

# NATURALEZA

## CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.<sup>a</sup> ÉPOCA—AÑO XXVIII

20 DE ABRIL DE 1892

NÚM. 23.—TOMO II

SUMARIO: *Crónica científica*, por R. Becerro de Bengoa.—*El biteléfono Mercadier (ilustrado)*, por Miguel P. Santano.—*Origen de los asteroides y aerolitos*, por Manuel Crespo y Lema.—*La Antropología*, por Arturo Galcerán.—*Del principio de la conservación de la energía en el estudio de los fenómenos químicos*, por el Dr. D. Eugenio Mascareñas.—*Variedades: Cultivo de las plantas de salón (ilustrado)*.—*Notas económicas: La industria naval española*.—*Notas industriales: Aplicación del procedimiento Bessemer básico á la metalurgia del plomo*.—*El temple del acero*.—*Filtro rústico para pozo ó cisterna (ilustrado)*.—*Nueva sustancia aisladora*.—*La extracción del cobre y de la plata por el procedimiento Hoepfner*.—*Noticias: Las electrocuciones*.—*La navaja-imán*.—*La aerostación*.—*Recreación científica: La cuba y la botella (ilustrado)*.

### CRÓNICA CIENTÍFICA.

El consumo de agua en Londres.—Las caídas de agua de Brianson.—Producción de oro y plata en los Estados Unidos.—Estudios reflexivos: *Dios en el átomo*, por Iam, de Valladolid.

Si la población de Londres continúa creciendo en las colosales proporciones que hasta aquí, va á resultar que el Támesis ya no desembocará en el mar ni en ninguna parte, porque los londonenses se lo beberán antes de que traspase el último puente de aquella metrópoli. Ni más ni menos. He aquí la cuenta de los bebedores y de la bebida. En 1870 había en Londres 3.550.000 habitantes; en 1891 el censo ha dado 5.700.000. En 1870 consumían 104 millones de gallones de agua diarios, ó sean 470 millones de litros; hoy necesitan 846 millones de litros. De esta enorme cantidad de líquido el Támesis suministra bastante más de la mitad, y el resto lo toman del río Lea, de los pozos y manantiales del valle de este mismo y de los pozos de Kent. Siempre se creyó en Londres que 200 millones de gallo- nes (920 de litros) serían el máximo con que se podría con seguridad contar para satisfacer las necesida-

des de la población, por mucho que ésta creciera; pero hoy ya, á punto de contarse 6 millones de habitantes, esa cantidad resultará insuficiente. Se calculó también que el río lleva 308 millones de gallones en Teddinton, de los cuales podrían tomarse diariamente 140 sin dificultad alguna, y lo cierto es que durante los meses de escasas lluvias aquella cifra es muy exagerada y que no se puede contar con ella ni mucho menos. ¿Dónde encontrar más agua? Éste es el gran problema que trae preocupados á los representantes del Condado y de la City. Las necesidades de esos pueblos inmensos requieren remedios inmensos también, y este carácter, por su monstruosa magnitud, han de tener las obras que se realicen para buscar agua á 200 ó 300 kilómetros de distancia, si es que la hay. Mala y todo, el agua del Támesis se bebe y se emplea porque no tienen otro remedio; pero hay allí muchísima gente que apenas la prueba. Los ingleses se admiran cuando ven á los pueblos meridionales beber tanta agua, como nosotros no comprendemos que se inyecte en el cuerpo de un septentrional tanta cerveza. En iguales apuros, respecto al suministro de agua, se encuentran hoy Birmingham y Liverpool, aquél en medio de sus valles bien regados y éste mirándose en el mar, de

cuyos hondos abismos é infinita masa no puede aprovechar una gota. ¡Bien haya la soledad de la aldea, donde el aire y el agua abundan, donde la vecindad ni el ruido estorban y donde la ciencia no tiene nada que hacer!

Siempre fué el agua un tesoro; pero hoy en que, además de como elemento sostenedor de la vida, se le busca como origen de fuerza, su precio es incalculable. El salto de agua visitado sólo por los pastores, cantado por los poetas y apetecido por los ferrones y molineros, es ahora el ideal de los electricistas. Búscanlos por todas partes, aplícanles sus fórmulas, miden sus fuerzas y convierten el constante, natural y económico esfuerzo de la gravedad en poderosa corriente que igual sirve á la luz, que al calor, que á la química, que á la mecánica. Allá en un rincón escondido de los Altos Alpes franceses, sobre su frontera suiza, están la ciudad, las fábricas y los fuertes de Brianson, donde se reunen, debajo de los peñascales de la Cerveyrette, los ríos Durance y Guisanne. Pues bien: las presas y caídas de los ríos apenas son aprovechables; pero las aguas que bajan de la Cerveyrette, con un caudal constante de 800 litros por segundo y con una pendiente de 0,06 por metro, pueden recogerse en un canal derivado y contar con una caída de 53 metros y de 500 caballos de fuerza. El pensamiento es notable: los ingenieros militares, dejando á un lado los respetos á Vauban, han instalado en los fuertes máquinas de vapor y establecen ahora la electricidad para múltiples servicios, y á ellos se debe el estudio para el aprovechamiento de las caídas de agua en aquellas alturas. Se alumbrarán, por ahora, con la corriente que la gravedad engendre en los motores 400 lámparas en la ciudad; 420 en el grupo moderno de la población y barrios de Sainte-Catherine, y 190 en el fuerte des Têtes. Se utilizará y transportará por los cables la fuerza motriz para el mecanismo de los aparatos del depósito de artillería; para la carga, descarga y distribución de las paneras de granos; para el trabajo de recolección y almacenamiento de los forrajes, y para los aparatos frigoríficos de conservación de las carnes. Además de la guarnición, utilizará el pueblo la fuerza transmitida por los cables, y así la estación de la vía férrea, muy importante en aquel punto extremo, como la notable Compañía industrial de la Schappe, que sostiene 900 operarios, tomarán luz y movimiento de la corriente que nacerá al pie del canal-salto de la Cerveyrette, con cuya potencia hay de sobra para realizar todos estos propósitos. El 1.º de Mayo próximo, ingenieros militares y electricis-

tas resolverán juntos cuál será el proyecto más aceptable para plantear tan considerables adelantos.

En el aprovechamiento de las riquezas naturales, ningún pueblo hay tan afortunado como los Estados Unidos. En 1889 dieron las minas de la California 12.586.772 dollars en oro, y en 1890 17.150.941. El Colorado dió 3.883.859; Nevada, 3.191.137, é Idaho, 1.984.159, y han producido más de medio millón cada uno de los Estados de Oregon, Arizona, Alaska y Nuevo Méjico. En suma, las minas de oro dan allí anualmente unos 150 millones de pesetas. Las de plata han producido estas cantidades: Colorado, 23.757.751 dollars; Montana, 17.468.960; Utah, 9.057.014; Nevada, 6.072.241; Baho, 4.056.482; Arizona, 2.343.977; Nuevo Méjico, 1.617.578, y California, 1.373.807, habiendo otros varios Estados que se acercan al millón. El valor total de esta producción puede valuarse en 380 millones de pesetas. La explotación en el Colorado es la que ha sobrepujado á todas, excepto á California en el oro, pero produciendo mucho más que Nevada y Dakota en plata. Semejante desarrollo data de los últimos seis años, y es casi fabuloso el ver cómo las minas, apenas conocidas hace poco tiempo, se aproximan en sus rendimientos anuales á la cifra de 150 millones de pesetas.

Entre los varios libros científicos españoles que recibo, ha llegado recientemente uno tan original como raro, que su autor, el doctor vallisoletano señor Bercero Guerra, intitula *Dios en el átomo*. Imposible es saber si el ilustrado médico comerciante, que dedica los escasos momentos libres que le dejan sus ocupaciones mercantiles del «Bazar quirúrgico» á escribir los *Estudios reflexivos*, ha querido fundar una nueva filosofía en serio ó en broma. Dedicase en esta obra, según su leal saber y entender, á averiguar y explicar lo que sean el espacio, la materia, el espíritu, la ley, las ciencias, las artes, el calor y el movimiento. Al desarrollar después el *Concepto de la vida*, la estudia en los mundos y en los átomos, y expone lo que entiende por ley atómica, vida celular, célula de transmisión, microcosmo, célula de conjunción, ley de forma, ley de durezas y luz. Trabajoso es seguir á *Iam* (que así se llama el espíritu que inspira al doctor, cuyo mote quiere decir «el que va á Dios»). Dificil es condensar lo que ha deducido del resultado de sus cavilaciones; pero para que el lector se forme una idea de estas tareas reflexivas, copiamos algunas definiciones y conclusiones que abundan en el libro. «El espacio—dice—es

limitado; mide y suma; es divisible por la materia; está siempre presente con relación á la materia; es inmutable, fijo, quieto y frío por sí.

.....  
 »  $1 + 1 = 2$  dice la ciencia, y la naturaleza no suma así: para la naturaleza, un átomo más un átomo igual 5, que son tres factores en cada átomo, y, como hemos ya dicho, no sumando el espíritu más que una sola vez en cada cuerpo, la unión de dos átomos formará un cuerpo constituido de dos átomos de materia, de dos átomos de espacio y de un solo espíritu: total, 5.

.....  
 » Veamos ahora al uno representando al infinito. Un átomo y otro átomo y 100 y 1.000 y  $N$  átomos = un cuerpo. Un cuerpo y 10 cuerpos y 100 y 1.000 y  $N$  cuerpos = un mundo. Un mundo y 10 y 100 y 1.000 y  $N$  mundos = un sistema. Un sistema y 10 y 100 y 1.000 y  $N$  sistemas = una vía láctea.

.....  
 » Las primeras notas de la naturaleza sólo son tres, y de éstas se originan todas; el primer acorde de la naturaleza está escrito en la primera figura geométrica, radio del átomo y primera manifestación de la vida, con estas notas: *Sol, La, Do*; el acorde del diámetro del átomo será *Do, La, Sol*, más *La, Do*.  $3 + 3 = 5$ .

.....  
 » ¿Qué es la electricidad? El movimiento de  $+$  que un cuerpo ó mundo no puede contener en estado normal y le lanza al espacio, donde toma esta forma  $-$ ; para recorrer el mundo dispuesto á lanzarse sobre otro cuerpo que necesita movimiento para conservar su estado normal, y le recibe en esta forma  $\neg \perp$ ; ó no encontrando ningún cuerpo que le necesite, llega al polo del mundo, donde, chocando con otros, le inclinan en la dirección del círculo superior de la corriente.

.....  
 » La vida es el cambio de formas en la materia animada, que imprime cambios en el espacio.

.....  
 » La substancia del átomo presentó tres colores á los que hemos dado nombre; pero en realidad, no es más que uno el color de la materia: el amarillo, que en contacto con el espacio se transforma en azul, y en contacto con el espíritu se convierte en rojo.

.....  
 » Después de haber sufrido un terrible calvario en el penoso ejercicio de la medicina, hoy me dedico casi exclusivamente al tratamiento mecánico de la hernia, pudiendo, sin pretensión alguna, asegurar

que he hecho un grandísimo beneficio á la humanidad *quebrada*, desde que soy representante de la mejor fábrica de bragueros del mundo, *Seeley de Filadelfia* (y así como entre paréntesis también os diré que gano algo con ésta que casi puede llamarse especialidad).» El insigne Iam publicará después de este libro otro titulado *Dios en la célula*, y otro luego que se denominará *Dios en el hombre*. ¡Adelante, pues! Cuanto más herniados, obesos, jorobados, torcidos y tuertos vayan á parar á sus manos, mayor beneficio tendrá la humanidad doliente, y con más fe y decisión dedicará sus escasos momentos libres á estos interesantes estudios reflexivos, que son un poderoso remedio contra la melancolía.

R. BECERRO DE BENGOA.

## EL BITELFONO MERCADIER (1).

(Conclusión.)

*Aplicación de los estudios precedentes.*—Las anteriores investigaciones han sido efectuadas considerando á los teléfonos como transmisores y como receptores, por lo cual las conclusiones extraídas por M. Mercadier de sus experiencias son aplicables á los dos casos de transmisión y recepción á que todos los teléfonos se prestan en virtud de su reversibilidad.

Esto no obstante, cuando se trate de realizar aparatos fundados en los resultados obtenidos, la construcción de un teléfono transmisor debe ser muy diferente de la de un receptor, en razón á que la energía de las ondas sonoras que obran sobre el campo magnético del transmisor es muchos millares ó millones de veces mayor que la energía de las ondulaciones eléctricas que actúan en el campo del receptor; y bien se concibe que, en tales condiciones, el empleo del mismo aparato para la transmisión y para la recepción tiene que ser de muy malos resultados.

Por otra parte, desde que se inventó el micrófono, aparato que tan ventajosas condiciones posee para la transformación de las ondas sonoras en corrientes eléctricas ondulatorias, el empleo del teléfono como transmisor se ha abandonado; y dificultamos que, por mucho que se estudie la cuestión, pueda llegarse á construir un teléfono capaz de competir, en lo que á la transmisión se refiere, con cualquiera de los micrófonos hoy en uso.

(1) Véanse los núms. 20 y 21.

Sin duda por comprenderlo así M. Mercadier, no se ha ocupado más que de la construcción de teléfonos receptores, esto es, de teléfonos en los cuales el campo magnético debe variar por la acción de ondas eléctricas muy débiles.

Las condiciones principales que debe reunir un teléfono receptor para obtener con él la mayor *claridad* en la reproducción de las inflexiones variadas de la palabra articulada, al par que la *intensidad* necesaria para todos los usos del teléfono, son, como ya se ha podido ver, las dos siguientes:

1.<sup>a</sup> Dar al diafragma del teléfono el espesor justamente suficiente para absorber todas las líneas de fuerza de su imán.

2.<sup>a</sup> Disminuir el diámetro hasta que el sonido fundamental y los armónicos del diafragma sean más agudos que los de la voz humana.

Estas dos condiciones pueden compaginarse perfectamente con el empleo de campos magnéticos muy débiles, y, por lo tanto, nada más fácil que construir un teléfono de dimensiones y peso reducidísimos y con resultados comparables en intensidad y superiores en claridad á los de campo más intenso, y también de mayor peso y volumen.

M. Mercadier ha estudiado cuál debe ser la intensidad del campo magnético á que es posible descender sin perjuicio de la intensidad de los efectos telefónicos, hallando que puede reducirse el peso del imán y de la bobina en la proporción de 1 á 5. Y como para satisfacer á las dos condiciones antes enunciadas ha de reducirse también el espesor y el diámetro del diafragma, resulta, por un lado, una disminución del volumen de la caja en que va embutido ese diafragma, y, por otro, la posibilidad de fijarle sólidamente en cajas de ebonita en lugar de cajas metálicas, lo cual concurre á disminuir considerablemente el peso total del aparato.

*Construcción del biteléfono.*—Encontrada la manera de realizar teléfonos diminutos y ligeros, bien de un solo polo (sistema Bell) ó bien de dos polos (sistema Aubry), M. Mercadier buscó los medios más sencillos y cómodos para colocarlos en los oídos, pudiendo quedar en esa posición durante días enteros sin fatiga para el operador y sin ocuparle las manos.

Este problema lo resolvió reuniendo dos de esos teléfonos en miniatura por un resorte de hilo de acero de dos milímetros de diámetro, y adaptando á la cubierta de los teléfonos unos tubitos que penetran en los conductos auditivos de las orejas, según indica la figura 6, la cual representa un biteléfono reducido á la cuarta parte de su tamaño. La

presión del resorte de acero, que puede regularse por el operador separando más ó menos las dos ramas, mantiene los dos teléfonos contra los oídos. Como éstos no pesan más que 50 gramos (los teléfonos ordinarios pesan próximamente 400) y no exceden de 3 á 4 centímetros de diámetro, no producen más fatiga que la que produciría una moneda de á duro sujeta débilmente á la oreja.

El resorte de acero VVV no sólo sirve para oprimir ligeramente á los teléfonos TT contra los oídos, sino que también se utiliza para unir eléctricamen-

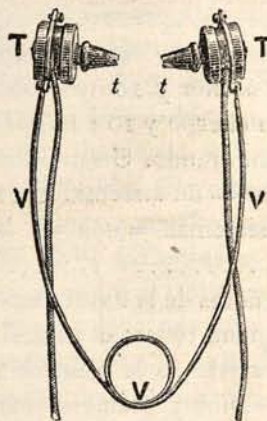


Fig. 6.

te dos de los cuatro cabos de las bobinas, con lo cual bastan dos cordones para colocar el aparato convenientemente en circuito. Ese mismo resorte está imantado y contribuye, por lo tanto, á reforzar ó á mantener la imantación de los núcleos de los teléfonos, con cuyos núcleos se hace comunicar el referido resorte. Éste juega, por consiguiente, un triple papel en el biteléfono: mecánico, eléctrico y magnético.

La figura 7 representa en tamaño natural el corte según el eje del núcleo de uno de los receptores del biteléfono, con imán rectilíneo, ó sea del género Bell. La caja es de ebonita y se compone de dos cubiertas taladradas en su centro y atornilladas en sentido inverso sobre un cilindro también de ebonita. La cubierta superior que fija el diafragma, lleva en su centro el tubo destinado á penetrar en el conducto del oído. La otra cubierta deja pasar al núcleo imantado *N*, cuya extremidad saliente va unida á la variable *V* por medio de una lámina de acero *R*, fija en un lado por la tuerca *E* y en el otro por el tornillo *A*. La caja de ebonita va rodeada por una argolla metálica *dd'* que permite fijar sólidamente el receptor á la varilla *V*, al par que hace comunicar dicha varilla con el cabo *f* del hilo de la bobina,

cuyo cabo va unido á la argolla por el tornillo *a*. El otro cabo *f'* del mismo hilo forma el alma de uno de los cordones que sirven para establecer las conexiones del biteléfono con los demás aparatos.

La varilla *V* de la figura 7 no es otra cosa que la extremidad del resorte *VVV* que reúne los dos teléfonos en la figura 6, y ahora se pueden ver más claramente las funciones magnética y eléctrica que, además de la mecánica, juega este resorte.

Las siguientes cifras permiten comparar los elementos de este aparato con los de los demás teléfonos en uso que hemos mencionado anteriormente (1):

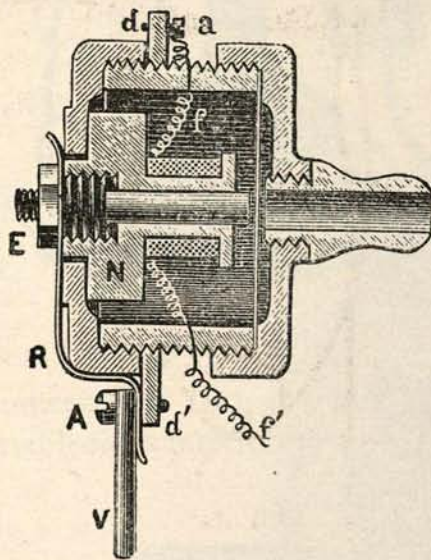


Fig. 7.

- Intensidad del campo magnético, 0,155.
- Espesor del diafragma en milímetros, 0,13.
- Diámetro útil en milímetros, 26.

Se ve, por consiguiente, que su campo magnético es de 7 á 8 veces más pequeño que el de Ader, 14 veces menor que el de Arsonval y 28 veces menor que el de Gower, y, sin embargo, bajo el punto de vista de la intensidad de sus efectos, es comparable á los teléfonos usuales, siendo superior en lo tocante á la claridad de las palabras recibidas. Así se ha demostrado, según parece, en los ensayos comparativos efectuados á través de una línea aérea de 800 kilómetros, en líneas subterráneas de 50 á 70 kilómetros, y en la nueva línea mixta de París á Londres.

Como en los conductos auditivos de las orejas penetran los tubos *t* (fig. 8) de los teléfonos, esos tubos pueden ser recubiertos con unas conteras, piezas cónicas *C*, de caoutchouc, que se quitan y se ponen fácilmente, y que tienen por objeto: 1.º, disminuir el frotamiento del aparato contra los oídos; 2.º, ta-

(1) Véase el cuadro de la pág. 179, núm. 21 del 30 de Marzo.

par más herméticamente el conducto auditivo, y 3.º, hacer estas partes del aparato esencialmente *personales* para evitar preocupaciones y reparos entre las diversas personas que tengan que servirse de un mismo biteléfono. Cada cual puede, por un precio insignificante, tener esas piezas de recambio para su exclusivo uso.

*Aplicaciones diversas.*—El biteléfono puede servir en general á todas las personas que posean una estación telefónica, pero muy especialmente á las que tengan necesidad de tomar notas ó escribir íntegramente los despachos telefoneados.

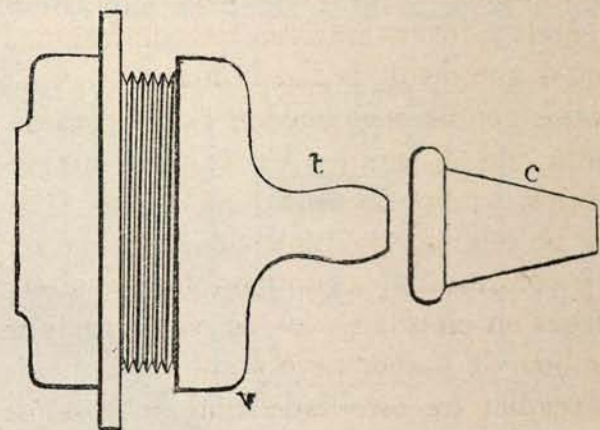


Fig. 8.

La figura 9 indica en este caso la manera de servirse del biteléfono, dispuesto con un micrófono transmisor montado en un zócalo.

En las centrales telefónicas, el biteléfono permite á los empleados, dejándoles las manos siempre libres, efectuar más rápidamente las conmutaciones y escribir los despachos cambiados por su conducto. Por estas facilidades, al par que por sus buenas condiciones fonéticas, los aparatos de M. Mercadier figuran ya entre los que el Gobierno francés ha autorizado para que puedan explotarse en las redes telefónicas.

El biteléfono puede además rendir preciosos servicios en las estaciones telegráficas y en los laboratorios científicos, como galvanómetro sumamente sensible que acusará el paso de las más débiles corrientes, y también para reemplazar al galvanómetro en muchas mediciones eléctricas. En todos estos casos, manteniéndose el biteléfono automáticamente al oído, las manos pueden efectuar libremente todas las operaciones que sean necesarias durante las pruebas que se ejecuten.

Hasta ahora esa libertad de acción no ha podido ser obtenida más que con los sistemas llamados «teléfonos de casco,» relativamente pesados y que des-

cansan sobre la cabeza, á la que oprimen con un fuerte resorte, motivos por los cuales los operadores se ven obligados á quitársele frecuentemente y con él los teléfonos. El biteléfono ni pesa ni oprime, y el resorte *V* pasa por debajo de la barba.

*Instalación.*—El biteléfono puede adaptarse á todos los micrófonos existentes, ya estén éstos colocados en zócalos (fig. 10), ya aplicados á las paredes (fig. 11), ó ya dispuestos en forma de pupitre como el de Ader tan generalizado. Puede el biteléfono ser montado solo, con el micrófono, ó bien con uno ó dos teléfonos además. En el primer caso, cuando

vaya solo, hay que añadir un peso para hacer bascular el gancho contador *M*. Cuando vaya con un teléfono, éste servirá para la maniobra del gancho móvil. Y cuando esté montado con otros dos teléfonos, se podrá hablar á voluntad, sea con los dos teléfonos ó sea con el biteléfono; y para no aumentar la resistencia del circuito inútilmente, bastará emplear un pequeño conmutador de dos direcciones, que, actuado á mano, dejará en corto circuito los receptores que no se utilizan.

*M. Mercadier*, persiguiendo el fin de suprimir en cuanto sea posible las resistencias pasivas, va aún más adelante. De en medio de las dos bobinas de



Fig. 9.

uno de los diminutos receptores que forman el biteléfono, ó de la mitad de la longitud del hilo de la bobina si los receptoritos son monopolares, hace partir una derivación que, conectada con el hilo de comunicación que parte del receptor contrario, reduce á la cuarta parte la resistencia del biteléfono mientras se habla, lo cual no obsta para oír á las mayores distancias las interrupciones enérgicas, según se ha comprobado experimentalmente.

Además, coloca también en circuito corto el carrete secundario de la bobina de inducción del micrófono mientras se escucha, tiempo durante el cual el biteléfono ha de tener sus dos ó cuatro bobinas en el circuito de la línea.

Para que esos cambios puedan efectuarse con facilidad y rapidez según es necesario, el autor aconseja la disposición que se representa en la figura 12, en la cual un biteléfono *B* y un teléfono *T* están afectos al mismo micrófono *A*, en el cual necesitamos considerar la bobina de inducción *I*, los dos hilos de línea que de él parten *LL'*, las dos bornas *aa'* por las cuales comunica con el teléfono, las *dd'* á las que afluyen los dos cordones extremos del biteléfono, y la borna *c* á donde se fija la derivación tomada de en medio de uno de los pequeños receptores.

A la derecha del micrófono se coloca una manivela *M*, que girando un poco establece ó interrumpe la comunicación entre dos toques metálicos *pp'*, cuyos

topes están conectados respectivamente con las bornas  $aa'$  del micrófono.

A la izquierda de éste la manivela  $M'$ , en comunicación con la borna  $d'$ , puede descansar sobre los topes  $t$  ó  $r$ , conectados con  $c$  y  $L$ .

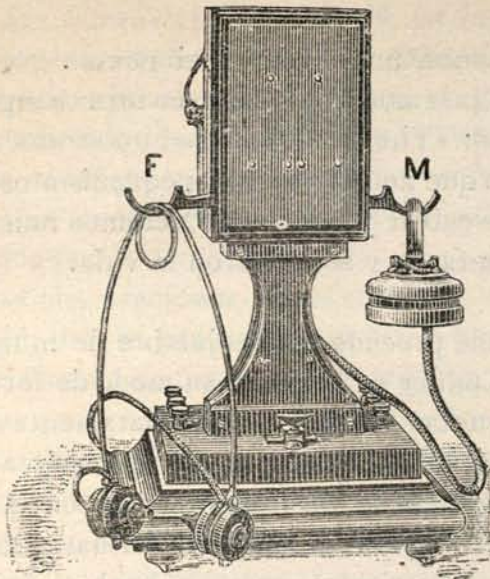


Fig. 10.

Las comunicaciones  $L'a'$ ,  $ad$  y  $d'IL$  son propias y se hallan establecidas interiormente en todos los micrófonos.

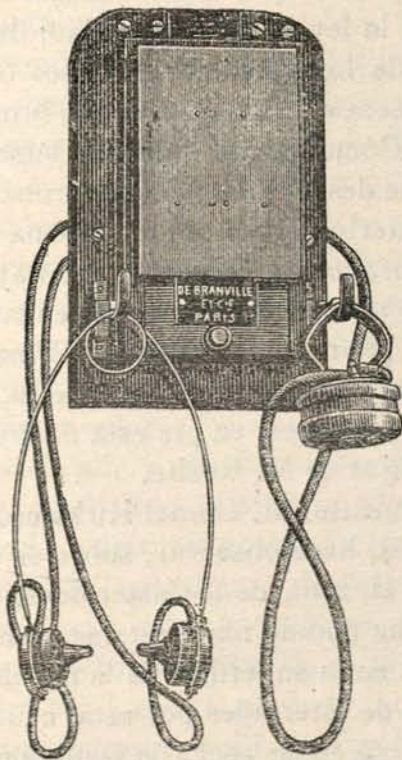


Fig. 11.

Examinando la figura 12, se ve bien claro que cuando la manivela  $M$  hace comunicar á  $p$  con  $p'$ , según aparece marcado, el teléfono está en corto circuito, por lo cual no pasará por él corriente alguna; pero que entrará en el circuito de la línea si la ma-

nivela  $M$  se separa de esa posición. Del mismo modo se ve que si la manivela  $M'$  se coloca en  $t$ , queda en corto circuito un receptor del biteléfono y la mitad del otro, ó sea la parte comprendida entre  $c$  y  $d'$ ; y si la manivela se lleva á  $r$ , el biteléfono entrará por completo en circuito, pero se formará el circuito corto entre  $d'$  y  $L$ , es decir, entre los extremos del carrete secundario de la bobina de inducción.

Supongamos efectuada esa instalación en casa de un abonado que necesita comunicar á gran distancia, caso en el que es más necesaria ó conveniente la supresión de resistencias parásitas. Las manivelas  $M$   $M'$  deben estar abiertas, ó sea sin establecer conexión alguna, mientras no se funcione. Para pedir la comunicación que se desea á la estación central, se

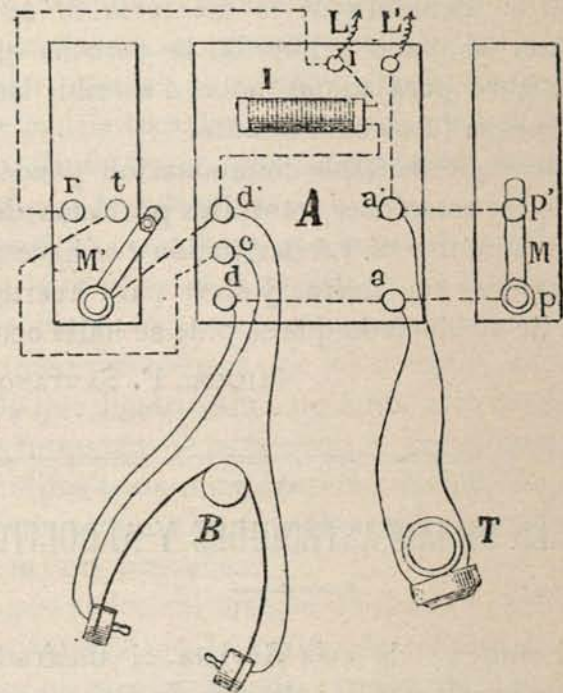


Fig. 12.

empleará el teléfono  $T$  como de ordinario; y tan luego como se le conceda esa comunicación se cierra la manivela  $M$ , suprimiendo así la resistencia (200 ohms) y la acción del teléfono. Colócase el biteléfono en los oídos para entablar la conversación, y con la mano izquierda se colocará la manivela  $M$ , bien sobre el tope  $t$  cuando se habla, ó bien sobre el  $r$  cuando se escucha. En el primer caso, la resistencia de la estación consta del carrete secundario de la bobina (200 ohms) entonces imprescindible, más la cuarta parte de la del biteléfono (75 ohms), también necesaria para poder apercibirse de las interrupciones del colateral, sin lo cual la conversación sería violenta. En el segundo caso, ó sea cuando se escucha, la resistencia de la estación consta únicamente del biteléfono en su totalidad (300 ohms), que es la única necesaria.

Reducidas de esta manera á lo indispensable las resistencias intercaladas en cada caso en el circuito de la línea, las corrientes ganarán en intensidad, la audición será reforzada y se llegará, por consiguiente, á realizar la comunicación de abonado á abonado en condiciones bastante mejores que las alcanzadas hasta ahora. En muchas ocasiones sólo de este modo podrán hacerse practicables las comunicaciones á través de las líneas de gran longitud, y aun por las líneas cortas (como las de servicio urbano) cuando éstas tienen muchas pérdidas. También puede prestar esa disposición utilísimos servicios á las personas que tienen el oído duro y que actualmente encuentran grandes dificultades para telefonar aunque sea á cortas distancias y con las líneas en buen estado.

Como la manobra de la manivela  $M'$  se puede hacer con la mano izquierda, la derecha quedará siempre libre para tomar notas ó escribir las conversaciones si fuese conveniente.

El biteléfono de triple comunicación puede utilizarse en las estaciones centrales provistas de conmutadores múltiples. La derivación  $c$  se hace comunicar entonces con tierra, y sirve para averiguar si la línea de un abonado que se pide se halla ocupada.

MIGUEL P. SANTANO.

## ORIGEN DE LOS ASTEROIDES Y AEROLITOS.

En el núm. 17 de esta Revista, el ilustrado redactor de la misma, Sr. Becerro de Bengoa, al dar cuenta en su «Crónica científica» del descubrimiento del último asteroide núm. 323, hecho por el astrónomo de Heidelberg, W. Max Wolf, hace las consideraciones siguientes:

«Que los trabajos de la fotografía celeste que producen hasta las estrellas de 14.<sup>a</sup> magnitud, facilitarán el descubrimiento de otro gran número, y que se llegará á deducir que los espacios interplanetarios de nuestro sistema solar están cuajados de mundos pequeños. Lógico es suponer que los demás, lo restante infinito de los cielos, también lo estén; y como hay muchos, muchísimos otros esferoides en rotación, de menor tamaño, que no reflejan luz bastante para ser vistos por hoy, como existen millones de otros trozos de planetas más pequeños aún, hasta el límite de pequeñez de los bólidos errantes que se inflaman ó brillan rápidamente al contacto con las

atmósferas planetarias, bien puede decirse que el espacio universal está lleno de torbellinos de masas que giran con cada sol respectivo, que fueron mundos más grandes animados de seguro por la vida, y los cuales un día volverán á caer en su centro de atracción para formar otros grandes mundos habitables.

No es, pues, una quimera el pensar que sólo el polvo que pisamos estuvo vivo en otro tiempo, como dijo Byron: «The dust we tread upon was once active,» sino que aquellos astros pequeñísimos que logramos descubrir y los que no veremos nunca, también alimentaron y sostuvieron la vida.»

¿De dónde procede este enjambre de mundos pequeños? ¿Cuál es su origen y su modo de formación? Estas preguntas se ocurren inmediatamente á la lectura del párrafo del Sr. Becerro de Bengoa. ¿Basta la hipótesis nebular de Laplace, aun con la adición de M. Roche sobre el modo de formarse los grandes anillos exteriores, para explicar el origen, la distribución y el modo de formación de los asteroides? Evidentemente no, puesto que cualesquiera que sean las leyes á que obedezca la condensación de una nebulosa en rotación, cuya masa se supone constante, es evidente que esta condensación ha de estar sometida á la ley de la continuidad; de modo que la magnitud de los planetas formados debería variar de una manera continua, sin saltos bruscos y sin retrocesos. ¿Cómo puede comprenderse, por consiguiente, que después de haberse formado los grandes planetas exteriores, sea por el sistema de Laplace ó por el explicado por M. Roche, no haya continuado este mismo sistema de formación en la región de los asteroides? ¿Por qué después se formaron planetas relativamente grandes, como la Tierra, Venus, etcétera?... Queda, pues, en pie esta dificultad, á pesar de los trabajos de M. Roche.

Recientemente, M. Daniel Kirkwood, en su libro *Los asteroides*, hace observar, sobre el origen de las lagunas en la zona de los asteroides, que la acción de Júpiter ha podido manifestarse, dando nacimiento á mareas en la superficie de la nebulosa solar. La producción de asteroides por esta causa ha debido ser más activa en las zonas de comensurabilidad que en otra parte alguna. Estos asteroides, una vez separados del Sol por la influencia de Júpiter, han podido además ser eliminados por la acción de este gran planeta. M. Kirkwood piensa que esta eliminación ha sido, sobre todo, producida por la absorción de estos pequeños cuerpos en las inmensas atmósferas de la nebulosa solar y de Júpiter, pudiendo sola-



mente conservar su existencia planetaria los asteroides, en razón de ser sus distancias perihelias mucho mayores que el radio de la nebulosa contraída.

El redactor del *Boletín Astronómico* de M. Tisserand, de donde tomamos estas noticias, hace observar que, en esta manera de ver, las lagunas de la zona de los asteroides han tomado nacimiento con la zona misma; que no han sido causadas por las perturbaciones seculares de Júpiter, y que de este modo muchos de los asteroides no hubieran podido subsistir, si las grandes excentricidades de sus órbitas existían en un principio, debiendo haber sido absorbidos por la atmósfera solar.

A estas observaciones puede añadirse que la acción de Júpiter, al producir las mareas en la nebulosa solar, ha sido siempre lenta y regular, sin que se pueda ver en dicha acción causa suficiente para romper los anillos nebulosos, y mucho menos para producir las grandes inclinaciones y excentricidades de las órbitas de los asteroides; además, que si se atribuye á los grandes planetas la acción que es menester para producir en la nebulosa solar pequeños planetas, no se comprende cómo la acción respectiva de Saturno y Urano no ha bastado á impedir la formación del mismo Júpiter.

Evidentemente la sola condensación, debida á la atracción de una nebulosa en rotación, no explica las muchas irregularidades y anomalías que nos presenta nuestro sistema solar; pero admitiendo, como lo demuestro en mi libro *La circulación de la materia y de la energía en el universo*, que los cometas pueden tener grandes masas sin atracciones sensibles, y que su formación y caída hacia el Sol es continua, se comprende ya inmediatamente la gran importancia que es necesario atribuir á la idea de Laplace sobre la intervención de los cometas en la formación de nuestro sistema solar.

Que la estabilidad, y por consecuencia la duración de un anillo nebuloso, es muy grande, lo acredita el hecho de la existencia actual de los anillos de Saturno, á pesar de la existencia de Júpiter; de modo que puede desde luego asegurarse que la condensación de la nebulosa solar se ha hecho según leyes admitidas por Laplace, es decir, abandonando al exterior sucesivamente anillos delgados de gran estabilidad, y, por consecuencia, que han debido durar mucho tiempo, hasta que una causa exterior suficientemente enérgica ha roto uno ó varios de estos anillos al mismo tiempo, para formar con la materia de éstos las nebulosas secundarias que dieron lugar á los planetas y satélites.

Ahora bien: sabemos ya que en la trayectoria de

los cometas entra siempre como principal elemento el movimiento del sistema solar, que puede admitirse entre grandes límites; que es uniforme, lo que hace que las distancias perihelias de los cometas estén comprendidas entre límites poco distantes, y que los puntos en que los cometas atraviesan el plano medio de rotación de nuestro sistema estén también comprendidos, por lo general, en una zona que se extiende de Marte á Júpiter, es decir, en la región de los asteroides.

Como estas mismas circunstancias han existido sensiblemente durante la formación de los planetas, es evidente que la mayor parte de los cometas que han caído sobre la nebulosa solar, aun después de la formación de los anillos exteriores á la zona de los asteroides, se han confundido con dicho núcleo sin romper los anillos, y que únicamente en el caso raro y remoto de que un gran cometa llegase á la nebulosa solar, casi en el mismo plano de los anillos, es cuando podría tocarles, rompiendo muchos al mismo tiempo, dando lugar, por consecuencia, á la formación de grandes planetas.

Durante el período en que la nebulosa solar abandonaba los anillos en la región de los asteroides, como que dicha región era constantemente atravesada en todas direcciones por los cometas, cada anillo delgado que dejaba la nebulosa era roto mucho antes que se formasen otros nuevos; y como cada uno de estos anillos tenía poca cantidad de materia, es claro que de este modo no pudieron formarse más que planetas muy pequeños.

Cuando ya los anillos que dejaba la nebulosa estaban al interior de la región de los asteroides, las mismas circunstancias de rarezas de cometas que atravesasen dichos anillos, haciendo más larga su duración, permitió que varios fuesen rotos simultáneamente, y, por consecuencia, la formación de grandes planetas interiores.

Sin embargo, los asteroides formados por los anillos nebulosos de nuestro sistema no debían ser tan pequeños ni alcanzar el gran número que se ha observado ya. Respecto á esta dificultad, debemos observar que los cometas periódicos tienen todas órbitas; que cuando con el tiempo, por la resistencia del éter, disminuyan sus excentricidades, quedarán comprendidas en la región de los asteroides; pero si un cometa es una porción de materia nebulosa esencialmente idéntica á la materia de la nebulosa que formó el sistema solar, y si ésta ha dado lugar, por su condensación final, á planetas, ¿por qué la materia de un cometa, una vez asegurada su existencia independiente para un gran período, por haber adoptado

una trayectoria elíptica y haberse ya adaptado á las condiciones del régimen del sistema, no se ha de condensar también lentamente, y producir, en definitiva, un cuerpo sólido, puesto que sabemos que tienen masas suficientes para ello? Es decir, ¿por qué muchos de los asteroides no han de ser antiguos cometas elípticos condensados, que con el tiempo han perdido la mayor parte de sus excentricidades y de sus inclinaciones por la influencia del núcleo en que se mueven?

Esta idea está, por lo demás, comprobada por la analogía de las trayectorias de los asteroides y de los cometas periódicos, por la aparición constante de nuevos cometas periódicos y por el número relativamente pequeño de cometas periódicos del sistema solar con relación al de los asteroides.

En cuanto á la idea de que los asteroides han podido estar habitados, es necesario observar que la vida orgánica se presenta donde quiera que haya condiciones físicas para ella; y como quiera que una de dichas condiciones es evidentemente una cierta temperatura, si los asteroides han partido de una temperatura inicial grande y después se han enfriado, como se admite hoy día para todos los cuerpos, habrán pasado evidentemente por una época en que la vida ha sido posible en ellos; pero si, como lo demuestro en mi anterior artículo, los grandes cuerpos del universo parten de un estado frío y se calientan con el tiempo, dichos astros es posible que no hayan llegado aún á la temperatura necesaria para la vida orgánica, sin perjuicio de que ésta aparezca en ellos cuando con el tiempo alcancen esta temperatura.

Con estas ideas es fácil ya explicar el origen de los aerolitos, puesto que de ellas se deduce, de acuerdo con la opinión del Sr. Becerro de Bengoa, que aun cuando el número de los asteroides ya observados es el de 323, deben existir, sin embargo, muchos más, aunque su pequeñez impida que se les pueda observar, toda vez que, como hemos dicho, todo cometa periódico, por su condensación final con el tiempo, debe dar lugar á sus asteroides, y que todos los cometas que constantemente se están formando en el seno del sistema solar tienen necesariamente que caer en el Sol ó llegar á ser periódicos, por la resistencia del éter á su movimiento.

Además de este gran número de cuerpos sólidos que existen en esta región, se sabe que circulan en la misma actualmente 21 cometas periódicos. Por otra parte, como las órbitas que recorren todos estos cuerpos tienen grandes excentricidades é inclinaciones, como precedentes en su mayor parte de an-

tiguos cometas cuyas órbitas se caracterizan por su gran irregularidad, no es extraño que entre ellos haya colisiones relativamente frecuentes, como nos lo demuestra la división del cometa de Biela y la más reciente del cometa de Brooks, que, según M. Bigourdan, debió efectuarse hacia el 15 de Abril de 1889, como unos cuatro meses antes de su paso por el perihelio; es decir, que esta división debió tener lugar en la región de los asteroides, en donde el cometa encontraría á uno de tantos como circulan en esta región, de cuyo choque procede su división.

Pero si el encuentro de un cometa y un asteroide puede ser observado por la división que resulta del primero, no es seguramente lo mismo para el choque de dos pequeños cuerpos sólidos y fríos como son los asteroides, cuyo choque y división debe estar acompañado de pocos fenómenos luminosos, y en todo caso dichos fenómenos no pueden ser duraderos; de donde resulta que el choque y segmentación de los asteroides puede haberse efectuado y aun realizarse actualmente sin que este fenómeno sea observado.

De estas consideraciones resulta que en la región de los asteroides circula una infinidad de pequeños cuerpos sólidos, fragmentos de antiguos asteroides que se han roto por sus choques mutuos.

Por otra parte, hemos visto que para que la distancia media al Sol de un cuerpo que circula alrededor de él no varíe, es necesario que haya compensación entre la resistencia que le opone á su movimiento el éter en que circula y la acción inversa que resulta de la disminución lenta de la atracción solar; pero también sabemos que este estado de régimen es precisamente el de los grandes planetas; y como los efectos de la resistencia de un medio aumentan en sentido inverso de las masas para cuerpos sólidos de una densidad análoga, resulta que en estos pequeños fragmentos de asteroides, aun cuando se mueven en el torbellino etéreo solar, tiene que preponderar la resistencia del medio, y, por consiguiente, deben acercarse hacia el Sol en sus revoluciones sucesivas, describiendo grandes espirales centrípetas hasta que acaben por caer en el Sol.

Como en estas revoluciones pasan sucesivamente por todas las distancias al Sol comprendidas entre la región de los asteroides y él mismo, resulta que en su marcha deben pasar con mucha frecuencia por la esfera de atracción de los planetas interiores, Marte, la Tierra, Venus y Mercurio; y al ser atraídos por éstos, pueden atravesar sus atmósferas ó caer sobre ellos, calentándose superficialmente al atravesarla, rompiéndose quizás con su resistencia y

produciendo las ráfagas luminosas en ellas que caracterizan la caída de los aerolitos en la Tierra.

MANUEL CRESPO Y LEMA.

Jerez 7 de Abril de 1892.

## LA ANTROPOLOGÍA <sup>(1)</sup>.

(Continuación.)

### III.

Siguiendo tal método á modo de axioma, ha sentido la Antropología que el plan de organización del hombre es exactamente el de todos los mamíferos; y con respecto á algunos particulares, el de todos los primatos, salvo insignificantes variantes.

No existe realmente en el hombre ningún carácter de excepcional naturaleza que le distinga como creación independiente.

Los caracteres que más diferencian á los hombres, son sólo variantes de desarrollo ó posición de los que son propios de los seres más afines; mas no caracteres distintos y á él exclusivos. Así, en efecto, ocurre que la *cabeza* humana se compone de los mismos huesos y están éstos exactamente conformados y dispuestos que los de la cabeza de los antropoideos, distinguiéndose únicamente por la mayor cavidad craneal: la cara se encuentra en el mismo caso, bien que en razón inversa, por lo que respecta al desarrollo; en cambio, es mayor el ángulo facial del hombre como consecuencia inmediata, y la base del cráneo no experimenta variación en uno y en otros, salvo en lo que se refiere al agujero occipital, que en el hombre se encuentra más hacia el centro de la base del cráneo como consecuencia de la mayor horizontalidad de su cabeza y de la estación bípeda. Ninguna de estas diferencias es esencial: todas son producto del perfeccionamiento de los caracteres preexistentes en los animales, en la actualidad inmediatamente inferiores.

*Columna vertebral.*—Tampoco difiere de la que presenta la larga serie de los mamíferos, sino por la altura de las vértebras, por su número y dirección y por la bifurcación de las apófisis espinosas, y aun esto último tiene excepciones en algunas razas inferiores que se presentan sencillas y en el chimpancé que presenta dos bifurcadas, significando un tránsito cruzado.

*Sacro y coxis.*—También únicamente en la dirección y el número de las vértebras del sacro y de las del coxis (cola atrofiada) se distinguen estos huesos en los hombres y en los demás mamíferos.

*Pelvis.*—No por la diversidad de estructura y naturaleza, sino por las variaciones impuestas por la actitud, se distingue la pelvis del uno de la de los otros.

*Tórax, esternón, costillas.*—Encuéntanse en el mismo caso.

*Miembros, mano, pie.*—Ni la Anatomía comparada ni la Fisiología encuentran diferencias capitales entre los miembros del hombre y los de los mamíferos terrestres, á pesar de las apariencias: en todos éstos siempre los miembros posteriores, al igual que los inferiores de aquél, sirven para la marcha, y los anteriores muy comunmente para la prensión, y muchas veces para la prensión y la marcha coetáneamente; en todos y siempre se componen dichos miembros de unos mismos huesos, dispuestos de semejante manera y articulados de parecido modo, siendo de creer, en sentir de Topinard, que en un principio los cuatro miembros debieron servir para el sostén, y que la adopción más ó menos perfecta de los anteriores para el tacto y la prensión es un carácter de perfeccionamiento progresivo, tanto que si desde este punto de vista se estableciese una escala gradual, la serie empezaría por los paquidermos y rumiantes, seguirían los carnívoros en general, después los kanguros y monos ordinarios, á éstos los antropoideos y por fin los hombres.

*Sistema muscular.*—La comparación del sistema muscular conduce á las mismas enseñanzas que la del sistema óseo: en toda la serie de los mamíferos el plan es único; las diferencias de forma en longitud, en grosor ó en disposición, están destinadas á la circunstancia de estación bípeda ó cuadrúpeda ó al mayor ó menor esfuerzo de función. Principalmente entre los antropoideos y el hombre es tan semejante el sistema muscular, que desde el tiempo de Galeno hasta el siglo xv que se autorizaron las autopsias de los cadáveres humanos, del conocimiento del primero deduciase el del segundo y se hacía médica y quirúrgica aplicación. Y es de advertir, además, que los caracteres de mayor relieve considerados como peculiares de los antropoideos, se encuentran á veces, á título de caso teratológico ó como vestigio, en el hombre, singularmente en el de las razas

(1) Véase el núm. 22.

negras, á manera de reversión ó de transición evolutiva.

*Sentidos.*—Únicamente en apariencia los órganos de los sentidos de los seres inferiores se distancian de los del hombre: anatómica é histológicamente son en el fondo iguales.

La piel en uno y en otros se compone de accesorios (pelos, uñas, etc.), de epidermis y de dermis con todos los elementos figurados que son propios de esta última (glándulas sudoríferas y sebáceas, pigmento, corpúsculos del tacto, etc.) Las preparaciones microscópicas de Nepven revelan de un modo claro que los corpúsculos del tacto (de Paccini) están exactamente estructurados en el hombre y en el chimpancé; los del cercopíteco, del cinocéfalo y del sajú, difieren solamente por su mayor aplanamiento.

El ojo es un aparato óptico análogamente dispuesto en la mayoría de animales: entre los superiores no se encuentra ninguna diferencia, y solamente en la mayor ó menor cantidad y coloración del pigmento corioideo se distinguen algunos, entre ellos los lemúridos.

En simples variaciones de forma exterior y no en diferencias de elementos componentes y de estructura se distingue el sentido del olfato del hombre del de los mamíferos: aun tales variaciones se borran á medida que se comparan los aparatos olfativos de los hombres pertenecientes á razas inferiores y los correspondientes á los antropoideos superiores. En todos los grupos se encuentra un esqueleto más ó menos tortuoso y prolongado recubierto de una mucosa donde se depositan los corpúsculos olorosos impresionando la terminación de los nervios olfativos, unos nerviosos, que conducen la impresión recibida al cerebro, y en éste unos centros donde se recibe aquella impresión y se asocia con otras ó estableciéndose estados de conciencia.

Lo mismo ocurre con los componentes del sentido del oído. Los fundamentales é indispensables á la conversión de las ondas sonoras en movimiento sensitivo y los propagadores al cerebro, esos en la mayoría de mamíferos son semejantes. Lo que varía es la oreja, esto es, lo accesorio y secundario. Aun así, algunos hombres, como ciertos monos, tienen cuadrado y liso el borde superior del pabellón y sin el lóbulo superior; y en gran número de otras ocasiones el gorila y el chimpancé tienen el borde doblado, tal como presenta aquél.

Y al tiempo que se extiende el análisis á los órga-

nos de la vida nutritiva, se evidencia más completamente la unidad del plan de organización. Todos los grandes aparatos no sólo se componen en toda la serie de unos mismos elementos, sino que en su estructura íntima se les encuentra semejantes bajo el campo microscópico.

El aparato digestivo, donde quiera que se examine, se compone siempre de órganos que preparan el alimento para la digestión (dientes, lengua, glándulas salivales), de uno ó varios recipientes de quimificación (estómago, con sus anejos hígado, páncreas) y de los recipientes de quilificación. Solamente se diferencia en los detalles de longitud, mayor en los hervívoros que en los carnívoros, y en la subdivisión del estómago, según se necesite para las necesidades de la digestión una mayor extensión de mucosa y, por ende, de mayor número de glándulas pépticas. También en este particular las diferencias son menores con respecto al hombre á medida que los animales se elevan en la escala, resultando que, á excepción de los colobos y semnopítecos, todos los otros monos presentan un estómago unilocular, y la restante porción del tubo digestivo se presenta de igual modo dispuesta, salvo una ligera variante por parte de los pítecos, y por lo que respecta al intestino ciego y á los repliegues del peritoneo. Por otra parte, todas las principales entrañas ofrecen un aspecto semejante y una estructura igual en el hombre y en los animales superiores, siendo aplicable esta ley general á los aparatos circulatorio, respiratorio, secretorio y de reproducción. Estos últimos, por su transcendencia biológica, son de importancia suma en la dilucidación del presente tema. Por los caracteres intrínsecos de los que son propios de la familia humana, viene ésta incluida entre los mamíferos, y por el número y disposición de las glándulas mamarias también viene incluido el hombre en el orden de los primatos, y aun por efecto de atavismos estudiados por la teratología reproducense en él caracteres que son propios de órdenes inferiores; circunstancia que es aplicable al útero por lo que se refiere á la simplicidad ó división de su cavidad y á la disposición de la placenta, que habitualmente es única en el hombre y en los monos, roedores, insectívoros y quirópteros, bien que con ligeras variaciones, tales como la de componerse el cordón umbilical del primero de una vena y dos arterias, y el de los cebinidos de dos venas y dos arterias.

No se excepciona de la común ley de unidad estructural el *sistema nervioso*, el más complicado y perfecto de los sistemas orgánicos.

En toda la clase de los vertebrados se compone el

sistema nervioso, como el del hombre, de una parte periférica interna ó ganglionar; de otra periférica externa, formada por los nervios sensitivos y motores, y de una central dividida en médula, bulbo, protuberancia, cerebelo y cerebro, unas y otras estrechamente unidas y aun derivadas. Su aspecto, como su estructura, obedece á un mismo plan en todos los animales. No hay más que dos factores de diferenciación: 1.º, la cantidad de masa, y 2.º, el número de los elementos morfológicos.

Estos factores, relacionados con el perfeccionamiento de función y traducidos en leyes generales, pueden expresarse así:

*Ley primera de relatividad de masa.*—En igualdad de volumen individual, los centros nerviosos mayores son los más elevados en la escala del perfeccionamiento.

*Ley segunda de relatividad de elementos morfológicos.*—Entre masas nerviosas pertenecientes á individuos de una misma especie, son las más perfeccionadas aquéllas en las que predominan sobre los amorfos los elementos figurados.

En punto á la disposición de las diversas partes de los centros nerviosos, las diferencias están en correspondencia con la posición de los animales con respecto al hombre; y por lo que se refiere al mayor ó menor desarrollo de partes similares, ó es una razón del aumento de función del sentido que impresionan tales partes, ó una etapa de la evolución progresiva ó regresiva que aquellas partes experimentan por efecto de las transformaciones de los géneros y de las especies zoológicas.

Por efecto de lo primero, por ejemplo, en los mamíferos que tienen muy desarrollado el sentido del olfato, son muy pronunciados los bulbos olfatorios, que en el hombre se encuentran en estado rudimentario, del propio modo que en los antropoideos.

La totalidad del cerebro está circunscrita por líneas de igual forma en todos los mamíferos: es ovoidea la extremidad anterior; la posterior, redondeada. Al compás que el animal gana en inteligencia, la región frontal adquiere plenitud y llega á su máximo en el hombre. Por este detalle hay mayor distancia entre los antropoideos y los demás monos que entre aquéllos y el hombre.

Cuantas otras diferencias existen son también de orden secundario. Owen, conforme observa Topinard, pretendía que la falta en los antropoideos del llamado cuerno posterior del ventrículo lateral, del pequeño hipocampo y del lóbulo occipital donde ra-

dica, constituía un carácter distintivo del mono y del hombre; mas un examen detenido ha desvanecido tal ilusión, asemejándose también en este detalle el hombre y aquellos bimanos. Otros han creído que el rasgo característico del hombre era la presencia de los *tubérculos mamilares*, cuyo uso todavía no ha fijado bien la fisiología; mas también el desengaño ha venido después de una más atenta observación, pues que los presentan el chimpancé, el orangután y el gibón.

Hasta algunos, con Gratiolot, llegan á la ridícula pretensión de convertir en distintivo cerebral del hombre en la disposición del segundo pliegue de paso del lóbulo parietal al occipital, no encontrando rasgos de mayor monta por los que especializar la estructura cerebral de aquél.

Respecto á la disposición de las circunvoluciones, continúa siendo axiomática la sentencia de Broca, á pesar de los esfuerzos de sus detractores: «Entre el cerebro liso de los titís y el cerebro maravillosamente complicado de los chimpancés y de los orangutanes, hay un abismo, mientras que sólo se hallan ligeras gradaciones distintivas entre el de los segundos y el del hombre. La enorme y complicada masa de las circunvoluciones del hombre se compone siempre de los mismos pliegues fundamentales, unidos por las mismas conexiones y separados por los mismos surcos. Estas circunvoluciones primarias, estas partes esenciales, comunes, y sólo comunes, á todos los cerebros humanos, se hallan, sin excepción, en los del orangután y del chimpancé.»

Las dos condiciones que revelan superioridad en el cerebro del hombre y que le distinguen como el último y hasta ahora el más perfecto resultado de la evolución orgánica en éste nuestro globo, son la cantidad de masa en proporción á la restante del cuerpo, y la riqueza de los elementos morfológicos que componen la trama de la substancia gris; condiciones simples de cantidad y número, pero no de cualidad.

El promedio del peso del cerebro á la edad adulta y en la raza blanca, alcanza 1.410 gramos en el hombre y 1.262 en la mujer (Wagner). Con relación al peso del cuerpo, se representa por 1 : 36 (Cuvier). En cuanto á la extensión absoluta de la substancia gris central, que es la que contiene los verdaderos elementos pensantes, alcanza en el hombre 1,70 centímetros cuadrados, cifra á la que no llega ningún otro animal. Modifican estas cifras la talla, la raza, el sexo, la edad, la cultura intelectual, la actividad fisiológica y patológica y multitud de influencias étnicas y sociales todavía no bien cono-

cidas. No puede negarse al influjo de la civilización la circunstancia de haber aumentado de volumen el cráneo de los parisienses, por ejemplo, de un modo gradual y progresivo desde el siglo XII hasta los tiempos actuales.

ARTURO GALCERÁN.

(Se continuará.)

## DEL PRINCIPIO DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA EN EL ESTUDIO DE LOS FENÓMENOS QUÍMICOS

POR EL

DR. D. EUGENIO MASCAREÑAS,

Catedrático de Química inorgánica en la Facultad de Ciencias  
de la Universidad de Barcelona.

El alcance é importancia de este descubrimiento le coloca á la altura de las mayores conquistas logradas por el espíritu humano al estudiar los fenómenos de la naturaleza. No sólo ha unificado las ramas más diversas de la Física, sino que pugna también por extender su acción al conocimiento de los fenómenos químicos. Y si el principio de la conservación de la materia condujo al establecimiento de las leyes empíricas que rigen á la combinación, será posible averiguar, por el de la energía, aquellas otras no menos importantes á que obedece la afinidad.

Ociosa sería á nuestro objeto la reseña histórica de los conceptos comprendidos en diferentes épocas con esta última palabra; pero sí conviene tener en cuenta que el más importante de todos y el que por muchos años ejerció absoluto dominio en la Química fué debido á Berzelius, y aun hoy se conoce con el nombre de teoría electroquímica de la afinidad. Confundíanse en ella la causa de los fenómenos eléctricos con la de los químicos, y la combinación se explicaba por la atracción habida entre cuerpos que poseían estados eléctricos antagónicos. Electricidad y afinidad química llegaron á ser una misma cosa, y á cada paso se hallaban ejemplos de la recíproca transformación de entrambas entidades. Seducido el singular talento de Berzelius por las grandes conquistas que el estudio de los fenómenos eléctricos allegó á la Química y por el desarrollo casi constante de electricidad entre las manifestaciones diversas que acompañan á la combinación, dió un paso instintivo sí, pero no inseguro, en el camino que había de conducir más tarde á la armónica unidad que hoy admiramos. Y adviértase que no fué éste el primer movimiento del espíritu humano hacia esa unidad seduc-

tora que había de encerrar en su seno todos los fenómenos de la naturaleza. Hace dos siglos que enunció Sthal, célebre médico de Federico el Grande, la famosa teoría del flogisto; la que, á pesar de sus errores, daba en su época explicación, ya que no exacta, clara y sencilla al menos, del escaso número de fenómenos conocidos. No pudo resistir el pensamiento de Sthal al recio embate de los hechos manifestados por Lavoisier con la aplicación de la balanza; pero hay en él algo que salió incólume de aquella derrota y cuya exacta determinación empeña hoy con particular interés á los químicos en sus continuas indagaciones. La materia del fuego, el flogisto, aquel fluido semi-espiritual que escapaba de los cuerpos en el acto de la combinación, se designa hoy con el nombre de entonación térmica y sirve de medida á la afinidad. Véase, pues, cómo siempre hay algo de verdadero en las creaciones del espíritu humano, aunque la historia de las ciencias coloque en algunas de ellas el estigma del error. El camino que conduce á la verdad es, como dice muy bien un químico francés, Schützenberger, una línea quebrada; pero por grandes que sean sus cambios de dirección, nunca pueden señalarse en ella verdaderos retrocesos.

Al destacarse en el horizonte científico el luminoso principio de la conservación de la energía, reconocidas al menos, ya que no perfectamente estudiadas, hallábanse, por consiguiente, las dependencias mutuas de los fenómenos caloríficos con los químicos y de éstos con los eléctricos. No es de extrañar, pues, que en terreno tan bien abonado arraigase el fecundo germen de aquél principio. Y así vemos que desde entonces las determinaciones térmicas interesan vivamente á los químicos, y el calorímetro acompaña siempre á la balanza en sus investigaciones, para apreciar con aquel los cambios propios de la energía y con ésta las modificaciones pertenecientes á la materia. De tal modo se estudia el fenómeno químico en su doble aspecto, y es más fácil adquirir de él un conocimiento exacto y completo.

Mas al llegar á este punto, interesa conocer la idea que hoy se tiene de la afinidad química en las nuevas doctrinas. La energía reviste en cualquiera de sus formas dos estados principales que se conocen con los nombres de *potencial* y *actual*. En el primero, hállase almacenada en los cuerpos sin producir trabajo, pero en condiciones excelentes para desarrollarlo bajo el influjo de las menores causas ocasionales; en el segundo, se desenvuelve en forma de movimiento y recibe también los nombres de *energía cinética* ó *fuerza viva*. Una piedra colocada á cier-

ta altura sobre la superficie del suelo y mantenida allí por cualquier obstáculo, es un depósito de energía potencial: en ella se encuentra condensada toda la energía actual ó fuerza viva que se empleó para elevarla á aquel punto, y que es capaz de desarrollar en su descenso cuando cese la causa que allí la retiene. Estas dos clases de energía experimentan una transformación mutua y completa que puede estudiarse en el mismo ejemplo de la piedra, ya citado. A medida que la energía actual disminuye, la potencial aumenta, y viceversa. Si la piedra lanzada verticalmente hacia el punto en donde se encuentra ha ido perdiendo poco á poco en su trayecto la fuerza viva ó energía actual que se le comunicó en un principio, ha ganado, en cambio, energía potencial elevándose, y la suma total de sus energías en cualquier fase de su movimiento será siempre una cantidad constante.

Con arreglo á estas ideas, supónese que la afinidad química es una especie de energía potencial acumulada en los cuerpos antes de su combinación y que en el acto de ésta se transforma en cinética, adoptando generalmente una de sus formas más comunes, cual es la de movimiento molecular calorífico. Por esto son tan frecuentes las manifestaciones térmicas en los fenómenos químicos y tan grande el interés que despierta su determinación cuantitativa para apreciar el valor relativo de la afinidad química. Mas no se crea que esta apreciación es absoluta ni mucho menos, porque graves dificultades se oponen á su exacta medida. Desconocemos en primer lugar la ley especial de dicha fuerza considerada como atractiva, y tampoco nos es posible determinarla por medios análogos á los que se aplican al movimiento de los cuerpos graves en su descenso ó al de los astros bajo el influjo de la gravitación universal.

La afinidad se desenvuelve á distancias inapreciables; exige para su manifestación el contacto más íntimo, y no es, por lo tanto, dable hallar su dependencia racional con las variaciones de distancia que tan bien se conoce para la gravitación. Sería necesario además saber si la atracción química aumenta del mismo modo para los átomos de todos los cuerpos con la disminución de distancia, pues sólo así podríamos juzgar en muchos casos de su relativa afinidad. Por otra parte, para que la determinación del calor desarrollado en las reacciones químicas pueda representar la medida exacta de la afinidad inherente á los cuerpos, sería necesario apreciarlo en los casos de síntesis pura, es decir, en la combinación de un átomo con otro; género de reacciones muy poco frecuente, que apenas se realiza en oca-

sión alguna. Cuando la combinación se produce entre moléculas formadas por varios átomos, la cantidad de calor que se desarrolla sólo puede representar una fracción de la energía potencial propia de las afinidades nuevamente satisfechas; otra parte de esa misma energía ha debido emplearse en el trabajo que exige la destrucción de las moléculas primitivas, y no se manifiesta, por lo tanto, bajo la forma calorífica. Añádase á esto la diversidad de orígenes del calor producido en una reacción por efecto de los múltiples y variados fenómenos físicos que acompañan á los que son propios de la afinidad, y se tendrá una idea aproximada de las dificultades que en sí entrañan esta clase de problemas.

Sin embargo, la ciencia ha logrado, en pos de su solución, grandes conquistas, y del conjunto de los trabajos realizados en este sentido por diferentes químicos, y muy particularmente por Tohmsen y Berthelot, surgen hoy tres principios fundamentales que sirven de base á la termoquímica. Los principios de los trabajos moleculares, de la equivalencia calorífica de las transformaciones químicas y del trabajo máximo, dan satisfactoria explicación de muchos hechos, conducen á la medida indirecta de la entonación térmica de gran número de reacciones y hasta señalan *a priori* el sentido en que han de verificarse ciertos fenómenos. Resultados importantes que se deben á la influencia del principio de la conservación de la energía, y que afirman cada vez más la tendencia mecánica que domina hoy en el estudio de los fenómenos químicos. Mas para comprender ahora todo el alcance de aquella influencia, es necesario probar que existen entre la afinidad química y las otras formas de energía transformaciones recíprocas. Si la combinación de dos elementos es por lo común fenómeno exotérmico, en el cual se convierte la energía potencial química en calorífica, la descomposición, al contrario, tiene carácter opuesto, se realiza con absorción de calor, es endotérmica, en una palabra, y la energía que consume queda acumulada en los elementos libres bajo la forma potencial de afinidad química. Así se explican los fenómenos de disociación que forman hoy uno de los capítulos más interesantes en el estudio de la termoquímica. Y su conocimiento exacto, iniciado con sagacidad experimental admirable por Sainte-Claire Deville, permite apreciar en cada caso la acción especial del calor en las reacciones químicas, separando muchos fenómenos comprendidos antes en una misma categoría.

Para producir la combinación de una mezcla de hidrógeno y oxígeno ó de hidrógeno y cloro, se ne-

cesita el débil calor de una chispa eléctrica ó de una bujía; calor que, repartido en la masa de aquellos gases (que puede suponerse tan grande como se quiera), es una cantidad insignificante y hasta despreciable. El calor no entra, pues, en cantidad en estos fenómenos, y sólo se limita á servir de causa ocasional. En otros casos, y especialmente en ciertas descomposiciones, la temperatura parece que desempeña un papel más importante, sin que por eso pueda admitirse su verdadera transformación en energía potencial química: tal sucede con el clorato potásico, que se destruye por el calor, desprendiendo oxígeno. Aquí la descomposición comienza á cierta temperatura; pero desarrolla por sí misma calor, hasta el punto de ponerse candente la masa en algunas ocasiones, sin embargo de estar calentada sólo con un débil foco calorífico. En otros casos se observa, por el contrario, una estrecha dependencia entre la temperatura empleada y el grado de descomposición obtenido, siendo además de notar que si los productos de esta última se hallan en contacto, vuelven á unirse en cuanto desciende la temperatura. Aquí el calor entra en cantidad en el fenómeno, y no es sólo su causa ocasional, sino también eficiente. La descomposición del carbonato cálcico es un buen ejemplo de esta clase de reacciones, en que el calor se transforma en energía potencial química y que se conocen con el nombre de fenómenos de disociación.

## VARIEDADES.

### GULTIVO DE LAS PLANTAS DE SALÓN.

Los cuidados que requieren las plantas y las flores son en general poco conocidos de las personas que con ellas adornan su salón. Verdad es que semejante cultivo, en un medio en que el agua, el aire y la luz no suelen abundar, no es cosa fácil.

En efecto, la vida de las plantas la sostiene la savia que extraen de la tierra y que se forma de elementos nutritivos diversos (nitrógeno, amoníaco, sales de cal, de potasa, etc.), mantenidos en disolución en el agua. Ahora bien, esta savia sólo es apta para formar nuevos tejidos cuando se ha modificado bajo la influencia de la luz por medio de los gases que absorbe.

Dado, pues, que toda planta hállase en la tierra que más le conviene, la primera condición que necesita para medrar es que no le falte aire. Deberá tenerse, por tanto, cuidado de exponerla á un aire

puro, que se renovará cada vez que la temperatura exterior no se diferencie mucho de la del salón, y además se limpiarán las hojas, al menos una vez por semana, pasándolas antes un plumero y después lavándolas con una esponja fina para que sus funciones respiratorias se efectúen convenientemente.

Importa asimismo no exponer una planta á las corrientes de aire, evitando transportarla desde un sitio caliente á un recinto más frío. Durante la estación de las heladas es indispensable alejar las plantas de las ventanas, echando además las cortinas para impedir el enfriamiento brusco de la habitación en que se hallan.

La segunda condición esencial para la existencia de las plantas es la luz: por la luz, el carbono, el nitrógeno y el hidrógeno se fijan en sus órganos y alcanzan éstos su completo desarrollo. Sin el concurso de la luz los vegetales se estiran, pero no medran, porque, incapaces de producir materia orgánica, tienen que asimilar, transformar y consumir la que tienen de reserva.

Hay, pues, en las plantas privadas de luz, no solamente suspensión de crecimiento y formación de nuevos órganos, sino la debilidad ocasionada durante el acto de la respiración por el carbono que restituyen á la atmósfera en forma de ácido carbónico.

Para que una planta se desarrolle en una habitación, es menester, pues, que reciba una cantidad de luz suficiente para la formación de la clorófila, de cuya materia dependen el color verde de las hojas y los matices de las flores. Es menester también, para que no adquieran vicios, volverlas á menudo á la luz y tenerlas con separación unas de otras para que el aire y la luz las bañen por igual y tan por completo como sea posible.

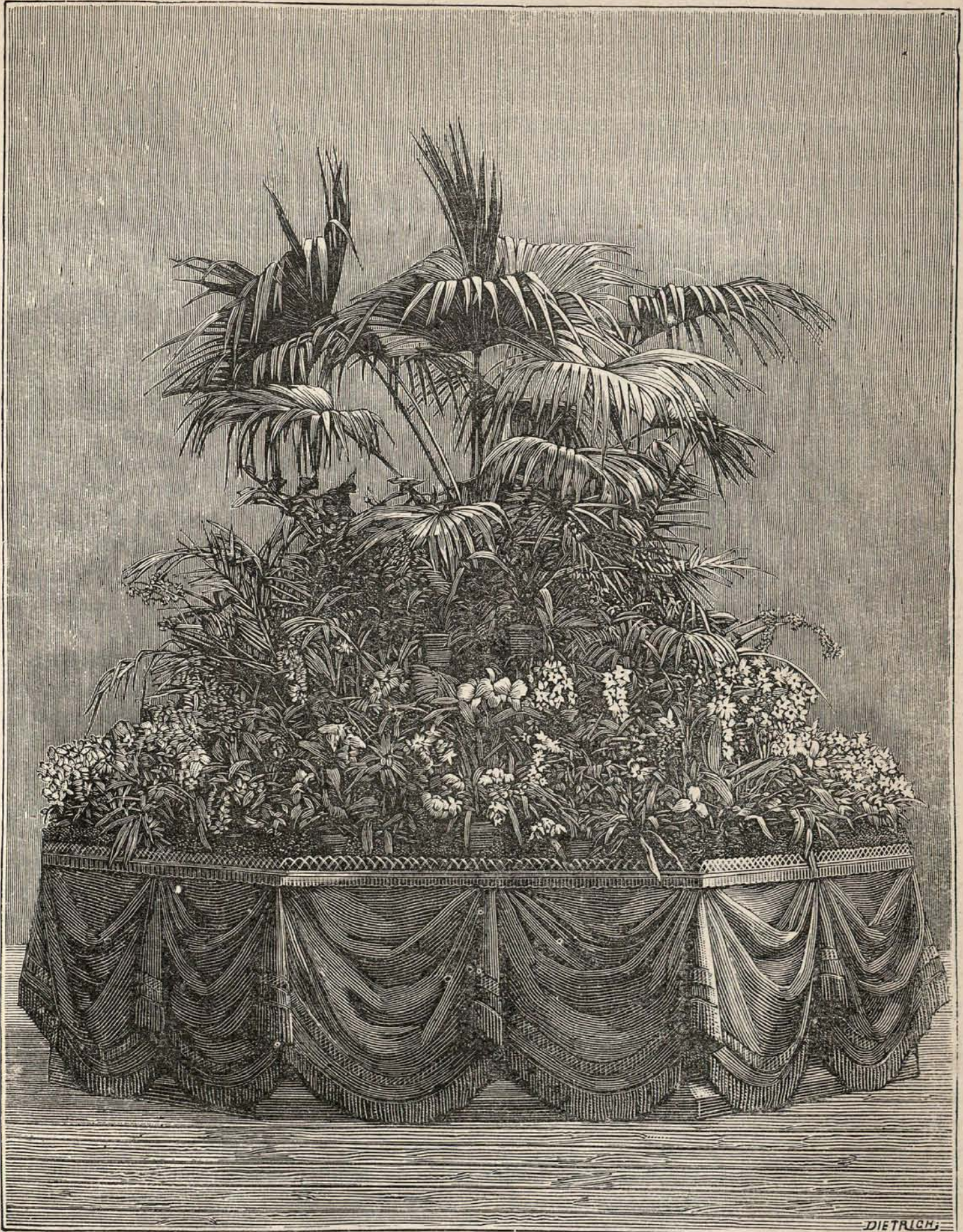
Tanto como esos elementos necesitan las plantas calor para lograr su desarrollo, aunque éste no debe pasar de ciertos límites si no se quiere que se marchiten y mueran.

En general, su desarrollo sólo se efectúa bajo una temperatura superior á cero; y cuanto á la asimilación de las materias que la tierra les procura, sólo se efectúa en un medio en que el calor oscile entre 12 y 15 grados.

El riego oportuno de las plantas constituye la tercera condición esencial. No falta quien cree que hay que prodigarlo á intervalos iguales, siendo así que lo que las plantas requieren en realidad es que el agua se les dé tan sólo cuando tienen necesidad de ella. Para efectuar bien esta operación, conviene empapar bien de agua la tierra para que penetre á todas partes y principalmente hasta las raíces. En



el fondo de los tiestos conviene colocar un lecho de piedrecitas y arena que faciliten la salida del agua | sobrante y que, de estancarse, pudriría las raíces. Sucede á menudo que cuando las raíces se pudren en



Grupo de plantas de salón.

el interior del tiesto, se oponen á la circulación del agua que queda detenida en la superficie, ofrecien- | do el aspecto de una humedad que realmente la planta no beneficia: se cree entonces que el vegetal

está muy regado, cuando en realidad muere de sed.

En otros casos, el riego se reproduce en cuanto se nota sequedad á la superficie de la tierra, sin notar que esta sequedad, como debida á la evaporación, sólo es aparente, porque puede el interior del tiesto nadar en agua. Un medio excelente de conocer si una planta necesita agua, consiste en hacer sonar el tiesto con los dedos: esta percusión es suficiente para apreciar la mayor ó menor humedad contenida en el interior del tiesto.

El agua tiene para los vegetales una importancia muy grande: gracias á ella, logran todo su desarrollo, se transforman y se asimilan las substancias minerales que el aire y la tierra les suministran y cuya elaboración la luz del sol les facilita. Además de la acción que el agua por sí ejerce en el reino vegetal, obra también en las plantas por los productos minerales que contiene en disolución. Es, pues, indispensable á la vegetación: así que, cuando faltan las lluvias, el riego se ha de suplir por medios artificiales, á medida que la tierra y la misma naturaleza de la planta demuestran su conveniencia y necesidad. Hay plantas, en efecto, que requieren mucha agua; otras, por el contrario, necesitan poca: en las habitaciones donde hay bastante calor, conviene el riego frecuente con agua no muy fría, de tal modo que la tierra se mantenga fresca sin estar mojada.

Como los vegetales se alimentan de las sales solubles que la tierra contiene, llega un momento en que, por haberse agotado dichas sales, es necesario renovar la tierra. Tratándose de plantas cultivadas en salón, cuya vegetación no es muy activa, el cambio de tierra no es necesario efectuarlo más de una vez cada año, debiéndose elegir con preferencia el mes de Mayo, porque esta época es propicia á la vegetación y tiene la planta por delante todo el verano, en el que aprovecha el alimento que se le ha dado.

Para efectuar el cambio, se prepara ante todo un tiesto que sea algo mayor que el que contiene la planta, obstruyendo con unos cascós sus agujeros del fondo y llenándole hasta la mitad de su altura con la tierra fresca. El tiesto viejo se vuelve hacia abajo, sosteniendo con la palma de la mano la planta, de modo que el tallo pase entre los dedos; hecho esto, se hace desprender y caer con unos golpecitos la cepa y tierra que contiene, y se procede al examen y limpieza de la primera, cortando las raíces muertas ó podridas y quitándole los gusanos si los tuviere. Ya entonces se puede trasladar la planta al tiesto nuevo, rellenando con la tierra nueva el hueco que la cepa deja, cuya tierra se comprimirá ligera-

mente, dejando que forme una superficie igual á unos 2 centímetros por debajo del borde. Un riego abundante, sin ser excesivo, es la última operación.

## NOTAS ECONÓMICAS.

### LA INDUSTRIA NAVAL ESPAÑOLA.

La patriótica ley de construcción de una escuadra, votada en 1887 por las Cortes liberales, se proponía como principal objetivo echar los cimientos de la industria naval española fomentando la creación de astilleros particulares, con lo cual no sólo se evitaría que España fuera en materia tan importante tributaria del extranjero, sino que los enormes capitales que en tales construcciones se emplean aprovecharan á nuestra patria y fueran gastos reproductivos, dado que contribuirían á sostener crecido número de obreros.

La creación de la industria nacional de construcciones navales no podía hacerse de otro modo que encomendando á ella el Estado las de la marina de guerra, haciendo la adjudicación á un precio elevado, lo cual equivalía á conceder una prima á los concesionarios.

De la marina mercante no podía esperarse un sacrificio semejante, y ni aun se pensó en ello, por más que se contó con ella como un poderoso auxiliar para el porvenir, cuando construyendo esas factorías tan barato y en tan buenas condiciones como el extranjero contribuyera á mantener su estado floreciente.

Ésta fué quizás la cuestión más debatida, pensándose por muchos que nunca se llegaría á ese resultado; pero es indudable que concediéndose cierta clase de primas y ventajas á la construcción en España, hasta que ésta se ponga á nivel de las más perfeccionadas del extranjero, para nuestros astilleros será el beneficio que les produzca la construcción de esas 25.000 toneladas que la marina mercante española encarga anualmente fuera y que supone la enorme suma de 30 millones de pesetas.

Cinco eran los astilleros que en la forma indicada se creaban en España, situados dos en Galicia, uno en Barcelona, otro en Cádiz y otro en Bilbao. De todos, el más importante, por la poderosa protección que se le otorgaba, era el último, al cual se confiaba

la construcción de tres cruceros de 7.000 toneladas de faja blindada y cubierta protectora.

La respetabilidad y solvencia de la empresa concesionaria; la importancia del encargo por el cual el Estado iba á pagar 45 millones de pesetas, y el prestigio, en fin, que rodeó á este acto, hicieron volver hacia los astilleros del Nervión las miradas de todos, y en ellos se concretaron las esperanzas de los patriotas, como si hubieran vinculado el brillante porvenir de nuestra armada.

No es, pues, extraño que la opinión general haya mirado con excepcional y creciente interés la marcha de este establecimiento y cuanto á él se refería, y que tanto como ha sido su júbilo al ver balancearse en las aguas del Cantábrico gallardamente los cascos de los cruceros, tanta haya sido la impresión desfavorable que ha sentido cuando se han empañado, supuesta ó verdaderamente (que esto es lo que hemos de examinar), esas esperanzas lisonjeras.

La prensa, que, en su calidad de intérprete de la opinión, debía velar porque el sacrificio de la nación no resultara estéril, no ha seguido, sin embargo, la misma conducta. Dividida en este asunto, mientras unos periódicos han creído que el contrato se cumplía con escrupulosidad y aun que la empresa había ido más allá de lo ofrecido, otros juzgaron el asunto de modo diametralmente opuesto, y, por ciertos hechos recientes que también trataremos, dieron la voz de alarma, emprendieron una campaña contra la Sociedad concesionaria, y analizando su situación hubo periódico que dió por segura su quiebra.

¿Cuál de estos dos bandos ha obrado con justicia y cuál es el verdadero estado de la cuestión?

Hay necesidad de examinar, ante todo, si la empresa dueña de los astilleros del Nervión ha cumplido con las cláusulas establecidas en el contrato, y en tal punto debe confesarse que á todas ha dado cumplimiento, excepción hecha de la que se refiere al plazo de entrega al Estado de los cruceros concluidos.

Tan justificado está, sin embargo, este incumplimiento, que por él, si hemos de obrar con justicia, no puede hacerse cargo alguno. Hechos probados demuestran que la empresa se ha excedido en beneficio de la nación en otros compromisos y aun ha ido más lejos de lo que se le exigía.

Á más de las tres gradas para los cruceros que le pedía el contrato, la empresa ha construído un magnífico dique de piedra tubular, donde hoy se encuentra el buque *Infanta María Teresa*; ha instalado una fábrica de cañones completa, con toda la maquinaria y adelantos modernos, donde puede construir los ca-

ñones de 33 toneladas, los mayores que usa nuestra escuadra, y ha hecho, en fin, otras instalaciones que lo colocan á la altura de los mejores del extranjero. Un establecimiento que empieza, pues, por donde han acabado otros que son el orgullo de las naciones que los poseen, merece toda clase de consideraciones.

Si se tiene en cuenta además que en su construcción se ha dado la parte más considerable á nuestros obreros, y que éstos, aunque muy inteligentes, carecían de la práctica y los conocimientos necesarios en los primeros tiempos, y se considera además la perfección de lo construído, ajustado con admirable precisión á los planos, y que en ellos se han empleado materiales españoles muy superiores á los extranjeros, pero de mayor coste y necesitados de más labor, se comprenderá que queda bien compensado el incumplimiento de la cláusula relativa á la entrega de los buques.

Todavía puede añadirse á esto el desgraciado accidente de que fueron víctima los astilleros: el incendio ocurrido en el establecimiento, que ocasionó el consiguiente retraso y pérdidas de consideración.

La botadura de los cruceros representa 11.000 toneladas, construídas en el término de dos años, para lo cual ha sido preciso convertir en buque 40 toneladas diarias de material trabajando día y noche.

No es, pues, en este punto donde han hecho hincapié los periódicos á que antes nos referíamos, ni podían hacerlo porque los hechos no dejan lugar á dudas. Interesada además la prensa en la prosperidad de esta industria, nunca hubiera contribuído á lastimarla directa ni indirectamente.

La cuestión batallona, y aquí hemos de ser tan imparciales como en el juicio anterior, ha sido la conducta de la Sociedad concesionaria, tanto en su organización interior como en su administración. En lo primero, porque ha concitado contra ella la pasión política con algún fundamento; y en lo segundo, porque ha dejado entrever peligros para los intereses de la nación.

La transformación de la Sociedad Rivas Palmers en Sociedad anónima, no estuvo justificada: obedeció simplemente á móviles políticos, puesto que, siendo el Sr. Rivas contratista del Estado, no podía optar á la representación en Cortes, y perjudicó indudablemente á su crédito, ya que no á los intereses de la nación, puesto que la hipoteca afecta á los astilleros los garantiza. Á los ojos de la opinión fué la transformación desfavorable, porque precisamente en el nombre del Sr. Rivas estaba depositada la general confianza.

En el segundo, ó sea en la administración, baste decir que el Consejo de Marina, de acuerdo con la Ponencia y con la Comisión inspectora que fué á Bilbao, ha declarado que la Sociedad no cuenta con numerario alguno, y que tendrá que concluir los cruceros con la cantidad que aún tiene que entregarle el Estado, que son 15 millones.

Estos apuros de la Sociedad, revelados por la separación de M. Palmers y M. Wilson, y la alarma sembrada por alguna parte de la prensa, originaron el nombramiento de una Comisión que inspeccionó detenidamente los astilleros. Conocidos son tanto este documento como el informe de la Ponencia del Consejo de Marina.

Desvanecidos los temores que consignó la Comisión relativos al mal estado de las planchas de los cruceros por haberse raspado el óxido posteriormente, practicándose un minucioso reconocimiento, puede decirse que Comisión y Ponencia están de acuerdo en un punto, y es el estado precario de la Sociedad.

Una vez declarado por el Consejo de Marina, con muy buen sentido, que M. Palmers no constituye ninguna garantía técnica y que no es más que un socio, cuestión particular que toca ventilar al Consejo de Administración es la de que contribuya con su parte de capital á los gastos de la empresa, con la cual nada tiene que ver el Estado. Á éste sólo toca, en nuestro sentir, y creemos que de nuestra parte están todos los que piensen patrióticamente, ayudar todo lo posible á la Sociedad hasta un límite en que no se perjudiquen sus intereses, si nuestra marina de guerra, tan gloriosa en otras épocas, ha de contar con elementos que la vuelvan á su pasado esplendor, y España una industria poderosa que contribuya á su riqueza y bienestar.

## NOTAS INDUSTRIALES.

### APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO BESSEMER BÁSICO Á LA METALURGIA DEL PLOMO.

La fabricación del plomo no ha progresado paralelamente con las demás ramas de la metalurgia, y en particular con la siderurgia, en la cual se ha logrado la disminución del coste de producción mediante el aumento de las cantidades tratadas y la aceleración del tratamiento, sin contar con que la producción se ha hecho ajena

á la habilidad profesional, y, sobre todo, á la buena ó mala voluntad de los obreros. En la metalurgia del plomo no sucede esto: así la copelación, por ejemplo, se efectúa hoy como antaño, y el mismo tratamiento por el horno de reverbero parece anticuado: tan lento es su trabajo, y tan considerable la mano de obra y el combustible que requiere. Para que esta metalurgia penetre provechosamente en las amplias vías que sigue ya la metalurgia moderna en general, necesitase, pues, más que perfeccionamientos de detalle, que se produzca una transformación completa, y esto es lo que se ha propuesto, y en cierta medida ha logrado, el Dr. Røsing, antiguo Director de la fábrica de Friedenschutte (Alta Silesia), aplicando el convertidor básico al tratamiento del plomo bruto. Por este procedimiento se obtiene el litargirio muy fluido, el cual puede reavivarse por medio del carbono ó por la galena previamente calentada: una parte del plomo se puede desplatarse por el zinc y refinarse en el convertidor.

Los siguientes procedimientos, que hallamos descritos en una revista profesional (1), constituyen lo más esencial del nuevo procedimiento:

A. Tratamiento en el convertidor:

1.º Del plomo bruto para litargirio puro y plomo rico.

2.º Del plomo rico para litargirio impuro y plata plumbosa.

3.º Del plomo desplatado para plomo refinado.

B. Reavivación del litargirio puro por el carbón para plomo comercial.

C. Tratamiento de la galena con el litargirio fundido para plomo bruto.

De todas estas innovaciones, la que ofrece más interés es el tratamiento del plomo primitivo y del plomo pobre en el convertidor.

Habiendo hecho prever resultados favorables los cálculos caloríficos, efectuáronse ensayos de laboratorio en cantidades de 500 gramos, y después otros en mayor escala, con cargas de 6.000 kilogramos, en el convertidor Thomas de la fábrica de Friedenschutte.

Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

El tratamiento no ofreció la menor dificultad. La carga de 6.000 kilogramos de plomo se insufló durante quince minutos á 1  $\frac{1}{4}$  atmósfera de presión. Antes se había calentado el plomo algo más allá de su punto de fusión; el litargirio, que alcanzaba una temperatura superior á 1.200 grados, se había puesto muy líquido. Con el enfriamiento cristalizaba éste en masa, sin la menor formación de litargirio amorfo, y caía en escamas. El tenor en plata del litargirio era de 0,0036 por 100, aunque en un trabajo regular podía resultar inferior.

Tratando plomo pobre impuro y zincífero, el plomo refinado que se obtuvo á los pocos minutos era de excelente calidad, ofreciendo la siguiente composición:

(1) *Revue universelle des Mines et de la Metallurgie.*

Antimonio.....	0,0007	por 100.
Arsénico.....	0,0005	—
Cobre.....	0,0013	—
Hierro.....	0,0022	—
Zinc.....	0,0015	—
Plata.....	0,0004	—
Plomo (por diferencia).....	99,9934	—

Á consecuencia del aumento enorme de temperatura que durante la insuflación se produce, las cargas se pueden seguir sin interrupción y sin recalentar el convertidor, lo que sólo se hace una vez al principiar el trabajo. En marcha continua llegará á ser posible utilizar para la fusión del plomo el calor almacenado en el convertidor, de donde acaso resulte un enfriamiento que sea favorable desde el punto de vista de las pérdidas de metal.

Cuanto al revestimiento básico del convertidor, confrontóse también que los ingenieros de la fábrica declararon «que se podía deducir con certeza que el revestimiento básico en el tratamiento del plomo se sostendrá mejor que en la fabricación del hierro homogéneo.»

Las impurezas del plomo (zinc, arsénico, antimonio) se separan de un modo más racional que en los actuales sistemas porque el viento obra uniformemente sobre toda la masa y no sobre la superficie del baño solamente: hoy esta superficie se purifica la primera, para oxidarse después inútilmente, mientras que las impurezas contenidas en las capas inferiores del metal permanecen durante mucho tiempo sustraídas á la acción del oxígeno. De ahí que se obtenga una oxidación supérflua y nociva al plomo.

En el procedimiento nuevo, lo que principalmente ha de tenerse en cuenta es la reducción de los gastos y de las pérdidas en el tratamiento de los productos intermedios. Cuanto á las que se experimentan durante la insuflación, derivanse naturalmente de las espesas humaredas plumosas que se producen; mas como su duración es muy corta, la cantidad de humo resulta escasa, y además se puede recoger por no aparecer mezclada con el gas del hogar ó con una cantidad de aire excesiva.

Por lo que toca al enriquecimiento, parece ser ventajoso no extremarle de una vez, sino más bien interrumpir oportunamente la insuflación y reunir el plomo de varias cargas para someterle á una operación nueva común hasta lograr el enriquecimiento que se desea.

El litargirio obtenido en estado muy líquido se puede reavivar sencillamente, filtrándole en un horno especial alimentado por carbón menudo incandescente, con lo que se logra una reducción inmediata.

El mismo horno puede servir para tratar la galena, para lo cual se la reduce á grano fino y se calienta hasta que empieza á tostarse. Si sobre esta galena se vierte el litargirio líquido, descompónese rápidamente con producción extraordinaria de calor. El anhídrido sulfuroso que se desprende, como no se mezcla con grandes volúmenes de aire ni con los gases del hogar, puede recuperarse, con exención de toda acción nociva.

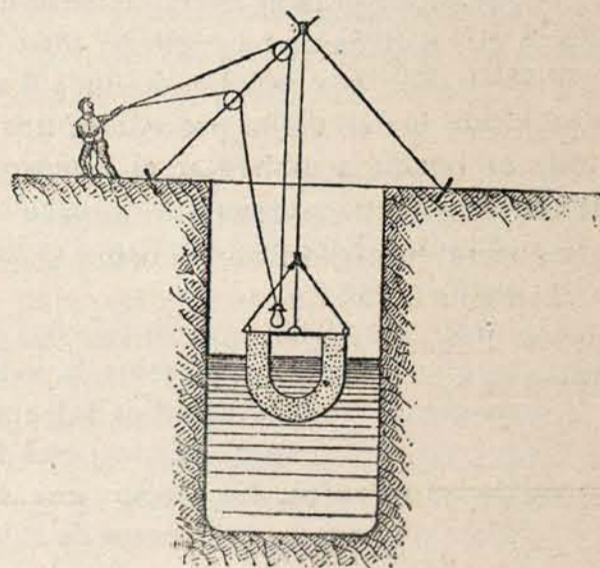
Las demás operaciones de la metalurgia del plomo seguirán anexas á estos nuevos procedimientos en diferente medida, según las condiciones locales: esas operaciones son la refinación de la plata, la desplatación por el zinc y otras; su papel será secundario ante las ventajas que el nuevo procedimiento ofrece.

### EL TEMPLE DEL ACERO.

Un metalurgista sueco, M. Caspersson, ha pedido privilegio por un procedimiento para determinar el grado de temple del acero. Como término de comparación, emplea un alambre de acero cuyo temple sea de antemano bien conocido. Por dicho alambre y por las piezas sometidas á ensayo, lanza una corriente, siendo entonces la temperatura de éstas, comparativamente con la que el alambre adquiere, la indicación del grado de temple.

### FILTRO RÚSTICO PARA POZO Ó CISTERNA.

Para filtrador sencillo y económico, el que en la India se usa y representa el grabado adjunto (1). Este filtro parece ser muy práctico, y desde luego eficaz, allí donde sólo se dispone de agua de pozo ó cisterna de dudosa calidad. Compónese de dos cestos de diferente capaci-



Filtro para agua de pozo.

dad, metidos uno dentro de otro, y separados por tarugos ó listones para que quede un espacio vacío alrededor del más pequeño. Este espacio se llena de carbón vegetal, gravilla ó arena. El filtro se suspende en el fondo del pozo, de modo que casi todo el cesto exterior quede sumergido en el agua. Del interior, y por medio de garrucha, se extrae el agua, la cual, al atravesar la capa de carbón ó arena que rodea al cesto, ha sufrido la filtración que se desea.

(1) Tomado del *Bulletin technologique*.

### NUEVA SUBSTANCIA AISLADORA.

Con amianto pulverizado desleído en el agua ha llegado á preparar M. Garros una pasta, gracias á cuya plasticidad se trabaja como la porcelana. Mediante cochura á la temperatura de  $1.200^{\circ}$ , obtiéndose una especie de porcelana porosa que el autor emplea en filtradores de agua. Esta porcelana es susceptible de aplicaciones eléctricas, toda vez que los vasos porosos de pila fabricados con ella ofrecen menos resistencia que los que ordinariamente se emplean. En el Laboratorio central de electricidad de París se han verificado ensayos que han revelado las cualidades que como aislador tiene esta nueva substancia.

### LA EXTRACCIÓN DEL COBRE Y DE LA PLATA POR EL PROCEDIMIENTO HOEPFNER.

De quince años á esta parte, la fabricación del cobre puro ha experimentado una transformación radical. El refinado electrolítico de este metal, inaugurado industrialmente en Alemania, se va extendiendo y reemplazando en todas partes á los procedimientos antiguos, sin contar con que se ha procurado además tratar directamente por la corriente eléctrica los minerales de cobre convenientemente preparados. Las tentativas que en este sentido se han practicado, especialmente en Alemania é Italia, y los resultados obtenidos, nos ocuparán algún día, cuando tratemos con la necesaria extensión de una industria á la que España no ha prestado toda la atención que merece: por hoy nos limitaremos á dar una idea compendiosa de uno de los procedimientos más recientes, que ha venido á aumentar el extenso catálogo de los ya existentes para obtener la reducción directa del cobre y de la plata. Este procedimiento es debido al Doctor alemán Hoepfner.

Este procedimiento ha hecho ya sus pruebas con éxito lisonjero, porque desde luego presenta la ventaja de facilitar el tratamiento aun de aquellos minerales que por su pobreza eran menos aprovechados: está fundado en el empleo de los cloruros. En efecto, una solución de cloruro cúprico que contenga cloruros de calcio y de sodio posee la propiedad de atacar las sales de plata, de plomo, etc., de los minerales, á la par que se forma cloruro cuproso. Si en tales condiciones se aplica la electrolisis, se obtiene una serie cíclica de reacciones que dan por resultado la extracción del cobre metálico y la formación de un baño capaz de disolver el cobre, la plata, el bismuto, etc., de los minerales sulfurados.

Siendo la afinidad del cobre y de la plata con respecto al cloro mucho mayor que para el oxígeno, y siendo el cloruro de cobre más soluble que el sulfato, se comprende que el procedimiento que se base en el empleo de aquél ofrezca ventajas sobre el de sulfatación indicado por Siemens y Halske, toda vez que con este segundo método no se pueden disolver la plata y el oro, y

hay que tratar enormes volúmenes de líquido á consecuencia de la menor solubilidad del sulfato de cobre.

El Dr. Hoepfner emplea cubas divididas en dos compartimentos por medio de un tabique poroso. Uno de ellos contiene anodos insolubles de carbón; el otro catodos de cobre. Por entre aquéllos y éstos hace circular una solución de cloruro cuproso que contiene cloruro de calcio ó de sosa, con lo que se deposita en los catodos una masa de cobre de 2,36 gramos por cada caballo-hora, lo que supone un depósito doble que el que se obtendría con el empleo de una solución de sulfato.

Con esto se va empobreciendo el líquido que circula alrededor de los catodos hasta agotamiento del cobre que contiene, lo que pone término á la operación hasta nueva preparación de la cuba electrolítica.

Cerca de los anodos el baño mantiene su proporción de cobre; pero el cloruro cuproso se transforma allí en cloruro cúprico, el cual sirve entonces para disolver el cobre y la plata contenidos en el mineral menudo. El baño de cloruro cuproso que resulta lleva absorbida justamente la misma cantidad de cobre que la que se depositó antes por la electrolisis, con la circunstancia, empero, de ser mucho mayor el grado de concentración del baño. Para restituirlo al estado de concentración primitiva, se le añade el líquido empobrecido que sale de los compartimentos en donde están los catodos. Así regenerada la solución de cloruro cuproso, vuelve á la cuba electrolítica y de nuevo empieza el ciclo de reacciones cuya descripción hemos dado.

Conviene hacer notar que la plata que contienen los minerales entra juntamente en solución, cosa que no sucede en el caso de emplear distintos baños de extracción, como, por ejemplo, el sulfato de hierro.

Es perniciosa la presencia del hierro, arsénico, antimonio, bismuto, etc.: tales impurezas no pueden dejarse depositar en los catodos sin perjudicar á la calidad del cobre. Además, la presencia del hierro impide la disolución del cobre en el baño. Para remediar este inconveniente se echa mano del óxido de cobre, el cual arrastra las impurezas y en particular el hierro.

La plata se extrae del baño, bien sea químicamente ó bien galvánicamente, haciendo que se deposite en los primeros catodos del primer baño. Así, pues, el cobre que se obtiene es químicamente puro, ó por lo menos sólo contiene trazas de impurezas.

Cuanto á la cantidad de cobre que por este procedimiento se obtiene, por kilowatt y por día es de 67,7 kilogramos; por manera que, hechos concienzudamente los cálculos del coste de producción, resulta que con un gasto de 30 kilogramos de carbón se sacan 33 kilos de cobre.

Está, pues, reservado al procedimiento Hoepfner una aplicación muy extensa, entre nosotros singularmente, en razón del precio relativamente elevado á que se paga el carbón, y porque permite explotar los minerales más pobres, de los que separa beneficiosamente la plata.

# NOTICIAS.

## LAS ELECTROCUCIONES.

Es sabido que en los Estados Unidos á los antiguos instrumentos destinados á la aplicación de la pena capital se ha sustituido la electricidad. Esta innovación tiene allende el Atlántico y en Europa muchos adversarios, por creer algunos que la *electrocución*, como se llama á la ejecución por medio de la electricidad, no determina una muerte instantánea de los infelices condenados. Si hemos de creer á sus partidarios, aquéllos confunden las convulsiones musculares, más ó menos análogas á las de la rana, que el ajusticiado experimenta, con las señales de vida y sensibilidad que evidentemente no existen. El punto merece ser aclarado. Un periódico médico neoyorkino ha dado á conocer el resultado de las autopsias practicadas. Recientemente efectuóse la de un desgraciado italiano electrocucionado, á quien fué menester aplicar cuatro descargas eléctricas sucesivas. Durante ellas, y largo rato después, las convulsiones del ajusticiado fueron intensas; su sensibilidad, empero, había desaparecido desde el primer choque. Esta discusión algo fúnebre ha coincidido con el resultado de la autopsia hecha en el cuerpo de un desgraciado á quien el rayo mató en Chatam (Inglaterra), y que ha dado á conocer en el *Lancet*, el Dr. Buchan, partidario de las electrocuciones. Este doctor logró, en el caso que citamos, restablecer artificialmente la respiración del desgraciado víctima del rayo; mas no pudo impedir que sucumbiera por asfixia: la corriente eléctrica había desorganizado totalmente los glóbulos de la sangre.

El Gobierno francés se dispone á tender una línea telegráfica que una la capital de Andorra á su red, para lo cual se ha concedido al Ministro de Correos y Telégrafos un crédito extraordinario de 15.000 francos. Como todos los gastos de esta comunicación los costea el Tesoro francés, la administración de la misma se hará por funcionarios franceses.

La «London Electric Supply Corporation» es una de las mayores empresas de alumbrado que existen. En instalaciones lleva gastados 19 millones de francos, habiéndole costado la de Deptfort solamente unos 7 millones. El último balance de esta Compañía se ha cerrado con pérdida, y de esta circunstancia han sacado partido los enemigos de las grandes explotaciones para abogar en favor del establecimiento de fábricas de pequeña capacidad. Nada nos parece más pueril que el sostenimiento en absoluto de semejante tesis. Por de pronto, la causa principal, si no la única, del pésimo balance realizado por la «Supply Corporation,» es debida á las deplorables consecuencias del incendio que redujo á pavesas en 1890 una de sus grandes instalaciones, la de Grosvenor. Antes de ocurrir éste, tenía la Compañía 312 abonados con

unas 40.000 lámparas. Cuando reanudó sus trabajos á la vuelta de cuatro meses, sólo halló 9.000 lámparas, habiendo necesitado todo el año 91 para recobrar buena parte de la explotación perdida. El precio á que suministra alumbrado esta poderosa Compañía es de 72,5 céntimos la unidad.

Está anunciada la subasta del alumbrado eléctrico de Tolosa.

Se acaba de someter al fonógrafo á una prueba muy curiosa que ha puesto de manifiesto su extraordinaria sensibilidad. Puesto este instrumento delante de un transmisor, las notas recogidas por él se han transmitido á 1.100 kilómetros de distancia, con la particularidad de que el receptor las reprodujo con más claridad que las palabras pronunciadas delante del micrófono.

## LA NAVAJA-IMÁN.

Evidentemente la electricidad, que extiende su dominio á todas las manifestaciones de la actividad humana, sirve de pretexto para la concepción de no pocas majaderías. A esta categoría debe pertenecer la navaja magnética que preconiza, por el órgano de publicidad de un diario político francés, un avisado industrial de la nación vecina. Esta navaja, más inteligente si cabe que las famosas tijeras del tío Carando de una de nuestras más chistosas zarzuelas, depila, no sólo sin molestia, sino produciendo un ligerísimo cosquilleo placentero y somnolento que causa las delicias del paciente. El autor de esta navaja eléctrica *fin de siècle*, á la que sólo falta la virtud de hacer la barba por inducción, es decir, á distancia, para colmar la ambición legítima de la humanidad que se afeita, recomienda muy especialmente el uso de la misma á los tonsurados. Esta circunstancia hace sospechar á nuestro colega profesional *La Lumière Electrique*, de quien tomamos la noticia, que tal vez sea necesario el auxilio de la fe para creer en esta ignorada virtud del acero imantado. A nosotros se nos figura que si el invento llegara á traspasar los Pirineos, aquí donde la navaja llega á visitar por una deplorable extensión partes del cuerpo humano en que ya no residen ni los folículos pilosos, habría de producir grandes estragos. Es, pues, una fortuna, después de todo, que los que por acá descañonan sin remojarse, no se curen de estos progresos.

Los que se logran por las aplicaciones del imán no pueden ser más transcendentales. No diremos que el siguiente pertenezca á la categoría de majadería como la navaja tonsuradora; pero sí á la de los fenómenos que carecen de fácil explicación. Se trata de un experimento hecho en la clínica de un hospital francés, y al que presta la suficiente importancia para desterrar toda idea de superchería la autoridad del profesor que lo realizó *coram populo*. Es éste el Dr. Luys, muy dado á las prácticas de sugestión é hipnotismo. Un enfermo da la mano á un individuo sugestionado por el doctor, mientras éste,

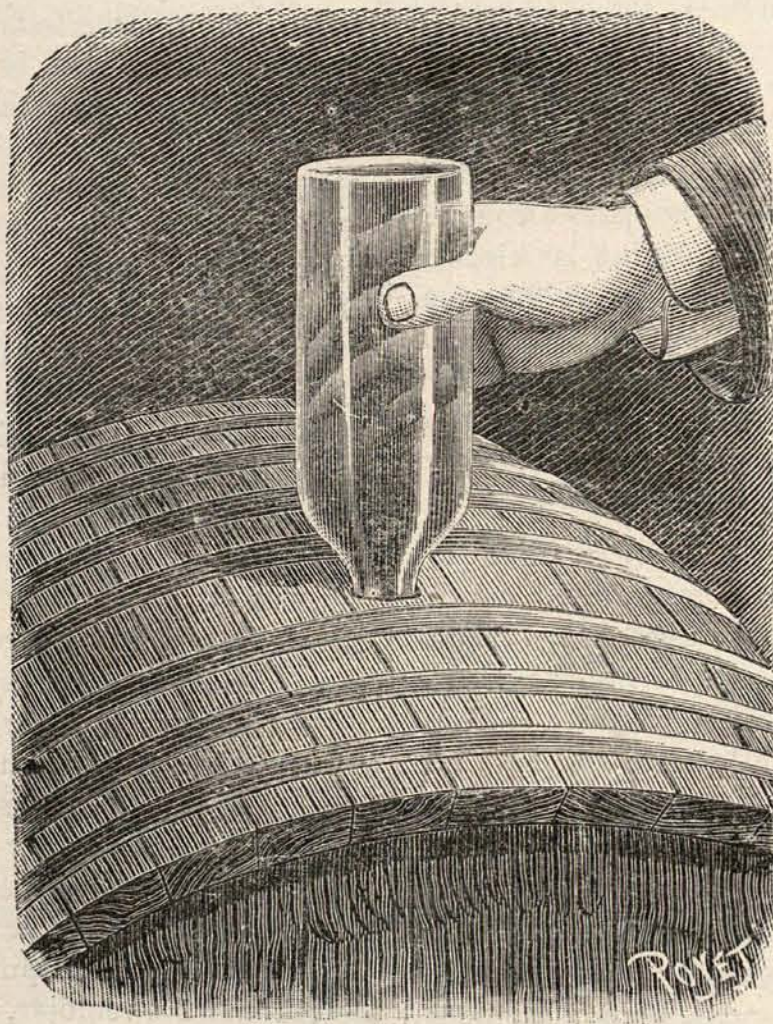
provisto, de un imán gigantesco, da pases por las espaldas del sugestionado. Los dolores del enfermo cesan en el acto y, cosa singular, todos han debido transferirse al cuerpo del individuo hipnotizado con quien el enfermo se halla en contacto, porque dicho individuo lanza ayes dolorosos sin salir del sueño hipnótico en que el doctor lo tiene sumergido. Hay, pues, transporte de sensaciones dolorosas, logrado seguramente por virtud del imán, hecho que no nos atrevemos á negar aunque su explicación nos parezca muy difícil.

#### LA AEROSTACIÓN.

Se han verificado en París ensayos de aerostación con globo dirigible, sin ninguno de los misterios de que se

suelen rodear los autores de estas tentativas. La actual es debida á M. Compagnon, cuyo globo se halla dividido en dos secciones enlazadas por un puentecillo en el cual se halla instalado el propulsor. Éste comunica movimiento á cuatro pares ortópteros dispuestos á semejanza de las alas de los libelulios, merced á la energía que recibe de una dinamo colocada en la navecilla. La corriente la recibe la dinamo, por medio de conductores extensibles, de una batería de acumuladores establecida en tierra. El globo cubica 142 metros; su forma es prolongada, alcanzando su longitud unos 20 metros. La experiencia se efectuó al aire libre, evolucionando el aerostato contra un viento de 4 á 5 metros por segundo, en cuyas condiciones logró una velocidad no inferior á un metro por segundo. El experimento á que hacemos referencia es el primero de una serie que se propone realizar M. Compagnon, la cual, á juzgar por lo hecho, promete alguna enseñanza positiva.

### RECREACIÓN CIENTÍFICA.



LA CUBA Y LA BOTELLA.

Supongamos que se nos da una cuba llena de vino y una botella, y nos proponemos llenar la botella por el orificio superior de la cuba sin emplear ningún aparato más que la botella misma.

La solución es muy sencilla: llénese la botella de agua y, tapándola momentáneamente con el dedo, introdúzcase el cuello dentro de la cuba después de invertir la botella; quítese entonces el dedo, y dejando la bo-

tella en esta posición durante algún tiempo, el vino, menos denso que el agua, se mezclará con ésta en la botella, y después de un buen rato la botella estará llena de vino puro.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO  
Don Evaristo, 8