomical Journal*, *Monthly Notices*, *Astronomische Nachrichten*, *Astrophysical Journal*, etc.

Las academias y centros científicos de mayor renombre, premiaron la fecunda labor del ilustre astrónomo, con multitud de diplomas y distinciones honoríficas. El profesor Edward Emerson Barnard, recibió el título de doctor *honoris causa* de la Universidad del Pacífico, de la Universidad Vanderbilt y de la Queen Universidad de Ontario. Fué miembro correspondiente de la «Royal Astronomical Society» desde 1888; recibió la medalla de oro «Lalande» de la Academia de Ciencias Francesa en 1892 y la «Arago» también de oro en 1897, la medalla de oro «Janssen» de la Academia Francesa en 1900, el gran premio «Janssen» de la Sociedad Astronómica de Francia en 1906 y la medalla de oro «Bruce» de la Sociedad Astronómica del Pacífico en 1917.

Pero por encima de estos premios y honores cautivaba en Barnard una cualidad especial: su alma sentía la Astronomía, y ese sentimiento que dominaba todo su ser y se traslucía en todas sus acciones, le mantenía en constante unión con el Creador a quien adoraba con sincera y profunda devoción. ¡Que goce de su gloria el alma del que con tanto entusiasmo estudió la obra divina en el sublime libro de los cielos! —Luis Rodés, S. J., director del Observatorio del Ebro.

**Los «records» de velocidad en aviación.**— Hemos ido registrando en IBÉRICA las proezas aviatorias que con pasmosa frecuencia se suceden.

A continuación presentamos agrupados los records de velocidad alcanzada en avión desde el año 1906 hasta hoy, y de una simple ojeada pueden apreciarse los progresos realizados en 16 años, desde la velocidad de 41'292 km. alcanzada por Santos Dumont, que pareció considerable en 1906, hasta la de 375'132 km. a que llegó el pasado febrero Sadi-Lecointe.

| Aviadores               | Fechas                  | Vel. km. por hora |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| Santos Dumont . . . . . | 12 nov. 1906. . . . .   | 41'292            |
| Farman . . . . .        | 26 oct. 1907. . . . .   | 52'7              |
| Tissandier . . . . .    | 20 mayo 1909 . . . . .  | 54'810            |
| Curtiss . . . . .       | 23 agosto 1909. . . . . | 69'821            |
| Blériot . . . . .       | 24 agosto 1909. . . . . | 74'318            |
| id. . . . .             | 28 agosto 1909. . . . . | 76'955            |
| Latham . . . . .        | 23 abril 1910. . . . .  | 77'579            |
| Morane . . . . .        | 10 julio 1910. . . . .  | 106'508           |
| Nieuport . . . . .      | 9 marzo 1911 . . . . .  | 108'958           |
| Leblanc . . . . .       | 11 abril 1911. . . . .  | 111'801           |
| Nieuport . . . . .      | 11 mayo 1911 . . . . .  | 119'760           |
| Leblanc . . . . .       | 12 junio 1911. . . . .  | 125               |
| Nieuport . . . . .      | 16 junio 1911. . . . .  | 130'057           |
| id. . . . .             | 21 junio 1911. . . . .  | 133'136           |
| Vedrinés . . . . .      | 13 enero 1912 . . . . . | 145'161           |
| id. . . . .             | 22 feb. 1912 . . . . .  | 153'290           |
| id. . . . .             | 29 feb. 1912 . . . . .  | 162'454           |
| id. . . . .             | 1 marzo 1912 . . . . .  | 166'821           |
| id. . . . .             | 2 marzo 1912 . . . . .  | 167'910           |
| id. . . . .             | 13 julio 1912. . . . .  | 170'777           |
| Prevost . . . . .       | 17 junio 1913. . . . .  | 179'820           |
| id. . . . .             | 27 sept. 1913. . . . .  | 191'897           |
| id. . . . .             | 27 sept. 1913. . . . .  | 203'631           |
| Romanet . . . . .       | 22 oct. 1919 . . . . .  | 268'631           |
| id. . . . .             | 4 nov. 1920. . . . .    | 309               |
| Sadi-Lecointe . . . . . | 12 dic. 1920 . . . . .  | 313'040           |
| id. . . . .             | 26 oct. 1921 . . . . .  | 330'275           |
| Brack Papa . . . . .    | 26 sept. 1922 . . . . . | 336'408           |
| Sadi-Lecointe . . . . . | 21 oct. 1922 . . . . .  | 341'239           |
| Mitchell . . . . .      | 18 nov. 1922. . . . .   | 361'350           |
| Sadi-Lecointe . . . . . | 15 feb. 1923 . . . . .  | 375'132           |

Hay que advertir que se trata de aparatos lanzados sobre breve recorrido, y en vuelos de corta duración, y no, como podría creer alguien erróneamente, de trayectos realmente recorridos por los aparatos. El modo de establecer los records de velocidad, consiste en medir el tiempo empleado en cuatro recorridos de un kilómetro de longitud, por ejemplo, cada uno; en tomar luego la medida de estos cuatro tiempos y después, por un sencillo cálculo, saber cuánta distancia se recorrería en una hora.

Hasta el 21 de octubre de 1922, el record del mundo pertenecía al famoso aviador francés Sadi-Lecointe, en un vuelo de 341'239 kilómetros por hora; pero le fué arrebatado en el pasado noviembre por el norteamericano general Mitchell; jefe del servicio aéreo de los Estados Unidos, quien en un aparato Army-Curtiss, alcanzó la velocidad de 361'350 km. por hora.

No se dió Sadi-Lecointe por vencido y continuó sus vuelos; el 31 de diciembre del año último llegó a la velocidad de 348 km. y el 15 del pasado febrero volvió a entrar en posesión de este record, alcanzando en un aparato Nieuport-Delage con motor Hispano-Suiza,

la fantástica velocidad de 375'132 kilómetros por hora, es decir, superior a 100 metros por segundo, suficiente para dar la vuelta al mundo en cuatro días.

El mismo Sadi-Lecointe fué quien en un vuelo para disputar la copa Deutsche de la Meurthe, recorrió 100 km. a 325 por hora.

**El meteorito «Rose City» de Michigan.**—Muchos son los meteoritos caídos en el Estado de Michigan (E. U. de N. A.), pero sólo se habían descrito hasta ahora tres, designados con el nombre de las localidades donde ocurrió la caída: el de *Reed City*, el de los *Grandes Rápidos*, y el de *Allegan*. El primero es un meteorito holosidéreo que pesa 19'5 kg., el segundo está constituido por una masa de hierro con un peso de 51'5 kg., y el de *Allegan*, único de los tres que se vió caer, pesa aproximadamente 32 kilogramos. Este meteorito cayó en julio de 1899.

En fecha bastante reciente, 17 octubre de 1921, cayó cerca de *Rose City*, en el distrito de *Ogemaw*, y después de una trayectoria en dirección NNW a SSE que atravesó la región NE de la

península meridional de Michigan, un meteorito, cuyo resplandor iluminó una extensión de terreno de muchos miles de kilómetros cuadrados, y que al estallar produjo varios ruidos semejantes al trueno. Tres de los fragmentos en que se dividió al estallar, se han encontrado a unos 14 kilómetros al NE de la aldea de *Rose City*, que da nombre a este meteorito. Estos fragmentos pesan 1'5 kg., 3'2 kg. y 5'89 kg. respectivamente, y son propiedad de Mr. P. W. Fitzsimmons, de Detroit, quien ha depositado el mayor de ellos en el *American Museum* de Nueva York, y es el que representa el adjunto grabado. Tiene este meteorito 22'5 centímetros de longitud en su mayor dimensión, y es de color casi negro, tanto en la superficie como en el interior, y su aspecto es el de un conglomerado con protuberancias y pequeñas oquedades, debidas éstas seguramente a la fusión de parte de la materia que lo constituye, al rozar con la atmósfera terrestre en la última fase de su caída.

El análisis químico demostró que este meteorito se halla constituido por 17 % de sustancias metálicas y

83 % de sustancias térreas. Las metálicas están formadas por 91 % de hierro y cerca de 9 % de níquel y cobalto, y las térreas principalmente por enstatita y olivino.

**La expedición Amundsen.**—Varias veces hemos hablado en esta Revista de la expedición ártica que está realizando el explorador noruego Roald Amundsen en el buque *Maud*. Las últimas noticias que de ella hemos publicado alcanzan a mediados del pasado diciembre, fecha en que Amundsen llegó a Nome (Alaska), para procurarse informes acerca del *Maud*,

del que había desembarcado en Wainwright el pasado agosto, y recorrido en trineo los 725 km. que separan este puerto del de Nome (IBÉRICA, n.º 459, página 4). Amundsen ha comunicado que espera volver a Wainwright o a punta Barrow, a mediados del próximo junio, para emprender el vuelo en avión a través del Polo hasta aterrizar en Spitzberg.

Un mensaje inalámbrico enviado desde el *Maud* el 6 de marzo último, dice que la posición del buque en aque-

lla fecha era de 74° latitud N, y 170° 30' longitud E, o sea que desde mediados de diciembre había derivado algo más de medio grado hacia el N, y unos 3° al W. Su velocidad de arrastre por los hielos es casi la misma que la que arrastraba al *Fram*, en otra expedición, en la misma época del año; pero el *Maud* se halla todavía al E de las islas de Nueva Siberia, y no ha pasado mucho de las aguas poco profundas y parcialmente estudiadas, de esos bancos continentales.

**Premio internacional de Antropología.**—El doctor Kleiweig de Zwaan, profesor en la Universidad de Amsterdam, ha fundado un premio trienal, que será otorgado a quien durante el período de los tres años transcurridos desde la concesión de cada premio, haya efectuado investigaciones que se consideren de mérito, en Antropología física o prehistoria. Este premio, consistente en la cantidad de 2500 francos en metálico, se otorgará por primera vez en 1924, y deberá solicitarse antes de 1.º de noviembre del corriente año.



El meteorito «Rose City»



Fig. 1.ª Entrada a la cueva n.º 64



Fig. 2.ª Cisterna de la cueva n.º 35

### LAS CUEVAS DE KANHERI (\*)

Entremos en la *chaitya* y describámosla brevemente como lo prometimos en el artículo anterior. Es una pieza que mide 30'50 m. de longitud, 13'50 m. de anchura y 13 de altura. El techo abovedado, sostenido por 34 pilares, termina a modo de concha, como en muchas de nuestras iglesias, bajo la cual se levanta una especie de mausoleo circular, cubierto como con una cúpula de grandes dimensiones: éste es el objeto de veneración en los templos budistas, la *stupa*, o el relicario. La *stupa*, construída por lo general con piedra y ladrillo, fué originariamente el lugar donde se guardaban los huesos y cenizas de los hombres muertos en opinión de santidad, pero más tarde se construyó para guardar cualquier reliquia de los mismos: en el monte de Kanheri se conservan todavía varias *stupas*. Las dos más modernas, en la cueva n. 13, datan de mitad del siglo XV. En la señalada con el n. 4, pequeño espacio circular a la izquierda de la *chaitya*, hay otra que, según una inscripción del remate de la misma, contiene los restos del reverendo monje budista Dharmapal. La que tenemos delante, objeto de veneración en la *chaitya*, atesoró una de las reliquias más estimadas entre los budistas: uno de los dientes de su mismo maestro Budha, que fueron repartidos como pan bendito por toda la India, algunos años después de su muerte. Hoy el relicario está vacío: a principios del siglo pasado el Dr. Bird exploró la *stupa*, en la que halló únicamente una lámina de co-

bre, con una inscripción que conmemoraba el hecho del encerramiento de dicho diente en aquella *stupa*, por un noble seglar llamado Pushyavarman (1). Tal vez data de esta fecha la pérdida del remate del relicario, esencial en toda *stupa*, cuya base se puede todavía ver sobre la cúpula del mismo. En su derredor y a una altura conveniente existen varios agujeros de forma cuadrangular, probablemente para encender luces en su interior.

Los pilares que sostienen la bóveda, de los cuales algunos tienen capiteles ornamentados, corren por detrás de la *stupa* y dividen toda la *chaitya* en tres naves, cosa esencial también en estos templos: la nave central es para los monjes y para que en ella puedan libremente practicar sus ceremonias. Los fieles no tienen entrada a este lugar, para que no perturben las ceremonias; deben entrar por la puerta lateral que se abre a la izquierda del atrio, (V. art. ant. fig. p. 183), ir como en procesión por el estrecho pasadizo, desde el cual por entre columna y columna pueden ver y reverenciar la *stupa*, dar la vuelta por detrás de la misma, y salir por la puerta lateral de la derecha. Ésta es la costumbre en todas las *stupas* budistas.

La de Kanheri está admirablemente bien iluminada, merced a un ancho ventanal en forma de herradura, tan ancho como la misma nave central que se abre sobre la puerta de la misma. Entre ésta y aquél, sostenida por cuatro pilares, se ve todavía la plataforma destinada a los músicos, a modo



Fig. 3.ª Cueva n.º 32 y rejas de ventilación

(\*) Continuación del artículo del número 470, página 186.

(1) *Journal Bombay Branch of the R. Asiatic Soc.*, vol. V, pág. 33.

del coro que se ve en muchas de nuestras iglesias.

La semejanza entre éstas y la *chaitya* que acabamos de describir, es tan grande, que no se admirarán nuestros lectores al saber que fué dedicada al culto católico en los principios de la dominación portuguesa en la India.

En 1804, hablando Lord Valencia de las dos colosales estatuas de Budha que existen en el atrio, dice: «Están ambas en perfecto estado de conservación, por haber sido cristianizadas (1) y pintadas de rojo por los portugueses, que las dejaron como apéndice de la Iglesia cristiana, pues este templo de Budha fué convertido en tal, bajo el poder de sus trans-

formadoras manos» (1). En 1760 escribía Du Peron acerca de esta *chaitya*: «Los jesuitas la habían convertido en iglesia, y todavía se la llama *la iglesia* (2). Mucho más cercano a los mismos sucesos, De Couto, en 1603, da ya datos más precisos: dice que en 1534 vivía en la *chaitya* un religioso franciscano que se llamaba fray Antonio do Porto, y que la iglesia estaba dedicada a San Miguel (3). Interesantes noticias, por cierto, no muy difíciles de explicar: convertidos al Cristianismo los principales monjes, como vimos más arriba, ellos mismos ofrecerían la *chaitya* a su misionero, para que en ella celebrase el incruento sacrificio mientras terminaba su instrucción religiosa y convertía al resto de los monjes. Así, lo que fué muchos años *vihara* de ermitaños budistas, vino

a ser por fin monasterio de monjes cristianos, que lo santificaron con el culto al único Dios verdadero.

Mas no nos alejemos de nuestro propósito. Vista ya la principal de las cuevas, que es la *chaitya*, nos es imposible recorrer una por una las 108 restantes, pues nos alargaríamos demasiado. Haremos únicamente algunas indicaciones generales acerca de las

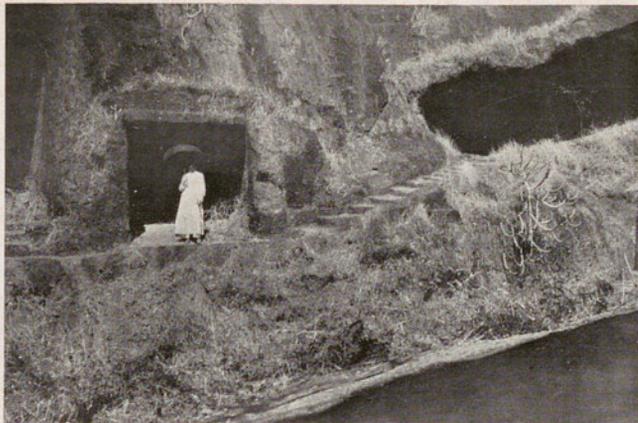


Fig. 4.ª Cuevas 81 y 82, en la parte opuesta del Tulsi



Fig. 5.ª Bajorrelieve de Budha en la cueva n.º 64

mismas, para que con ayuda de ellas nuestros lectores se puedan formar una idea cabal de este cenobio.

Las habitaciones monacales, esparcidas casi todas por las laderas norte y oeste del monte y algunas en la ladera sur del monte frontero, a la otra parte del

torrente Tulsi, ofrecen un aspecto general de comodidad y bienestar encantador: buena orientación y vistas magníficas, algunas veces hasta llegar al mar; espaciosa celda, que aunque se llama cueva por ser excavada en la roca, no es sino un precioso aposento; pequeña alcoba con su banco tallado en la misma roca, que debía servir de lecho al monje; buena ventilación, ya por la

puerta, ya por las ventanas, que tienen a veces una especie de reja admirablemente bien labrada en la misma roca (v. la fig. 3.ª); amplio deambulatorio enfrente de la celda, levantado ordinariamente sobre el nivel del suelo, cuyo cobertizo está casi siempre sostenido por columnas poligonales (fig. 3.ª) y muy raras veces se aguenta en las paredes laterales de la excavación (fig. 1.ª); en fin, som-

breada cisterna de gran capacidad, en cada celda (fig. 2.ª), surtida de agua de lluvia por un admirable sistema de conductos subterráneos, que desde la cumbre del monte reparten el agua a cada una de las celdas. Nosotros mismos hemos bebido del agua de varias de ellas y testificamos su frescura y buen gusto: estando bebiendo en una de las más antiguas, junto a la cueva n.º 5, pues una

inscripción da cuenta que fué labrada durante el reinado de Vasishthiputra (140 antes de J. C.), pasó junto a nosotros un mahometano del lugar; preguntámosle si aquella agua era buena para beber, y al punto nos respondió en hindustani: «Es de las mejores: si beben ustedes, a los diez días estarán más gordos». Buena era, en verdad, el agua; mas, con haber pasado ya más de diez días desde aquella fecha, no hemos podido comprobar la veracidad de su profecía.

El descrito últimamente es el tipo general de las cuevas de Kanheri. Hay algunas, no muchas, cuyas

(1) LORD VALENCIA, *Travels*, volumen II, página 198.

(2) DU PERRON, *Zend-Avesta*, vol. I, p. 406. No he podido hallar confirmado el que los jesuitas hubiesen sido los que ejercieron el culto católico en este lugar.

(3) DE COUTO, *Journal Bombay Branch...*, vol. I, pág. 35.

paredes, así interior como exteriormente, están cubiertas de bajorrelieves, casi siempre representando a Budha en diferentes posiciones; así son, por ejemplo, las cuevas números 35 y 64 (figs. 1.<sup>a</sup> y 5.<sup>a</sup>). Otras tienen en lo más hondo de la habitación una estatua de Budha, sentado, en actitud de enseñar, como en la cueva núm. 10, la mayor después de la *chaitya*, y en la 44. En otras se ven *stupas*. Muy pocas tienen más de una habitación, como la 35. A veces se aprovecharon en parte algunas cuevas naturales, para excavar en su interior la morada del asceta: así acontece en las cuevas números 81 y 82, a la otra parte del Tulsí (fig. 4.<sup>a</sup>).

La separación entre una y otra cueva no es muy grande, a veces están tocándose las habitaciones, y bastan cuatro o cinco pasos para ir de una a otra. Otras veces están más apartadas, como acontece cuando unas están más elevadas que otras: en este caso una escalerilla labrada en la roca une las dos moradas, de suerte que todo el monte está cruzado por caminos y escaleras rupestres. En la cumbre, a unos 348 m. de altura sobre el nivel del mar, vense todavía 5 grandes estanques y otros tres más pequeños, excavados en la roca, con algunos peldaños que

conducen hasta el fondo de los mismos. Entre ellos y cubriendo una gran extensión, están esparcidas multitud de piedras labradas, casi todas de forma rectangular, ruinas de una antigua *stupa* que coronaba la cumbre de aquel ermitorio subterráneo.

Dom João de Castro, después de haberlo visitado en 1539, escribía: «Todo esto no parece hecho por mano de hombre, y es tan admirable que bien puede ser contado entre las siete maravillas del mundo; si no es que en lugar de tenerla por obra hecha de mano de hombre, la atribuyamos a los espíritus y a arte diabólico, de lo cual, yo al menos, no dudo un punto» (1). No decimos tanto nosotros al terminar, pero no podemos menos de manifestar nuestra admiración ante esa grande obra arquitectónica de estilo tan original, cuyo destino sagrado se desvaneció como el humo al brillar sobre ella el glorioso signo de la santa Cruz.

ENRIQUE HERAS, S. J.

Bombay (India inglesa).

(1) DOM JOAO DE CASTRO, *Primeiro Roteiro da Costa da India*, página 76.



## LA CRISIS CIENTÍFICA DEL MATERIALISMO ANTE LA EXPLICACIÓN DEL ORIGEN Y FENÓMENOS DE LA VIDA(\*)

**Otros hechos biológicos de imposible explicación mecanicista.**—Vamos, con espíritu vulgarizador, a asomarnos a otro campo de investigación biológica moderna, en el que veremos hechos biológicos no menos asombrosos que los relatados al describir las funciones del protoplasma líquido de los organismos sin órgano, y tan inexplicables como aquéllos para las doctrinas materialistas o mecanicistas, que no deben aceptar función sin órgano, ni pueden admitir un plan previsto, ni fines propuestos en los fenómenos de la vida y en la evolución de los organismos. Entraremos en el campo de la embriología experimental, que enseña cómo de una célula se origina un organismo perfecto, acabado, una máquina maravillosa, por medio de una fuerza o dirección que, creemos, se ha demostrado no puede obedecer a las rígidas leyes de una biología mecánica o físico-química pura.

Por repetidos y muy comprobados experimentos, se ha podido ver que la célula embrionaria, que había que presentarla como una potencia ciega obligada a evolucionar por leyes implacables de herencia o evo-

lución, por caminos absolutamente rígidos e imprescindibles, y que en su evolución llevaba prescrito y fijo, el camino que había de seguir para acabar por formarse tal órgano o tal tejido—ley de las determinantes biogénicas de Weissmann, o del mosaico de Roux, aceptadas por la biología en general—se ha podido ver, repito, y demostrar—nuevo motivo de pasmo—que puede evolucionar de otras muchas maneras y que no está obligada a la suerte que le señalaban las supuestas leyes de epigénesis ontogénicas o filogénicas, leyes de evolución obligada, sino que puede tener muchas otras suertes, ya que tiene muchas otras *capacidades prospectivas* o de evolución, según las nombra la moderna biología; y que una célula que en el desarrollo embrionario normal iba destinada a ser un epitelio, o un nervio, o una fibra muscular del corazón, experimentalmente, y contra toda explicación evolucionista de ley obligada de herencia, se la puede cambiar de rumbo y convertir en célula de otro tejido u órgano. Este hecho se expresa así (1): «Una parte embrionaria cualquiera, un blastómero, contiene más capacidades morfogenéticas de las que su evolución normal enseña». Quiere decir, que lo que en un embrión, en sus primitivas fases de desarrollo, ordinariamente evoluciona para ser un órga-

(\*) Continuación del artículo del número 468, página 160. En dicho artículo, la figura XVI de la página 157, y la figura XVII de la página 158, por haberse tomado en los talleres de fotograbado unas figuras por otras, no responden a las que se citan en el texto.—N. de la R.

(1) Véase DRIESCH, *Filosofía de lo orgánico*, 2.<sup>a</sup> edic., p. 67.

no, podría igualmente evolucionar para llegar por fin a constituir otro órgano completamente distinto.

Los modernos estudios sobre morfogénesis (desarrollo y evolución de las formas orgánicas) han aportado conocimientos tan opuestos a los que se admitían sobre la evolución ontogénica (desarrollo embrionario de cada individuo), que han hecho necesaria la revocación casi completa de los principios aceptados de evolución mecanicista individual, demostrando la realidad de una autonomía en la formación y evolución morfogenética de cada individuo vivo, en absoluto inexplicable por las leyes de biología y morfología mecánicas, que constituían el alma de la concepción materialista.

Los cuerpos vivos, en los organismos con órganos diferenciados, no son cantidades de materia con formas geométricas que obedecen siempre a leyes de superficies cuantitativamente iguales, como los minerales o cristales; no son agregados; son formas compuestas de multitud de otros elementos estructurales, de una composición tan heterogénea, que algunos investigadores aceptan que de los trillones de células constitutivas de cada organismo, a pesar de todas las leyes de herencia, no hay dos que sean iguales, como ocurre con exactitud matemática en cualquier agregado cristalino o amorfo de un mineral. En los incontables trillones de células que forman todos los organismos de este planeta, escribe el biólogo y cirujano Schleich, «hemos de admitir que no existe una partícula viva que sea igual a otra, como tampoco hay dos animales, ni dos hombres, ni dos hojas de una planta que sean iguales una a otra, ni a ninguna de las que jamás han existido, como si el Arquitecto de las obras que tienen vida no hubiera jamás querido repetirse una sola vez en alguna de ellas».

Pero esta variedad en las manifestaciones morfológicas de la vida, para más contradecir las rígidas leyes de fisicomecánica que en el concepto materialista han de gobernar el origen, formación, evolución y manifestaciones de lo viviente, no sólo se refieren a cada individuo distinto y parte del mismo, sino a un mismo individuo en cada momento sucesivo de su vida. Teniendo presente la peculiaridad del dinamismo constante de la materia viva, este hecho es tan fácil de comprender en los organismos flúidos (rizópodos) que hemos estudiado en el artículo anterior, como en cualquier organismo, al cual vemos, desde el óvulo y nacimiento hasta su muerte, en constante variación de forma y función.

Por eso a los organismos vivos se les llama también formas *genéticas* (en formación) o formas que se manifiestan como *procesos*; y con más propiedad que Anatomía o Histología, se llamaría teóricamente Morfogénesis, a la ciencia que trata de la forma o evolución morfológica de los organismos.

«El organismo—define Driesch—es un cuerpo *específico* construido por una combinación *individualmente típica* de diferentes partes, que en el curso de

su existencia no es siempre igual a sí mismo y que posee la capacidad de producir nuevas variantes».

Los embriólogos del siglo XVII creían que el desarrollo ontogénico (fetal) de un individuo, no era más que una evolución, el crecer o desarrollarse de un organismo ya hecho en todas sus partes, de un cuerpecito diminuto que estaba ya entero en el óvulo fecundado. No aceptaban como posible el nacimiento, el desarrollo de partes nuevas que no existieran en la diminuta formación. A estas teorías de las escuelas de Alberto von Haller y Bonet como portavoces principales de las teorías de la evolución, sucedieron las actuales de base científica positiva: las de desarrollo epigenético (epigénesis), generación *por formaciones sucesivas que no existían*, partiendo el organismo de una célula sin más estructura que la celular conocida.

Queda hoy como hecho demostrado e invariable, que todos los organismos diferenciados tienen su origen en esa célula primitiva llamada óvulo, formada en el órgano llamado ovario, parecida elementalmente a las otras células del organismo, la cual, como todas las demás, tiene la capacidad de dividirse en dos y así sucesivamente multiplicarse, pero que no lo hace más que en condiciones excepcionales y para ella sola (fecundación por otra o por estímulo químico: partogénesis artificial); y que al *multiplicarse, sus células hijas sucesivas, construyen un organismo entero y nuevo*, lo que no hacen las células hijas y sucesivas de cualquier otra célula del mismo organismo, que al dividirse y reproducirse, sólo crean tejidos parecidos al del que han llegado a formar parte en su destino en el organismo.

Mucho ha preocupado a la biología la explicación de cómo puede ocurrir que esta célula del ovario llamada óvulo, y la correspondiente del sexo opuesto, espermatozoo, encierran en sí esta asombrosa capacidad de crear un organismo nuevo, y que además sean *estas solas* (las células de las glándulas generatrices) las que posean esta capacidad.

Como para las ciencias objetivas, es decir, que sólo pueden moverse dentro de los hechos de observación, tal explicación sobrepuja su capacidad posible, no pueden éstas dar explicación alguna basada sobre hechos demostrables y, sólo abandonando las normas de la ciencia puramente experimental o positiva y entrando en los terrenos de la especulación teórica, pueden dar opiniones sobre este punto, como sobre todos los de la explicación de las causas primeras o causas formales.

No obstante, aunque a la ciencia experimental y sería le esté vedado emitir en nombre de la investigación científica, explicaciones o teorías que no puedan apoyarse en hechos de observación o demostrables —y esto entre los investigadores de verdad se considera como dogma científico—la especulación filosófica materialista, usurpando ante el público mal preparado para reconocer la apócrifa vestidura, una postura científica para hacerse considerar como corriente de opinión basada sobre hechos científicos,

ha querido en este punto inaccesible a la averiguación humana, igual que en muchos otros puntos referentes a las causas primeras de los misterios de la vida, donde, como dice Teichmann en su obra «Biología de la vida y de la muerte», no puede haber conocimientos averiguados, sino sólo creencias; la explicación mecanicista decimos, ha querido establecer sus opiniones, formulando teorías sobre el desarrollo ontogénico y filogénico, que la especulación materialista daba como hechos científicos, aunque de hechos demostrados no había nada.

La teoría de la epigénesis de Weissmann, por la continuación del plasma germinal, que admite en el óvulo una complicadísima estructura, invisible con los microscopios, en la cromatina del núcleo celular del óvulo—en la que radicarían las determinantes morfogénicas de cada organismo, determinantes que llegarían a ser actuales por las sucesivas, simétricas y matemáticas divisiones de los cromosomas—representa, junto con la teoría del no menos importante biólogo Roux, de Halle, en sustancia muy parecida a la anterior, la explicación sobre epigénesis ontogénica más aceptada en la embriología actual.

Esta teoría, que tiene cierto apoyo deducido de los hechos de observación, admite que, al dividirse simétricamente el núcleo de la célula germinal y madre de todas las restantes del organismo, los elementos morfogénicos o futuros formadores de las restantes partes del organismo—que serían las partículas encerradas en dicha célula y que llevarían condensada cada una la fuerza de la herencia y la capacidad de formar éste o aquel órgano del cuerpo—dichas particulitas se repartirían por cantidad y orden matemático, correspondiendo mitad por mitad en las dos primeras células hijas, luego de cada una de éstas por sucesiva división, que ocurriría siempre según principios obligados de mecánica biológica, en las cuatro, ocho, diez y seis, treinta y dos, sesenta y cuatro células siguientes, etc.: es decir, que los cromosomas biogénicos, por esta sucesiva división mecánica se repartirían en el embrión durante los períodos de mórula, blástula o gástrula y sucesivas diferenciaciones, de una manera exacta y obligada, hasta llegar cada uno a su sitio correspondiente y allí desarrollar su capacidad especial para construir el órgano de cuya arquitectura estuviese encargado: retina, órgano de Cortí, mano, pabellón de la oreja, etc.

Esta teoría pudo fácilmente ser aceptada por los científicos como una hipótesis explicativa, porque en realidad estas sucesivas divisiones celulares así ocurren. Todo organismo proviene de una célula, y de esto no hay duda. Pero de lo que podía dudarse, porque no estaba demostrado, es de que ocurriera en la forma aceptada por estas teorías.

Weissmann mismo manifiesta, no obstante, que no puede explicarse cómo ocurre el hecho final de transformarse en fuerza arquitectónica dirigente y constructora de cada órgano al llegar su oportunidad, la potencia morfogenética de aquellos primeros elemen-

tos que él cree que están encerrados en la primitiva célula, y no quiere establecer una teoría de epigénesis (otra más que añadir a la que acabamos de citar), porque ello iría más allá de las fronteras de la ciencia (¿y la anterior?) y habría que pisar los terrenos del vitalismo (es decir, recurrir a causas extramateriales).

Hemos mencionado esta teoría de epigénesis o morfogénesis, que como vamos a ver es contraria a los hechos, para que se vea—por ser ella una de las actuales teorías auxiliares del concepto mecanicista de la vida—la manera de formarse algunas de las teorías que parecen científicas y creadas para explicar los misterios de la vida. Y es indudable que ésta de la epigénesis biomecánica de Weissmann y Roux, tiene bases con fondo de aparente realidad. Mucho menor realidad y menos resistencia a la crítica científica pura tienen otras teorías, expuestas como hechos reales y consumados, sobre el origen y esencia de la vida, como ciertas teorías de la descendencia y evolución de las especies, que presentan, en la mayoría de los casos, incomparablemente más hechos contrarios que demostraciones utilizables para su doctrina.

Algunos experimentos, sobre todo los de Roux en el huevo de la rana, en que separando, por ejemplo, la segunda célula de la primera, al dividirse aquélla en dos, continuaba el huevo desarrollándose, pero originando sólo media larva de rana, dieron fundamento a la teoría de la mecánica embriogénica de Roux, ampliación de la de Weissmann, sobre el desarrollo de los organismos por la repartición de las capacidades formativas y vitales de la célula primitiva por leyes biomecánicas invariables, que estarían encerradas por herencia en el sustrato físicoquímico de aquella célula.

Si en la célula germinal, simiente u óvulo fecundado, están encerradas las potencias y capacidades de morfología (forma) y aptitud que han de dirigir la formación del ser que de él va a salir, parece evidente—y así lo es desde el punto de vista mecanicista del concepto materialista—que ningún elemento de esta célula debe perderse.

Pues los experimentos demuestran que no ocurre así. Si de un embrión del erizo de mar, por ejemplo, y de otros organismos, en la fase de mórula o blástula, es decir, antes que haya empezado la diferenciación de los tejidos, se quitan indistintamente grupos de células, las que se quiera, y de donde se quiera, a pesar de que habría que aguardar irremisiblemente—ya que cada célula de cada grupo está imperiosamente destinada a formar elementos futuros propios del organismo que ha de constituir—que éste resultara incompleto o no acabado, con todo no ocurre así. El organismo final resulta el mismo, no queda alterado en su proporcionalidad verdadera, según enseñaron los conocidos experimentos de la escuela de Driesch y otros, aun quitando de las primeras células hijas del óvulo, en los períodos de mórula o blástula, o una de las dos células que resultan de la primera división del óvulo y que debiera contener la mitad de las capacidades de aquél.

Un hecho igualmente inexplicable ocurre alterando el orden de posición de las células de la blástula, aplastándola, abollándola, cambiando las células de dentro por las de fuera, las de arriba por las de abajo.

Siempre resulta un organismo armónico, un sistema *orgánico armónico, equiproporcional*, que hoy los naturalistas llaman «Sistema de resultados finales propuestos». Véase sobre este punto los notabilísimos experimentos de la escuela de Driesch en el erizo de mar, los de Wilson en los anélidos, los de Hertwig y los de Morgan.

Si máquinas construídas con toda la inteligencia técnica, no consienten cambios de piezas, ni que se les quite alguno de sus engranajes, ¿cómo puede ocurrir esto con una máquina de precisión tan complicada como el organismo, que asombra a los que la estudian, al ver la multitud de alteraciones que puede sufrir, sin alterarse a cada momento? ¿Cómo es que, si en las combinaciones químicas minerales u orgánicas no pueden los átomos o moléculas que las componen ser tocados o cambiados en lo más mínimo de su posición o agrupamiento sin cambiar de naturaleza los cuerpos, y los mismos átomos en distintas posiciones o proporciones, forman ya un alimento sabroso o un veneno mortal, ya un cuerpo inerte o un explosivo terrible; cómo es, pues, que esta masa viva de las células—de ese misterioso embrión, que ha de llevar cualidades estructurales y de mecánica tan precisa y complicada, tan obedientes a las leyes de evolución y herencia—se dejan alterar, revolver, cambiar de lugar, y permiten que se elimine un número de ellas, y no obstante este cambio de piezas y engranajes, al final vuelven a construir siempre el mismo organismo acabado, todo lo más algo más pequeño, como si la fuerza oculta que los dirige no necesitara para ello ni siquiera la materia en que está encerrada? Todo esto, es experimental. Es fácil de comprobar y verlo demostrado en los laboratorios.

«Estos hechos, dice el gran biólogo de Heidelberg, quitan toda base científica a las analogías que pretendían establecerse entre lo inorgánico, sujeto a leyes cuantitativas y cualitativas de la materia y energía, y los organismos vivientes que no pueden explicarse por leyes exclusivamente mecánicas o físicoquímicas».

Driesch, en su obra ya citada, dice: «Los organismos o sistemas biológicos son armónicos, *equipotenciales con finalidades previstas y no son sistemas mecánicos*. La forma de los organismos—continúa este eminente biólogo—y muchos hechos que tienen lugar en ellos, *no pueden ser la resultante de agrupaciones químicas, sino que obedecen a fenómenos de tal clase, que no se dejan derivar de leyes de coordenadas o de velocidades y fuerzas físicoquímicas* de los elementos químicos, iones, protones, electrones de que se componen. *Los organismos están bajo leyes especiales, autónomas, independientes de las mecánicas y físicoquímicas que obran con ellos.*»

«Ésta—dice el mismo autor—*es la primera prueba de vitalismo, que hace necesaria la aceptación científica de ese factor especial, de una causa especial precisa, ni física, ni química, de una fuerza vital* que nosotros vemos actuar aunque no podamos medirla, de una fuerza que actúa como llevando previsto o propuesto en sí el fin, el objeto de la forma o función a que quiere llegar, y que podemos llamarla, como ya lo hizo Aristóteles, entelequia o, en otras palabras, alma».

Ante estos hechos de experiencia que demuestran la posibilidad propia de cada célula del embrión, en los primeros períodos, para formar órganos diferentes de los que ordinariamente se forman, cabe preguntar: ¿Por qué en unos casos evoluciona cada célula de la mórula o blástula en una determinada dirección? ¿Por qué las células de un organismo, a pesar de tener muchas capacidades o posibilidades de evolución, crecen generalmente para formar organismos armónicos? ¿Por qué se forma siempre en un organismo el número exacto de glándulas, de células nerviosas, de células musculares, de células para los sentidos, para el aparato de la digestión o de la circulación, que son necesarias, y crecen siempre de manera que forman un organismo armónico, cuando podrían crecer de las más distintas y hasta informes maneras, como nos demuestra la Patología y la experiencia? ¿Por qué lo que resulta de la evolución de un organismo no es una suma de la evolución posible de cada célula diferente, un montón o montones sin límite de células nerviosas, de células digestivas, óseas o musculares, sino una unidad, toda ella perfectamente compenetrada y armónica, y sobre todo *limitada*, ya que, como vemos por la regeneración de las heridas, las células en todo momento pueden aumentar, reproducirse y crear los tejidos que convenga?

«Es que el mundo de la materia organizada—dice el P. Pujiula en su obra «La vida y su evolución filogenética»—va regido por leyes, que radican en causas más profundas de lo que puede investigar la ciencia positiva; y si bien es verdad que estas leyes se ejercen en la materia y de ella se sirven como de brazos para manifestarse, su última razón, con todo, está muy por encima de la materia y no es asequible a los solos medios de la investigación positiva».

No proponiéndonos en estos artículos hacer crítica sistemática de las explicaciones materialistas de la vida, poniendo en evidencia la falta de base científica positiva de muchas de las afirmaciones mecanicomaterialistas de la vida, o contraponiendo hechos científicos que piden explicación extramaterial de la causa de los fenómenos vitales, sólo queremos añadir a lo expuesto la afirmación de la existencia de numerosos hechos de experiencia científica, que las ciencias admirablemente aptas para el estudio de la materialidad biológica, no pueden explicar.

Recordemos el *ignorabimus*, que grandes y honrados sabios han pronunciado ante estos problemas, y la *imprescindible necesidad, científicamente estable-*

cida por los más modernos estudios, de admitir fuerzas vitales especiales que obran independientemente de las físicas y mecánicas, y hasta diríamos que obran igual con ellas, que contra ellas.

Es indudable que la materia mineral, al entrar en el círculo de materia viva, queda completamente dominada, y llevando el sello que distingue lo vivo de lo inorgánico, puede crecer, sentir, reproducirse, etc., y los materialistas han de añadir, pensar, querer, temer y odiar. En el organismo vivo, todas las sustancias químicas y sus reacciones obedecen a leyes que en nuestro concepto no vemos tengan equivalente en los cuerpos muertos. «Las fuerzas físicas y las energías químicas del mundo inorgánico no son—dice el P. Pujula—las que imponen allí la ley, sino las que la cumplen; no las que dirigen, sino las dirigidas a un fin común y superior; que no obran por leyes rígidas de masa, dilución, calor y de otras leyes de la química mineral, sino con arreglo a las exigencias del organismo, y no puede uno abstraerse a la idea de que algo especial se esconde allí; algo especial que domina la materia, como señora a su esclava, y juega a su antojo con ella.»

De no aceptar ese algo, que, como veremos, hombres eminentes en la Ciencia han llamado voluntad de Dios, habríamos de aceptar irremisiblemente, como decía el materialista Naegeli en el lugar ya citado, la existencia de un milagro mucho mayor, o un absurdo inconcebible, cual sería el de la existencia de los hechos sin que hubiese causa que les diese razón de ser.

\* \* \*

Analícemos aún por un momento si la causa, el origen o principio de esa actividad maravillosa del ser viviente, puede dejarse reducir en alguna forma a los principios que presiden a los cuerpos puramente químicos.

Según los materialistas, sólo existe y ello desde la eternidad! (absurdo filosófico inconcebible, y para el materialismo imprescindible) la materia dotada de su energía fisicoquímica, y con solos estos dos factores, materia y energía de la materia, se han de explicar todos los fenómenos, no sólo del reino inorgánico o mineral, sino también del vegetal y animal. Las particulares actividades, crecimiento, reproducción, herencia, inteligencia, voluntad, etc., que manifiestan los seres orgánicos, dependerían en este caso, de la disposición especial que tomaría en ellos la materia. En la peculiar disposición, pues, con que se presenta y que toma la materia en los seres orgánicos, y sólo en ella, se habría de buscar, según los materialistas, la causa verdadera de los fenómenos que llamamos vitales y espirituales.

Es cierto que las mismas combinaciones químicas, tan complicadas a veces en las sustancias orgánicas, reconocen como causa material e inmediata de su producción, las propiedades o afinidades químicas de los átomos y la energía cósmica; pero también es igualmente cierto que esos cuerpos y esas combina-

ciones, no se producen sino bajo el influjo de la vida o, en muy pequeña escala, bajo la dirección e inteligencia del químico. Jamás se ha visto la producción espontánea de esos compuestos biológicoquímicos en el reino puramente mineral. Esto induce forzosamente a pensar, si por ventura la producción de semejantes sustancias va necesariamente vinculada a una particularísima fuerza directriz que sólo existiría naturalmente en el organismo vivo. ¿Por qué su formación espontánea depende exclusivamente de la existencia de un sistema complicadísimo, cual es un ser vivo, que jamás se ha visto se haya formado espontáneamente? No es concebible que tal hecho sea comprensible sin una dirección indudablemente inteligente y poderosa y de un modo de actuar previsto, previsor, armónico y altruista que jamás se ha observado parecido en ninguna combinación química, ni leyes físicas o químicas han registrado jamás para ningún cuerpo químico aislado, ni para el conjunto de todos ellos. No se ha visto jamás ningún cuerpo mineral que ejerza algún mandato sobre otros, con el poder de dirigirlos u obligarlos a una actividad sencilla, ni complicada, como hacen las sustancias químicas que segregan unos órganos obligando con ellas a trabajar a otros, y esto como de común acuerdo, con objeto de llegar a un fin propuesto.

La especial dirección, que sólo en pequeña escala se puede comunicar a los cuerpos químicos, para obtener con ellos alguna síntesis orgánica, es, como hace resaltar algún biólogo moderno, otro de los argumentos para demostrar que, en la actividad de los organismos vivos, ha de intervenir algo que no se explica por las fuerzas fisicoquímicas.

Aun aceptando que la vida y procesos vitales sean resultado de fuerzas fisicoquímicas, quedaría siempre por explicar, por qué los compuestos químicos—tantos y tan complicados de los seres vivos, y desarrollándose en las más variadas circunstancias interiores y de medio ambiente de los organismos—se disponen y ordenan con tanta constancia y uniformidad, siempre de un modo y no de otro, cosa que no ocurre en las usuales reacciones y combinaciones químicas, que incluso al quererlas repetir en el experimento, la más pequeña desviación o descuido en el exacto manejo de las sustancias y condiciones precisas para su reacción, altera ésta y da combinaciones muy distintas de las que se buscaban.

¿Debe, pues, considerarse como concebible, ya que no ha sido jamás demostrado, que los elementos o cuerpos químicos minerales, abandonados a sí mismos, hayan podido llegar a crear alguna vez por casualidad un conjunto de combinaciones armónicas y con fines previstos, como los que con variedad y complicación infinita tienen lugar en cada organismo viviente? Para nosotros es más fácil que creer en eso, creer en que arrojando desde un balcón todas las letras de una imprenta, caigan éstas ordenadas formando un capítulo del *Quijote* o toda la *Divina Comedia* de Dante.

Creemos que, si nos fuese posible juntar en una

tina todos los cuerpos que forman la parte material de un organismo, es decir, las sustancias de un cadáver en total disgregación y descomposición, y las pusieramos en las mejores condiciones de calor y humedad, etc., que requieren las combinaciones químicas para tener lugar—y que los materialistas aceptan, que debieron existir un día en el fondo de los mares en algún período de la evolución cósmica de la Tierra, para empezar a formarse la primera sustancia que nace a la vida—creemos que no podría pasar jamás por el pensamiento de ningún adepto a la materia como causa universal de todos los hechos de la vida y del universo, que aquellos cuerpos químicos, de suyo se habían de ir combinando y ordenando con los años, aunque fuera poco a poco, para que al final saliera de la tina no sólo un hombre, sino ni el más sencillo ser viviente. Si así fuera, casi habríamos de aguardar que de los cementerios, o al descomponerse cualquier organismo, allá mismo habrían de formarse otros iguales o a lo menos distintos. Pues en casos menos probables han pretendido hacernos creer los materialistas que se originan o han originado los organismos.

A este respecto queremos recordar unas palabras del doctor Corral y Maestro, catedrático de Valladolid, en su trabajo «La evolución y sus dificultades en

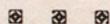
Biología». Dice: «Concediendo que esa especial disposición o combinación de los elementos materiales, morfológicos, químicos, moleculares—cuantos se quieran—explícate la vida, ¿cómo se explica, que esos elementos materiales se hayan combinado así formando la organización? Si la organización es la causa de la vida ¿cuál es la causa de la organización?».

Los materialistas pretendían o pretenden aún, resolver el problema de la vida, mediante el escalpelo, el microscopio y la retorta, y no han podido, como es natural, resolver nada por aquí. Estos procedimientos son buenos y han enseñado muchísimo y son los únicos científicos para averiguar de qué consta el substrato material de la vida, y para hacernos ver sus maravillosos aspectos materiales; pero no han podido descifrar nada de su causa misteriosa, del oculto resorte que mueve y dirige lo viviente. Y es, como dice otro insigne naturalista, «que cada cosa necesita su medio proporcionado para su investigación y estudio, y el escalpelo, el reactivo, el microscopio están en distinta línea de la causa que se trata de descubrir».

(Continuará)

DR. JOSÉ M.<sup>a</sup> ROSELL

Barcelona.



## BIBLIOGRAFÍA

**Curso fundamental de tracción eléctrica**, dado en el I. C. A. I. LECCIÓN 2.<sup>a</sup> IDEAS GENERALES SOBRE LA TRACCIÓN ELÉCTRICA. Sus ventajas y aplicación de la misma a casos determinados, por el P. José A. Pérez del Pulgar, Profesor de Electrotecnia en el I. C. A. I. «Anales de la Asociación de ingenieros I. C. A. I.». Alberto Aguilera, 25, Madrid (8). Precio, 2 ptas.

En esta conferencia, el P. Pulgar expone con admirable orden y claridad la historia de la tracción eléctrica, desde los primeros ensayos (1835) hasta los tiempos modernos, y da cuenta de los adelantos de la tracción urbana, suburbana e interurbana en los países más civilizados.

Después define bien los elementos que integran económicamente el problema de la tracción, así entre dos puntos determinados, como en una red; arreglo del camino, instalación de la vía y la de la línea de contacto como parte fija, y gastos de tracción como parte variable del presupuesto. Pasa al estudio de los distintos casos que pueden ofrecerse: tráfico indefinido, definido y limitado; en el primero la tracción eléctrica es, sin disputa, la más ventajosa, y por ello se explica que en las regiones mineras más ricas de Inglaterra y Estados Unidos, donde el combustible adquirió el ínfimo precio y su explotación estaba sólo limitada por la capacidad de las vías de transporte, sea donde primero se ha instalado la tracción eléctrica, aparente paradoja cuya razón de ser es la mayor capacidad y economía de mantenimiento de este género de tracción, una vez hecha la instalación; en el segundo y tercer caso la tracción eléctrica presenta ventajas por la comodidad y limpieza, pero puede resultar menos económica si el tráfico es exiguo. El P. Pulgar hace una detenida enumeración de los factores que para una instalación realizada resultan más económicos, y plantea por fin, en forma gráfica, el problema financiero.

El resultado es que para un tráfico de más de un millón de toneladas-kilómetro al año por kilómetro de vía, la tracción eléctrica es la más económica, además de ser la más cómoda, limpia y segura.—ENRIQUE DE RAFAEL, S. J.

**Gran enciclopedia de Química industrial, teórica, práctica y analítica.** Fascículo 8.º de XVI-110 páginas. Francisco Seix, editor, San Agustín, 1-7. Barcelona. Precio, 7 ptas.

Con la publicación de este fascículo queda terminado el primer tomo de esta importantísima Enciclopedia, que forma un volumen de XVI-766 páginas, esmeradamente impreso y con 385 figuras intercaladas en el texto. A la vista del tomo completo (para cuya encuadernación ha preparado elegantes tapas la casa editorial), se abarcan mejor las excelentes cualidades de esta obra monumental, que, redactada por reputados especialistas, contiene cuanto interesa conocer relativo a Química industrial, así teórica como en sus variadas y utilísimas aplicaciones.

Respetando las razones que hayan movido a los editores para dejar sin terminar en este primer tomo la completísima monografía sobre el *agua*, insinuamos que los que consulten la obra preferirán encontrar enteros los trabajos, a fin de que en los tomos siguientes no se divida el último artículo como sucede en el primer tomo.

Resumiendo las noticias bibliográficas que hemos ido publicando a medida que han aparecido los fascículos de este primer tomo, y añadiendo las que corresponden al fascículo 8.º, diremos que se halla dividido este volumen en tres grandes secciones:

I. *Aceites, ceras y gases minerales.*—II. *Ácidos orgánicos.*—III. *El agua.* Que a su vez comprenden, la I: Productos comerciales; composición química de las breas destiladas; asfalto; ceras minerales; gases minerales; petróleo; la II: Ácidos orgánicos; destilación seca de la madera; fabricación del vinagre; ácidos butírico, cítrico, fórmico, láctico, oxálico y tartárico; y la III: Estado del agua en la naturaleza; caracteres químicos del agua; análisis del agua; utilización de las aguas en explotaciones industriales, y abastecimientos de aguas.

Muy eficazmente recomendamos de nuevo esta obra, por cuya publicación merece sólo alabanzas la casa editorial.

**Cours d'Astronomie**, par H. Andoyer, professeur à la Faculté des Sciences de Paris. Première partie. *Astronomie théorique*. Troisième édition entièrement refondue. Un volume de 456 pages, avec 81 figures. Librairie Scientifique J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne. Paris, 1923. Prix, 35 fr.

Aunque el plan de esta obra es el mismo de las dos ediciones precedentes, esta tercera difiere notablemente de ellas. Además de los perfeccionamientos de muchos pormenores, aconsejados por la experiencia de la enseñanza, se ha modificado por completo la teoría de la precesión, así como la teoría general de los eclipses; y se ha añadido una interesante nota acerca del calendario.

Se halla dividida la obra en cuatro partes: *Teorías analíticas* (Tres capítulos: Trigonometría esférica; algunos desarrollos en serie; coordenadas y problemas relativos a ellas); *La Tierra; coordenadas astronómicas; reducción de las observaciones* (seis capítulos: la Tierra; coordenadas astronómicas; tiempo; movimiento diurno; refracción astronómica; paralaje; aberración); *Movimiento de los cuerpos celestes. Cambio de lugar de los planos fundamentales* (seis capítulos: Nociones de mecánica celeste; precesión y nutación; posiciones aparentes de los astros; movimiento del Sol; tiempo; movimiento geocéntrico de los planetas; movimiento de la Luna y de los satélites); *Teoría general de los eclipses* (cinco capítulos: Eclipses de Luna; eclipses de Sol; ocultaciones de estrellas por la Luna; pasos de Mercurio y Venus por delante del Sol; determinación de una órbita kepleriana por tres observaciones próximas).

**Aide-mémoire et schémas de l'entrepreneur-électricien**, par P. Maurer, ingénieur à la Cie. Parisienne de distribution d'électricité. Un vol. de VIII-620 pages avec 364 figures et 4 planches. Dunod, éditeur, 47-49, Quai des Grands-Augustins, Paris, 1923. Prix, 32 fr.

Como su título indica, está destinada esta obra a los contratistas de construcciones e instalaciones eléctricas y al personal que se halla a sus órdenes, quienes encontrarán en ella un resumen de todos los conocimientos teóricos y prácticos, así como las informaciones de orden administrativo, necesarias para la buena ejecución de las instalaciones de que se hallan encargados, tales como telefonía, instalación de máquinas, calefacción y soldadura eléctricas, etc. También trata esta obra de la conservación de las instalaciones, su vigilancia y la investigación de todos los desperfectos que puedan sufrir. Constituye, por consiguiente, un *vade-mecum* indispensable para dichas personas, quienes, gracias al reducido tamaño del libro, podrán llevarlo consigo a los talleres y parajes donde efectúen sus trabajos.

**Telegrafía y telefonía sin hilos por ondas entretenidas**, por el capitán Ramiro R. Borlado. Vol. de 240 págs. con 176 figuras. Editorial San Fernando. Madrid, 1922. Precio, 9'50 ptas.

Esta obra, de texto en el segundo curso de los radiotelegrafistas militares, está dividida en dos partes: en la primera se exponen los principios generales de radiotelegrafía por onda continua, juntamente con los procedimientos de producción y utilización de dichas ondas y se insiste sobre todo en los métodos y disposiciones adaptables al material radiotelegráfico con que cuenta el ejército español. Para esto se exponen los principios generales técnicos, haciendo ver de un modo claro la esencia de los fenómenos físicos utilizados en la disposición de

los aparatos. En la segunda parte se describen los tipos de estación de campaña empleados por nuestras tropas.

El que llegue a dominar la materia expuesta en este librito, comprenderá fácilmente otras clases de estaciones y el porqué de varios aparatos en ellas usados.

Se añaden dos apéndices: el 1.º es un ligero estudio de la telegrafía por el suelo; y el 2.º algunas nociones sobre estaciones con alternador de alta frecuencia y generador de arco.

Como el intento del autor de este libro es que éste acompañe siempre al radiotelegrafista y le ayude a reparar averías, a montar y desmontar los aparatos, en la descripción del material es muy minucioso, sin pecar por esto de enojoso ni prolijo, y en toda la obra resplandece la concisión, sin que produzca oscuridad.

**Les théories de la relativité dépassent les données de l'expérience**, par le lieutenant-colonel Corps. 43 pages. Gauthier-Villars et C.<sup>ie</sup>, éditeurs, Quai des Grands-Augustins, 55. Paris, 1923. Prix, 3'50 fr.

El teniente coronel del ejército francés M. Corps, acaba de publicar una nueva obra acerca de la teoría de la relatividad, que viene a aumentar el ya largo catálogo de las que sobre esta teoría ha editado la conocida casa francesa Gauthier-Villars.

En esta obra expone las observaciones que le han inducido a formular que *la teoría de la relatividad traspasa los límites de la experiencia*. El objeto de su estudio es investigar si el principio de la relatividad y el de la constancia absoluta de la velocidad de la luz, son efectivamente consecuencias necesarias del resultado del experimento de Michelson y Morley, el más concluyente de todos los que han servido de base a la mecánica de la relatividad.

**Propriétés générales des sols en Agriculture**, par G. André, professeur à l'Institut Agronomique. Un vol. de 184 pages. Collection Armand Colin. 103, Boulevard Saint-Michel, Paris. 1923. Prix, 5 fr.

Se dirige esta obra a las personas ya familiarizadas con los problemas generales de Agricultura, pero puede también prestar útiles servicios a todos los que deseen adquirir nociones exactas acerca de un asunto que ofrece especial interés. El suelo alimenta a la planta, y el rendimiento de las cosechas se halla en estrecha relación con la calidad y cantidad de los principios fertilizantes que contiene este medio sólido, cuyo valor alimenticio es posible mejorar en muchos casos por el empleo racional de abonos y de enmiendas, y este empleo depende directamente del estudio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

El estudio fisicoquímico de la tierra arable ha sido objeto de gran número de trabajos, y constituía la única base de la Agronomía hasta 1875, época en que, bajo la influencia de los descubrimientos de Pasteur, se empezó a considerar el suelo, no ya como una masa inerte, cuyos cambios de composición dependían de las fuerzas químicas y físicas, sino como un medio poblado por multitud de microorganismos.

El papel que desempeñan estos microorganismos es importantísimo en la serie de reacciones que, en el seno del suelo, vuelven solubles los elementos minerales insolubles, comunicándoles así una forma propia para ser absorbidos por las raíces de las plantas.

En esta obra se exponen estos diferentes fenómenos de orden físico, químico y biológico, y se muestran las relaciones que existen entre ellos.

**SUMARIO.**—El salto de Anzánigo, de la Sociedad «Eléctricas reunidas de Zaragoza».—Academia de Ciencias de Barcelona ☒ Ecuador. Centenario de Pasteur.—Brasil. Conferencia del algodón.—México. Producción metálica.—Perú. Nombramientos de la Ac. de Medicina ☒ E. E. Barnard, L. Rodés S. J.—Los records de velocidad en aviación.—El meteorito «Rose City» de Michigan.—La expedición Amundsen. Premio de Antropología ☒ Las cuevas de Kanheri, E. Heras, S. J.—La crisis científica del materialismo ante la explicación del origen y fenómenos de la vida, Dr. J. M.<sup>a</sup> Rosell ☒ Bibliografía