

# IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

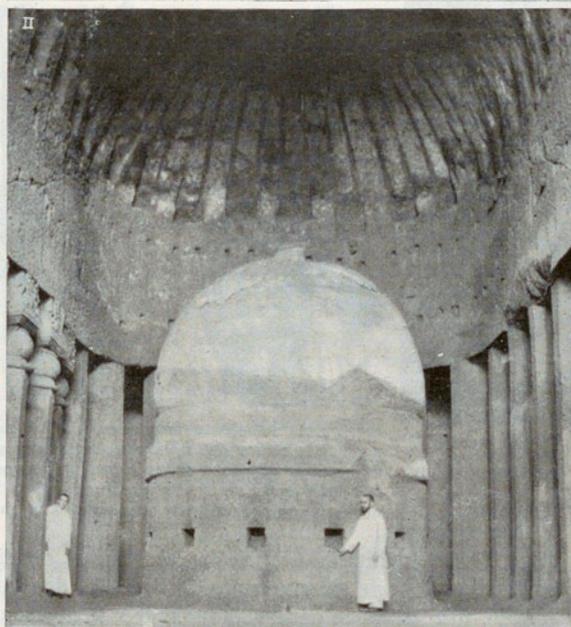
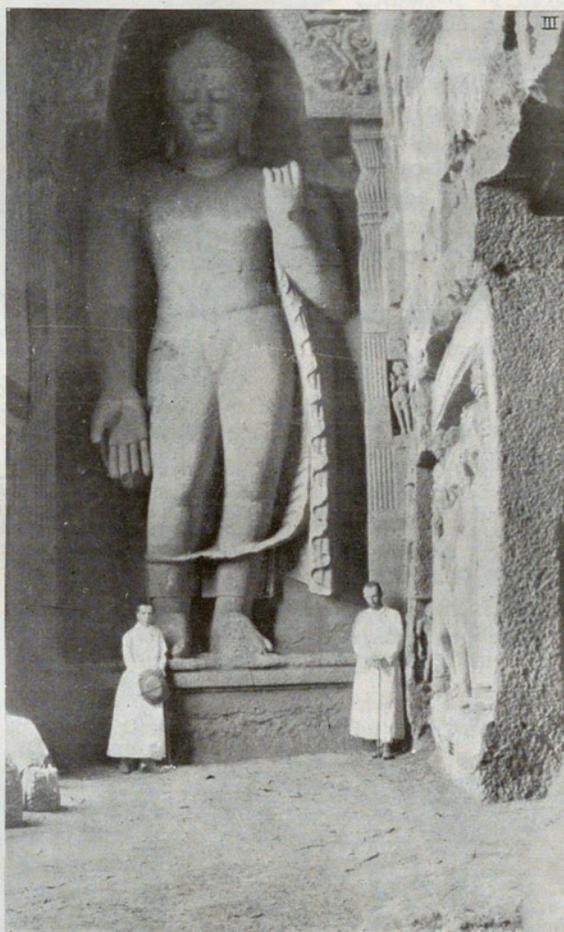
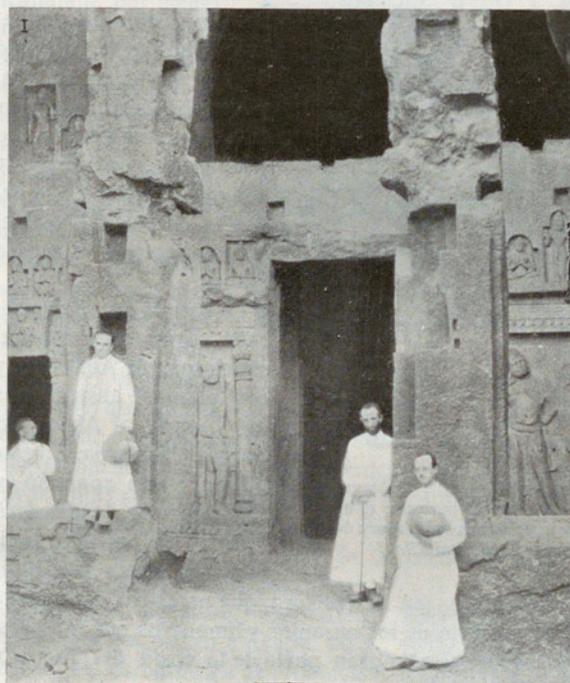
REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 ■ TORTOSA

AÑO X. Tomo 1.º

24 MARZO 1923

VOL. XIX. N.º 470



## LAS CUEVAS DE CANHERI (INDIA INGLESA)

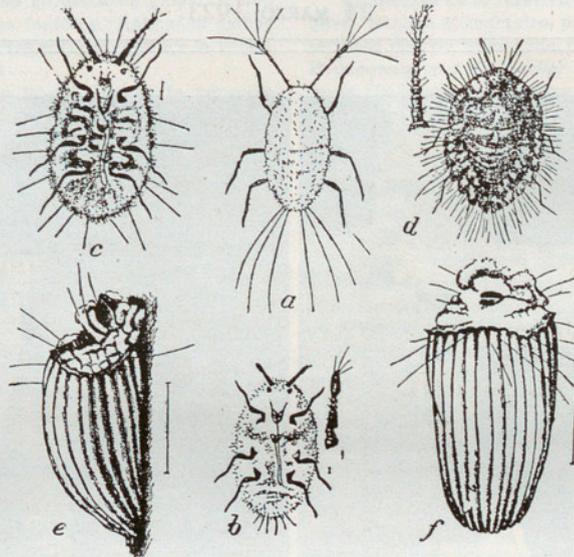
I. Entrada a la *chaitya* - II. Interior de la misma - III. Colosal estatua de Budha - IV. Bajorrelieve a la entrada de la *chaitya*  
(Fotografías originales del autor)

(Véase el artículo de la pág. 185)

Crónica hispanoamericana

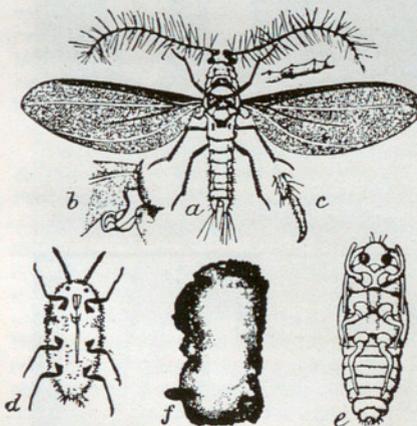
España

**Nueva plaga del campo.**—El insecto denominado *Icerya purchasi* Maskell, y vulgarmente *cochinilla acanalada* o *chinche de Australia*, tiene hábitos y transformaciones semejantes a los de las especies de *Licanium* que atacan al naranjo y al olivo. No obstante, el aspecto general del insecto es muy diferente del de éstas, debido principalmente a las secreciones ceras de la placa ventral de la hembra adulta, que son rugosas o acanaladas (y de aquí el nombre del insecto), y que son el receptáculo de gran número de huevos, ya que una sola hembra puede poner más de mil. La materia cerosa que forma este saco o bolsa de huevos, es expelida por muchísimos poros situados en la parte inferior del cuerpo, especialmente a lo largo de



Cochinilla acanalada (*Icerya purchasi* Maskell): a, larva de hembra recién nacida; b, c, segundo y tercer período; d, hembra completamente desarrollada; e, f, la misma después de la secreción de la bolsa de huevos (original Riley)

los bordes posterior y laterales; esta bolsa, que es de color blanco, llega con frecuencia a ser dos veces o dos y media la longitud del insecto, que es, cuando adulto, algo mayor de un centímetro. La hembra es, en la mayor parte del cuerpo, de color amarillo anaranjado, algo moteado de blanco. Los primeros períodos del macho son análogos a los correspondientes de la hembra. Antes de aparecer como adulto, el macho se oculta en alguna hendidura de la corteza del árbol, o en el suelo, y exuda una materia cerosa que forma una especie de capullo, donde permanece en estado de ninfa hasta que se transforma en insecto perfecto. Tiene cuerpo rojizo, con alas negruzcas. El crecimiento de la cochinilla acanalada es bastante



Cochinilla macho: a, insecto perfecto, con aumento de la base de las alas b y de las patas c; d, segundo período larvario; e, crisálida; f, capullo aumentado 7 diámetros (Riley)

lento, de 60 a 90 días hasta alcanzar su completo desarrollo, y normalmente tiene 3 generaciones anuales, de modo que admitiendo que las hembras pongan sólo 500 huevos en cada generación, resulta que en un año puede dar origen cada una de ellas, a unos 125 millones de individuos. Este insecto es muy activo: la hembra se mueve con gran libertad hasta el momento de quietarse para poner los huevos, y el macho hasta que empieza a fabricar su capullo. La cochinilla acanalada exuda gran cantidad de una sustancia melosa, y los árboles atacados por ella, tales como el naranjo y la acacia, se cubren de hongos parecidos a la negrilla, característicos del pulgón negro y la mosca blanca.

La *Icerya purchasi* procede, según todas las presunciones, de Australia, y con plantas australianas fué llevada al Africa del Sur y a California. En este último punto apareció en 1868 sobre la *Acacia latifolia*, y se extendió rápidamente hasta constituir una plaga tan destructora, que amenazó seriamente la industria de los naranjos y limoneros que tan próspera se halla en gran parte de la costa del Pacífico.

La cubierta cerosa que protege el cuerpo y los huevos, hace que éstos sean inatacables por cualquier caldo insecticida, por lo cual los cultivadores de California temían no poder luchar contra esta plaga. Pero en 1889, se descubrió en Australia un coleóptero enemigo de la cochinilla acanalada, el *Novius cardinalis* (una especie de mariquita o vaquilla de San Antón), que la ataca encarnizadamente y la destruye con rapidez. Por mediación del Departamento de Entomología de los Estados Unidos de N. A. se enviaron ejemplares de *Novius* a California, y luego al



Mariquita australiana (*Novius cardinalis*) enemiga de la cochinilla: a, larvas alimentándose de hembras adultas y de las bolsas de huevos; b, crisálida; c, mariquita adulta; d, rama de naranjo con cochinillas y mariquitas (tam. n.)

África del Sur, Egipto, Portugal e Italia, donde se había presentado también la plaga, y los resultados no pudieron ser más satisfactorios y esperanzadores.

El remedio, pues, para combatir la *Icerya purchasi* es proporcionarse su enemigo natural, el *Novius cardinalis*. En los sitios donde éste no puede procurarse con prontitud, ha de combatirse la cochinilla acanalada por medio de frecuentes pulverizaciones de petróleo o lavados resinosos. Se ha propuesto por algunos la siguiente fórmula: Resina, 3 kilogramos; sosa, 0'75 kg.; aceite de pescado, 0'50 litros; agua, 100 litros; pero en opinión de nuestro ilustrado colaborador el ingeniero agrónomo don Rafael

Janini, esta fórmula contiene exceso de resina, y con ello se barnizarían las partes verdes de los árboles, cuyas hojas se secarían y caerían al poco tiempo.

El ingeniero agrónomo señor Font de Mora, ha procurado averiguar si la plaga de la cochinilla acanalada se había ya introducido en España, y a mediados del pasado septiembre se dedicó a buscar este insecto en los naranjos de Valencia y Castellón, ya que el naranjo es uno de los árboles que ataca con preferencia. Después de no pocas indagaciones lo encontró determinando pequeños focos, que aun cuando han logrado destruirse, hacen temer una nueva aparición del insecto. De Badajoz comunican también a dicho señor, la presencia del insecto. Por ello conviene divulgar los medios para combatirlo, y por este motivo el Consejo provincial de Fomento de Valencia, ha publicado no ha mucho la traducción del folleto de C. L. Marlatt, que apareció en el *Farmers' Bulletin*, en el que se describe esta plaga y los medios conocidos hasta ahora para combatirla.

No es éste el primer caso en que se combate a unos insectos perjudiciales echando mano de otros insectos que les declaren guerra sin cuartel; véase, por ejemplo, sobre la importancia económica de los *encrútid*os enemigos encarnizados de las moscas frutales, orugas, etc., lo dicho en IBÉRICA, vol. XVIII, núm. 558, página 396.

**Radio-Club Cataluña.**—Con esta denominación, se ha fundado en Barcelona una Sociedad con domicilio en la Plaza de Santa Ana, núm. 4 (Fomento del Trabajo Nacional), cuyo objeto es agrupar el mayor número de profesionales y aficionados a la radiocomunicación en general, fomentar por medios adecuados (conferencias, visitas, demostraciones, etc.) el estudio y progreso de esta interesante rama de la electricidad y conseguir de los poderes públicos una legislación amplia respecto a las estaciones privadas.

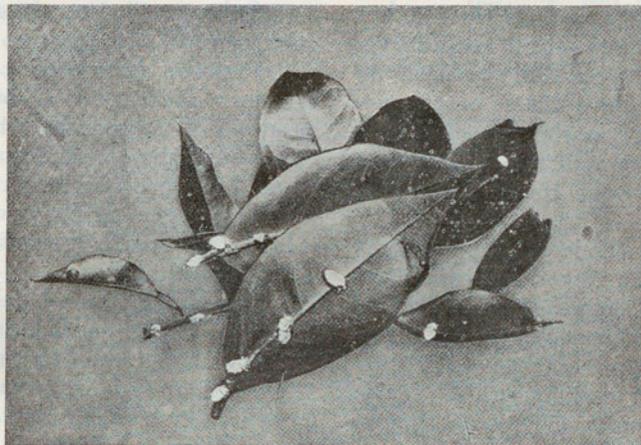
La Junta Directiva quedó constituida en la siguiente forma: *Presidente*, doctor J. Baltá Elías, de la Facultad de Ciencias de Barcelona; *Vice-*

*Presidente*, don J. Febrer Carbó, de la Facultad de Ciencias de Barcelona; *Secretario*, don Alfonso Estublier; *Vice-Secretario*, don Ricardo Garrido; *Tesorero*, don Antonio Bartrina, médico; *Vocal 1.º*, don Simón Pueyo, del Cuerpo de Telégrafos; *Vocal 2.º*, don José M. Jansá; *Vocales no residentes en Barcelona*, don Ramón Canal, radiotelegrafista (Palma de Mallorca); don Juan B. Blancafort (La Garriga); reverendo P. Manuel Cazador, S. F. (San Julián de Vilatorca).

La Comisión Técnica está integrada por los siguientes señores: doctor E. Calvet, de la Escuela Industrial de Villanueva y Geltrú; Mr. E. Laurent, ingeniero de Teléfonos; don F. Espinosa, profesor; don F. López Pando, radiotelegrafista, y don Vicente Font, inspector de T-S-H. Fueron nombrados Socios honorarios, los señores: doctor E. Terradas, doctor E. Alcobé, doctor E. Fontseré y don J. Comas Solá.

Se está organizando un ciclo de conferencias científicas que oportunamente se avisarán, y todos los martes y sábados de 7<sup>h</sup> a 8<sup>h</sup> de la tarde se da gratuitamente a los asociados, un curso de lectura al oído por los señores don R. Canal y don F. Espinosa.

IBÉRICA se adhiere gustosamente a tan feliz iniciativa, de cuyas ventajas no cabe dudar (IBÉRICA, volumen XVIII, n.º 439, p. 90), y se complace en que figuren en estas listas varios de sus ilustres colaboradores.



Tallos y hojas de naranjo atacados por la *Icerya purchasi*



Tallos de acacia invadidos por la *Icerya*

**Aprovechamiento de la corriente del Miño.**—La prensa gallega da la noticia de que el inspector general del Cuerpo de Ingenieros, don Pedro García Faria, ha realizado los estudios conducentes al aprovechamiento de la corriente del Miño.

La superficie de la cuenca de este río es la más importante de Galicia, pero las laderas del Miño son sumamente abruptas y están en general formadas por rocas primitivas de granito y cuarcita; y las aguas del río van a parar al mar sin aprovecharse apenas, porque para el riego lo dificulta la elevación de los terrenos con respecto al cauce, y para grandes aprovechamientos hidráulicos, se lucha con la carencia de vías de comunicación.

El proyecto del mencionado ingeniero se subordina a las conveniencias de la disposición natural del terreno y a las condiciones de la topografía artificial creadas por dicha falta de comunicaciones. La primera presa del proyectado aprovechamiento hidráulico se dispone aguas arriba de la confluencia del arroyo Covas con el Miño; la segunda enfrente del antiguo monasterio de San Esteban; y se proyecta una tercera presa en Pena do Lagar, y el salto en los Peares. El caudal para cada uno de estos tres saltos es de 20000 litros por segundo; al desnivel total corresponde una fuerza teórica de 51200 caballos de vapor, que en el eje de la turbina es de 43500 caballos.

El capital total necesario para la obra se calcula en unos 115 millones de pesetas. Si este proyecto se convirtiera en realidad, daría lugar a la construcción de caminos, haría levantar fábricas de importancia, crearía también actividades industriales, fomentaría la riqueza natural de la tierra, y sería, en suma, fuente de prosperidad para mucha parte de la región gallega.

**Tranvía eléctrico en El Ferrol.**—Se ha constituido en el Ferrol una empresa cuyo principal objeto es construir y explotar unas líneas de tranvías eléctricos.

En breve comenzarán las obras del primer trozo del recorrido, que comprende 75 kilómetros, arranca del principio de la carretera de Castilla en la Puerta Nueva, y termina en el llamado Portazgo de Jubia.

La carretera de Castilla, que ha de recorrer este tranvía, es la arteria más importante de comunicación entre El Ferrol y el resto del territorio, y tiene un tránsito constante.

Este primer trozo se confía que será entregado por la Compañía constructora, a mediados del próximo año.

La subcentral se establecerá en el centro del recorrido y estará provista de dos motores Diesel de 300 caballos, que darán por de pronto energía para el tranvía y podrán luego constituir la reserva, si conviniese adquirir más adelante energía de otra empresa, para lo cual bastará instalar un grupo convertidor que la transforme antes convenientemente para las necesidades de este servicio especial.

## América

**Cuba.**—*Alcohol de melazas.*—Según un informe que ha publicado recientemente el Cónsul de Inglaterra en la Habana, se nota en toda la isla de Cuba activa demanda de un combustible para motores, más barato y de producción menos incierta en aquel país que el petróleo.

La primera materia para la producción de este ventajoso combustible, la posee Cuba abundantemente, y son las melazas, subproducto de la fabricación del azúcar de caña, sustancia de la que se hacía hasta ahora poco aprecio. En 1920, en que la cosecha de azúcar alcanzó a cerca de cuatro millones de toneladas, la producción de melazas fué de más de 800 millones de litros.

La producción de alcohol en las destilerías locales, aparte de las que funcionan en las fábricas de azúcar, asciende según recientes estadísticas, a unos 30 millones de litros, de los que se exporta una gran parte, y el resto se consume en la isla. Durante los últimos meses, la mayoría de los 2000 vehículos automóviles de alquiler que hay en la ciudad de la Habana, han consumido, con muy buen éxito, alcohol desnaturalizado.

Todo hace suponer que la industria de alcohol obtenido de las melazas tiene en Cuba gran porvenir, debido a la abundancia de primeras materias, a la economía de su fabricación, y a lo creciente de su consumo.

*Recursos minerales.*—En el «Engineering and Mining Journal Press» ha publicado don Eduardo Murias un acertado estudio acerca de la formación geológica y los diferentes yacimientos minerales de la isla de Cuba.

Los minerales de hierro se encuentran en ella en abundancia, especialmente bajo la forma de hematita, y algunos contienen cerca de 2 % de níquel y cromo combinados; las reservas de estos minerales de hierro se evalúan en 4 millones de toneladas. El manganeso, principalmente en estado de bióxido (pirolusita) que contiene 40 % del metal, es también abundante, y sus reservas se calculan en un millón de toneladas. La cromita o hierro cromado, cuyas reservas alcanzan a 500000 toneladas, no se explota desde que terminó la guerra.

En todas las provincias de Cuba se han explorado, y en algunas partes explotado, yacimientos de minerales de cobre bajo la forma de piritita, calcopiritita y cubanita, pero en general, la proporción de cobre que contienen es demasiado escasa para dar lugar a una explotación remuneradora. También existen en algunos puntos de la isla, en cantidad más o menos grande, yacimientos de blenda, plomo argentífero y cuarzos auríferos.

Por último se explotan yacimientos asfálticos de primera calidad, y algunos sondeos practicados recientemente hacen esperar que, dentro de poco, podrán explotarse con buen éxito yacimientos petrolíferos.

## Crónica general

**Los volcanes de Birunga.**—El capitán del ejército inglés J. E. T. Philipps, ha dado en la *Royal Geographical Society* de Londres, una interesante conferencia acerca de los volcanes de la región de Birunga. La elevada comarca donde se halla situada la cordillera de Birunga, que consta de ocho montañas principales, ha sido llamada *el tejado de África*. Se encuentra inmediatamente al norte del lago Kivu, parte en el Protectorado de Uganda, y parte en el Congo belga, y en esta región se hallan algunas de las fuentes de los ríos Congo y Nilo. El aspecto más impresionante de la cordillera se ofrece en el distrito inglés de Kigezi, en los bordes de la sierra de Behungi. El único camino desde el territorio inglés trepa por esta sierra a través de bosques de bambúes, y presenta de pronto un admirable panorama. Hacia el sur se distinguen los reflejos de los hermosos lagos Buleru-Ruhondo; y enfrente colinas coronadas de pequeños cráteres, en cuyas laderas cubiertas de yerba pastan los ganados y se levantan algunas moradas de indígenas, cercadas de plantas euforbiáceas; y dirigiendo la vista hacia arriba pueden distinguirse la elevada cima del monte Muhavura, las dentadas cumbres del Sabinió, y la nevada cresta del Karissimbi, a más de 4200 metros, en donde se halla uno de los volcanes más elevados de todo del mundo.

Según los naturales del país, las erupciones de los volcanes de Birunga se suceden a intervalos de ocho años. Hubo actividad en 1912-13, y luego en 1920.

**Países asiáticos exportadores de arroz.**—De todos los países de Asia productores de arroz, sólo Birmania, la Indochina francesa y Siam, producen más del necesario para su consumo. Desde 1911 a 1920, estos países han exportado más de 39 millones de ton., de los que 20 han ido a otras comarcas de Asia, y 19 a Europa, África y América. Por lo que respecta a las exportaciones fuera de Asia, la Birmania ha sido el principal país exportador por sus

puertos de Rangún y Mulmein, ya que en ellos se embarcaron en dicho período 15700000 toneladas de arroz. La Indochina exportó 2'5 millones de toneladas, de las que cerca de dos millones se dirigieron a Francia o a sus colonias.

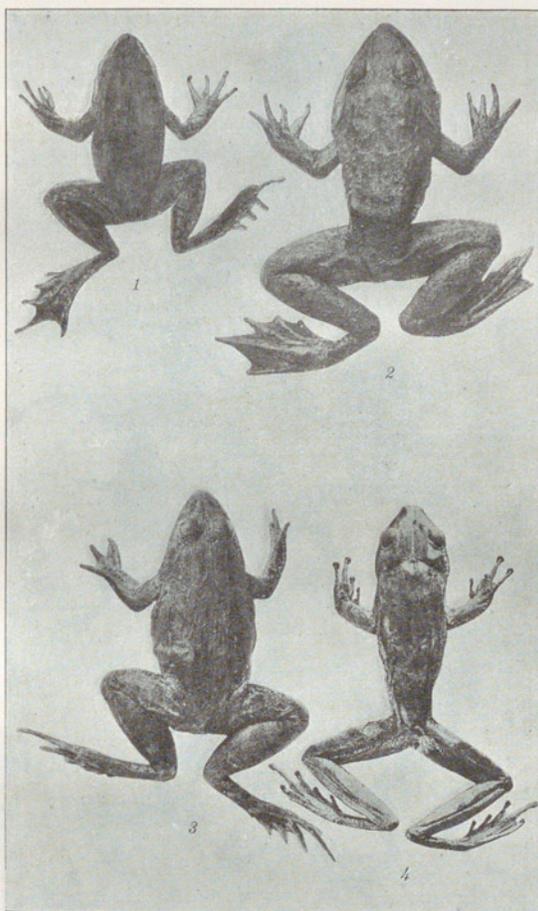
**Los anfibios de Filipinas.**—Estas islas, que fueron nuestras, son muy ricas en anfibios, que han sido estudiados recientemente con especial cuidado por el norteamericano D. Eduardo H. Taylor. Según una monografía que publicó en el *Journal of Science*, se conocían de Filipinas 66 especies, no pocas de ellas descritas por él, a las que acaba de añadir otras 18, resultando por consiguiente 84 hasta el día de hoy. Este número estima el autor que no representa más que las tres cuartas partes de las especies existentes en las islas. De Borneo se conocen unas 80, de Nueva Guinea 70, de Sumatra 42, de Java 47, de Japón y Formosa en conjunto unas 50.

Dividense los Anfibios, como es sabido, en tres órdenes: Ápodos, Anuros y Urodelos. Los ápodos, reducidos a una sola familia, los cecilidos, están representados en el Oriente por dos géneros, con cuatro o cinco especies; una sola, y ésta nueva, *Ichthyophis Weberi* Taylor, se ha encontrado hasta ahora en Filipinas. Los urodelos no se han encontrado en Filipinas hasta ahora, pero cree el autor

que se ha de hallar alguna especie en Luzón. Los restantes anfibios, por consiguiente, conocidos en Filipinas hasta el día pertenecen a los anuros o saltadores. La isla de Mindanao es la más abundante en especies, pues todos los 15 géneros de las islas se han encontrado en ella, y solamente 5 en la de Luzón.

El estudio está ilustrado con magníficas láminas y dibujos de exquisita precisión.

Entre las varias láminas, elegimos sólo tres de interés especial. De las cuatro ranas de la lámina I, la señalada con el n.º 2 es la *Rana magna*, y la del n.º 3 la *Rana vittigera*, que alcanzan tamaños mayores de 30 centímetros de longitud, y son los gigantes de su orden en las islas Filipinas, como lo es



I. 1, *Rana leytensis*; 2, *R. magna*; 3, *R. vittigera*; 4, *Polypedates leucomystax*

la llamada Bull-frog, o rana toro en los Estados Unidos de Norteamérica. Es curiosa en extremo la voracidad y lo variado de la alimentación de la *R. vittigera*, pues al paso que las otras ranas se contentan con comer los insectos que pueden atrapar, ésta traga todo lo que se le presenta, sin perdonar a sus propios renacuajos y a animales de gran tamaño con relación al suyo. Así, al examinar el estómago de varios ejemplares de la *R. vittigera*, se han hallado, además de insectos, larvas y piedrecitas pequeñas, lombrices de tierra y aun una rana *Kallula picta* de regulares dimensiones. En el Museo de Santo Tomás, de Manila, hay expuesto un ejemplar de esta *R. vittigera* con el abdomen perforado por la punta de la concha de un molusco gastrópodo de 6 centímetros de longitud, que ella había tragado. Por encima de la piel sobresalen aún 25 milímetros de la punta de dicho caracol. Todas las ranas de la lámina II son especies nuevas para la ciencia. En la lámina III se ven dos especies nuevas de *Megalophrys* muy curiosas por presentar una forma tan diferente de las ranas de nuestras regiones; se las ha apellidado *M. stejneri* y *M. ligayae*.

Hace además el autor alguna consideración sobre la parte económica, atendiendo a la utilidad de estos animales como alimento del hombre y por sus pieles, que pueden utilizarse curtidas. La venta de las ranas representa probablemente en Filipinas más de medio millón de pesos cada año. Parece muy probable que esta cantidad se doblaría con facilidad si se críasen las ranas en sitios a propósito y se curtiesen las pieles.—L. N.

#### Premios de la Academia de Ciencias de París.

—En la última sesión pública anual, celebrada por la Academia de Ciencias de París, el presidente M. Emilio Bertin dedicó un sentido recuerdo a la memoria de los académicos fallecidos durante el año, de la mayor parte de los cuales hemos publicado noticias necrológicas en esta Revista.

Los académicos de número fallecidos son: el matemático Camilo Jordan (IBÉRICA, vol. XVII, n.º 414,

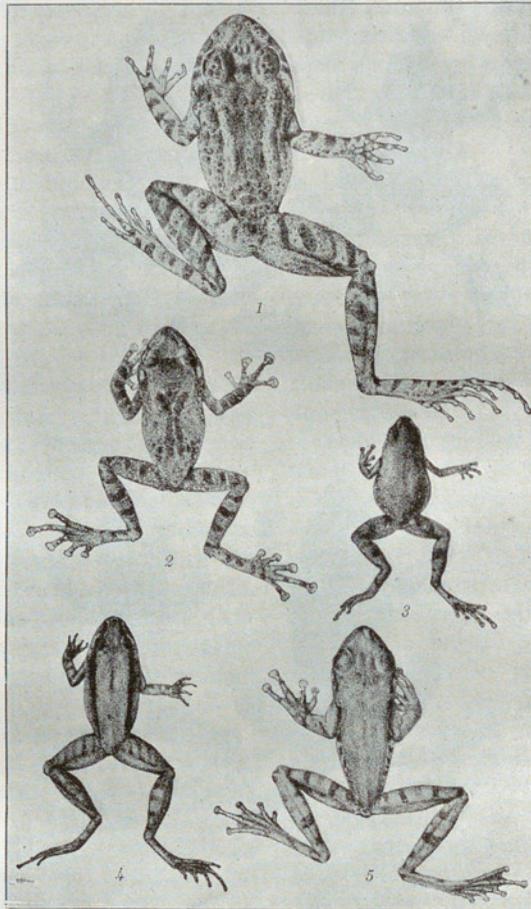
pág. 86), el histólogo Luis Ranvier (vol. XVII, n.º 424, pág. 244); el médico y bacteriólogo Carlos Alfonso Laveran (vol. XVII, n.º 431, pág. 357); el ingeniero Luis Favé; el físico Edmundo Bouty (vol. XVIII, número 453, pág. 308), y el químico Jorge Lemoine (volumen XVIII, n.º 455, pág. 345). Los académicos asociados son el químico italiano Jacobo Ciamician (vol. XVII, n.º 418, pág. 153), y el príncipe de Mónaco (vol. XVIII, n.º 437, pág. 52). Entre los once académicos correspondientes se

cuentan el astrónomo inglés Guillermo Christie (vol. XVII, n.º 416, p. 116); el químico suizo Felipe Guye (vol. XVII, n.º 423, página 232); el médico inglés Patricio Manson (volumen XVIII, n.º 436, página 48); el físico francés Renato Benoît (vol. XVIII, n.º 443, pág. 149), y los ingleses Ernesto Solvay y Jacobo Kapteyn (vol. XVIII, n.º 434, p. 8; n.º 438, p. 69).

El secretario de la Academia dió cuenta a continuación, de los premios y subvenciones concedidos en 1922. El gran premio de Matemáticas se ha otorgado a M. J. Le Roux, autor de importantes trabajos, que pueden agruparse en las tres secciones siguientes: 1.ª Ecuaciones de derivadas parciales y ecuaciones integrales. 2.ª Funciones con infinidad de variables, y sus aplicaciones a las derivadas parciales. 3.ª Geometría de las formaciones de los medios continuos.

El premio Lalande de Astronomía, se ha concedido

a Mr. H. Norris Russell, director del Observatorio de Princeton (Illinois, Estados Unidos de N. A.), entre cuyas investigaciones más importantes se cuentan la determinación de las paralajes estelares; distancia probable de Orión; distancia de las estrellas rojas; magnitudes estelares del Sol, de la Luna y de los planetas, etc. Es además autor de investigaciones que ofrecen gran interés, referentes a la evolución estelar, tomando como punto de partida los conocimientos adquiridos, desde hace unos veinte años, sobre las magnitudes absolutas, las masas y las densidades de las estrellas, y este astrónomo es quien ha establecido que las estrellas de un mismo tipo espectral se dividen en dos categorías: *las estrellas gigantes*, de



II. 1, *Cornufer laticeps* sp. n.; 2, *Philautus hazelae* sp. n.; 3, *Chaperina beyeri* sp. n.; 4, *Rana parva* sp. n.; 5, *Phil. montanus* sp. n.

débil densidad y gran brillo, y *las enanas* de mucho mayor densidad pero de brillo débil. Según Russell, las primeras deben ser astros jóvenes en vías de condensación y calentamiento, y las enanas, por el contrario, se hallan condensadas casi por completo, y en camino de enfriarse. Conforme a la opinión de Lockey, las estrellas deben pasar sucesivamente por los colores rojo, amarillo, blanco y azul; se enfrían después, entran en la categoría de estrellas enanas, y vuelven a pasar, en orden inverso, por aquella serie de colores, antes de llegar a su extinción total (IBÉRICA, vol. XV, n.º 374, pág. 250).

La medalla Janssen ha sido concedida al profesor de Matemáticas de la Universidad de Cristianía Carlos Störmer, por sus interesantes investigaciones, teóricas y experimentales a la vez, sobre las auroras boreales, y la explicación de este fenómeno por una radiación corpuscular emanada del Sol (vol. XIII, n.º 333, p. 389).

El premio La Caze, de Física, se ha concedido a M. Anatolio Leduc, profesor de la Facultad de Ciencias de París, a quien se deben importantes investigaciones, algunas de las cuales datan ya de 1884, y se refieren al fenómeno denominado de Hall. Este físico norteamericano había descubierto en 1880 que si se coloca entre los polos de un electroimán, perpendicularmente a las líneas de fuerza, una delgada hoja me-

tálica atravesada por una corriente, se desarrolla en ella una fuerza electromotriz transversal. Poco después, Righi observó que en el bismuto este fenómeno alcanza excepcional intensidad, y demostró además que va acompañado de una disminución en la conductibilidad eléctrica del metal. Leduc tuvo la idea de investigar si por razón del paralelismo entre la conductibilidad eléctrica y la calorífica, no debería también disminuir ésta, y encontró que efectivamente ocurría así. Se deben también a Leduc una serie de investigaciones sobre las propiedades de los gases, y especialmente la medida exacta de su densidad y su compresibilidad en la proximidad de las condiciones ordinarias de presión y de temperatura; y las interesantes observaciones en dos mezclas gaseosas (anhí-

drido carbónico y protóxido de carbono, y anhídrido carbónico y gas sulfuroso) para medir el incremento de presión de la mezcla.

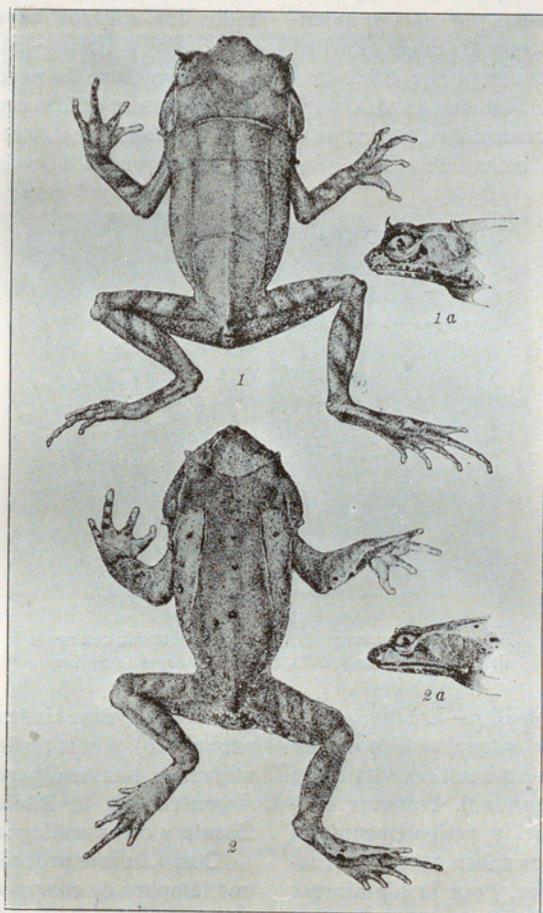
El premio Hughes se ha otorgado a M. Camilo Raveau, cuyos trabajos se refieren principalmente a Óptica y Termodinámica. Raveau ha demostrado que el principio de Carnot y la consideración de los ciclos ideados por este sabio, permiten definir no sólo la temperatura absoluta clásica, sino una segunda temperatura independiente de

la primera, y cuya evaluación no exige más que el conocimiento de cantidades de trabajo capaces de medirse en un indicador. En una Memoria acerca de la teoría del aparato Claude para la licuefacción del aire, ha hecho observar que toda causa de irreversibilidad disminuye el rendimiento: razón por la cual el de una máquina Linde mejora tan luego como se le agrega una máquina refrigerante auxiliar cuyo funcionamiento se acerque a la reversibilidad.

Al doctor Eugenio Wollman, jefe del laboratorio del Instituto Pasteur, se le han concedido 2500 francos del premio Montyon de Medicina y Cirugía, por sus estudios acerca del papel que desempeñan ciertos microorganismos en la digestión de los animales; sobre si los microbios que pululan en el interior del hombre y de los animales son útiles a su huésped, y si sirven

para la digestión de ciertos alimentos. Wollman ha conseguido criar asépticamente, en un ingenioso aparato de su invención, conejillos de Indias, que se desarrollan muy bien sin microbios; por consiguiente, éstos no son necesarios para la digestión y la asimilación de los alimentos. Sin embargo, en estos animales alimentados con sustancias esterilizadas, aparecen al cabo de algunas semanas accidentes escorbúticos debidos a la ausencia de vitaminas. El escorbuto no es, pues, una enfermedad ocasionada por los microbios, según se había pretendido.

El premio Pourat de Fisiología, se ha concedido a M. Renato Wurmser, preparador de Fisiología en la Universidad de Estrasburgo, por una Memoria titulada «Investigaciones sobre la asimilación clorofiliana».



III. 1, *Megalophrys stejnegeri* sp. nov.; 2, *M. ligayae* sp. nov.

En ella su autor llega a la siguiente conclusión: La asimilación comprende dos estadios. 1.º Una reacción fotoquímica al nivel de los gránulos de clorofila, en la que este pigmento desempeña el papel de sensibilizador óptico; 2.º Un sistema de reacciones durante las cuales el producto formado por la luz se oxida, dejando en libertad la energía utilizable necesaria para la reducción del gas anhídrido carbónico; este segundo estadio se realiza al nivel del estroma incoloro de los plastidios. El autor rechaza, pues, la hipótesis admitida en estos últimos tiempos por varios químicos, según la cual la fotosíntesis se inicia por una combinación del gas carbónico con la clorofila.

Por último, ya que no disponemos de espacio para mencionar todos los premios concedidos, citaremos el premio Lonchamp, que se ha concedido al Rdo. Enrique Colin, profesor del Instituto Católico de París, por sus trabajos sobre Fisiología vegetal, que se refieren especialmente a la influencia que ejercen ciertas materias minerales en el desarrollo de las plantas, y la transformación de sus principios inmediatos hidrolizables, como también acerca de la producción y acumulación de estos mismos principios en los órganos de reserva. Estos trabajos han sido fecundos en descubrimientos sobre la hidrólisis de la inulina, sobre la migración de plantas inertadas, etc.

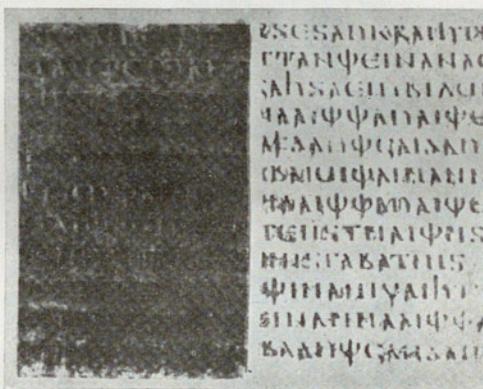
**Tranvías con un solo empleado.**—En Norteamérica funcionan tranvías eléctricos que se denominan *one man cars* (carruajes con un hombre), y también *safety cars* (carruajes de seguridad). Tranvías análogos prestan servicio en Kiel y recientemente en Arnhem (Holanda). Los viajeros suben a estos carruajes sólo cuando están parados, y por la plataforma delantera, donde se halla el conductor, único empleado del vehículo; en esta plataforma hay una caja registradora donde cada pasajero ha de depositar el precio del billete, antes de penetrar en el vehículo. Una vez que ya han subido todos los pasajeros, el conductor maneja la manivela de un aparato de aire comprimido, que cierra la puerta de comunicación entre la plataforma y el interior del carruaje, y levanta el estribo, de modo que mientras marcha el vehículo es imposible que suba o baje ningún pasajero. Por esta disposición, que evita el gran número de accidentes que ocurren en otras clases de carruajes, se llaman éstos, *carruajes de seguridad*.

Para prevenir las consecuencias que podrían resultar de algún accidente ocurrido al conductor, hay un botón de contacto en la manivela, y en el momento en que ésta deja de ser, voluntaria o involuntariamente, manejada por el conductor, como por ejemplo,

en el caso en que sobreviniera a éste algún síncope, el botón interrumpe la corriente eléctrica y hace funcionar los aparatos de aire comprimido, de modo que obran los frenos y se detiene el carruaje, y al mismo tiempo se abre la puerta y se baja el estribo.

Estos tranvías tienen las ventajas de disminuir el número de accidentes y de ser más económicos, tanto por el menor consumo de corriente, como por el limitado personal que necesitan, pero sólo pueden ser destinados a recorrer trayectos uniformes, en que todos los viajeros hayan de satisfacer igual precio.

**Nuevo filtro de rayos ultravioletados para fotografiar manuscritos antiguos.**—*Photographic Journal* ha publicado recientemente el excelente resultado obtenido por los investigadores suecos The Svedberg y Hugo Andersson en la fotografía de manuscritos antiguos, por medio de un nuevo filtro de rayos ultravioletados. Cuando un *palimpsesto* (manuscrito antiguo sobre otra escritura de época muy anterior) se ilumina intensamente con rayos ultravioletados, las partes intactas del pergamino adquieren viva fluorescencia, mientras que las marcadas con los trazos de la antigua escritura (aunque ahora está ya borrada) quedan opacas. El método había sido ya empleado en 1915 por Kögel para descifrar documentos de



Fotografía de un manuscrito antiguo, obtenida con rayos ultravioletados, comparada con otra fotografía ordinaria

esta índole (véase IBÉRICA, volumen III, número 66, página 216), y más tarde The Svedberg y Nordlund lo utilizaron también para descifrar el famoso *Codex Argenteus* de la Biblioteca de la Universidad de Upsala y otros análogos.

Como en este procedimiento la luz producida por una lámpara de cuarzo con vapores de mercurio (IBÉRICA, vol. IV, n.º 85, pág. 108) ha de pasar a través del filtro, que intercepta toda la parte visible del espectro y da libre paso sólo a las radiaciones ultravioletadas; y por otra parte, la fluorescencia producida por éstos es debilísima, se necesitan larguísimas exposiciones de varias horas para obtener un buen negativo.

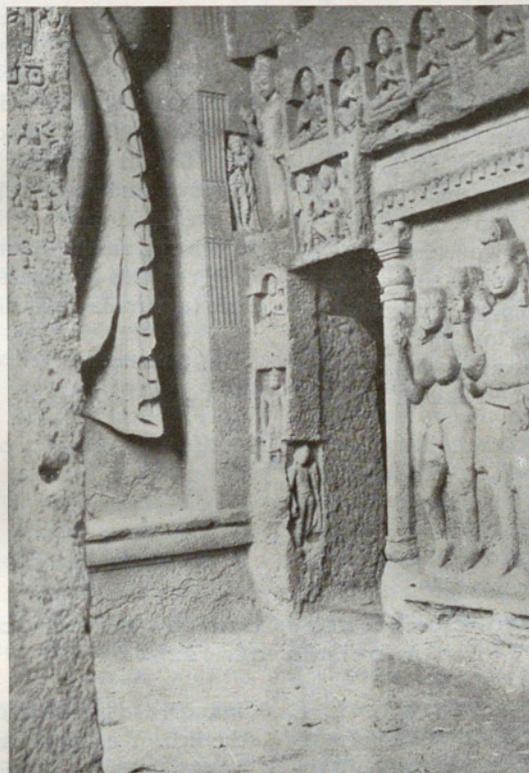
Los señores The Svedberg y Andersson, empleando un nuevo filtro marca *Wratten* (10 veces más transparente que los anteriores) han logrado reducir a 15 minutos el tiempo de exposición.

Lo característico de este método consiste en poder fotografiar aquellas partes de un manuscrito antiguo borradas por la huella del tiempo o artificialmente (como en los palimpsestos); no simplemente en fotografiar documentos más o menos borrosos, lo cual puede obtenerse por otros medios (IBÉRICA, vol. XVII, n.º 415, pág. 103). Del excelente resultado puede dar idea la adjunta figura.

## LAS CUEVAS DE KANHERI

En el centro de la isla de Salsete, unas 20 millas al norte de Bombay y a orillas del encantador lago Fulsi, álzase un grupo de montes cubiertos de frondosa arboleda, en cuyo centro y más alto que todos ellos elévase otro, enteramente desnudo de vegetación: es una gran mole de granito negruzco de formas redondeadas, a cuyo pie corre el torrente Fulsi, que va por fin a desembocar en el lago del mismo nombre. Kanhagiri o Krishnagiri llamábase antiguamente este monte, conocido hoy con el nombre corrompido de Kanheri.

Éste fué el lugar elegido por unos monjes budistas del siglo II antes de J. C. para construir un monasterio excavado en la roca, según su costumbre, con su gran templo o *chaitya*, sus pequeñas capillas, sus relicarios, sus celdas, sus salas de reunión y de lectura. Desde aquella lejana fecha hasta el siglo IX después de J. C., no se cansó la paciencia de aquellos ermitaños originales en ir excavando nuevas habitaciones y labrando nuevas esculturas: las últimas inscripciones que se conservan en las cuevas son de 853 y 877 después de J. C. No quiere esto decir que desde entonces quedasen ya abandonadas, pues cuando las visitaron los portugueses en el siglo XVI, las encontraron todavía habitadas por gran número de monjes, algunos de los cuales, y por cierto de los principales, se convirtieron entonces al Cristianismo. El portugués doctor Couto, en sus famosas *Décadas* (1) refiere que uno de estos ascetas de 150 años de edad, y que era superior de todos ellos, fué convertido y bautizado por los religiosos franciscanos, y se llamó en adelante Paulo Raposo; y que otro llamado Colete, y que tenía más fama de santidad que el mismo Raposo, se hizo asimismo cristiano, llamándose Francisco de Santa María. Este último vivió todavía cinco años después de su conversión, y era tal su fervor que se dedicó a predicar el Evangelio logrando convertir a varios de sus antiguos herma-



Kanheri. Puerta lateral de entrada a la *chaitya* (Fot. del autor)

nos, los monjes, y aun a otros paganos. Estas conversiones fueron causa de que paulatinamente fuese despoblándose este célebre monasterio, del que salieron, sin duda, las primeras noticias llegadas a Occidente acerca de Budha y del budismo. Hoy, después de cuatro siglos de abandono, está todo en tal estado de conservación, que si volviesen allá los antiguos monjes de cabeza rapada y hábitos amarillos, en uno, o a lo más en dos días, podría disponerse todo para ser nuevamente habitado como en los antiguos tiempos.

Los lectores de IBERICA gustarán, sin duda, de hacer una excursión arqueológica a estas cuevas budistas, y no gustaremos menos nosotros de ofrecernos para ser su *cicerone*, pues conocemos algo el lugar.

Lo primero que llama la atención al curioso arqueólogo, es la gran *chaitya* o templo, en frente del cual se encuentra de improviso. Dos paredes de 1'50 metros de altura, dejan paso a un patinillo cuadrangular excavado todo en la roca, a cuyos lados y como sosteniendo a ésta, se ven dos columnas octogonales coronadas la de la derecha por cuatro leones sentados, y la de la iz-

quierda por tres figuras rechonchas que sostienen algo así como un cubo. En el fondo está el paso que nos conduce al templo: dos grandes columnas cuadrangulares (fig. I de la portada), muy destrozadas por cierto, muestran el sitio de la antigua puerta: a los lados se abren dos grandes ventanales tan altos como la misma *chaitya*. No podemos dejar de mirar una extraña inscripción grabada en la columna de la izquierda, que puede verse en parte en la adjunta figura: está escrita en *pákrit*, la ordinaria lengua de las inscripciones en las cuevas, y en ella se refiere que la cueva se construyó en tiempo del rey Gotamiputra II (177-196 después de J. C.) por dos hermanos comerciantes, Gafsen y Gazvir, de Daamiti, en el N de la India. Cita la inscripción los nombres de algunos de los monjes que habitaban entonces en Kanheri, como Kalvarjit, el reverendo Fhera, el reverendo Gahala, Vijaymitra y Aparenuka, hijo de un

(1) «Journal Bombay Branch of the Royal Asiatic Society», vol. I, p. 35.

comerciante devoto de Budha; y acaba así: «terminado por Badhika, el empresario, discípulo del anciano monje budista Seul. La cueva fué labrada por el gran albañil Vidhika, con Shailvatak, Kudichak y Mahakatak». La cueva, pues, data del siglo II de nuestra era.

Pero antes de entrar en ella definitivamente, nos encontramos en un atrio que se extiende delante de la misma, a cuyos extremos se alzan con majestad indescriptible dos colosales estatuas de Budha, de 9 metros de altura (véase la fig. III de la portada). Son ambas enteramente iguales y tan bien labradas, que, como decía De Couto en 1603, «no podrían serlo mejor ni aun siendo de plata». Llevan una túnica finísima que deja ver las formas de los miembros, uno de cuyos extremos sostiene la mano izquierda, levantada a la altura del hombro, mientras que la derecha aparece abierta hacia el espectador, como ofreciéndole un don invisible. La cabeza está cubierta por un gorro especial ajustado, coronado por uno como coquete del mismo género. De sus orejas cuelgan grandes pendientes a la usanza india, y en medio de su frente vese el *punto* religioso de los hindus, pintado sin duda modernamente. La posición de la estatua no es rígida, cual suelen ser las egipcias: el pie dere-

cho está medio levantado y en actitud de caminar, y el rostro, aunque con los ojos bajos y en expresión meditabunda, dibuja en sus labios una dulce sonrisa que le hace simpático y atrayente. Ambas estatuas datan del siglo V, según una inscripción que las acompaña.

Ni son éstas las únicas esculturas que adornan el atrio: a los lados de la puerta de entrada a la *chaitya* y entre ésta y las dos laterales, hay sendos bajorelieves que representan dos parejas de hombre y mujer a cada lado, todos de tamaño natural (fig. IV de la portada): los hombres llevan un gorro parecido al de Budha, y las mujeres ostentan grandes arracadas y gruesos brazaletes en muñecas y tobillos: todos llevan en su diestra alguna ofrenda. Por encima de estas figuras y llenando todo el espacio que dejan libre las puertas y el gran ventanal, vense numerosas representaciones de Budha en bajo relieve, ya de pie, ya sentado (véase la figura de la página anterior), encerrado siempre en una hornacina proporcionada.

Y con esto ya podemos entrar en la *chaitya* (figura II de la portada), que describiremos en otro artículo.

(Continuará)

ENRIQUE HERAS, S. J.

Bombay (India inglesa).



## P A S T E U R

### II

#### FERMENTACIONES - GENERACIONES ESPONTÁNEAS - ENFERMEDADES DE LOS VINOS Y DE LAS CERVEZAS

Como decíamos al final del artículo anterior, el primer descubrimiento que llamó la atención del mundo sabio sobre Pasteur fué de índole química, físico-química más bien. Su conocimiento, aunque sólo sea en líneas generales, es indispensable para entender fácilmente lo que ha de seguir.

Pasaremos por alto la accidentada historia del ácido racémico o paratártrico y tomaremos el asunto en los paratartratos, descendientes de aquel desaparecido engendrador.

Un químico de Berlín, Mitscherlich, había presentado en 1844 al interés de sus colegas este hecho sorprendente: existen dos sales, el tartrato y el paratartrato sódico-amónicos, que tienen igual composición química, el mismo peso específico, idéntica forma cristalina y la misma doble refracción; que son, en fin, iguales. Pero que, mientras una disolución acuosa del tartrato colocada en el polarímetro desvía la luz a la derecha, la del paratartrato no produce efecto alguno. ¿Por qué esta única diferencia entre dos cuerpos, por lo demás idénticos? Nadie se la explicaba; ni el ya anciano Biot, primer maestro en los estu-

dios sobre la polarización rotatoria, ni el mismo Mitscherlich. Y así pasaron cuatro años.

Aquí hace su aparición el paciencioso genio de Pasteur. La Escuela Normal le había concedido el título de doctor en Física y Química el año anterior, y encontrábase todavía en París trabajando en el laboratorio del químico Balart, quien le retenía muy gustoso a su lado, en situación comparable a la en que se hallaría uno de nuestros catedráticos de Instituto en expectativa de destino. Tenía 27 años.

Las lecciones de su profesor de Mineralogía, Delafosse, le habían hecho encariñarse con la Cristalografía, y para adquirir práctica en las mediciones de ángulos, estudiaba precisamente por entonces los cristales bellos y fáciles del ácido tártrico y de los tartratos. Era, pues, muy natural, que le interesasen las manifestaciones de Mitscherlich.

Pasteur conocía perfectamente cuanto se había averiguado en los últimos años sobre la influencia de la forma cristalina en la marcha de la luz polarizada: hay cristales perfectamente regulares, pero hay otros que no obedecen a esa ley de simetría cuyo resultado es la regularidad; presentan, ya a la izquierda, ya a la derecha del observador facetas

(\*) Continuación del artículo del número 466, página 123.

que no aparecen por el otro lado; se los denomina hemiédricos y se clasifican en derechos e izquierdos según el lado afectado. Pues bien, los cristales perfectamente regulares no modifican la dirección de la luz polarizada, los hemiédricos derechos la desvían hacia la derecha, los izquierdos a la izquierda.

Ahora comprendemos mejor lo extraño del paratartrato sódico-amónico: es hemiédrico derecho y sin embargo no desvía la luz a la derecha como lo hace el tartrato, también hemiédrico derecho.

Pasteur se puso a examinar con escurpulosidad los paradójicos cristales, y vió con la lente que la dirección de unas pequeñas facetas había escapado hasta entonces a la observación de los cristalógrafos. Fijándose más notó con asombro que esas facetitas estaban unas a la derecha, otras a la izquierda de cada cristal, los cuales, por este hecho, quedaban convertidos en hemiédricos derechos e izquierdos. El paratartrato cristalizaba en dos formas cristalinas: ¿estaría acaso formado por partes iguales de ambas? Si éste era el caso, resultaba explicado, por las acciones antagónicas de las dos formas hemiédricas, el que el cuerpo careciese de acción sobre la luz polarizada.

Pasteur, con la impaciencia febril del investigador que tiene una idea creadora, pone manos a la obra. Hace cristalizar una solución del paratartrato, y cuidadosamente separa a un lado todos los cristales de facetitas a la derecha, a otro los que las tenían a la izquierda; toma pesos iguales de cada parte y los disuelve por separado; lleva la primera solución al polarímetro y... fué tanta la emoción que experimentó al ver convertido en realidad su presentimiento, que durante largo rato no pudo acercarse al aparato. En efecto, la disolución de cristales que pudiéramos llamar derechos, desviaba la luz a la derecha, la de los izquierdos, a la izquierda; una mezcla de pesos iguales de ambas no ejercía ninguna acción. La sal en cuestión estaba formada por partes iguales de moléculas que cristalizaban en una y otra forma y por eso resultaba ópticamente indiferente. Pasteur, loco de alegría, salió del laboratorio y abrazó al primero que pasaba. La cosa no era para menos: acababa de echar los fundamentos de la estereoquímica.

Comunicó a Biot su descubrimiento, y en presencia de este sabio, quien tomó toda clase de precauciones para evitar un error, repitió con igual éxito su experiencia. Biot no se emocionó menos que Pasteur: «Hijo mío—le dijo—he amado tanto las ciencias durante mi vida, que el corazón me palpita al ver esto».

Este descubrimiento no solamente dió a Pasteur su primera gloria, fué además lo que, según su expresión, le llevó «arrastrado, encadenado... por una lógica inflexible... desde las investigaciones de Cristalografía y de Química molecular, al estudio de los fermentos», al estudio de los seres vivos, tan fecundo más adelante en resultados humanitarios.

La ilación es ésta. Delafosse le había enseñado que la forma cristalina de los cuerpos no es solamente un trazado geométrico más o menos armonioso; es la

exteriorización del modo de agruparse sus átomos y sus moléculas; hay una dependencia precisa entre ambas. Pasteur fué más allá y formuló en estos términos su concepción de la asimetría molecular. Solamente entre los productos de los reinos animal y vegetal se encuentran sustancias cuyas moléculas sean asimétricas. Todos los productos del huevo y del grano, por decirlo así, son asimétricos. En cambio, en el reino mineral y en los cuerpos obtenidos por síntesis en los laboratorios, el agrupamiento molecular es simétrico.

Procedencia del mundo vivo, asimetría molecular, forma cristalina asimétrica, acción sobre la luz polarizada. He aquí, formulada en orden inverso a como había ido fraguándose, la concatenación de ideas-ejes que empujó a Pasteur a sus nuevos estudios.

**Fermentaciones.**—Habían pasado los años y en 1856 era Pasteur decano y profesor de Química en la reciente Facultad de ciencias de Lille. Entre sus discípulos se encontraba el hijo de un fabricante de alcohol de remolacha de la localidad. Pasteur iba con frecuencia a la fábrica, donde sus sabios consejos eran muy apreciados. A Pasteur le llamaba la atención la desviación que el alcohol amílico, producto de aquella industria, ejercía sobre la luz polarizada; no se resignaba a admitir que la molécula alcohólica pudiera provenir directamente de la molécula del azúcar de remolacha. Le parecía que faltaba allí algún elemento vivo productor de fuerzas asimétricas que engendraran aquellas moléculas del alcohol amílico. Por otra parte, con un rudimentario microscopio (la Facultad no los tenía por entonces mejores) examinaba el jugo de remolacha sin filtrar, filtrado, fermentado; veía allí glóbulos unas veces redondos, alargados otras; los relacionaba con la buena o mala marcha de la fermentación. Barajaba todos estos hechos en su cerebro; su imaginación le sugería cien hipótesis que una autocrítica severa había de destruir al día siguiente. En una palabra, Pasteur se hallaba cada día más atraído y preocupado por aquellos misteriosos fenómenos de la fermentación, y cada día también le convencían menos las teorías que por entonces los pretendían explicar.

¿Por qué fermenta el mosto de la uva y se convierte en vino? ¿Qué papel desempeña la levadura para transformar la masa de harina en pan? Estos hechos ubicuos, seculares, vulgarísimos, estaban en tiempo de Pasteur lejos de tener una explicación satisfactoria. De oscuros, de extraños, los calificaban sabios de tanta monta como J. B. Dumas y Claudio Bernard. Ya veremos más adelante, que tampoco hoy están definitivamente aclarados. La doctrina comúnmente admitida en 1856, cuando Pasteur se consagró a este asunto, era la de Liebig. Resultaba sencilla y por lo mismo atractiva. El sabio químico alemán decía: «el fermento es una sustancia orgánica muy alterable que, al descomponerse, comunica su movimiento de descomposición a la materia fermentescible». Y los hechos parecían darle la razón: bastaba introducir

un poco de queso viejo, de carne podrida, de cualquier sustancia orgánica en descomposición, dentro de la materia fermentescible (leche, manteca, mosto), para ver producirse la fermentación.

Pasteur comenzó por comprobar si era cierto, como aseguraba Liebig, que las dos materias que intervienen en la fermentación, fermento y medio fermentescible, hubieran de ser orgánicas. Sembró un trocito de levadura de cerveza en agua que sólo tenía en disolución azúcar y sales minerales, y el líquido fermentó produciéndose alcohol; luego la materia fermentescible podía no ser orgánica. Una de las columnas que sostenía la teoría de Liebig se cuarteaba. No tardó Pasteur en atacar con inesperado éxito la otra: los fermentos.

Ni fué el primero en interesarse por ellos. Veinte años antes Cagniard-Latour había examinado al microscopio la levadura de cerveza de las cubas en fermentación: estaba formada por un conglomerado de corpúsculos ovoides que se reproducían por pequeños mamelones, por yemas, como los brotes de los árboles. Hacia la misma fecha, Schwan, había comparado aquellos corpúsculos con hongos diminutos, articulados, unidos por sus bordes, y añadía que se nutrían del azúcar descomponiéndolo en alcohol y anhídrido carbónico.

Pero todo esto quedó enterrado por la teoría de Liebig, quien no había concedido importancia a aquellas descripciones de la levadura. ¿Que era un ser vivo? ¡Y qué, si no producía efecto más que muertal! Además, decía Liebig, ahí tenéis, p. ej., la fermentación láctica, la cual se produce sin necesidad de levadura alguna.

Pasteur, siempre minucioso, interrumpió sus investigaciones sobre el alcohol amílico, para ver si era cierta esta afirmación.

Examinó al microscopio cierta película grisácea, que se forma en la fermentación láctea, y vió que estaba formada por globulitos bastante diferentes de los que constituían la levadura de cerveza: tenían forma de 8 y se hallaban muy mezclados con sustancias amorfas que dificultaban su observación minuciosa. Pasteur consiguió obtener un depósito formado exclusivamente por dichos corpúsculos. Una cantidad imperceptible de esta sustancia daba lugar a la fermentación láctica. Había obtenido la levadura negada por Liebig. La teoría de éste se hacía cada vez más insostenible.

Las ideas de Pasteur, por el contrario, se iban aclarando. Tenía pruebas (sólo hemos expuesto lo más saliente de sus trabajos) de que en las fermentaciones por él estudiadas, era una levadura, un ser vivo, el agente causal. Esta idea podía extenderse *a priori* a las demás fermentaciones. Por de pronto Pasteur formuló algunos principios de extraordinaria importancia.

*La fermentación no es proceso de muerte, sino de vida. Cada fermentación tiene un agente específico. Es difícil, pero indispensable, conseguir este agente*

*puro, no contaminado con otros gérmenes, si se quiere obtener una buena fermentación. Estos fermentos, estas levaduras se producen espontáneamente, pero no hay que prejuzgar el alcance de la palabra espontaneidad: lo único que aquí significa es que, aunque no se hayan introducido voluntariamente en el medio fermentescible, ellas se desarrollan en éste.*

Sus estudios sobre la fermentación vínica, la butírica y la del vinagre, al mismo tiempo que las ampliaron con interesantes detalles, confirmaron estas conclusiones de Pasteur.

Así ocurrió con la fermentación alcohólica del vino. Más tarde descubrió, en las ingeniosas experiencias que hizo en su pequeña viña de Arbois, la levadura que hace fermentar el mosto: el *saccharomyces vini*, que vive sobre los granos maduros de la uva, a donde ha sido llevado por el viento; así se explica que el mosto fermente solo; al prensar los granos, mezclada con el mosto va la levadura que le convertirá en vino.

La fermentación butírica, cuya manifestación más conocida es el enranciarse la manteca, le preparaba una trascendental sorpresa. Encontró como agentes unos bastoncillos móviles. Pasteur los denominó vibriones y los clasificó entre los infusorios, suponiéndolos desde luego animales. Estos microscópicos bastoncillos ofrecían la singularidad de no poder vivir en contacto del aire: examinando al microscopio, entre dos laminillas, una gota que los tuviera en suspensión, vió Pasteur que los del centro, a donde no llegaba el aire, se movían ágilmente, los de la periferia quedaban inmóviles. Comprobó el hecho experimentalmente haciendo pasar una corriente de oxígeno por un líquido en fermentación butírica: murieron los vibriones y se detuvo la fermentación.

Las consecuencias eran revolucionarias: significaba este hecho, de ser cierto, que, contra la convicción universalmente admitida, podía existir vida sin aire.

Pasteur agotó el tema sin dejar lugar a dudas. Es cierto, en efecto, que esos líquidos donde se produce la fermentación butírica contuvieron aire, como todos, pero éste ha desaparecido, pues antes que el vibrión butírico, se ha desarrollado otro microorganismo, el cual ha absorbido todo el oxígeno y ha muerto al faltarle éste, dejando el campo preparado para la vida sin aire del vibrión.

Este alternar en un mismo medio la vida *aerobia* y la *anaerobia*, como más tarde las llamó Pasteur, nos explica entre otras cosas, el mecanismo de la descomposición cadavérica. En nuestro intestino, al abrigo del aire, vive, se alimenta y se reproduce, sin que en la vida ordinaria nos produzca mal alguno, un huésped del tipo anaerobio del vibrión butírico: el vibrión séptico, también descubierto por Pasteur. El cuerpo vivo, constantemente oxigenado por el riego sanguíneo, le opone una barrera en la misma mucosa del intestino. Pero muere el cuerpo, se paralizan las funciones vitales, circulación y respiración, y quedan los tejidos faltos de sangre oxigenada, y entonces el

vibrión séptico se enseñorea del organismo que tanto tiempo le tuvo a raya. Descompone, en la más humillante de las fermentaciones, la compleja molécula nitrogenada en otras más sencillas, pero aun complicadas. Aquí le relevan en su labor los microorganismos aerobios, los que, con ayuda del aire (por eso la putrefacción es más rápida al aire libre) oxidan aquellas moléculas y terminan su desmoronamiento, reduciéndolas finalmente a las más simples combinaciones: agua, amoníaco, anhídrido carbónico.

Queda finalmente por exponer la fermentación acética. Fué el último baluarte que tuvo que atacar Pasteur para la demostración de sus ideas; el último y definitivo encuentro con Liebig.

El avinagrarse el vino, que de ordinario es un accidente desgraciado, forma, como se sabe, la base de una industria. No en todas partes se emplea el mismo procedimiento para obtener el vinagre. Los fabricantes de Orleans, p. ej., llenaban hasta cierta altura con una mezcla de dos partes de vinagre y una de vino un tonel tendido, en cuya parte superior hacían agujeros para facilitar la renovación del aire. Sobre la superficie del líquido se va formando una delgada película, llamada madre del vinagre. Su composición era desconocida, pero por experiencia se sabía que era necesario cuidar de que se mantuviese siempre a flote, pues de hundirse había que comenzar de nuevo, y la obtención de una de estas madres no era siempre cosa fácil. En Alemania el procedimiento es distinto: se colocan unos encima de otros varios toneles desfondados de suerte que formen una columna hueca de algunos metros de altura, la cual se rellena con virutas de haya. Desde la parte alta se hace caer a través de las virutas, en forma de lluvia, un líquido debilmente alcohólico al cual se añade un poco de cerveza o de vino agriado que, según Liebig, sirven como de cebo, para comenzar la acetificación. El líquido al atravesar las virutas fermenta, se calienta, el aire forma tiro como en una chimenea, produciéndose una fuerte oxidación que transforma en vinagre el líquido alcoholizado.

En apariencia, los métodos son distintos; en el fondo son iguales, como lo demostró Pasteur. Comenzó por estudiar la película que se formaba en los toneles de Francia, y encontró en ella al agente de la fermentación, al cual llamó *mycoderma aceti* (hongo pelicular del vinagre), un sér microscópico de dos micras de largo por una de ancho, que se multiplica con extraordinaria rapidez y que oxida el alcohol, transformándolo en ácido acético y agua.

Liebig no admitía esta explicación, y aducía la prueba de que, al cabo de varios años de fabricación, las virutas aparecían tan limpias como el primer día, sin velo alguno de mycoderma. Pasteur demostró que no era así; raspando la superficie de estas virutas y examinando la raspadura al microscopio, encontró constantemente el mycoderma. La explicación era otra: en el método francés la aireación es débil, pero el *mycoderma* se multiplica rápidamente porque

tiene mucha materia albuminoide de que mantenerse; es decir, son muchos los trabajadores, y aunque cada uno transforme poco alcohol en ácido acético, la suma es grande. En el método alemán el líquido es pobre, los obreros están mal alimentados y por eso se multiplican poco; pero en cambio el material que han de fijar (oxígeno) es abundantísimo y la labor cunde mucho.

Pasteur terminó por convencer a todos. A Liebig, no. Hasta el final de su vida sostuvo éste sus ideas. Cuando Pasteur fué a visitarle, le recibió con cariñosa cordialidad, pero eludió tratar del tema: sus muchos años, sus achaques, le impedían apasionarse.

Si hoy viviera, tendría cierto derecho a gloriarse de haber, en parte, acertado. Aunque no esté totalmente aclarado el proceso de la fermentación, nuestros conocimientos actuales, basados en los descubrimientos de Buchner a comienzos de este siglo, nos hacen ver en esta cuestión un fenómeno menos sencillo de lo que creía Pasteur: el fermento vivo segrega un cuerpo químico de complicada estructura, la *zymasa*, y ésta parece ser, en definitiva, el agente de la fermentación.

¿Tenía razón Pasteur o la tenía Liebig? Los dos, puede responderse; pero hay que reconocer, que fué Pasteur quien mostró el camino a los nuevos investigadores.

**Generaciones espontáneas.**—He aquí un interesante problema. Recordemos que Pasteur decía que las levaduras aparecen, aunque no se las incorpore voluntariamente al líquido que ha de fermentar. Basta, por ejemplo, dejar una botella de vino al que se le haya añadido un poco de vinagre, en un sitio caliente, para que al cabo de pocos días se vean aparecer en su superficie pequeñas manchas grises que se van ensanchando hasta formar una ligera película: es el *mycoderma aceti* que se ha formado espontáneamente.

¿Qué alcance hay que dar a este adverbio? Ya dijimos que Pasteur no prejugaba la cuestión. Desde la antigüedad remota se venía admitiendo la generación espontánea, la heterogénesis. Del cieno de los ríos nacían las anguilas, de las entrañas de un toro muerto las abejas, de un puchero de trigo tapado con una camisa sucia las ratas, etc. Aunque Harvey había dicho, hacía ya más de dos siglos, que todo lo vivo procede de un huevo, él mismo fué algo heterogenista y aun en tiempo de Pasteur lo eran muchos que si no admitían la burda heterogenia de ratas y abejas, tampoco rechazaban la de los pequeños gusanos y sobre todo la de los seres microscópicos.

Pasteur había agudizado la cuestión con sus descubrimientos, y él mismo se preguntaba: ¿de dónde vienen estas misteriosas levaduras tan extraordinariamente activas?

La generación espontánea, discutida siempre apasionadamente por teólogos, filósofos y hombres de cultura, no había tomado una marcha científica hasta mediados del siglo XVIII. En los cien años transcu-

rridos desde entonces hasta Pasteur, se habían dado ya algunos pasos en el terreno de los hechos, pero quedaba aún tanta oscuridad, tanto por hacer y sobre todo estaba la atmósfera tan cargada por la acritud de las encontradas opiniones, que sus maestros y amigos aconsejaron a Pasteur reiteradamente el que no se mezclase en la polémica. Pero él no podía atenderles, creía que era indispensable disipar aquellas tinieblas.

En pocas líneas puede resumirse la obra científica prepasteuriana. Hacia 1750 un sacerdote católico inglés, Needham, enterraba en cenizas calientes botellas cerradas que contenían diversas infusiones vegetales. Así, se decía, morirá todo lo vivo y si después veo aparecer en los líquidos organismos nuevos, ello es prueba de que han nacido espontáneamente. El resultado positivo de sus experiencias le hizo admitir como definitivamente comprobada la generación espontánea, y publicó un libro para defender la compatibilidad de esta teoría con la fe católica.

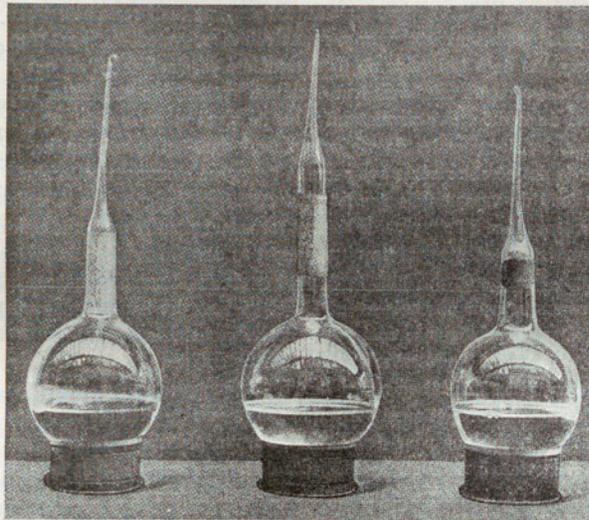
Unos 15 años después otro sacerdote, éste italiano, Spallanzani, muy dado a la fisiología, repitió las experiencias de Needham con resultados totalmente distintos. El error de Needham, a su juicio, era no haber calentado bastante. Entre sus experimentos hay uno que merece recordarse por la utilidad de sus consecuencias: introducía guisantes en un frasco con agua, cerraba el frasco herméticamente y le sumergía durante tres cuartos de hora en agua hirviendo. Los guisantes se conservaban sin alteración indefinidamente. Un francés, Appert, aprovechó hábilmente este resultado y lo convirtió en la base de una industria importantísima hoy día, la industria conservera.

El aire contenido en los envases de las conservas de Appert fué objeto de repetidos análisis, y se había llegado a la conclusión de que «el aire» (en general) «debía contener alguna sustancia activa provocadora de los fenómenos de fermentación y putrefacción; esta sustancia se destruía por el calor y se detenía filtrando el aire a través del algodón en rama». Schroeder que escribía esto en 1859, termina diciendo: «¿se trata de un microorganismo o de una sustancia química? Lo ignoro.»

En este mismo año la Academia de ciencias creó un premio para quien «por medio de experiencias

bien hechas», arrojase nueva luz sobre esta cuestión. Pasteur en su laboratorio de la Escuela Normal, de cuya administración había sido encargado dos años antes, hizo esas experiencias que pedía la Academia, y ésta le otorgó el premio en 1862.

Lo esencial de sus trabajos puede resumirse así: comenzó por hacer pasar una prolongada corriente de aire a través de un trozo de algodón en rama, y vió al microscopio que el polvo allí detenido contenía siempre corpúsculos cuya forma y estructura denunciaban su naturaleza organizada. El aire, pues, contiene seres vivos. Pero ¿serán éstos la causa que se busca o lo será el aire mismo? Pronto salió Pasteur de dudas:



Matraces que sirvieron para los experimentos de Pasteur sobre la generación espontánea

en un matraz esférico, de cuello estrecho, pone agua albuminosa azucarada, la hace hervir y por el cuello afilado del recipiente deja entrar, al enfriarse el líquido, aire que había hecho pasar por un tubo de platino calentado al rojo, es decir, aire cuyos microorganismos tenían que haber muerto. Cierra inmediatamente a la lámpara el cuello del frasco y comprueba que el líquido permanece en adelante inalterado. Luego no es la composición química del aire, que no varía por el calor, la causa

de las generaciones espontáneas. Tercera experiencia que sirve de contraprueba: en este líquido inalterado deja caer un poco de aquel algodón con microorganismos de la primera experiencia, tomando toda clase de precauciones para operar en una atmósfera sin gérmenes: el líquido se altera y aparecen en él los esperados microorganismos.

Estos experimentos y otros complementarios les permitieron a Pasteur llegar al cabo de un año a esta conclusión: «no hay nada en el aire, ni gas, ni flúido, ni electricidad, ni magnetismo, ni ozono, ni cosas conocidas u ocultas, fuera de los gérmenes de que está cargado, que sea una condición de vida».

Para que el mundo entero participase de sus convicciones, lo que aun estaba Pasteur muy lejos de haber logrado, llevó al cabo sus famosos experimentos sobre los gérmenes del aire.

Preparaba un buen número de matraces esféricos que contenían líquido fácilmente alterable, hervía éste, y antes de que terminase la ebullición cerraba a la lámpara el cuello afilado del recipiente. Llegado al sitio donde había de realizar la experiencia, con las mayores precauciones, elevando el frasco por encima

de su cabeza para descartar la posibilidad de una caída de gérmenes de la ropa, con unas pinzas bien pasadas por la llama rompía el pico soldado a la lámpara, con lo cual una pequeña cantidad de aire penetraba rápidamente en el recipiente, ya que en éste, al enfriarse después de cerrado, se hizo el vacío. Volvía a soldar a la lámpara el pequeño orificio, siempre con exquisitos cuidados y esperaba las consecuencias, para lo cual colocaba los matraces en una estufa donde pudieran desarrollarse fácilmente los microorganismos.

Así comprobó que el aire está muy desigualmente cargado de gérmenes: abundantísimos en los grandes centros de población, van disminuyendo a medida que el aire es más puro y menos movido. A 850 metros de altura, de 20 frascos destapados no se alteraron más que cinco. A 2000 metros sólo se alteró uno.

No nos detendremos en detallar la marcha de la discusión que sostuvo con el naturalista francés Pouchet, nuevo Liebig de esta etapa, pero algo hay que decir de ella. Pouchet creía firmemente en la generación espontánea. Fué repitiendo los experimentos de Pasteur con resultados opuestos: todos los líquidos se le llenaban de microorganismos. Y esto era tanto más sorprendente cuanto que había operado por último, no a 2000 metros como Pasteur, sino a 3000. Proclamó pues que Pasteur se equivocaba y que el aire en todas partes es fecundo.

En vista de esto y del apasionamiento creciente con que el público seguía este debate, la Academia de ciencias nombró una comisión que sometiese a ambos a una prueba definitiva. Pasteur compareció el día designado con todo su arsenal listo. Su contrincante, con varios pretextos, se retiró. Pasteur hizo, pues, solo, sus experiencias, que tuvieron ante la comisión pleno éxito.

Y sin embargo Pouchet tenía en parte razón y si hubiese tenido plena fe en sus ideas, hubiera puesto a Pasteur en un aprieto; ciertamente nada más que relativo, ya que éste siempre se expresó con prudencia y había afirmado únicamente: «ninguna circunstancia hoy conocida» puede servir de apoyo a la heterogeneidad.

Varios años más tarde se reprodujo esta controversia, y Pasteur resolvió la dificultad como seguramente la hubiera resuelto, de serle conocida, antes. El médico inglés Bastian renovó la polémica.

Si en vez de utilizar como líquido corruptible el agua de levadura que empleaba Pasteur, se toma, como lo hizo Pouchet, sin darse cuenta de que éste era el punto débil, una infusión de heno, o bien, como lo hacía Bastian, orina hervida neutralizada con una solución de potasa también hervida, los resultados de Pasteur no se verifican. El líquido se enturbia y en él aparecen abundantísimos microorganismos.

Pasteur descubrió que la causa de este hecho desconcertante era la siguiente: en casi todas las aguas, por muy puras que sean, vive un germen, el *bacillus subtilis*, muy tenue y muy resistente. Sus esporas soportan sin perder cualidades reproductoras, una coc-

ción de varias horas. No mueren, aunque sí quedan en estado de latencia; les basta para pasar al de actividad la presencia de oxígeno. Así queda perfectamente claro lo que le ocurría a Pouchet: no eran los gérmenes del aire los que a 3000 metros de altura invadían el líquido de los frascos cuando se abrían éstos para volver al instante a cerrarlos. Penetraba el oxígeno y vivificaba a los esporos, y éstos engendraban con rapidez grandes cantidades de bacilos.

Pasteur resolvió la cuestión por completo, pues además comprobó que en un medio ácido los microorganismos mueren más fácilmente que en un alcalino. Bastian, como hemos visto, neutralizaba la orina con potasa. Pues bien, en este ambiente hace falta una temperatura más alta para que los gérmenes mueran. No bastan los 100°. Para hacer morir con seguridad todos los gérmenes vivos y sus esporas en un medio líquido, termina diciendo Pasteur, hay que elevar la temperatura de éste a 120°. En seco se necesita llegar a 180°. Recordemos la trascendental significación señalada en el artículo anterior, que esta conclusión ha tenido para la cirugía.

**Enfermedades del vino, del vinagre y de las cervezas.**—Los conocimientos de Pasteur eran ya tales, que su aplicación a la práctica caía fácilmente de su peso.

Encontró que la causa del amargor, del engrasamiento y de las demás enfermedades de los vinos era, como la del avinagrarse éstos, un germen diferente y específico en cada caso. En Arbois, en su país natal, invitado por el Ayuntamiento y por el mismo Napoleón III, hizo Pasteur sus fructuosos trabajos en un antiguo café convertido en rudimentario laboratorio. Con toscos instrumentos de construcción local, fué recogiendo de las bodegas las muestras de vinos para sus exámenes. El resultado lo publicó en un libro el año 1866. No es el oxígeno del aire, como se creía, la causa de estos accidentes; al contrario, el oxígeno hace al vino añejo, le da el deseado y cotizable *bouquet*. Son los gérmenes específicos los que causan el mal, y para evitarlo no son suficientes los antisépticos débiles que al principio de sus trabajos empleó Pasteur, pero en cambio basta calentar el vino al abrigo del aire en botellas u otros recipientes cerrados, hasta unos 60°. Nada más: esta temperatura, en un medio ácido como es el vino, no llega a matar los gérmenes, pero sí detiene su multiplicación. Se hicieron pruebas oficiales embarcando cantidades del mismo vino calentado y sin calentar en un buque de guerra: a los diez meses el vino que no se calentó se había perdido; el calentado, en cambio, estaba tan bueno como cuando se embarcó. La pasteurización, hoy tan extendida, había nacido.

Igual éxito con el vinagre. Aislada ya la causa productora, era fácil obtener el imprescindible velo: bastaba sembrar con el *mycoderma aceti* varios puntos de la superficie para que aquél se formase. Además se obtenía siempre un vinagre de la misma excelente calidad.

Aplicando análogos procedimientos, Pasteur enseñó a los cervecedores a conocer la buena levadura y aislarla de las contaminaciones que dificultaban una sana fermentación. Introdujo el microscopio en una industria hasta entonces empírica, y la renovó fundamentalmente. En Francia, en Inglaterra, en Dinamarca, Pasteur fué ya considerado entre estos industriales como un salvador.

Problemas difícilísimos de la ciencia, dificultades insuperables de las industrias, no había nada que se resistiese al genio y a la constancia de aquel hombre.

¿Qué de extraño tiene que se pensase en él como en el único que podía remediar las enfermedades del gusano de seda, que estaban arruinando una hermosa región del mediodía de Francia?

En el artículo próximo veremos cómo Pasteur se prestó a lo que se le pedía, y cómo el éxito coronó sus trabajos que le prepararon el camino para triunfos mayores todavía.

(Continuará)

DR. V. FORT ZÁRRAGA.

Madrid.



## BIBLIOGRAFÍA

**Curso fundamental de tracción eléctrica** dado en el Instituto Católico de Artes e Industrias durante el curso 1922-1923. LECCIÓN I.<sup>a</sup> EL PROBLEMA DE LA TRACCIÓN, por don Vicente Burgeta, ingeniero industrial, profesor de Mecánica racional en el I. C. A. I. «Anales de la Asociación de ingenieros I. C. A. I.» Alberto Aguilera, 25, Madrid (8). Precio, 2 ptas.

Esta conferencia, la primera de la serie que los dos eminentes profesores del Instituto Católico de Artes e Industrias de Madrid están dando en el presente curso (véase *IBERICA*, vol. XVIII, n.º 456, pág. 356), con asistencia de las más elevadas personalidades de la técnica de la capital de España, está dedicada a aquellas generalidades preliminares, indispensables para exponer el problema de la tracción eléctrica.

Después de explicar la evolución de las cuatro componentes que integran el esfuerzo tractor, debido a los rozamientos de la vía, del aire y de los órganos motores, a las rampas, a las curvas y al esfuerzo acelerador en los arranques hasta la marcha normal, indica la noción de *peso adherente* de las locomotoras y su relación con dicho esfuerzo tractor. Sigue con la evaluación matemática de la longitud y duración de los 4 periodos de marcha (arranque, marcha uniforme, inercia y frenado), y de la energía consumida en cada uno de ellos y de los servicios auxiliares (calefacción, alumbrado y aire comprimido), y termina con la explicación de la *potencia específica* de una locomotora y del *tráfico* que ésta es capaz de realizar. La exposición, además de rigurosa, es clara y concisa.

Esta conferencia y las siguientes, que formarán cuadernos de 20 a 60 páginas, con numerosos dibujos gráficos y grabados ilustrativos, podrán ser coleccionadas en un grueso tomo de más de seiscientas páginas.—ENRIQUE DE RAFAEL, S. J.

**La Tierra y el Hombre**, por Joaquín Pla Cargol, profesor. Un volumen de 188 páginas con 125 grabados. Dalmáu, Carles, Pla, S. A., editores. Gerona. 1922.

El conocido pedagogo señor Pla y Cargol, añade a la lista, ya numerosa, de sus recomendables obras destinadas a la enseñanza, la presente que con el título de *La Tierra y el Hombre*, viene a constituir un breve tratado de Geología, con sencillas nociones de Antropología, muy a propósito para que sirva de texto en escuelas primarias. La exposición, clara y precisa, los bien escogidos grabados que ilustran el texto, y sobre todo, el sano criterio que resplandecé en la obra, hacen que la juzguemos muy útil para inculcar a los niños las más necesarias nociones acerca de nuestro planeta y sus habitantes.

**Gran Enciclopedia Química industrial, teórica, práctica y analítica.** Fascículo 6.º de 96 páginas. *Francisco Seix*, editor, San Agustín, 1-7. Precio, 7 ptas.

Con plausible rapidez van apareciendo los fascículos de esta Enciclopedia, traducción de la última edición alemana.

En éste se termina el estudio de los caracteres químicos del agua, y se empieza el del *análisis del agua*, completísimo tratado, que no se termina aún en este cuaderno.

A la vista de este fascículo, repetimos lo que se dijo en la bibliografía de nuestro número 466: que el estudio del agua, tal como se hace en esta obra, resulta de lo más completo que haya aparecido en cualquier tratado científico e industrial.

**El agrimensor práctico.** *Guía de agrimensores, peritos agrónomos y labradores.* Tratado de Agrimensura y Aforaje, por don Joaquín Escoda y Rom, ingeniero industrial (tercera edición). Un vol. de 400 pég. con 200 grabados. Librería de Luis Santos, editor. Carretas, 9. Madrid, 1923. Precio, 8 ptas.

Es esta obra un tratado completo y práctico de agrimensura y aforaje, en el que, después de expuestas las nociones de Geometría indispensables, se trata con extensión de las operaciones necesarias para medir terrenos, levantar, dibujar y copiar planos; valorar, deslindar y nivelar fincas; desmontar y excavar tierras; aforar corrientes y vasijas. Por último se dan en ella breves nociones de Agrimensura legal, y los principios del sistema métrico decimal, comparado con los antiguos.

La claridad de las explicaciones y reglas, y la acertada elección de problemas y ejemplos prácticos, hacen que el favor del público haya agotado ya dos ediciones de esta obra.

**La Houille blanche.** par Henri Cavallès, professeur au Lycée de Bordeaux. Un volume de 216 pages, avec 8 cartes et 4 fig. Armand Colin, 103, Boul. St. Michel. Paris, 1922. Prix, 5 fr.

La primera parte de este libro contiene una explicación general de lo que es la industria hidroeléctrica; y la segunda un cuadro de la distribución de la hulla blanca por regiones naturales, muy extenso y completo para Francia. En cada una de las regiones descritas se presenta un estado de sus recursos de energía hidráulica, y de la utilización que se hace de ella. El último capítulo de la obra presenta un cuadro de conjunto de la industria hidroeléctrica en todo el mundo, y de lo que podría llamarse el *problema de la hulla blanca*. El autor discute con rara competencia todas las condiciones de este problema, por lo cual esta obra ofrece gran interés para cuantos deseen conocer las fases de la lucha entre la *hulla blanca* y la *negra*.

**SUMARIO.** - Nueva plaga del campo.—Radio-Club Cataluña.—Aprovechamiento de la corriente del Miño.—Tranvía eléctrico ☼ Cuba. Alcohol de melazas.—Recursos minerales ☼ Volcanes de Birunga.—Países asiáticos exportadores de arroz.—Los anfibios de Filipinas, L. N.—Premios de la Acad. de C. de París.—Tranvías en un solo empleado.—Nuevo filtro de rayos ultravioleta para fotografiar manuscritos antiguos ☼ Las cuevas de Canheri, E. Heras, S. J.—Pasteur, Dr. V. Fort Zárraga ☼ Bibliografía