

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

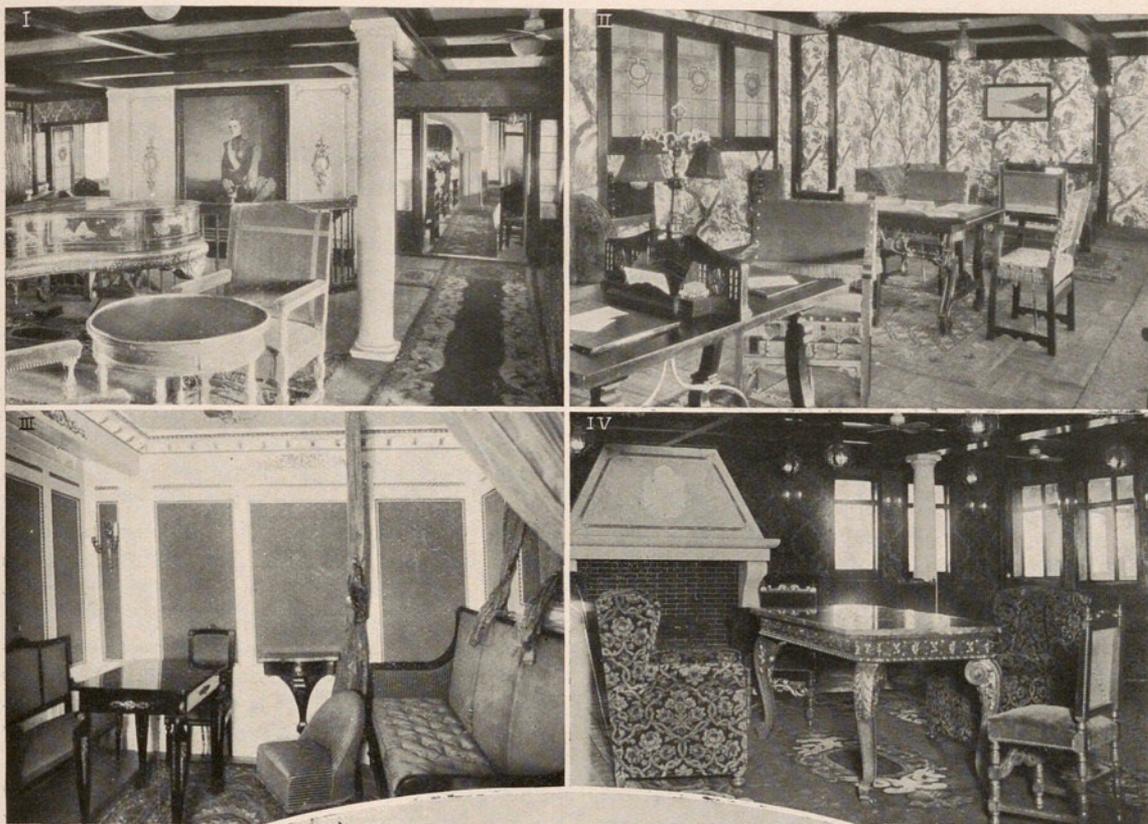
REVISTA SEMANAL

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

AÑO XVI. TOMO 1.º

23 FEBRERO 1929

VOL. XXXI. N.º 766



LOS NUEVOS VAPORES DE LA COMPAÑÍA TRASATLÁNTICA.

Salón de música (I), salón de lectura (II), camarote de lujo (III), salón de fumar (IV), del nuevo vapor «Marqués de Comillas» (V)
(Véase el art. de la pág. 120)

Crónica hispanoamericana

España

Desarrollo de la industria eléctrica nacional durante el año 1928. (Véase IBÉRICA, n.º 765, pág. 98).

—La sociedad Saltos de Alberche prosigue igualmente las obras de los dos saltos de Ronquillo y Charco del Cura, de 7000 kw. de potencia cada uno.

La Hidroeléctrica Española ha comenzado, como antes dijimos, el salto de Millares, con el cual nombre se designa la segunda parte de las importantes concesiones de Dos Aguas y Las Agujas (80000 CV), que abarca un tramo del río Júcar, con un desnivel de 220 m., siendo de 143 m. la caída útil del citado salto de Millares en construcción, cuyo canal de 18 km. se ha calculado para el gasto de 50 metros cúbicos por segundo.

Riegos y Fuerza del Ebro ha comenzado las obras del salto de San Lorenzo, en el río Segre, junto a San Lorenzo (Balaguer), para regularizar el bajo Segre, y aumentar la potencia de la central de Camarasa hasta 88000 kilowatts, evitando la dificultad de las máximas cargas. Construye, al mismo tiempo, la toma del canal auxiliar de Urgel, que va a construir la Confederación del Ebro mejorando la zona de Urgel.

Con la presa y demás obras de San Lorenzo, va desarrollándose por el grupo de sociedades de la Unión Eléctrica de Cataluña el programa integral del aprovechamiento de sus ríos (véase el plano publicado en IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 711, pág. 36), continuando las grandes obras de Capdella, Tremp, Camarasa y Serós, que surten la mayor parte de la región.

La presa de San Lorenzo tendrá 19 m. de altura, constituida en su medio superior por alzas o compuertas automáticas, produciendo un embalse de cinco kilómetros de longitud y 10 millones de metros cúbicos. Además de atender especialmente a la regularización del río, beneficiando todos los aprovechamientos inferiores, y de asegurar los riegos, aprovecha industrialmente un salto de 17'50 m., con una potencia instalada de 12000 HP.

La Sociedad Productora de Fuerzas Motrices construye también una línea de transporte de energía para unir sus centrales de Cledes y Pobra de Segur, atravesando con aquella lo alto del puerto de Bonaiba (valle de Arán).

En término de Mahora (Albacete) se está construyendo, en el río Júcar, el salto de Nuestra Señora de Gracia, en el que la A. E. G. instala un grupo alternador de turbina de 300 CV, cuya energía será trasladada a la capital.

No se ha terminado todavía la electrificación del ferrocarril Vitoria-Estella inaugurado con tracción a vapor (IBÉRICA, volumen XXVIII, número 707, página 370), continúan igualmente los trabajos de electrificación por la Compañía del Norte en el trozo

de Irún a Alsasua (donde se consumirán anualmente 18 millones de kilowatts-hora) y en el de Barcelona a San Juan de las Abadesas, los del puerto de Palma a Sóller (32 km.) y de los metropolitanos de Madrid y Barcelona, así como la electrificación del subterráneo Barcelona-Sarriá (IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 731, pág. 354).

El Metropolitano Alfonso XIII, de Madrid, inaugurará en el año actual la prolongación de la línea Sol-Cuatro Caminos hasta Tetuán de las Victorias (1885 m.), y ha comenzado la de enlace Cuatro Caminos-Quevedo (1530 m.) (IBÉRICA, volumen XXX, número 756, página 356).

La S. A. Ferrocarril Metropolitano de Barcelona, con la competente autorización por parte del Estado, ha trasferido a la Compañía de los Ferrocarriles del Norte de España la parte de su concesión correspondiente al tramo comprendido entre la estación del Norte y la plaza de Cataluña, en el cual se construirá la línea con cuatro vías, dos de las cuales se dedicarán al servicio de ferrocarriles y las otras dos al corriente del Metropolitano (IBÉRICA, n.º 760, pág. 19).

La Compañía M. Z. A. no ha empezado aún el vasto plan de electrificación de sus líneas de Cataluña, que importará 150 millones de pesetas.

El día 24 de octubre se inauguró el funicular de Montjuich (IBÉRICA, vol. XXX, n.º 751, pág. 274).

Se ha empezado en Madrid la estación radioreceptora y emisora de la S. A. Radio Argentina, que se ha constituido con un capital de cinco millones de pesetas.

Aparte de las fusiones de empresas eléctricas a que hemos aludido en anteriores párrafos (Catalana de Gas y Electricidad por la Cooperativa Eléctrica de Barcelona, Electra del Guadalquivir por la Mengemor), se han realizado en el año las siguientes: de Fuerzas Motrices del Huerva, que ha sido absorbida por las Eléctricas Reunidas de Zaragoza; las Fábricas Coruñesas de Gas y Electricidad se han hecho cargo de la Electra Industrial y Cooperativa Eléctrica Coruñesa; también el Ayuntamiento de Cádiz ha monopolizado el servicio de alumbrado eléctrico, mediante la adquisición en ocho millones de pesetas de las fábricas y redes de las Sociedades Lebón y Cooperativa Eléctrica.

Como puede apreciarse por el anterior resumen, el aumento de producción de energía hidroeléctrica en el año ha sido muy escaso: puede valorarse en 1250000 CV la potencia hidroeléctrica actualmente utilizable en España; pero debe hacerse notar que son varias las sociedades importantes que aun no consumen toda su producción, y que habrá necesariamente que ir forzando ésta, a medida que vaya desarrollándose el plan acordado de electrificación de ferrocarriles (véase en la nota de la página siguiente), que puede decirse comenzará con la puesta en servicio, a fines del año actual, de la sección Alsasua-Irún, de la línea del Norte.

Electrificación de líneas férreas en España.—La Comisión de técnicos designada por el ministro de Fomento para estudiar y determinar qué líneas férreas debían y podían ser electrificadas, ha terminado, en su casi totalidad, su difícil misión y, después de verificar un concienzudo trabajo de las particulares circunstancias y características especiales de las actuales líneas, ha señalado las siguientes: Madrid-Ávila, Madrid-Segovia-Medina, Valencia-Cuenca, Madrid-Villanueva de la Reina (por Andalucía), Red Catalana, Valencia-Encina, Miranda-Bilbao y paso de la cordillera pirenaica en Santander. Como recordará el lector (IBÉRICA, vol. XXX, n.º 734, pág. 5), algunas de estas líneas ya eran consideradas de electrificación urgente.

Las líneas fijadas por la Comisión llevan en sí la construcción de 2200 kilómetros, entre vía ancha y estrecha, con lo cual España se colocaría entre las principales naciones europeas (IBÉRICA, vol. XXX, n.º 752, pág. 296); ya están trazadas las características de las instalaciones y redactados los pliegos de condiciones para el concurso.

Los proyectos especiales quedarán en breve redactados, con arreglo a normas de unificación, y se hará un concurso general para instalaciones fijas y material móvil; se fijarán también las características para el suministro de energía, buscando siempre las conexiones con los embalses y las centrales térmicas a boca-mina. Con esto se habrá dado ya un gran paso hacia la red eléctrica nacional (IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 723, pág. 234).

Según los estudios realizados, serán necesarios de 150000 a 200000 HP, para cuyo suministro se consideran suficientes las instalaciones actuales.

Automóvil de fabricación nacional.—Hace dos años, dimos la noticia de haberse constituido un consorcio que trataba de construir un tipo de automóvil nacional, capaz de satisfacer las exigencias del mercado español, y fabricado en serie (a ser posible) con todos los modernos perfeccionamientos técnicos, a fin de poder dominar el mercado e incluso exportarlo a otros países (IBÉRICA, vol. XXVII, n.º 667, pág. 130; n.º 683, pág. 386). Actualmente es ya un hecho lo que entonces no pasaba de la categoría de meros intentos, y el coche tipo torpedo, que se proyectaba con el nombre de «Apta», se denominará «Ricart-España», y sus características serán las siguientes: motor «Ricart» de 6 cilindros y 14 caballos, cuatro velocidades, embrague de disco único, carburador de doble cuerpo y con filtro de aire, engrase a 5 atmósferas con filtro para el aceite, distancia entre los ejes de las ruedas 3'40 m., freno hidráulico, consumo de combustible 14 litros por 100 km. y capacidad para cuatro o cinco asientos.

Para llevar al cabo la construcción del nuevo tipo nacional, se han fusionado los recientes talleres Ricart y los antiguos Batlló, de Barcelona, donde en otros tiempos se construía el antiguo «España».

Crónica general

Las excavaciones arqueológicas de Ur.—Con la expedición del British Museum se reanudaron, el pasado noviembre, los trabajos en Ur de Caldea (véase una extensa información de la expedición del invierno 1926-1927 en IBÉRICA, vol. XXX, n.º 748, pág. 228).

Se han publicado ya algunos de los resultados del primer mes de excavaciones en la temporada actual: según el parecer de Mr. Leonard Wooley, dichos resultados, si bien no son tan sensacionales como los de la temporada anterior, no resultan menos notables desde el punto de vista de poner de manifiesto las prácticas funerarias de los sumerios primitivos, esclareciendo no pocos puntos hasta ahora oscuros; son, además, muy prometedoras para un futuro inmediato.

Se ha descubierto la traza del sepulcro de un rey y, además, otra tumba similar en sección, la cual, según Mr. Wooley, es tan interesante como la anterior. La primera señal de su descubrimiento fué el hallazgo de una capa o techo de cañas, extendido por encima de unos muros de adobes que limitaban un pequeño recinto. Debajo de las cañas había gran número de fragmentos de objetos de arcilla, huesos de animales y varios esqueletos humanos que yacían sobre un piso de arcilla apisonada. Se vió claramente que se trataba de una cámara subterránea cuyo contenido venía a ser como un depósito de ofrendas o exvotos.

Nuevos estudios e investigaciones demostraron que existía también una especie de pozo o cuba vertical, que era un elemento de algún nuevo rito, según el cual, después del sepelio del rey y del degüello de sus sirvientes, se iban poniendo en él las ofrendas en capas alternadas a intervalos, a medida que se iba rellenando con tierra hasta enrasar con la cámara subterránea que también contenía ofrendas. Esta cámara, a su vez, quedaba cubierta con tierra, y el conjunto se completaba probablemente con un castillete o capilla fúnebre exterior, a modo de superestructura.

En otra excavación de Ur, que al parecer es la tumba de una reina, una notable colección de ofrendas acompañaba al sarcófago y, separados por un gran intervalo, se hallaron asimismo los restos o señales de un festín fúnebre, inmediatamente encima del techo abovedado de la cámara mortuoria en la que se encontraron seis cuerpos: los de cuatro sirvientes y el de una sirvienta, así como el de la reina misma en cuyo honor se había levantado aquel monumento funerario.

Además del tocado simbólico de oro que se veía en su cabeza, llevaba una aguja de un tipo inusitado y un sello cilíndrico de esmalte y oro con escenas de festines y músicos.

En otra tumba descubierta, perteneciente a una niña, se encontró también una reproducción en miniatura del mismo tocado simbólico asimismo de oro.

Saneamiento de muros. El pozo aéreo.—El ingeniero belga M. Knapen ha introducido interesantes perfeccionamientos en sus procedimientos, ya conocidos, de saneamiento de muros deteriorados por las humedades y ha dado a conocer un sistema, que denomina *pozo aéreo*, para recoger agua potable por condensación de la humedad atmosférica en los países cálidos en que el agua es mala y escasa.

El *sifón de una rama* es el método empleado por Knapen para la desecación de muros. La figura 1.^a da un corte del tubo que constituye el «sifón», y las figuras 2.^a y 3.^a indican su disposición en el muro. El tubo es de materia porosa y se fija al muro mediante un mortero que tiene cierta porosidad. El tubo no penetra más que hasta la mitad del espesor del muro y se dispone inclinado desde el centro hacia el exterior. La inclinación y la porosidad del mortero son variables según la naturaleza de la piedra y las condiciones atmosféricas, pero el diámetro interior del tubo es de unos 30 milímetros en todos los casos.

El número de tubos, que se colocan según una línea horizontal en el zócalo del muro, depende de la humedad de la obra y de las condiciones atmosféricas; pero el funcionamiento del sifón se funda siempre en que el centro del muro está a una temperatura diferente de la de las superficies exteriores del mismo; y, además, en que el agua va siendo mejor absorbida, a medida que la porosidad o intervalo de los intersticios moleculares es menor. El tubo solamente se abre al exterior. El aire penetra en él y se carga de humedad por el contacto con sus paredes mojadas; el agua evaporada dentro del conducto hace descender la temperatura del aire, que de este modo, aumentando en densidad, es evacuado al exterior por la parte inferior del tubo. Así pues, en éste existen dos corrientes superpuestas: la inferior que lleva aire cargado de humedad hacia afuera y la superior que conduce aire seco hacia dentro. Esta circulación dura mientras hay agua o humedad en la parte del muro inmediata al tubo. Su funcionamiento es, en cierto modo, análogo al de un sifón. El radio de acción en sentido horizontal es limitado, por lo cual conviene disponer varios tubos en una misma línea horizontal y espaciados convenientemente (fig. 2.^a).

El primer período de desecación es muy variable y puede durar de 3 semanas a 6 meses, pero luego el muro ya va siendo desecado de una manera continua. En la figura 3.^a se disponen tubos, también,

hacia el paramento interior. Esto implica que la ventilación interior del edificio sea suficiente, para que el aire no quede nunca totalmente saturado de vapor.

Si se tratase de una escalera de peldaños de piedra, habría que sanear el terreno de la parte de atrás de los mismos, y entonces los tubos *t* (figuras 4.^a y 5.^a) se dispondrían de manera que llegasen a dicho terreno, que es el que con las variaciones de temperatura y de presión atmosférica destruye las juntas y levanta los peldaños.

El *pozo aéreo*.—Fundado en los mismos principios en que se basa el sistema imaginado por M. Knapen para extraer la humedad de los muros, existe otro sistema del mismo autor, ideado con objeto de captar la humedad del aire y condensarla para recoger agua. Ha sido denominado *pozo aéreo*, aunque su forma no corresponda con la de ninguna clase de pozos, para hacer notar que el agua de la atmósfera se recoge en él, del

mismo modo que en los pozos terrestres se recoge la de las capas acuíferas del terreno. Este sistema puede prestar valiosos servicios en los países áridos y cálidos, como son algunas regiones de nuestra península o de nuestro protectorado en Marruecos.

La disposición adoptada en la práctica es la de la figura 6.^a Un bloque de hormigón o de obra de fábrica en forma de cúpula de torre, etc., y cuyo espesor es variable según la capacidad calorífica del material y las condiciones climáticas del país, lleva unos tubos o conductos *t*, semejantes al modelo precedentemente descrito, que establecen comunicación entre la atmósfera exterior y la cámara interior *C*.

En todas partes y especialmente en los países

cálidos existe siempre una diferencia de temperatura muy sensible entre la noche y el día. Por la noche, el aire va penetrando en la cámara interior del pozo aéreo y enfría sus paredes en forma tal que luego, durante el día, el aire caliente que va penetrando en la cavidad se enfría y llega a su punto de rocío. Entonces, el agua procedente de la condensación se deposita sobre las paredes y gotea desde las aristas del escalonado que forma su superficie. Las gotas caen en la cisterna *d* que hay al pie y allí se conserva el agua a la temperatura de condensación.

El aire enfriado, por su mayor densidad, sale por los orificios *t'* de la parte inferior y permite la entrada de nuevas cantidades de aire exterior.

Es preferible hacer la instalación de esos pozos en puntos altos, para que el agua pueda fácilmente ser distribuida por medio de canalizaciones.

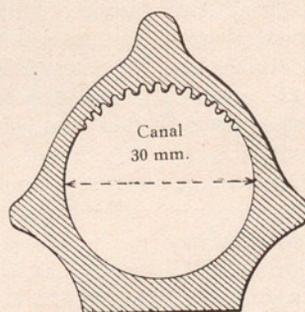
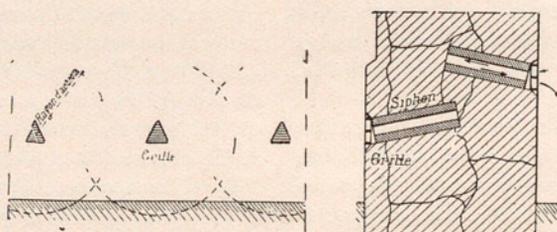


Fig. 1.^a Corte de un sifón



Figs. 2.^a y 3.^a Elevación y corte vertical de un muro provisto de sifones a ambos lados

Estado actual de nuestros conocimientos acerca de la resistividad eléctrica de los metales.—Esta resistividad ha sido objeto de numerosas mediciones, cuyos resultados se ha procurado interpretar mediante diversas teorías que tienden en su mayor parte a relacionar la conductividad eléctrica con la térmica. Tales teorías fueron discutidas en los congresos de Física celebrados en Bruselas en 1924 y en Como en 1927 (IBÉRICA, volumen XXVIII, n.º 704, pág. 325). A. Boutaric, profesor de la Facultad de Ciencias de Dijon, basándose en la reseña de los trabajos del Congreso de Bruselas, ha publicado poco ha un resumen.

La resistividad de los metales propiamente dichos, a la temperatura ordinaria, varía en la proporción de 1 a 100, aproximadamente: es de 1.5×10^{-6} para la plata y de 115×10^{-6} para el bismuto. A bajas temperaturas, la resistencia se debilita cada vez más, anulándose incluso bruscamente en algunos metales; inversamente, crece con la temperatura y su ley de variación es casi lineal hasta unos 500°C , con tendencia a aumentar rápidamente a temperaturas elevadas. Por otra parte, las grandes presiones ejercen una influencia muy visible sobre la resistividad, que generalmente disminuye cuando la presión crece; el efecto mayor se deja sentir en los metales alcalinos y el menor en los metales casi inalterables, como el platino y el tungsteno.

Hace ya tiempo que se conoce la estrecha relación que enlaza las conductividades térmica y eléctrica: según la ley de Wiedemann y Franz, a las temperaturas ordinarias, el cociente de las mismas tiene que ser sensiblemente constante; en la práctica, así que la presión es algo elevada o que la temperatura desciende lo suficiente, las divergencias son considerables. La resistividad de los cristales metálicos (sean o no cúbicos) y la de los metales líquidos han sido objeto de estudios detenidos. Las aleaciones pueden considerarse divididas en dos grupos:

1.º Aquéllas en que los componentes conservan su individualidad, en forma de cristales microscópicos aislados, como en una macla eutéctica.

2.º Aquéllas que forman cristales mixtos, indicando que los átomos de uno de los metales son capaces de penetrar, en cierto modo, en el edificio cristalino del otro componente.

Las leyes que regulan las aleaciones del primer grupo son relativamente sencillas. Su resistividad

viene a ser una especie de promedio entre las resistividades de sus componentes. Las aleaciones del segundo grupo se comportan de manera menos sencilla. En general, su resistividad aumenta.

Ya hemos dicho en otras ocasiones (véase IBÉRICA, vol. XXX, n.º 754, pág. 326) que, a temperaturas muy bajas, como las que proporcionan el hidrógeno o el helio líquidos, la resistividad experimenta en algunos metales una disminución brusca, descubierta por el físico holandés Kamerlingh Onnes en 1911. Se dice entonces que el metal se vuelve *supraconductor* o *hiperconductor*.

La hiperconductividad no ha sido comprobada más que en un pequeño número de metales: el mercurio, el plomo, el rádium G, el estaño, el talio y recientemente el indio, metal que se parece mucho al estaño. Mucho queda aún por diducir acerca de la hiperconductividad, y las teorías

propuestas para explicar el fenómeno están todavía bastante lejos de ser satisfactorias.

Para ser aceptable una teoría acerca de la conductividad metálica, debe poder explicar, no sólo la diferencia entre los conductores metálicos y los no metálicos (como el carbón, por ej.), sino también los principales fenómenos siguientes: 1.º la existencia de la hiperconductividad; 2.º la ley de Wiedemann-Franz; 3.º la imposibilidad, con que hasta la fecha se ha tropezado, de encontrar influencia alguna entre el calor específico y los electrones, siendo así que, según se sabe, éstos intervienen en la conducción del calor.

A. Boutaric resume las teorías de Drude, de Lorentz, de Wien, de J. J. Thomson, de Lindemann de Bridgmann, de Hall, de K. Onnes, de Richardson: todas ellas hacen intervenir los movimientos de los electrones, sin llegar a un acuerdo acerca del mecanismo de tales movimientos; de manera que, en lo tocante a ese fenómeno tan familiar, la Ciencia está aún poco segura de sus explicaciones.

Nuevo tipo de descarga de baja tensión y baja frecuencia en la lámpara de neon.—Durante los años últimos, se ha trabajado mucho con la lámpara de neon, valiéndose de ella como medio de producción de descargas oscilatorias de alta frecuencia. La disposición o montaje más corriente, consiste en colocar un condensador variable en paralelo con los electrodos del interior de la lámpara y luego conectar este sistema en serie con un manantial de co-

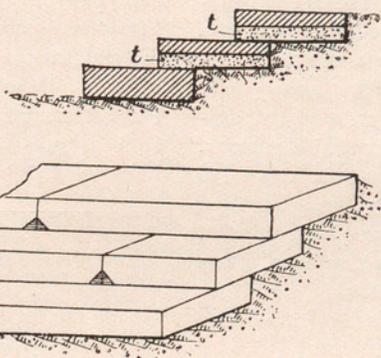


Fig. 4.ª y 5.ª Defensa de una escalera de piedra

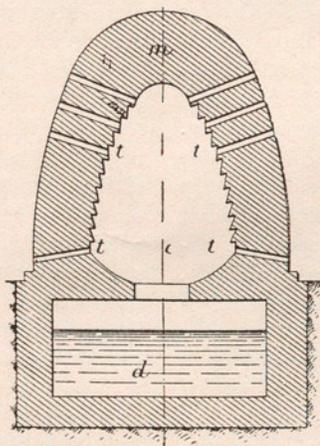


Fig. 6.ª Corte esquemático de un pozo aéreo sistema Knapen

riente continua, interponiendo una resistencia graduable, conforme se dijo ya (IBÉRICA, vol. XVIII, n.º 448, pág. 230). Los destellos periódicos que se originan, se deben a las características especiales de la lámpara de neon, que posee dos tensiones críticas.

Cuando el voltaje a que está sometido el sistema lámpara-condensador, se aproxima a un valor igual al necesario para cebar una descarga o destello, éste se hace visible. Durante el mismo, decrece la resistencia del intervalo entre los electrodos y con ella decrece la diferencia de potencial existente. El destello, sin embargo, no se apaga hasta tanto que la diferencia de potencial entre los electrodos no desciende por debajo del menor de los voltajes críticos. Tan pronto como ha cesado la descarga luminosa, el condensador empieza de nuevo a cargarse hasta el valor crítico y el proceso se repite automáticamente. Esta explicación se debe a Mecke y Lambrez, y son muchos los operadores que han obtenido descargas de alta frecuencia mediante una combinación como la descrita.

De índole muy diferente son los experimentos que los prof. G. R. Paranjpe y K. Sheshadriengar, del «Elphinstone College» de Bombay, describen en una reciente nota publicada en la revista inglesa *Nature*. Ningún condensador variable hace falta y pueden realizarse con voltajes relativamente bajos. Además, las descargas son muy lentas y su período puede variarse a voluntad. Consistía el montaje en derivar la diferencia de potencial necesaria de un potenciómetro conectado a un manantial de corriente continua a 230 volts. La lámpara de neon empleada era del tipo «I», cuyos electrodos eran una varilla y una placa. Se observó que los destellos de período regular aparecían ya a tensiones más bajas que la tensión crítica inferior, con tal de que la superficie exterior del tubo o de la lámpara estuviese conectada a tierra. De momento, se notó al tocarla con la mano, pero luego se procuró una conexión más segura, sumergiendo la lámpara en agua conductora que a su vez se conectaba a tierra. Sólo cuando se cerraba el interruptor de la toma de tierra, se producían los destellos, cesando así que se volvía a abrir.

La aplicación de distintas tensiones a los electrodos daba lugar a destellos de distinto período; para una tensión determinada, el período era siempre el mismo. Esta variación del período pasa por un máximo para una determinada diferencia de potencial, pero el valor absoluto de ese máximo depende del valor que tenga el potencial negativo del cátodo respecto de tierra. Si la placa está en el cátodo y la varilla en el ánodo, no hay destellos intermitentes y la lámpara no se enciende hasta que se llega a un valor bastante alto de la diferencia de potencial.

Se operó luego con una batería de 600 volts bien aislada, cuyo polo + se unía a tierra. Puesto a tierra el exterior de la lámpara, se aplicaron diversas tensiones negativas al electrodo de forma de varilla y tensiones también negativas, pero de me-

nos volts, al ánodo; se vió que el período o duración de los destellos pasa por un máximo cuando la diferencia de potencial es de unos 32 volts. Esta tensión viene a ser una característica que depende probablemente de la naturaleza del gas que hay en el tubo o de la disposición geométrica de los electrodos. Si, manteniendo constante la diferencia de potencial, se cambian los valores absolutos del potencial de los electrodos, en sentido de aumentar su tensión negativa, el período de los destellos disminuye. La tabla siguiente da cuenta de esta relación, y se ve bien en ella el decrecimiento del período al aumentar la diferencia de potencial entre el cátodo y la tierra.

Potencial negativo de la varilla (Volts)	Período máximo de los destellos (Segundos)
237	9'04
247	4'78
296	2'03
435	0'70
483	0'61
533	0'57

Parece, pues, que el potencial absoluto del cátodo y la puesta a tierra de la parte exterior de la lámpara o tubo, son factores esenciales de la producción de esas descargas de baja frecuencia y baja tensión.

La radiación cósmica y la desintegración de los elementos radiactivos. — M. Perrin ha propuesto una teoría de la radiactividad, según la cual la desintegración de los elementos radiactivos sería debida a que absorben radiaciones cósmicas (véase IBÉRICA, vol. XXX, n.º 750, pág. 270 y artículos anteriores; véase también la contestación a la consulta 70 en el SUPLEMENTO de diciembre). Cuantos esfuerzos y tentativas se han llevado al cabo para comprobar la legitimidad de tal hipótesis han sido infructuosos: pues, a pesar de someter los elementos radiactivos a intensas radiaciones γ , no se ha podido acelerar su desintegración, ni protegiéndolos de las radiaciones externas se les ha podido tampoco retardar.

No obstante, para conseguir una comprobación más concluyente, L. R. Maxwell, del Franklin Institute (Filadelfia), ha medido con la máxima precisión posible la actividad del polonio en una mina de la «New Jersey Zinc Company», operando sucesivamente en el fondo de la mina (a 345 m. de profundidad) y al nivel del suelo. Había motivo para pensar que a tal profundidad la absorción de la radiación cósmica sería suficientemente grande para que se notase una variación en la actividad del polonio ensayado, si realmente la radiactividad era debida a las radiaciones cósmicas.

El aparato empleado se componía de una cámara de ionización, dispuesta de manera que su sensibilidad era de 15 divisiones por volt. Los resultados de las mediciones demostraron que la radiactividad no variaba más allá de un 1%, límite de la apreciación del aparato y de la precisión del experimento.

Después de la comprobación debida, se vió que la radiactividad de las capas pétreas donde estaba excavada la mina era de un orden tan inferior a la del material ensayado, que lógicamente no podía influir en ella.

De todo lo cual puede deducirse que, si la teoría de Perrin fuese la verdadera explicación de la desintegración radiactiva, la radiación que la origina debería poseer un poder de penetración tal que su absorción, después de atravesar más de 300 m. de terreno, no le restara prácticamente nada de su intensidad, es decir: que la absorción fuese prácticamente nula, a pesar de tan enorme espesor. En cambio, cantidades pequeñísimas de materia radiactiva tendrían que absorber cantidades ingentes de radiación.

2.ª Conferencia internacional del carbón bituminoso.—Como ya anunciamos oportunamente (IBÉRICA, vol. XXIX, n.º 719, pág. 168) esta 2.ª Conferencia tuvo lugar en Pittsburg el 17 de noviembre último. El Dr. T. S. Baker, en su discurso de apertura, previó la llegada de una época en que las tuberías para los combustibles gaseoso y líquido y los cables para la energía eléctrica evitarán el transporte ferroviario del carbón. Habló de los medios de mejorar el partido que puede sacarse del carbón, calificando a éste de «la más útil de las primeras materias puestas a la disposición del hombre».

El Dr. C. Krauch describió los resultados conseguidos para la hidrogenación del combustible sólido. Con esto Alemania ha logrado hacerse independiente de la importación de muchas primeras materias que antes tenía que recibir del extranjero (aceites combustibles y lubricantes, grasas, etc.). Así, en Leuna la producción anual de esencia sintética para motores alcanzará este año (1929), la considerable cifra de 250000 toneladas.

Además, la hidrogenación es un excelente medio de desulfurar el aceite mineral y, gracias a un convenio con la *Standard Oil Co.*, va a ser introducido en la práctica de las refinerías norteamericanas.

Puede darse el caso de que en el porvenir sea el medio adecuado de aprovechamiento de los petróleos extraídos de los esquistos, no utilizables, muchas veces, por su contaminación excesiva de azufre.

El Dr. Krauch indicó una nueva teoría sobre la formación natural de los petróleos, atribuyéndola a la hidrogenación de residuos vegetales (véase otra teoría en IBÉRICA, vol. XXV, n.º 627, pág. 302).

G. Claude habló de sus proyectos de aprovechamiento de la energía térmica de los mares tropicales y describió la instalación de ensayo que con tanto éxito ha funcionado ya (véase IBÉRICA, volumen XXX, n.º 744, pág. 173).

A. T. Stuart, de Toronto, encomió la conveniencia de dedicar los sobrantes de energía, en las horas de poco consumo de las centrales hidroeléctricas, a la electrólisis del agua. El hidrógeno podría aprovecharse para las síntesis químicas industriales y el

oxígeno para otras aplicaciones, entre ellas la gasificación de combustibles. En determinadas circunstancias el oxígeno podría resultar casi gratis. Esta idea ofrece interés, porque el uso del oxígeno para la producción de gas ha sido propuesto repetidas veces, renunciándose a ello por su precio prohibitivo.

Las excavaciones en Kenya.—Mr. L. S. B. Leakey que, como ya dijimos (IBÉRICA, vol. XXX, n.º 745, pág. 184), volvió a África en el verano último para reanudar las excavaciones de Kenya, gracias al auxilio económico de la «Royal Society», parece haber llevado al cabo un importante descubrimiento.

En la caverna del distrito de Elmenteita, donde ya había efectuado otros descubrimientos en precedentes temporadas, ha podido observar una estratificación con 14 capas cronológicas, que se extienden desde los tiempos primitivos hasta la actual ocupación por los N'dorobo. En el estrato del segundo de los períodos pluviales africanos en que los depósitos primitivos han sido clasificados, Mr. Leakey ha hallado un esqueleto humano completo, que se dice ha podido ser extraído intacto, salvo el orificio producido por un golpe de pico en el cráneo. El esqueleto se ha hallado en posición replegada, con las rodillas bajo la barbilla. Mr. Leakey cree que es *definitivamente de Homo Sapiens* (!) y que se trata del predecesor más antiguo que se ha hallado del hombre auriñaciense.

Esta opinión la basa Mr. Leakey en que los diversos períodos pluviales del África oriental deben suponerse coetáneos de las épocas glaciales de Europa. En la estratificación de la caverna, al segundo período fluvial sigue una ocupación musteriense relativamente corta, y en el tercer período pluvial la caverna de Kenya fué ocupada por un pueblo de cultura auriñaciense que, no obstante, ya fabricaba alfarería. La presencia de objetos de alfarería acompañando a los tipos primitivos de cultura en Kenya había sido ya observada por Mr. Leakey; éste, sin embargo, aconseja proceder con cautela antes de admitir fechas muy remotas.

Hasta ahora, nunca se había hallado alfarería en tan remotas épocas, pues ni en aquel punto ni en otro de los explorados hay nada para afirmar que el África oriental sea una excepción en tal sentido.

Si tuviéramos que darle algún consejo a Mr. Leakey, le diríamos que prosiguiera sus excavaciones, pero que no aventurara afirmaciones que no favorecen ni a la ciencia ni a él mismo, pues le ponen en la contingencia de tener en breve que retractarse, como ha sucedido ya a tantos otros imbuídos por los falsos dogmas evolucionistas (véase IBÉRICA, volumen XXIX, n.º 711, pág. 40 y lugares allí citados; aconsejamos al lector la reciente obra de G. A. Caballero, S. J. «Evolución de los seres vivientes», donde hallará magistralmente tratadas cuantas cuestiones se relacionan con el evolucionismo; (véase el vol. XXX, consulta 47 del Suplemento de octubre).

LOS NUEVOS VAPORES DE LA COMPAÑÍA TRASATLÁNTICA

Cumpliendo lo establecido en su Contrato con el Estado, la Compañía Trasatlántica ha puesto en servicio tres nuevos vapores que ha construido para reemplazar las viejas unidades de su flota.

En julio del pasado año, el «Juan Sebastián Elcano» inauguró su vida marítima; en 2 y 24 de octubre, sus dos compañeros «Magallanes» y «Marqués de Comillas» se han incorporado recientemente a la Marina mercante española cada día más numerosa.

La creciente competencia que la Marina extranjera va desarrollando en perjuicio de la economía nacional, sólo puede atajarse oponiendo a los magníficos buques de pasaje, otros que satisfagan las exigencias del público. Así lo ha reconocido siempre el Estado, y en sus varios y sucesivos contratos con la Compañía Trasatlántica ha establecido la cláusula que la obliga a renovar su flota para ponerla en parangón con la



Comedor de primera clase del «Marqués de Comillas»

de las otras naciones. A los vapores «Manuel Arrión», «Cristóbal Colón» y «Alfonso XIII» de reconocidas aptitudes marineras y de refinado bienestar para el pasaje, se unirán en lo sucesivo los tres nuevos vapores que al principio quedan indicados.

Construidos los tres en España por la Constructora Naval, con materiales nacionales de quilla a perilla, son estos buques una prueba de cómo va perfeccionándose la construcción naval.

El «Juan Sebastián Elcano», construido en los Astilleros de Sestao, fué botado al agua el 18 de noviembre de 1926 (IBÉRICA, vol. XXVI, n.º 657, página 370). Sus características son: tonelaje de desplazamiento, 13173 ton. (bruto, 9964'88 ton.); eslora, 140'12 m.; manga, 17'14 m.; puntal, 42'40 m., pudiendo cubrir unas 16 millas, con capacidad para 310 pasajeros de cámara y 1600 emigrantes.

El «Magallanes», construido en Cádiz, fué botado al agua en 1.º de mayo de 1927 (IBÉRICA, vol. XXVIII, n.º 684, pág. 2). Tiene un tonelaje de desplazamiento de 13250 ton. (bruto, 9629 ton.); eslora, 140 m.; manga, 17'06 m. y puntal 12'40 m., con una capacidad para 270 pasajeros de cámara y 922 emigrantes.

El «Marqués de Comillas», construido en El Ferrol, botado el 17 de marzo de 1927 (IBÉRICA, vol. XXVII,

n.º 674, pág. 242) y, como los anteriores, presenta iguales características: tonelaje de desplazamiento, 13225 ton. (bruto, 9670 ton.); eslora 140'01 m.; manga, 17'06 metros; puntal, 12'40 metros.

Los tres tienen maquinaria provista de dos juegos de turbinas engrasadas, de una sola reducción y de alta y baja presión, sistema «Parson's», que accionan dos hélices desarrollando 7300 caballos de fuerza, lo que imprime al buque una velocidad de 16 millas.

Todos ellos están habilitados para quemar carbón y petróleo, y en sus viajes iniciales han consumido esta última clase de combustible.

La Compañía Trasatlántica tiene acreditado el refinado lujo que imprime en las cámaras de sus buques; y los que ahora entran en servicio vienen a confirmar su historial. Dentro un puro estilo español, presentan el sello característico de suntuosidad y riqueza que hoy se nota en todos los

grandes trasatlánticos. La decoración de los mismos ha ido a cargo de la casa Lissarraga y Sobrinos, que ha construido muebles suntuosos y de buen gusto.

En el *hall* del «Juan Sebastián Elcano» y del «Magallanes» ocupa lugar preferente la figura en bronce del titular del buque, debida al cincel de los afamados escultores, hermanos Oslé, y un artístico tapiz ocupa en cada uno de ellos todo el testero principal e indica el derrotero de Magallanes y Elcano en sus viajes que les llenaron de gloria.

En el «Marqués de Comillas» aparece el retrato del titular del buque, el segundo marqués de Comillas, excelentísimo señor don Claudio López y Bru.

Los mamparos del *hall* y salones de música están forrados de rico damasco de seda, así como el mobiliario del siglo XVII; la chimenea y lumbrera de la cual pende artística y valiosa araña de bronce y cristal, tapices y alfombras de diversas tonalidades completan el lujoso vestíbulo, cuyo conjunto bello y artístico denota riqueza y gusto exquisito.

Varios son los camarotes de lujo instalados en cada banda de la cubierta-toldo con entrada por el vestíbulo de ésta.

Se compone cada uno de cinco departamentos: vestíbulo, salón, dormitorio, cuarto de baño, ducha.

lavabo, bidet, w. c. y cuarto de equipajes dotado de un armario guardarropa.

La decoración es espléndida, los mamparos están forrados de ricas telas, pilastras, zócalos y frisos; aparatos de luz eléctrica, de ventilación y calefacción, tapices y alfombras, todo de puro estilo imperio, constituyendo todo ello un verdadero acierto y un alarde de arte y buen gusto.

Siguen a continuación camarotes especiales, situados a proa de la misma cubierta, componiéndose cada uno de dormitorio y cuarto de baño en igual forma que los anteriores y amueblados con camas, sofás, mesas, butacas y sillas; lavabos de porcelana con agua dulce corriente caliente y fría, pavimentación cubierta por alfombras y tapices, recibiendo luz natural y artificial.

Los camarotes de 1.ª clase ascienden a 70, capaces para una, dos y tres personas, pudiéndose alojar en ellos 137 pasajeros y formando varios *suites* con salita y cuarto de baño anexo. La decoración idéntica a la de los anteriormente descritos y asimismo está instalado en cada uno de ellos el teléfono que comunica con el *Bureau* de información y entre sí.

La severa capilla fija, instalada a popa de la cámara de 1.ª clase, tiene confesonario, reclinatorios y cómodos bancos para los pasajeros.

Para comodidad del pasaje de 1.ª y con el fin de que éste pueda circular sin estar a la intemperie, gozando de la vista del mar, todo el frente de proa y gran parte de las bandas, están cerradas con grandes ventanales de cristales y dotada la galería de mesas, sofás, sillones y sillas, y el piso está cubierto con una alfombra especial.

Tal es, a grandes rasgos descrita, la cámara de 1.ª de estos buques que en comodidad y lujo pueden competir ventajosamente con los de las principales y más afamadas líneas de navegación.

Pasemos ahora a describir las cámaras de 2.ª intermedia y 3.ª, dotadas también de todas las comodidades modernas.

El salón fumador de 2.ª se encuentra situado a popa de la cubierta de paseo, y su decorado y mobiliario ha sido objeto de solícitos cuidados.

En lugar conveniente un *bar* despacha toda clase de bebidas. El salón comunica con el vestíbulo y salón de escritura, exquisitamente decorado, por medio

de una amplia escalera. El salón-comedor, comunica con el vestíbulo por medio de una doble puerta de cristales en la parte de proa. El decorado y mobiliario de estilo análogo al de 1.ª clase.

Los camarotes, a popa de la cubierta *shelter* en la banda de babor y en la principal, son todos sumamente amplios con luz y ventilación natural y en los que pueden alojarse uno, dos, tres y cuatro pasajeros. Su mobiliario está constituido por camas de bronce dorado, sofás-mesas, roperos y sillas del tipo más moderno. Cada camarote tiene lavabos de porcelana con todos sus accesorios, agua dulce corriente caliente y fría; dispone de cuartos de baño

para señoras y caballeros, calefacción por vapor, etc.

La cámara intermedia, situada a popa de la cubierta principal, consta de camarotes para tres, cuatro y seis personas, provistos de camas de bronce, sofás, roperos, lavabos de porcelana, espejos, repisas y servicio de agua dulce corriente caliente y fría, alumbrado eléctrico, ventilación natural y mecánica, calefacción a vapor. El



«Bar» del nuevo buque «Marqués de Comillas»

comedor es amplio con vistas al mar. También existen departamentos independientes destinados a baños y duchas para señoras y para caballeros.

Tercera clase: La Compañía ha puesto la mayor atención para que los ocho departamentos destinados a los pasajeros de 3.ª clase reúnan las mayores comodidades y condiciones higiénicas y lo ha conseguido con creces; en cinco de dichos departamentos van montados camarotes para dos, cuatro y seis personas.

Los expresados camarotes van provistos de literas, lavabos, rejillas y maleteros, perchas para ropas, etc. Se han cumplido todas las disposiciones oficiales dictadas para este servicio.

Todos los citados camarotes gozan de luz y ventilación natural, así como artificial por medio de extractores eléctricos que tienen la misión de renovar el aire constantemente. Alumbrado eléctrico con instalación supletoria de cera, para prevenir un caso de avería, fuentes de agua potable en todos los departamentos.

Los dormitorios llevan pisos de rubeolith y los costados y mamparos están pintados de blanco esmalte. Independientes de aquéllos, están instalados amplios comedores con mesas y asientos, aparato

res, oficio para el servicio, lavabos de porcelana con agua dulce corriente, espejos y accesorios necesarios; y en relación con la higiene se han instalado, tanto para caballeros como para señoras, departamentos destinados a lavatorios, mingitorios, retretes, baños y duchas.

Los servicios de salvamento de estos buques consisten en botes salvavidas de acuerdo con las disposiciones de las leyes españolas y reglamentos internacionales para salvamento en el mar, botes pescantes Wellins último modelo que pueden accionarse rápidamente a mano o con winches eléctricos, dos botes de motor dotados de telegrafía sin hilos y proyector eléctrico para remolcar a los demás botes, botes de servicio para la tripulación y balsas modernas, situadas en distintas cubiertas.

Además, construídos estos buques de acuerdo con la ley internacional para salvamento de vidas

en el mar, están dotados de dínamo y motor de emergencia situado en la cubierta de botes, para que, en caso de apagarse las calderas por siniestro, el alumbrado del buque, los winches y demás aparatos de telegrafía sin hilos, etc., sigan funcionando.

Otra seguridad para la navegación son las puertas estancas Stone que pueden cerrarse desde el puente de guardia con sólo accionar una palanca.

La Compañía Trasatlántica no ha omitido mejora moderna alguna en estos buques para comodidad del pasaje, dotándolos de lavaderos mecánicos para el lavado y planchado de ropas; de cámaras y maquinaria refrigeradora potentísima, de filtros esterilizadores de toda el agua potable, de servicio de intercomunicación del pasaje con las distintas dependencias del buque por medio de teléfonos, etc.

FRANCISCO DE P. COLLEFORNS LLADÓ

Barcelona.



LA FÍSICA DEL UNIVERSO (*)

Aunque desde la más remota antigüedad y en todos los países ha existido en la mente humana la idea de que el Universo ha tenido un origen, eran considerados los cielos como de materia incorruptible. En los tiempos modernos los geólogos iniciaron el estudio de la Tierra, considerándola como una estructura mutable, y los astrónomos, el de la evolución de los astros, a los que asignan un origen, una cierta vida o duración (período de cambios graduales) y finalmente un término o muerte. Pero el último constituyente del Universo, el átomo, aun se suponía exento de todo cambio intrínseco. La hipótesis de que toda materia está formada por átomos inmutables, permanentes e indivisibles, propuesta por Lencipo Demócrito, cinco siglos antes de J. C., se sostuvo incólume hasta fines del siglo XIX. Todo cambio físico o químico de la materia se atribuía en ella a una variación en la disposición o situación mútua de unidades indestructibles, incapaces de mutación alguna en su naturaleza: algo así como esas cajas de piezas de madera o piedrecitas con que los niños construyen variados edificios y monumentos.

Cambios atómicos.— Llegó, sin embargo, un tiempo en que Crookes, Lenard y especialmente sir J. J. Thomson empezaron a descomponer el átomo. Los ladrillos y sillares del Universo que, durante más de 2000 años, se habían considerado como indestructibles, demostraron de pronto su fragilidad y la posibilidad de desprender fragmentos. El año 1895 constituye una piedra miliaria en el camino de este progreso; entonces fué cuando sir J. J. Thomson demostró que tales fragmentos eran idénticos, cualquiera que fuese el tipo del átomo de

que procediesen: eran de la misma masa y llevaban cargas iguales de electricidad negativa; en vista de ello fueron denominados *electrones*. Dos años más tarde, la explicación que Lorentz dió del efecto Zeeman, recientemente descubierto, proporcionó una prueba de que las partes móviles en el interior de los átomos eran precisamente similares a los electrones.

Las series de investigaciones iniciadas en esa forma fueron, pocos años después, coordinadas por Rutherford en su hipótesis sobre la estructura atómica, la cual supone que la naturaleza y propiedades químicas del átomo residen en un núcleo central sumamente pequeño, dotado de una carga de electricidad positiva, alrededor del cual describen amplias órbitas los electrones cargados negativamente (véase la serie de artículos del mismo Rutherford en IBÉRICA, vol. XXII, n.º 551, pág. 280).

Al barrer, o despejar un espacio alrededor del núcleo central e impedir de este modo que otros átomos puedan acercarse demasiado a él, esas órbitas electrónicas dan las dimensiones al átomo. El volumen del espacio limitado por estas órbitas es enormemente mayor que el volumen total de los electrones: en términos generales, podríamos comparar su relación con la que existe entre un campo de batalla y los proyectiles que lo cruzan. El átomo, con un radio de 2×10^{-8} cm., tiene unas 100000 veces el diámetro y, por consiguiente, 10^{15} veces el volumen de un electrón, cuyo radio es unos 2×10^{-13} cm. Es sumamente probable que el núcleo sea aún más pequeño que los mismos electrones. El número de electrones que recorren órbitas dentro del átomo se denomina su «número atómico»; varía entre la unidad para el hidrógeno, que es el más ligero y sencillo de los átomos, y 92 para el uranio, el más compacto y complejo de todos los conocidos.

(*) Conferencia de sir James Jeans, secretario de la «Royal Society», pronunciada en la Universidad de Bristol, el 30 octubre 1928.

La Física descubrió simultáneamente que los núcleos, a su vez, no eran ni permanentes ni indestructibles. En 1896, Becquerel había ya hallado que las sales de uranio tenían la notable propiedad de impresionar espontáneamente las placas fotográficas situadas cerca de ellas. Esto condujo al descubrimiento de una nueva propiedad de la materia, la radiactividad; todos los fenómenos y resultados obtenidos y observados durante los años que siguieron, fueron relacionados con la hipótesis de la «desintegración espontánea» propuesta por Rutherford y Soddy en 1903, según la cual la radiactividad manifiesta o exterioriza una ruptura o desintegración de los núcleos atómicos. Así pues, lejos de ser los átomos permanentes e indestructibles, se vió que muchos de sus núcleos se descomponían y desmoronaban en poco tiempo; por ejemplo, el núcleo del átomo del uranio se transformaba, después de un cierto tiempo, en el núcleo del átomo del plomo, desprendiendo 8 partículas α , que son los núcleos de átomos del helio. Durante este proceso, es emitida una radiación que es la que impresionaba las placas fotográficas de Becquerel y que fué la que realmente condujo al descubrimiento de las propiedades radiactivas de la materia.

Dejando aparte las excepciones poco importantes del potasio y del rubidio, la propiedad de la radiactividad reside sólo en los átomos más densos y complejos, viniendo a quedar circunscrita a aquéllos cuyo número atómico es superior a 83.

De todos modos, aunque los átomos ligeros no estén sujetos a desintegración espontánea de la misma manera que los átomos pesados radiactivos, sus núcleos son también estructuras compuestas y pueden llegar a ser desintegrados por medios artificiales (véase IBÉRICA, n.º 762, pág. 52 y lugares citados). En 1920, Rutherford consiguió descomponer núcleos de átomos de oxígeno y de nitrógeno, bombardeándolos con las veloces partículas α .

El éxito logrado en este experimento condujo a la hipótesis, no comprobada todavía de manera que pueda quedar fuera de toda duda, de que el Universo entero está constituido en último término por sólo dos clases de elementos integrantes: los electrones y los protones. Cada protón conduce una carga positiva exactamente igual (en cantidad) a la carga negativa que lleva el electrón. Se supone que los protones son idénticos al núcleo del átomo de hidrógeno; los otros núcleos serían todos ellos estructuras formadas por electrones y protones estrechamente unidos.

El átomo, además de contener electrones y protones, contiene un tercer elemento integrante: la energía electromagnética. La moderna teoría electromagnética dice que toda radiación lleva consigo masa, correspondiendo un gramo de dicha masa a 9×30^{20} ergs o sean $2'15 \times 10^{13}$ calorías de radiación. Como consecuencia de ello, es necesario que toda sustancia que emite radiación pierda masa; la

desintegración, pues, espontánea de una sustancia radiactiva implica pérdida espontánea de peso.

El último resultado de la total desintegración de un gramo de uranio vendría expresado por la siguiente serie de elementos que de él se derivarían:

$$1 \text{ gramo uranio} = \begin{cases} 0'8653 \text{ g. plomo} \\ 0'1345 \text{ g. helio} \\ 0'0002 \text{ g. radiación} \end{cases}$$

Considerado en su forma más general, el fenómeno de la radiactividad puede ser descrito como una transformación de masa material en radiación, o en términos ligeramente diferentes, como un desprendimiento de radiación mediante la destrucción de masa material. De 4000 g. de materia existente al principio, quedan sólo 3999 g. al final y el gramo restante se disipa en forma de radiación.

Los 3999 g. de plomo y helio contienen exactamente los mismos protones y electrones que los primitivos 4000 g. de uranio; podemos, por consiguiente, decir que éstos 4000 g. de uranio están formados por dichos electrones y protones y, además, por 1 g. de energía electromagnética concentrada, que escapa en forma de radiación.

En lo que la experiencia terrestre nos permite averiguar, esta disipación de la masa en forma de radiación es irreversible. Las rocas y minerales suministran abundantes pruebas de la continua desintegración del uranio que se ha ido convirtiendo en plomo, helio y radiación durante mil millones de años o más (véase IBÉRICA, vol. XXIV, n.º 608, página 396); no hay, en cambio, ninguna prueba sólida de que haya tenido lugar el proceso inverso. Tenemos, pues, que suponer que en la actualidad hay en la Tierra, menos uranio del que había tiempo atrás, y que aun habrá menos que en la actualidad en una época futura cualquiera. Fundados en estos argumentos, podemos afirmar que la Tierra irradia diariamente una cantidad de calor superior a la que del Sol recibe y que su masa va continuamente en disminución. Según Jeffreys, el flujo irradiado hacia el espacio exterior, medido en la misma superficie terrestre, es de unas $1'9 \times 10^{20}$ calorías por cm.^2 y por segundo, de las cuales el 13 % procede de la desintegración de las sustancias radiactivas.

De aquí podemos calcular que la desintegración radiactiva ocasiona una disminución de la masa de la Tierra de unos pocos gramos por minuto; a esta marcha es como los átomos terrestres desprenden su energía latente y la difunden por el espacio en forma de radiación. En la Tierra, al menos, la corriente corre siempre en la misma dirección: los átomos complejos dan lugar a otros más sencillos, y la masa se transforma en radiación.

Es lógico preguntarse, si el estudio de la Física del Universo puede presentar este proceso como una parte de un ciclo cerrado, en tal forma que lo que vemos perderse en la Tierra pueda recuperarse en otra parte. Si nos hallamos junto a las orillas de un río, observando que la corriente lleva al agua siem-

pre en dirección al mar, sabemos que luego esa agua es trasformada en nubes y lluvia que sigue alimentando al río. ¿Será posible considerar el Universo físico como un sistema cíclico semejante, o debemos más bien mirarlo como a una corriente que, por no tener ningún medio de reponer sus reservas líquidas, debe cesar cuando las haya agotado?

Para contestar a esas preguntas es necesario que intentemos antes seguir nuestra corriente terrestre hasta sus manantiales.

Origen del rádium y del uranio que se encuentra en la Tierra.—Los átomos radiactivos son de muchas clases, pero todos tienen de común la propiedad de desintegrarse espontáneamente.

El período en que tal desintegración tiene lugar, varía enormemente, pues algunos átomos perduran miles de millones de años, mientras que hay otros de vida tan corta que se extingue en pocos años, días, horas y aun fracciones de segundo. El más efímero de todos los que se conocen es el *actinio-A*, cuya vida es solamente de 0'002 de segundo. Nos fijaremos en el uranio y en el rádium, que son típicos en ambas clases de sustancias.

La desintegración espontánea del rádium reduce cualquier porción del mismo a la mitad en un período de 1580 años; así es que, si toda la Tierra estuviese formada de rádium puro, al cabo de 250 000 años habría quedado reducida a un solo átomo. Dado que la edad de la Tierra es de muchos millones de años, parece lógico afirmar que todo átomo de rádium, de los que actualmente existen en la Tierra, ha nacido en ésta. Soddy, Boltwood y otros han estudiado los antepasados del rádium. Su inmediato antecesor se ha comprobado ser el ionio que procede directamente del uranio-X y del uranio propiamente dicho.

El uranio, por su parte, necesita 5 000 millones de años para reducir su masa a la mitad. Admitiendo, pues, que la Tierra se desprendió del Sol hace unos 2 000 millones de años, resultaría que la mayor parte del uranio que en aquella época salió con ella del Sol, existiría todavía en la actualidad. No habiéndose hallado prueba alguna de que se haya formado la menor cantidad de uranio en la Tierra y dado que no se conoce sustancia alguna que pueda, con fundamento, ser considerada como antecesora del uranio, es razonable admitir que las actuales existencias de uranio en la Tierra son los restos del caudal de dicho elemento que nuestro planeta extrajo del Sol al nacer. Bastaría para ello que tal provisión inicial hubiera sido de 10^{19} g.

Este uranio no puede haber existido siempre, vista su caducidad: la vida media de un átomo de uranio es de 7 000 millones de años. ¿Cuál fué, pues, su origen? ¿Fué creado en el Sol, o más bien fué el Sol quien, como nuestra Tierra, entró en la vida ya con una provisión de uranio destinada a desaparecer totalmente? La contestación depende naturalmente de la edad que se asigne al Sol. Vamos a intentar establecer algún cálculo sobre ella.

Las edades del Sol y las estrellas.—En una célebre memoria publicada en 1878, Clerk Maxwell estudió el modo cómo se conduce un gas cuyas moléculas se auponen ser puntos dotados de masa, que se repelen mutuamente con una fuerza que varía en razón inversa de la 5.^a potencia de la distancia. No puede haber probabilidad de choque, por suponer infinitesimal el tamaño de esas moléculas; pero sí puede suceder que, al entrecruzarse las trayectorias, una molécula pase tan cerca de la otra, que se influyeran mutuamente en sus movimientos, casi como si hubiese tenido lugar un choque directo. Cuando tal encuentro se realice, la tendencia general debe ser la de igualar o nivelar sus energías: la molécula que se movía con mayor energía, cederá parte de ella a la otra, que verá así incrementada su energía. Si las moléculas tuviesen pesos diferentes, sus mutuos encuentros tenderían a conducir a un estado en que todas tuviesen la misma energía cinética, compensando las más ligeras la deficiencia de su masa con la rapidez de su movimiento.

No era ninguna idea nueva la de que un gas tendía a poseer un estado tal: es un punto éste que se conocía desde bastantes años antes; sin embargo, la investigación de Maxwell proporcionó un medio para calcular el tiempo necesario para alcanzar ese estado final de «equipartición de energía». Maxwell calculó el tiempo necesario para que las divergencias respecto de ese estado límite de «equipartición» quedasen reducidas a una determinada fracción del valor primitivo. Cuando se reducen a $0'37$ ($= \frac{1}{e}$) de dicho valor, el tiempo en cuestión se denomina (siguiendo a Maxwell) «tiempo de relajación». Para el aire ordinario es de $\frac{1}{6 \times 10^9}$ de segundo.

Los puntos máxicos de Maxwell, que se repelen en razón inversa de la 5.^a potencia de la distancia, no resultan ser una expresión perfectamente adecuada de los gases reales: en cambio, sustituyendo aquella ley de repulsión por la de la atracción en razón inversa del cuadrado de las distancias (ley de la gravitación), se obtiene un modelo de las estrellas, absolutamente ajustado a la realidad, puesto que los diámetros de éstas son tan pequeños en relación con las distancias que las separan, que puede considerarse como completamente despreciable la probabilidad de que puedan producirse colisiones entre ellas.

De igual modo que Maxwell calculó el «tiempo de relajación» de su gas ideal, podemos calcular nosotros dicho tiempo para una colección de puntos máxicos, cuyas masas sean las de las estrellas y se hallen separados por las distancias a que éstas se encuentran unas de otras, y que se atraigan mutuamente según la ley de la gravitación. Hecho el cálculo, resulta ser de billones de años.

Por lo tanto, después que las estrellas habrán ejercido sus acciones mutuas durante algunos billones

nes de años, deberán llegar a un estado final próximo a la equipartición de su energía, en el cual la energía media de todas las estrellas sea la misma, independientemente de su masa.

Ya en 1911, Halm había sospechado la tendencia a la igualación de las energías entre las estrellas de gran masa y las más pequeñas; e indicó que las velocidades estelares, lo mismo que las de las moléculas de un gas, podían ajustarse a la ley de la equipartición de la energía.

Un estudio más a fondo, llevado al cabo por Seares en 1922, demostró la realidad de aquella tendencia hipotética. La tabla I muestra las velocidades totales medias (C) obtenidas para estrellas de diversos tipos y con diferentes masas medias (M).

Tabla I. Equipartición de la energía en los movimientos estelares

Tipo espectral de la estrella	Masa media M	Velocidad media C	Energía media $\frac{1}{2} MC^2$	Temperatura Grados
B 3	$19'8 \times 10^{33}$	$14'8 \times 10^5$	$1'95 \times 10^{46}$	$1'0 \times 10^{62}$
B 8.5	12'9	15'8	1'62	0'8
A 0	12'1	24'5	3'63	1'8
A 2	10'0	27'2	3'72	1'8
A 5	8'0	29'9	3'55	1'7
F 0	5'0	35'9	3'24	1'6
F 5	3'1	47'9	3'55	1'7
G 0	2'0	64'6	4'07	2'0
G 5	1'5	77'6	4'57	2'2
K 0	1'4	79'4	4'27	2'1
K 5	1'2	74'1	3'39	1'7
M 0	1'2	77'6	3'55	1'7

En todos los tipos enumerados en la tabla, la cifra de la energía de movimiento o fuerza viva revela (excepto en las dos primeras líneas) patente tendencia a la igualación. Las diez últimas líneas presentan una variación de 10 a 1 en la cifra de la masa. En cambio, la desviación media respecto del promedio de la energía es sólo del 9%. Esta igualdad de la cifra de la energía sólo puede ser atribuida a la acción recíproca gravitatoria de las estrellas entre sí, puesto que, si fuese debida a otro agente físico cualquiera (tal como la presión de radiación, el bombardeo de moléculas, átomos o electrones a gran velocidad), tales agentes tendrían que hallarse en equilibrio termodinámico con la materia a una temperatura del orden de 2×10^{62} grados, tal como indica la última columna de la tabla. Dado que tales temperaturas son completamente desconocidas en la Naturaleza, debemos inferir que la igualación o nivelación observada en la energía es el resultado de influencias mutuas gravitatorias durante millones de millones de años. Las estrellas deben por consiguiente, tener una edad de este orden de magnitud.

Investigaciones astronómicas de otra índole conducen a igual consecuencia; me limitaré a exponer una: Hay algunas estrellas llamadas *binarios*, que están formadas por dos masas distintas que recorren juntas el espacio, describiendo órbitas cerradas una

alrededor de otra, pues ninguna de las dos puede escapar a la atracción gravitatoria de su compañera. Las estrellas aisladas deben ser comparadas con moléculas monoatómicas; estos sistemas binarios, en cambio, deben compararse con moléculas diatómicas. La energía puede residir tanto en sus movimientos orbitales como en su traslación por el espacio. De nuevo hallamos que, después de un número indefinidamente grande de encuentros gravitatorios, deberemos tener la energía repartida equitativamente, tanto en lo que se refiere al intercambio de estrella a estrella, como en lo tocante a los diversos movimientos de que es capaz cada sistema binario. Además, cuando se haya logrado tal estado, las excentricidades de las órbitas elípticas tienen que estar distribuidas por la escala de valores entre $e=0$ y $e=1$ en forma tal que todos los valores de e^2 sean igualmente probables.

Esta última ley de distribución de las excentricidades de las órbitas es independiente de las dimensiones de cada órbita, pero no así el *tiempo de relajación* que mide la velocidad con que se llega a aquel estado final. Para la excentricidad de una órbita, es un efecto diferencial que proviene de la diferencia entre los impulsos gravitatorios de una estrella que pasa sobre los dos componentes del sistema binario; y, cuando tales componentes se hallan muy juntos, la estrella intrusa no logra producir alteración alguna en la órbita.

Para los binarios visuales, cuyos astros componentes suelen estar separados en realidad centenares de millones de kilómetros, el *tiempo de relajación* es, desde luego, de millones de millones de años; pero es un centenar de veces mayor que éste, cuando se trata de los binarios espectroscópicos más compactos que se conocen.

La tabla siguiente, compilada con los datos de Aitken, indica la distribución de excentricidades.

Tabla II. Marcha a la equipartición de energía en órbitas binarias

Excentricidad de la órbita	Núm. de binarios espectroscópicos observados	Número de binarios visuales observados	Número en el estado final
De 0 a 0'2	78	7	6
» 0'2 » 0'4	18	18	18
» 0'4 » 0'6	16	28	30
» 0'6 » 0'8	6	11	42
» 0'8 » 1'0	1	4	54

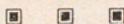
Por adelantado, pues, podríamos ya decir, que los binarios espectroscópicos no parecen estar por ahora cercanos a su estado final; la mayor parte conservan su baja excentricidad orbital, casi tal como en la época en que empezaron su vida. Los binarios visuales muestran un manifiesto avance hacia una excentricidad de alrededor de 0'6, pero no más allá. La deficiencia de órbitas de elevada excentricidad indica, tal vez, que las fuerzas gravitatorias no han tenido todavía tiempo suficiente para hacer llegar

todas las órbitas a su máxima excentricidad definitiva; sin embargo, parte de aquella deficiencia (o tal vez toda) debe más bien atribuirse a la dificultad material con que se tropieza para hallar, por medio de la observación, órbitas de elevada excentricidad.

Es visible, con todo, que el estudio, tanto de los movimientos orbitales, como de los movimientos a través del espacio, manifiesta que la acción gravitatoria se viene ejerciendo desde hace millones de millones de años. En cada caso hay una excepción que «confirma la regla». En el primer caso, la excepción la forman los binarios espectroscópicos, de estructura tan compacta que puede desafiar la acción

disgregante de la gravitación; en el último caso, la excepción son las estrellas del tipo B (IBÉRICA, volumen XV, número 374, página 250), que tienen una masa tan grande y son probablemente tan jóvenes, que las fuerzas gravitatorias no han afectado todavía en gran manera su movimiento.

Éstas y otras argumentaciones, analizadas detenidamente, sugieren de consuno la idea de que la edad general de las estrellas está comprendida probablemente entre 5 y 10 billones de años. La edad del Sol puede fijarse, tal vez, entre límites algo más estrechos y admitir que se halle comprendida entre 7 y 8 billones de años. (Continuará)



NOTA ASTRONÓMICA PARA MARZO

Sol.—Ascensión recta a las 12^h de tiempo medio de Greenwich (tiempo universal), de los días 5, 15 y 25 (entiéndase lo mismo de los otros elementos y también al hablar de los planetas): 23^h 3^m, 23^h 40^m, 0^h 16^m. Declinación: -6° 8', -2° 13', +1° 44'. Paso por el meridiano superior de Gr.: 12^h 11^m 41^s, 12^h 9^m 7^s, 12^h 6^m 9^s. Sol en *Aries* (0°) el 21 a 2^h 35^m, con lo cual empezará la PRIMAVERA para el hemisferio boreal y el OTOÑO para el hemisferio austral.

Luna.—CM en *Sagitario* el día 3 a 11^h 9^m, LN en *Piscis* el 11 a 8^h 37^m, CC en *Géminis* el 18 a 7^h 42^m, L Ll en *Libra* el 25 a 7^h 46^m. Sus conjunciones con los planetas se sucederán por el siguiente orden: el día 4 con Saturno a 22^h, el 9 con Mercurio a 1^h, el 12 con Urano a 11^h, el 14 con Venus a 8^h y con Júpiter a 22^h, el 18 con Marte a 17^h, el 22 con Neptuno a 15^h. Apogeo el día 4 a 5^h, perigeo el 17 a 14^h.

Mercurio.—AR (ascensión recta): 21^h 19^m, 22^h 8^m, 23^h 5^m. D (declinación): -16° 10', -13° 23', -8° 26'. P (paso): 10^h 28^m, 10^h 38^m, 10^h 55^m. En malas condiciones para ser observado, como astro matutino, en la constelación de Acuario. Máxima elongación occidental, el día 4 a 23^h

Venus.—AR: 1^h 38^m, 2^h 0^m, 2^h 12^m. D: +14° 41', +18° 2', +20° 16'. P: 14^h 47^m, 14^h 29^m, 14^h 2^m. Visible, durante el primer tercio de la noche, corriendo

desde cerca de γ *Piscium* en dirección hacia α *Arietis*. El brillo de este hermoso lucero de la noche irá creciendo hasta el día 18 en que llegará a su máximo. En el perihelio el 2 a las 12^h. Estacionario el 29 a 15^h. En conjunción con 15 *Arietis* el día 19 a 21^h.

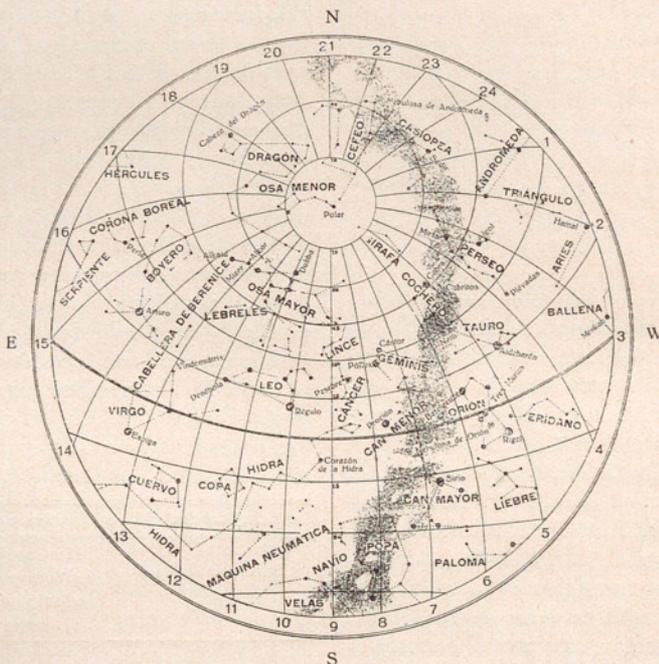
Marte.—AR: 5^h 51^m, 6^h 8^m, 6^h 26^m. D: +26° 7', +25° 57', +25° 40'. P: 19^h 0^m, 18^h 37^m, 18^h 16^m. Visible, hasta cerca de la madrugada, entre β *Tauri* y ε *Geminorum*. En cuadratura el 28 a 5^h. En su conjunción con la Luna distará del centro 50' hacia el S.

Júpiter.—AR: 2^h 23^m, 2^h 30^m, 2^h 38^m. D: +13° 12', +13° 51', +14° 32'. P: 15^h 31^m, 15^h 0^m, 14^h 28^m. Visible, el primer tercio de la noche, alejándose de 65ξ *Ceti* y aproximándose a μ de la

misma constelación. En su conjunción lunar distará del centro del satélite solos 18' hacia el norte.

Saturno.—AR: 17^h 58^m, 18^h 0^m, 18^h 1^m. D: -22° 15' 58", -22° 15' 33", -22° 15' 1". P: 7^h 8^m, 6^h 30^m, 5^h 53^m. Visible, durante el último tercio de la noche, alrededor de μ *Sagittarii*. En cuadratura occidental con el Sol el día 21 a 8^h.

Urano.—AR: 0^h 23^m, 0^h 25^m, 0^h 27^m. D: +1° 47', +2° 0', +2° 14'. P: 13^h 32^m, 12^h 55^m, 12^h 18^m. Apenas visible, los primeros días del mes al anochecer, entre 20 *Ceti* y λ *Piscium*, con lentísimo movimiento hacia ζ *Piscium*. En conjunción con el Sol el 28 a 13^h.



ASPECTO DEL CIELO EN MARZO, A LOS 40° DE LAT. N
Día 5 a 22^h 7^m (t. m. local).—Día 15 a 21^h 28^m.—Día 25 a 20^h 49^m

Neptuno.—AR: 10^h 8^m, 10^h 7^m, 10^h 6^m. D: +12° 11', +12° 16', +12° 21'. P: 23^h 15^m, 22^h 35^m, 21^h 54^m. Visible, hasta la madrugada, cada vez más cerca de α *Leonis* (Régulo).

OCULTACIONES.—En el centro de la Península (según el Anuario del Observ. Astronómico de Madrid) será visible el día 1 la ocultación, por la Luna, de la estrella α *Libræ* (magnitud 2'7) con inmersión a 0^h 27^m por un punto del borde lunar separado angularmente -21° (izquierda del observador, en visión directa) del vértice superior (punto en que el borde del disco es cortado por el plano azimutal del centro de la Luna), emergencia a 1^h 28^m por -149°. El día 17, la de 118 *Tauri* (5'4), de 23^h 50^m (-64°) a 24^h 39^m (+166°, derecha del observador).

Al sur (según el Almanaque Náutico del Observatorio de San Fernando) podrán observarse las siguientes: Día 1, la de 8 *Libræ* (5'4), de 0^h 22^m (+143°) a 1^h 6^m (+64°); y la de α *Libræ*, de 0^h 32^m (+140°) a 1^h 13^m (+69°). Día 5, la de 66 *B. Sagittarii* (4'7), de 3^h 12^m (bajo el horizonte) a 4^h 13^m (+2°). Día 16, la de ν *Tauri* (4'2), de 23^h 17^m (+9°) a 23^h 59^m (+110°). Día 17, la de 118 *Tauri*, de 23^h 59^m (-76°) a 24^h 39^m (-175°). Día 23, la de 46 *Leonis* (5'8), de 1^h 11^m (-42°) a 2^h 9^m (+76°). Día 26, la de *k Virginis* (5'7), de 1^h 42^m (-160°) a 2^h 45^m (+117°).

Observaciones sobre el planeta Venus.—R. Jarry-Desloges y G. Fournier, basándose en largas series de observaciones del planeta Venus efectuadas en el Observatorio de Sétif con un refractor de 37 cm., han podido establecer algunas circunstancias que, aun estando afectadas por errores probables considerables, dan ya alguna idea aproximada acerca del período de rotación y sobre la posición del eje de aquel planeta.

La presencia de bandas o manchas alargadas, que parecen seguir paralelos del planeta, podría explicarse atribuyéndolas a la existencia de zonas de máxima transparencia en su densa atmósfera. Si fuese así, de la posición de tales bandas se podría verdaderamente colegir la del eje y las de los polos. El polo boreal estaría en tal caso a 317°5 de longitud y a +41°5 de latitud heliocéntrica.

En estas condiciones, la inclinación del eje sobre el plano de la órbita sería de 45°5 y el ángulo de los planos orbital y ecuatorial de 44°5. Los trópicos casi se confundirían con los círculos polares y las zonas templadas serían casi nulas. Esto parece con-

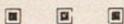
firmarse por la presencia de una franja oscura importante, precisamente hacia +45° de latitud «afrodigráfica» (del globo de Venus), observada en muchos dibujos bien hechos en 1922.

Las observaciones relativas a la duración del día en Venus son aún más aleatorias, por la inestabilidad de las manchas observadas. Sin embargo, parece confirmarse que la rotación del planeta se efectúa en un período comprendido entre 20^h 39^m y 24^h 37^m. Puede, pues, admitirse como probable el período de 22^h 31^m, aunque la comparación de 3 pares de dibujos, sacados a intervalos de un día uno de otro, conduce más bien al valor de 23^h 53^m. En resumen, se desprende de todo ello, que lo probable es que la rotación de Venus alrededor de su eje se efectúe en un período muy parecido al del día terrestre, pudiendo ser ligeramente inferior. Estos datos en parte concuerdan y en parte discrepan bastante de las apreciaciones de otros observadores (véase IBÉRICA, vol. XII, n.º 299, pág. 244; vol. XXIX, n.º 721, pág. 208).

Las rayas del espectro de emisión del hierro en las estrellas.—En los espectros estelares las rayas de emisión del hierro se encuentran con mayor frecuencia que las de todos los demás elementos, excepción hecha de las del hidrógeno. Las estrellas en que tales rayas son visibles pueden clasificarse en cuatro grupos, a saber: variables de largo período, estrellas peculiares de los últimos tipos, estrellas del tipo *Be* y *novæ*.

El Dr. Merrill ha publicado listas de estrellas que presentan rayas brillantes del espectro del hierro, pertenecientes al 2.º y 3.º grupo, haciendo un estudio crítico de cuanto se ha podido averiguar acerca de las mismas. Resulta interesante la deducción de que en la mayor parte de estrellas sólo aparecen como rayas de emisión las correspondientes al ion hierro. Esto sucede aun en las estrellas de baja temperatura, que en sus espectros poseen ya rayas muy visibles de absorción. Las únicas estrellas en que se pueden observar las rayas del espectro de emisión del átomo neutro de hierro, son las variables de largo período y, aun en tales casos, se ven también rayas reforzadas.

También parece deducirse que las rayas brillantes del hierro se hallan casi siempre en estrellas próximas a los extremos *B* y *M* de la serie por temperaturas (IBÉRICA, vol. XV, n.º 374, pág. 250) y, en cambio, faltan en las de los tipos *A* y *F*.



BIBLIOGRAFÍA

F. T. D. **Historia Natural** 346 pág., 442 fig. y 12 láminas en color. Editorial F. T. D. Barcelona. 1928. 7 ptas.

Pocos libros científicos hemos visto en cuya lectura nos hayamos recreado tanto. Parécenos éste acomodadísimo a la letra y espíritu del Cuestionario oficial para los alumnos del tercer año del Bachillerato. Aunque es muy compendioso y sucinto en la explicación, cualidad

excelente para entregarlo a niños de corta edad; si a alguno le pareciese todavía demasiado recargado, no nos atreveremos a contradecirle, pero es que el mismo Cuestionario parecerá adolecer del mismo achaque. Empero con la variedad de tipos, poniéndose en letra menuda las nociones de importancia secundaria, viene a reducirse considerablemente, si bien se mira, el peso de la doctrina.

Es ésta completa en lo que cabe en un compendio. Está propuesta con claridad y método, de un modo sumamente pedagógico con la distinción de apartados, epígrafes, tipos comunes, negritas y cursivas.

Nos gustan sobremanera las etimologías que van al pie de las páginas, exactísimas en su interpretación y escritura, de suerte que por maravilla encontraremos una voz en que poder poner mácula, y no de monta, v. gr. pág. 176 *sapro* en vez de *sapros*, pág. 177 *syn* [juntos] que traduciríamos *con*.

Los grabados, fuera de ser muchos y no pocos de ellos con múltiples figuras, son escogidísimos y que ponen ante la vista la doctrina que se explica en el texto, a la vez que enriquecen la obra, en lo cual llegan al colmo las 12 láminas en tricromía, a cual más hermosa e instructiva.

Otra cosa nos agrada especialmente en este libro. Es sobrio en nombres técnicos latinos en el decurso de la explicación; pero al fin de cada tratado principal pónese una lista de nombres técnicos, con su equivalente vulgar y la referencia al orden o familia a que pertenecen. Estas listas constituyen un buen ejercicio, y más agradable y útil de lo que se piensa, para los alumnos.

Por este estilo quisiéramos algunas listas de prácticas sencillas y al alcance de todos, aunque ya se explican en el texto, v. gr. pág. 121 y sigs.; ítem índices alfabéticos. Esperémoslas en la siguiente edición, que no puede tardar, dada la utilidad de esta obrita para tan gran número y tan variado de personas que la manejarán.—L. N., S. J.

VEAUX, M. *Le guide de l'amateur de T. S. F.* Livre II. Procédés divers de modulation. Classification des montages récepteurs modernes. 95 pag., 101 fig. L. Eyrolles, éditeur. 3, rue Thénard. Paris. 1928.

En este segundo tomo, de extensión menor que el primero (IBÉRICA, vol. XXVII, n.º 659, pág. 16) y de fecha más reciente, el autor empieza por precisar algunas nociones que le han de servir de base para la clasificación que trata de establecer sobre los diversos procedimientos de radiorecepción actuales o posibles. Tales son, entre otras, las nociones de onda portadora y modulada, pulsaciones, heterodinación, etc. Sigue una enunciación y explicación sucinta de las diferentes transformaciones de energía que pueden tener lugar, en un aparato receptor (amplificación en alta y baja frecuencia, detección, cambio de frecuencia, selección, reacción y super-reacción); y se entra luego de lleno en la exposición de lo que forma el objeto principal del libro, que es la clasificación y descripción de los montajes modernos de recepción. Se estudian sucesivamente, los postes de recepción más sencillos (galena y alguno de lámpara), los de reacción y *reflex*, los neutrodinos, los superheterodinos y los de cambio de frecuencia por medio de la lámpara *bigrille*; todo ello de una manera científica, con abundancia de esquemas, y con ayuda alguna vez de desarrollos matemáticos que, sin ser difíciles, se salen un tanto de los dominios de lo elemental. Esto ocurre, por ejemplo, en el largo capítulo que el autor dedica a la neutrodinación, la cual, por lo demás, se halla expuesta en forma muy completa y, sobre todo, más exacta de lo que se encuentra a veces en libros y revistas. Es, pues, un libro recomendable, en primer término a los que, poseyendo ya las nociones corrientes de la Radiotécnica, desean ampliarlos y conocer en particular más a fondo la teoría y funcionamiento de los modernos aparatos de recepción.

RÉGNAULD, M. *Méthodes et procédés métallurgiques.* 342 pag. avec 107 fig. et 3 hors texte. Gauthier-Villars et C.¹⁶. Quai des Grands-Augustins, 55. Paris. 1929. 6) fr.

Cada día se echa mano a los metales con más profusión en las construcciones, no sólo en obras de ingeniería como puentes, etc., sino también en toda clase de edificaciones. La producción de acero en 1928 ha revasado la cifra de 100 millones de toneladas. Ante este consumo creciente de estos materiales, es conveniente que contratistas y operarios conozcan los problemas prácticos de Metalurgia. Esto es precisamente lo que pretende el autor de esta obra, en la cual prescinde de teorías inútiles e inicia en los conocimientos experimentales e industriales con claridad y precisión a los que han de manejar en sus

oficios los metales. Pone especial empeño en dar a conocer las tendencias modernas en el uso de los metales, basadas en los óptimos resultados recientemente obtenidos.

Va la obra dividida en 9 títulos, aunque parecen 10 por estar sumido el V, y cada uno en capítulos. Contienen: Título I. Principales elementos en el trabajo metalúrgico, los minerales de los principales metales y su tratamiento, los fundentes, los ferrometales, los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, los gasógenos. Título II. La energía calorífica, la combustión, hornos metalúrgicos continuos, altos hornos, el cubilote, los convertidores, los hornos eléctricos. Título III. Los hornos con hogares separados, tipos con combustible sólido, con combustible líquido y gaseoso. Título IV. Consideraciones preliminares de los metales de hierro, clasificación de los productos de hierro, producción de la fundición bajo diversas formas, pudelación, cementación, refinado. Título VI. Elaboración del acero en crisoles, por medio de convertidores en el horno Martin, en el horno eléctrico. Título VIII. Moldeado, defectos de las piezas moldeadas y su reparación, fabricación de lingotes y sus defectos posibles, tentativas para mejorar la fabricación de lingotes de acero. Título IX. Trabajo mecánico del lingote de acero, el forjado, el laminado, la macrografía. Título X. Tratamiento térmico, el temple, el recocido práctico, efectos mecánicos y químicos del tratamiento térmico, los puntos críticos, la estructura micrográfica.

CLÉMENT, C. *Transformateurs et moteurs d'induction.* XII-347 pag. avec 203 fig. Dunod. Rue Bonaparte, 92. Paris. 1928.

Son tantos los servicios que presta la electricidad en estos tiempos modernos, que en todas partes se hallan instaladas grandiosas centrales distribuidoras de corriente alterna. Esta clase de corriente, para poderla acomodar a los usos a que se la destina, exige el empleo de transformadores y motores asincrónicos. He aquí por qué se multiplican tanto las obras en que se describen dichos aparatos. Mas entre ellas unas son demasiado científicas quedándose en el terreno teórico; otras son tan rutinarias que nada dicen al personal que ha de estar al cuidado de dichas máquinas. Por esto el autor de esta obra ha seguido un camino intermedio, para que el personal que haya de instalar y cuidar los transformadores y motores asincrónicos, al conocer su cálculo, construcción y funcionamiento, sepa lo que tiene entre manos.

FERRIER, R. *Quelques idées sur l'Électrodynamique.* V-48 pag. Albert Blanchard, place de la Sorbonne, 3. Paris. 1927. 5 fr.

En este folleto el ingeniero y matemático Ferrier resume las ideas sobre Electrodinámica, difundidas por él en varias publicaciones. Se ha propuesto profundizar los problemas oscuros y complicados de esta rama de la Electricidad, que no presentan aún solución satisfactoria. Aunque Maxwell supo aprovecharse de las teorías de Ampère y Faraday para establecer sus hipótesis fecundas en resultados prácticos, adolecen éstas, con todo, de la heterogeneidad en sus principios y desarrollo. Ferrier, entusiasmado por la teoría de Helmholtz sobre las acciones eléctricas fundada en las hipótesis de Maxwell con tendencias a la concepción de Ampère, pretende completarla y darle nuevo brillo. No le satisface la teoría del electrón, encontrándola muy deficiente en Electrodinámica; para evitarla, recurre Ferrier a una Dinámica que en las aplicaciones se parece a la Dinámica clásica, pero fundada en principios un tanto atrevidos y al parecer aun paradójicos.

ELOLA, J. DE. *Modernas brujerías de las ciencias.* (Charlas vulgares). Nueva edición aumentada. 276 pág. Sucesores de Rivadeneira. S. A. Paseo de San Vicente, 20, Madrid. 6 ptas.

Conocido ya es de nuestros lectores D. José de Elola, por su Biblioteca novelesco-científica (IBÉRICA, vol. XX, n.º 503, pág. 320 y vol. XXIII, n.ºs 564 y 571, pág. 95 y 208), quien acaba de publicar esta nueva edición muy aumentada de sus *charlas vulgares*, bajo el conocido pseudónimo del Coronel Ignotus. Brillan en este opúsculo, cuyo objeto es iniciar al lector en los misterios de la luz, las mismas dotes de imaginación que en sus anteriores novelas puestas al servicio de la ciencia.

SUMARIO. Desarrollo de la industria eléctrica nacional durante el año 1928.—Electrificación de líneas férreas en España.—Automóvil de fabricación nacional ■ Las excavaciones arqueológicas de Ur.—Saneamiento de muros. El pozo aéreo.—Estado actual de nuestros conocimientos acerca de la resistividad eléctrica de los metales.—Nuevo tipo de descarga de baja tensión y baja frecuencia en la lámpara de neon.—La radiación cósmica y la desintegración de los elementos radiactivos.—2.ª Conferencia internacional del carbón bituminoso.—Las excavaciones en Kenya ■ Los nuevos vapores de la Compañía Transatlántica, *F. de P. Colldeforns Lladó*.—La Física del Universo ■ Nota astronómica para marzo.—Observaciones sobre el planeta Venus.—Las rayas del espectro de emisión del hierro en las estrellas ■ Bibliografía