

LAS ATMÓSFERAS DE LOS CUERPOS CELESTES

POR

JOSÉ J. LANDERER.

La altura de la atmósfera terrestre es un problema pendiente todavía de resolución. Durante largo tiempo se ha admitido que esta altura no excedía de diez á doce leguas kilométricas, hasta que Liais, primero, Schiaparelli, más tarde, han venido á encontrar, respectivamente, que vale 200 y 400 kilómetros; en fin, en época muy reciente, Mr. Ritter ha obtenido, por consideraciones fundadas en la teoría mecánica del calor, que dicha altura es de 350 kilómetros.

¿A qué deben atribuirse diferencias tan notables? Por lo que concierne á los dos primeros números no es difícil hallar la razón si se considera que la observación de los crepúsculos, sobre la cual se apoyan, no puede dar sino resultados inciertos, puesto que se trata de fenómenos ópticos cuyo asiento reside en una capa de aire que ha de ser bastante densa para que puedan resultar fácilmente apreciables. Pues bien, nada impide que más allá de la capa de aire así manifiesta, pueda la atmósfera continuarse hasta alturas desconocidas. Por lo que se refiere al tercer número, deducido de la observación de las estrellas fugaces, haré ver más adelante que la interpretación que á los hechos dan Schiaparelli y la mayor parte de los astrónomos modernos, sugiere serias objeciones.

Por de pronto, para calcular la altura límite del aire, sean R el radio de la Tierra, T la rotación diurna expresada en segundos, g la intensidad de la gravedad, d la distancia para la cual las fuerzas de atracción y centrífuga son iguales, z la intensidad de una cualquiera de estas fuerzas. Se tiene, por una parte,

$$z = \frac{g R^2}{d^2},$$

y por otra

$$z = \frac{4 \pi^2 d}{T^2},$$

de donde

$$\log. d = \frac{1}{3} (\log. g + 2 \log. R + 2 \log. T - 1,596360).$$

Haciendo la aplicación numérica, se obtiene para altura del aire

$$d = 36096 \text{ kilómetros,}$$

cifra, por cierto, muy superior á todas las encontradas hasta hoy.

Preciso es concluir, en virtud de este resultado, que encima de la capa donde se hacen visibles los últimos resplandores crepusculares, se extiende una masa de aire muy enrarecido. Es

evidente que la forma de esta envoltura debe ser la de un esferoide extremadamente dilatado hacia el ecuador, y cuyos polos deben coincidir, poco más ó menos, con los polos de la atmósfera sensible. Una razon análoga conduce á admitir que esta atmósfera tiene tambien una forma esferoidal, si bien ménos acentuada que la enrarecida, y así se explica que las observaciones hechas en el Brasil permitan deducir, para altura del aire, un número más elevado que el que procede de las observaciones hechas en Europa.

Obsérvese que para calcular la última capa de aire, no se ha hecho intervenir mas que la fuerza centrífuga y la atraccion. Si partiendo de tal estado de equilibrio se tiene en cuenta, además, la naturaleza de esta capa, no es difícil entrever que, sobre su superficie, las moléculas gaseosas quedan libres, y, por consiguiente, en disposicion de obedecer á las fuerzas expansivas que les son inherentes. Este razonamiento conduce á suponer que sobre esa capa debe existir tambien materia en estado de rarefaccion extrema, extendiéndose hasta una altura en que las fuerzas moleculares sean contrarestadas por la accion de la gravedad, ó en otros términos, hasta una distancia considerable.

Para formarse idea de semejante estado de la materia, lícito es referirlo al estado radiante, toda vez que en uno y en otro se halla en condiciones similares; en ambos casos las moléculas pueden efectuar libremente sus excursiones longitudinales, ó se hallan sus colisiones reducidas á un número relativamente exiguo, desde el momento en que un agente físico eficaz las obliga á poner de manifiesto sus propiedades especiales. Siendo esto así, no debe esperarse, al ménos por ahora, demostrar por consideraciones exclusivamente especulativas la enorme distancia á que llega la materia ultra-gaseosa, puesto que la suma de propiedades conocidas acerca de esta materia no es todavía suficiente para poder abordar bajo este punto de vista la cuestion. Preciso es, pues, recurrir á la observacion, pero ¿qué género de observacion podrá arrojar luz sobre el particular?

Empiezo haciendo notar que la interpretacion que se ha convenido en dar á lo que se llama el *radiante* de las lluvias de estrellas pertenecientes á una misma aglomeracion cósmica, es incompatible con la altura de los meteoros; que, segun todos los observadores, desde Brandes y Benzemberg, hasta Herschel, Weiss, Heis, Schiaparelli y el profesor Newton, no es, á lo sumo, sino de 460 kilómetros; pues de esta última conclusion debiera resultar que las estrellas fugaces pareciesen proceder, no de una region circunscrita, sino de todos los puntos de la bóveda celeste; seria como una lluvia de estrellas que invadiese

todo el firmamento. No tiene duda que cuanto más circunscrito aparezca el radiante, ó cuanto más independiente sea su posición de la del observador sobre el globo, tanto mayor ha de ser su distancia. Ahora bien, la observación demuestra que en todas las lluvias periódicas, la región de donde parten los meteoros es asaz circunscrita, y además su posición es la misma para todos los observadores, cualquiera que sea su situación sobre el hemisferio dirigido hácia el lado del fenómeno, luego resalta la evidencia de que dichos cuerpos se inflaman mucho más allá de 460 kilómetros, ó del límite superior que se les asigna para el momento de su visibilidad.

Imagínense dos observadores colocados á gran distancia uno de otro, por ejemplo, muy cerca de los extremos de un radio de la Tierra; ó lo que es lo mismo para el caso, una sola persona, situada en nuestras latitudes medias, observando á nueve ó diez horas de intervalo durante la noche del 12 al 13 de noviembre, por ejemplo, cuando se manifiesta la lluvia de las Leonidas. Admitamos, lo cual es muy racional, la posibilidad de que se eleve á 5° la incertidumbre que dos observadores tienen en fijar exactamente la posición del radiante, efectuando las observaciones al encontrarse dicho punto en una dirección sensiblemente perpendicular á la cuerda del arco que los separa; ó que un solo observador pueda tener haciendo las dos observaciones al principio y al fin de la noche, ó á horas equidistantes de la del paso del radiante por el meridiano. Este supuesto, y dadas las condiciones más desfavorables, esto es, suponiendo que las dos incertidumbres sean de sentido contrario, inclinándose del lado de los puntos de observación, llamemos R al radio terrestre, D á la distancia del radiante r (fig. 53), L á la latitud del observador situado en el lugar A del globo, L' á la del observador situado en B , h á la diferencia de sus longitudes, α al arco de círculo máximo que los separa, k á la cuerda que este arco subtiende. En el triángulo cuyos vértices son el polo P y los puntos A y B , se tiene por trigonometría esférica:

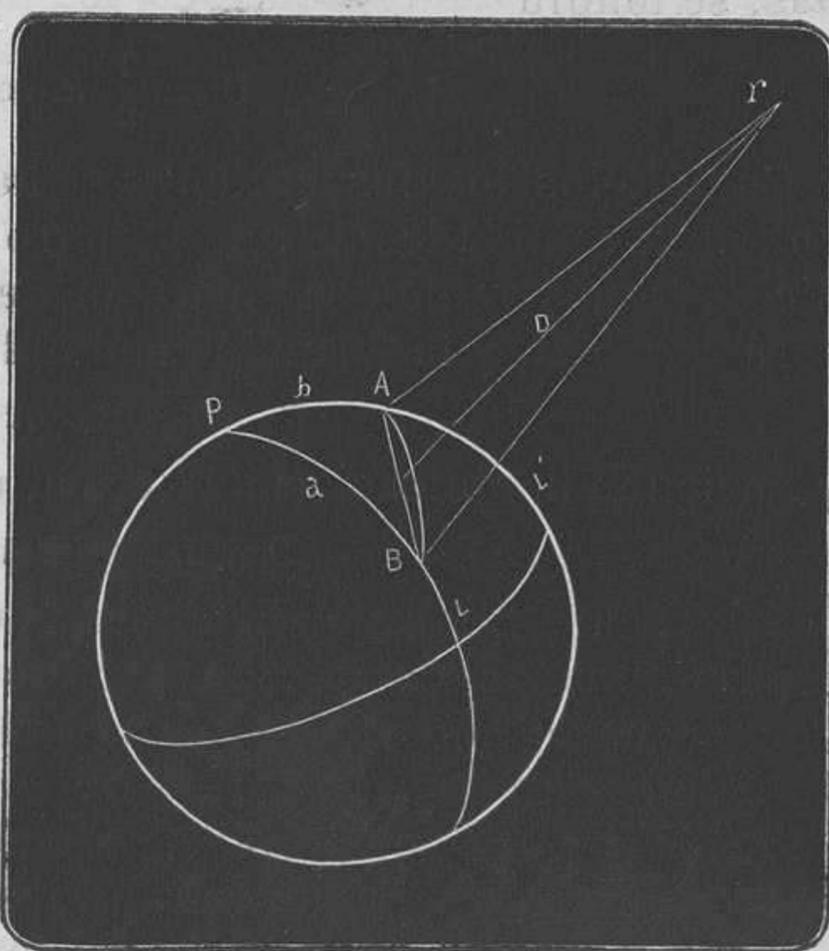


Fig. 53.

En el triángulo cuyos vértices son el polo P y los puntos A y B , se tiene por trigonometría esférica:

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2} (A+B) = \cot \frac{1}{2} h. \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (L-L')}{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (L+L')},$$

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2} (A-B) = \cot \frac{1}{2} h. \frac{\operatorname{cos} \frac{1}{2} (L-L')}{\operatorname{cos} \frac{1}{2} (L+L')}.$$

Conocidos A y B, que son, á la vez, los azimudes de cada una de los lugares, desde el otro, se conocerá α por la fórmula

$$\operatorname{sen} \frac{1}{2} \alpha = \operatorname{sen} \frac{1}{2} h. \frac{\operatorname{cos} \frac{1}{2} (L+L')}{\operatorname{cos} \frac{1}{2} (A-B)}.$$

En el caso en que solo haya un observador, será $A=B$, y $L=L'$, y la fórmula se reduce á

$$\operatorname{sen} \frac{1}{2} \alpha = \operatorname{sen} \frac{1}{2} h. \operatorname{cos} L,$$

en la cual h representa la diferencia de tiempo, reducida á arco, entre cada par de observaciones. La mitad de la cuerda k está dada por la expresion

$$\frac{1}{2} k = R. \operatorname{sen} \frac{1}{2} \alpha,$$

y su direccion, á partir de la vertical, en el plano azimutal, por la expresion $180^\circ - \alpha$. Con estos datos, y bajo el supuesto de que las observaciones se lleven á cabo en las condiciones expresadas, se tendrá

$$D = \frac{1}{2} k. \cot 5^\circ.$$

Cuando los dos observadores se hallan situados sensiblemente en las extremidades de un diámetro terrestre, ó sea en las condiciones más ventajosas para la determinacion de que se trata, será $\frac{1}{2} k = R$, y la fórmula se simplifica así:

$$D = R. \cot 5^\circ;$$

y haciendo la aplicacion numérica, resulta

$$D = 72809 \text{ kilómetros.}$$

Adviértase que esta distancia es un minimum, por las condiciones mismas de que he partido de intento. Si se tiene en cuenta, por otra parte, la masa gaseosa que el cuerpo meteórico debe haber atravesado, primero, con una velocidad poco diferente de la que le es propia, luégo con una rapidez de cada vez mayor, *antes* de llegar á la incandescencia, se comprenderá mejor que la cifra que acabo de consignar es inferior á la real, y que es preciso, por consiguiente, llevar el límite de los últimos residuos ultra-gaseosos del aire á una altura que no debe bajar de catorce á diez y seis rádios terrestres, altura, como se

ve, incomparablemente mayor que todas las encontradas hasta el día.

A esta teoría puédesse oponer, sin embargo, una objecion que á primera vista reviste cierta gravedad, á saber, que tiene que admitir velocidades extraordinarias. Pero si los hechos hablan como he ido demostrando ¿por qué se ha de retroceder ante las consecuencias? Por lo demás, esa velocidad no tiene nada de inverosímil tratándose de cuerpos que llegan á incandescentes en un medio excesivamente enrarecido. Pues bien, para que el fenómeno tenga lugar, la enorme rapidez del movimiento es un factor necesario, ora se atribuya el hecho al razonamiento contra las moléculas del medio, ora al calor desarrollado por la compresion del mismo, ora, en fin, á las dos causas reunidas.

Siendo legítimas estas deducciones, permitido será aplicarlas á otros cuerpos celestes que, como la Tierra, poseen una atmósfera gaseosa sensible. Voy á ensayarlo, pues, y abordo el estudio del Sol, que me ha hecho descubrir relaciones interesantes por más de un concepto.

La altura de su atmósfera, considerando primero las dos fuerzas, de atraccion y centrífuga, es, segun la fórmula,

$$d = 75 \text{ r\u00e1dios solares.}$$

A partir de esta distancia comienza la materia ultra-gaseosa solar, extendiéndose bajo la forma de la nebulosidad lenticular conocida con el nombre de *luz zodiacal*. Esta nebulosidad debe brillar, en parte, con luz reflejada del Sol, puesto que habiendo sido los materiales que en su origen la constituian tan heterog\u00e9neos como lo son hoy los de la fotosfera y de la cromosfera, de la cual ha formado siempre parte, ha debido suceder que algunos de sus elementos se hayan combinado por razon del enfriamiento, dando lugar á compuestos m\u00e1s pesados, donde la luz solar se refleja. La materia restante, m\u00e1s homog\u00e9nea sin duda, á causa del nuevo estado de los elementos combinados, se halla constituida por el hidr\u00f3geno, toda vez que no es sino la continuacion de las capas exteriores de la cromosfera y de la atm\u00f3sfera coronal, en donde, á excepcion del h\u00e9lio y de otro cuerpo cuya existencia se revela por una raya verde, el elemento predominante es, á no dudar, el hidr\u00f3geno. Pero la nebulosidad zodiacal debe, adem\u00e1s, brillar con luz propia, puesto que est\u00e1 bien averiguado, por un lado, que la materia radiante brilla cuando se la somete á una corriente de induccion, y por otro, que el Sol es el asiento de todas las grandes manifestaciones de las fuerzas f\u00edsicas, fuerzas cuya magnitud excede en el gran luminar á todo cuanto conocemos mediante nuestros proce-

dimientos experimentales, y cuya accion descubrimos hasta en regiones bien lejanas.

Así podrian conciliarse dos resultados que parecen aún contradictorios. Segun unos, la luz zodiacal está parcialmente polarizada en un plano que pasa por el Sol, y su espectro es continuo; ambos hechos son una consecuencia inmediata de la presencia de los corpúsculos sólidos de que ántes he hablado, cualquiera que sea su naturaleza. Segun otros, y segun mis propias observaciones, hechas en Tortosa durante los meses de Marzo 1877 y del presente año, en las mejores condiciones atmosféricas, el espectro se halla constituido por una banda verde-azul difusa, lo cual proviene de la existencia de un gas muy dilatado que brilla con luz propia ¹. Otros observadores han concluido que este espectro era idéntico al de la aurora boreal. Conviene añadir, para lo que despues diré, que el espectro de la aurora contiene, además, las rayas acanaladas del ázoe.

Llegado es el momento de hacer constar una relacion por cierto bien notable. Las investigaciones llevadas á cabo por el P. Dechevrens, desde su observatorio de Zi-Ka-Wei, han puesto fuera de duda que la nebulosidad zodiacal se extiende mucho más allá de la órbita de la Tierra. Nuestro globo camina plenamente por su interior desde el mes de setiembre hasta principios de mayo; hácia los meses de invierno y en abril ó mayo es cuando su extension extra-orbitaria es más considerable.

Yo parto de este hecho para concluir que cuando la atmósfera ultra-gaseosa del globo terrestre atraviesa la nebulosidad, se impregna hasta cierto punto de sus elementos, de donde resulta que la envoltura de la Tierra debe contener materia zodiacal mezclada con los elementos que provendrian exclusivamente del aire enrarecido, oxígeno y ázoe; esto es de toda evidencia, á lo ménos para el intervalo durante el cual la Tierra se mueve dentro de la nebulosidad. Sentado lo que precede, y considerando que los polos de nuestro planeta son, así mismo, asiento de ma-

¹ Me he servido, para hacer estas observaciones, de un espectroscopio de vision directa, de Hofmann, cuya rendija hago coincidir con la línea focal de una pequeña lente semi-cilíndrica, situada cerca del foco de un objetivo acromático de 55 milímetros de diámetro. Todo el sistema está montado en el tubo mismo del anteojo de que forma parte el objetivo. y en sus paredes se han practicado dos orificios que dan paso á dos hilos metálicos entre cuyos extremos puede hacerse estallar, cuando se desea, la chispa de una corriente de induccion. Mediante esta disposicion, y sin necesidad de prisma adicional, es muy fácil distinguir, á la vez, las rayas del espectro que se analiza y las que corresponden al alambre, que se toman como líneas de referencia. Cuando se quiere obtener la raya del sódio ó de otro metal alcalino, no hay más que mojar las puntas de los alambres en una disolucion de cualquiera de sus sales, siguiendo el procedimiento que he publicado en *Les Mondes* de 28 Octubre 1868. Conviene que la luz de la chispa no sea muy intensa, á fin de que no eclipse, por su brillo, á la del espectro zodiacal.

nifestaciones, más ó ménos restringidas, pero no ménos visibles, de fuerzas eléctricas ó magnéticas, fácilmente se concibe hasta qué punto se tiene ya explicado porqué las auroras proporcionan al análisis espectral los resultados que se citan.

De todo lo que llevo expuesto se desprende, además, una consecuencia importante. Ya se sabe cuán insuficientes han sido todas las hipótesis que hasta hoy se han propuesto para explicar la aceleracion secular del movimiento medio de la Luna; cuestion compleja y oscura que la Mecánica celeste no ha conseguido resolver sino en parte, pues solo explica la mitad de la aceleracion observada, ó sean seis segundos, quedando otros seis sin explicacion satisfactoria.

No sé si para ocurrir á la dificultad estoy en lo cierto al llamar la atencion sobre la teoría de la nebulosidad zodiacal; el hecho es que esta teoría conduce á una explicacion que difiere completamente de todas las que se han emitido, y que me parece revestir todos los caractéres de racional. Nada, en efecto, más natural que atribuir esa rebelde aceleracion á la resistencia que la Luna experimenta cuando se mueve á través de aquella nebulosidad. Suponiendo que la presion de dicho medio sea tan sólo de 76 *cientmilésimas* de milímetro, ó en otros términos, que sea del mismo orden de magnitud que la de los gases contenidos en los tubos de Crookes; adoptando los números que expresan el efecto que produce sobre una superficie plana que cae, la resistencia del aire; teniendo en cuenta, finalmente, la masa y el volumen de la Luna; he podido conocer, por el cálculo, cuánto debe haber sido retardada la impulsión tangencial de nuestro satélite en virtud de la resistencia del expresado medio, y, por consecuencia, cuál debe ser la aceleracion que de aquí se origina.

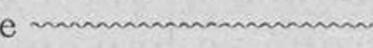
El número de segundos que he calculado de esta suerte excede sensiblemente á la débil aceleracion de seis segundos á que se trata de dar solucion. Sin embargo, aunque mi resultado ha de considerarse como una primera aproximacion, puesto que los datos que en él intervienen, como, por ejemplo, los números relativos á la resistencia del aire, no son más que aproximados, por razon de lo defectuoso de las experiencias que han servido para obtenerlos, es innegable que puedo, con todo fundamento, dejar desde ahora sentado: 1.º que la densidad de la nebulosidad zodiacal es inferior á *una millonésima* de atmósfera. 2.º que en el nuevo orden de ideas que acabo de ensayar es donde hay que buscar la causa eficiente de la aceleracion secular del movimiento medio de la Luna.

NOTA SOBRE EL FONÓGRAFO INSCRIPTOR

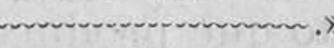
POR R. ROIG Y TORRES.

Con motivo del trabajo que publicamos¹, intitulado «Contribucion al estudio de la Fonografía», el Sr. Presidente de la Union científica internacional, de Bélgica, M. P. Combes, ha tenido la amabilidad de dirigirnos una comunicacion de la que trasladamos, íntegros y sin vertirlos á nuestro idioma, los párrafos que se relacionan con el referido estudio, aclarando luégo la duda que en ellos nos consulta. Hé ahí los mencionados párrafos:

«J'ai lu avec intérêt les détails que vous donnez au sujet de votre ingénieux appareil, mais il a surgi dans mon esprit une difficulté qui provient probablement d'une fausse manière de comprendre les explications que vous donnez. Je vous en fais part en vous priant de me renseigner sur ce point.

Dans la disposition représentée par la figure qui accompagne votre travail, je ne comprends pas comment l'*organe additionnel* peut tracer sur le cylindre noirci des lignes ondulées de cette sorte , puisque ses vibrations le déplacent nécessairement dans un sens perpendiculaire à la surface noircie et non horizontal. Il doit en résulter une série de points ou de traits analogues à ceux de la lame métallique du phonographe ainsi: ou ainsi: ||||| ||||| |||||. Ce qui n'est guère plus déchiffrable.

En effet, l'organe additionnel a ses vibrations dans *le même sens* que le style du phonographe et frappe la surface noircie de la même manière. Donc, le résultat obtenu doit être le même.

Au contraire, si on dispose le second cylindre au même endroit et perpendiculairement au premier, mais *horizontalement*, le style *additionnel* vibrera en marchant horizontalement sur sa surface et y tracera des lignes ondulées .»

Debemos hacer constar ante todo que nuestro objeto, al dibujar la figura publicada en la pág. 228, fué dar una seccion horizontal de la manera más clara y sencilla, de los principales órganos que entran en el aparato; si bien á mayor abundamiento se dibujaron los trazos sobre la lámina metálica y superficie ennegrecida que envuelven respectivamente los cilindros C y C', representando el porta-membranas en su verdadera posicion vertical. La figura, pues, tal como aparece, representa que los dos cilindros están situados sobre un plano horizontal y que el observador la mira desde arriba. Como solo nos propusimos demostrar la disposicion de los cilindros colocados en el plano horizontal, sacrificamos exprofeso la perspectiva de la figura al añadir el porta-membranas.

Quizás no nos expresamos con suficiente claridad al dar una idea general del aparato; pero desde luégo se comprende que el órgano adicional sólo puede trazar curvas sobre el cilindro C' cuando este cilindro sea horizontal y su eje esté situado perpendicularmente al eje del cilindro C. Si el cilindro estuviera colocado como cree M. Combes, los trazos producidos por el órgano

¹ V. CRÓNICA CIENTÍFICA p. 226.

adicional no estarían representados por una línea recta de puntos ni mucho ménos por las líneas paralelas que dibuja en su carta, sino por una serie de puntos que constituirían una hélice, puesto que «el cilindro C', además del movimiento de rotación de derecha á izquierda, está animado del de traslación á lo largo de su eje y en el sentido D E' ».

Por otra parte, la idea fundamental en que está basado nuestro aparato, es la de registrar todos los movimientos del estilete inscriptor desde el momento en que éste, tocando en la superficie de la lámina metálica, se introduce en su interior; movimientos que, por traducirse en surcos, son poco ménos que perdidos ó sin valor para descifrar las palabras que les han dado origen, y dicho se está que de las dos posiciones en que podíamos colocar el cilindro C', vertical y horizontal, no habíamos de elegir la primera, con la cual sólo obtendríamos el registro de la mitad de los movimientos producidos por la voz, cuando el fonógrafo de Edison nos presentaba ya desde luego mayor ventaja para los estudios que nos proponíamos.

En resúmen, la idea que M. Combes parece dar como suya respecto la colocación horizontal del nuevo cilindro, es precisamente la que pusimos en práctica desde un principio, como lo demuestran los resultados que de otra manera no hubiéramos obtenido y como tuvimos ocasion de explicarlo á M. Marey, miembro del Instituto de Francia, en una de las sesiones de la Academia de Ciencias de Paris á que asistimos al encontrarnos en el mes de agosto en aquella capital. Tambien el físico constructor de Paris M. Ducretet, que nos manifestó deseos de construir nuestro aparato, recibió personalmente en igual época la explicación en dicho sentido demostrada por medio de cilindros de papel que improvisamos al visitar sus nuevos talleres.

REPRODUCCION DE LOS SONIDOS POR MEDIO DE LA LUZ,

FOTÓFONO DEL PROFESOR GRAHAM BELL

POR R. ROIG Y TORRES.

El inventor del teléfono, el profesor M. A. Graham Bell, reservaba dar á conocer en la sesión que en Boston acaba de celebrar la Asociación americana para el progreso de las ciencias, el descubrimiento más importante que registrará el año de 1880 en sus anales científicos. Ya no se trata de un aparato para la transmisión de los sonidos á largas distancias por intermediación de alambres conductores; ya no se trata de la inscripción de la palabra y de las modulaciones de la voz sobre una lámina de

¹ V. p. 228.

estaño, sino de la reproducción á distancia de los sonidos articulados por medio de rayos luminosos y sin comunicacion visible entre las dos estaciones. Admitido el hecho, como nosotros lo admitimos por tratarse de un físico tan respetable como Graham Bell y por confirmarlo así la prensa científica del Nuevo mundo, que reseña los experimentos practicados, nos encontramos ante un descubrimiento que modificará profundamente las ideas hasta hoy admitidas sobre la naturaleza de la luz.

Es un hecho conocido, y lo ha comprobado recientemente M. Ed. Becquerel, que la luz determina en las sustancias fotogénicas acciones físicas ó químicas, que pueden intervenir unas veces dando origen á acciones eléctricas y otras modificando la intensidad de las corrientes transmitidas por su intermediacion. Los trabajos de MM. Bell y Sumner Tainter, que les han conducido á la invencion del *Fotófono*, demuestran que el cambio de caracteres físicos en los cuerpos bajo influencias moleculares, no es sólo propio del selenio ni de las sustancias fotogénicas, como se suponía, sino que es una propiedad general de la materia¹.

M. Bell, que en su interesante memoria no ha olvidado el nombre de los autores cuyos trabajos le han auxiliado para alcanzar su nuevo descubrimiento, cita las más importantes investigaciones que se han practicado acerca la conductibilidad del selenio², debidas á Willoughby-Smith, Sale, Draper, Moss,

¹ M. Bell ha demostrado dicha influencia en la siguiente série de cuerpos preparados en láminas delgadas: oro, plata, platino, hierro, acero, laton, cobre, zinc, plomo, antimonio, plata alemana, metales de Jenkin y de Babbitt, marfil, celulosa, gutapercha, cautchó endurecido, id. flexible, papel pergamino, madera, mica, vidrio plateado, etc. etc.

² El selenio fué descubierto en 1817 por Berzelius y Gottlieb Gahn en Grepsholm, preparando ácido sulfúrico por medio de las piritas de hierro. En el ácido obtenido les llamó la atención la presencia de un sedimento de color rojo y moreno, el cual bajo la acción del soplete producía el olor característico del telurio. Como esta sustancia era muy cara, Berzelius se reservó el sedimento para preparar el telurio que deseaba estudiar. El depósito en cuestión contenía una pequeña cantidad de una sustancia desconocida que el gran químico pudo aislar y á la que dió el nombre de *selenio*, de la palabra griega *σελήνη* que quiere decir luna, y por oposición al nombre latino *tellus* que, como es sabido, quiere decir tierra. En la muy extensa Memoria de M. Bell, que nos servirá de guía en nuestro trabajo, se recuerda que M. Knox fué el primero que demostró en el selenio su propiedad conductriz de la electricidad á la temperatura de fusión. Hittorff en 1852 reconoció su poder conductor á la temperatura ordinaria, cuando se presenta el estado alotrópico. Respecto á las propiedades del selenio dice: Cuando se presenta al estado vítreo es de color moreno oscuro, casi negro á la luz difusa y tiene una superficie en extremo brillante. Reducido al estado de película fina, es trasparente, y cuando se le refleja la luz es de un hermoso color rojo. Si después de habersele fundido se deja enfriar muy lentamente presenta caracteres muy variados; es entonces de color rojo pálido con un aspecto granuloso y cristalino teniendo la apariencia metálica; en cuyo caso es del todo opaco aun presentándose en películas delgadas, variedad que ha sido llamada por Regnault, *granular, cristalina ó metálica*.

Adams, lord Rosse, Day, Sabine, Werner Siemens, C. W. Siemens. Todos los experimentos de estos físicos se habian hecho por medio del galvanómetro, y M. Bell tuvo la idea de sustituir este instrumento con el teléfono, cuya sensibilidad es mucho mayor; si bien procedió de otra manera, porque, en primer lugar, siendo análogas las causas de la audicion en el teléfono á las que determinan la induccion eléctrica, solo se puede obtener algun efecto cuando la corriente que se emplea experimenta un cambio instantáneo de intensidad, y en segundo lugar, porque el efecto total es proporcional á la suma de las diferencias de intensidad de la corriente; en una palabra, porque el teléfono, en la sustitucion que hacía M. Bell, no podia en manera alguna acusar la existencia de corrientes continuas por intensas que fueran, sino únicamente las variaciones de las mismas. Era, pues, evidente, dice M. Bell, que el teléfono sólo podia obrar en relacion con el efecto producido en el selenio en el momento de su paso de la luz á la oscuridad y vice-versa, y que para obtener resultados más susceptibles de ser apreciados, era preciso multiplicar bastante estos cambios luminosos para dar lugar á vibraciones sonoras, esto es, hacer intermitente la accion de la luz. M. Bell habia observado por otra parte, que los sonidos aislados eran imperceptibles en el teléfono, al paso que eran apreciables si se producian en gran número y en corto espacio de tiempo por interrupciones rápidas de la corriente.

Estos resultados hicieron concebir á M. G. Bell la idea de producir sonidos bajo la influencia de la luz, admitiendo luégo, despues de sérios estudios, que todos los efectos de audicion producidos bajo la influencia eléctrica era dable obtenerlos por cambios de intensidad de un rayo luminoso proyectado sobre el selenio, y que estos efectos solo podian tener por límite aquel en el cual terminara la accion de la luz sobre el selenio. Pero como este límite podemos alejarlo bastante por la proyeccion de rayos paralelos concentrados sobre la placa sensible á favor de un reflector parabólico, M. Bell creyó que por este medio podian establecerse comunicaciones telefónicas de un punto á otro sin el auxilio de alambres conductores entre el transmisor y el receptor, quedando de este modo teórica y como casualmente descubierto el *Fotófono*. Para llevar al terreno de la práctica semejante idea, era necesario construir un aparato susceptible de modificar los rayos luminosos bajo la influencia de la palabra, trabajo que dió por resultado la construccion y ensayo de más de cincuenta disposiciones de aparatos, en los cuales MM. Bell y Sumner-Tainter emplearon unas veces los rayos polarizados por la influencia del magnetismo, otras, rayos refractados por líquidos y

reflejados por las superficies polares pulimentadas de un electro-iman, y se valieron, finalmente, de rayos que habían atravesado varias lentes de diferentes focos.

Para descubrir con el teléfono las variaciones de la corriente, es preciso, como hemos visto, que se interrumpa aquélla gran número de veces en pequeño espacio de tiempo, y M. Bell, para lograr este resultado, se valió del selenio, haciendo más sensibles las propiedades de este por medio de su aparato. Sobre una barrita de selenio atravesada por la corriente continua de una pila y dispuesta en el circuito de un teléfono¹, se dirigía un rayo de luz que se eclipsaba el mayor número de veces posible en el espacio de un segundo, esto es, se sometía el selenio á una serie de emisiones luminosas y rápidas, cada una de las cuales producía una variación en la resistencia del mismo y, por consiguiente, en la intensidad de la corriente; y como el teléfono se encontraba intercalado en el circuito, experimentaba alternativas de imantación correspondientes á aquellas variaciones; de manera que, si en un segundo se producen 870 emisiones, la corriente experimenta 870 variaciones y el diafragma del teléfono receptor vibrará 870 veces en el referido tiempo, esto es, producirá el *la* del diapason normal.²

Describamos ahora una de las formas más sencillas del fotófono de Bell: sea A, figura 54, un espejo plano, construido con una sustancia muy flexible y ligera tal como mica, detrás del cual se habla como se hace ante la membrana fonográfica ó ante el diafragma telefónico. Por medio de la lente B se dirige un haz luminoso sobre este diafragma-espejo, desde cuyo punto, reflejándose los rayos, atraviesan paralelamente la lente C, y se proyectan á su vez sobre el reflector parabólico D situado á una gran distancia del transmisor, el cual concentra la luz sobre un elemento ó disco de selenio E situado en el foco de dicho reflec-

¹ Para obtener el selenio en el mayor estado de conductibilidad es preciso calentarlo en un hornillo por espacio de algunos minutos hasta tanto que se observen en su aspecto, granulaciones metálicas. Si la placa ha sido preparada en buenas condiciones debe presentar, mirada con el microscopio, pequeños cristales de un aspecto blanquecino destacándose sobre un fondo color de rubí.

² Para alcanzar semejantes resultados conviene que se haya obtenido el selenio con cierto grado de pureza, en cuyo caso su sensibilidad es excesivamente grande. Según los experimentos de G. Bell y Sumner-Tainter el selenio presenta una resistencia de 250.000 ohms en la oscuridad, si bien han llegado á obtenerlo tan sensible que su resistencia en la oscuridad era de 300 ohms y de 115 ohms en la luz. Estos resultados que confirmaban una vez más el hecho descubierto por May, de que la resistencia de esta sustancia es menor cuando está expuesta á la luz que á la oscuridad, movieron á M. Bell á presentar en 17 de Mayo de 1878 una Memoria á la Institucion real de la Gran Bretaña, en la que anunciaba creer en la posibilidad de *oir la sombra y la luz* por medio del selenio.

tor parabólico. El disco de selenio está atravesado por la corriente de la batería F, cuyo circuito corresponde á un teléfono G de gran resistencia. Si se habla delante del teléfono transmisor, tal como representa la figura, vibrará el diafragma-espejo A, imprimiendo al haz luminoso proyectado á través de la lente C un movimiento vibratorio que en último resultado hará variar la conductibilidad eléctrica del selenio situado en el foco del reflector parabólico. Esta corriente ondulatoria afecta al teléfono receptor del mismo modo que lo sería en un circuito telefónico ordinario, de manera que los sonidos emitidos delante del dia-

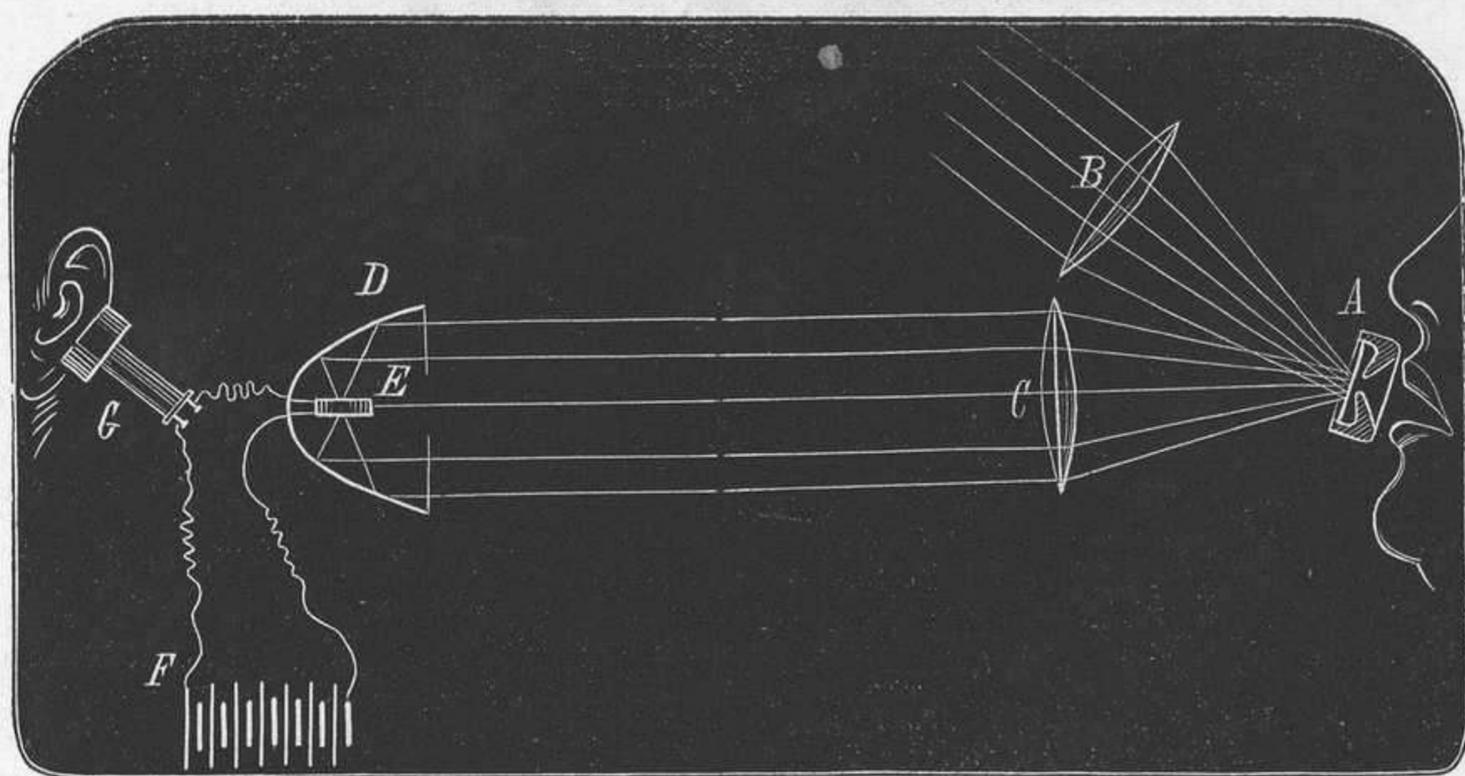


Fig. 54.—FOTÓFONO DE ALEJANDRO GRAHAM BELL.

fragma-espejo del transmisor son reproducidos en el teléfono receptor G.

Así como en el aparato anteriormente descrito hemos visto que el movimiento vibratorio que es preciso imprimir á los rayos luminosos se comunicaba directamente por la vibracion de la membrana al producirse ante ella un sonido cualquiera, el profesor Bell ha ideado otra forma de fotófono, en el cual las variaciones de resistencia del selenio dependen de la cantidad de luz que pasa á través de rendijas practicadas en láminas vibratorias. La fig. 55 representa el transmisor del fotófono con las últimas modificaciones realizadas por MM. Bell y Sumner Tainter. En el interior de una caja se encuentran situadas dos pequeñas láminas paralelas L L'; la primera está unida á la delgada membrana telefónica M, á la que es perpendicular, y la segunda es solidaria á un soporte fijo en la base del aparato. Las dos láminas L y L' próximas una de otra, están provistas de una estrecha rendija FF', y estas rendijas se corresponden con objeto de que pueda pasar libremente un rayo de luz cualquiera.

A la derecha del dibujo se encuentra el aparato reflector, en el foco del cual hay dispuesta una sencilla lámpara eléctrica cuyos rayos, dirigiéndose por la lente fija en una de las caras del aparato, se proyectan paralelamente á la estación receptora después de pasar por las rendijas F y F' de las láminas paralelas, situadas en el interior de la caja. Cuando se habla próximo á la embocadura, la membrana M se pone en vibración arrastrando en su movimiento á la lámina L; desde entonces las dos rendijas no se corresponden rigurosamente, oponiéndose en parte y en ciertos momentos al paso del haz, de donde resulta una serie

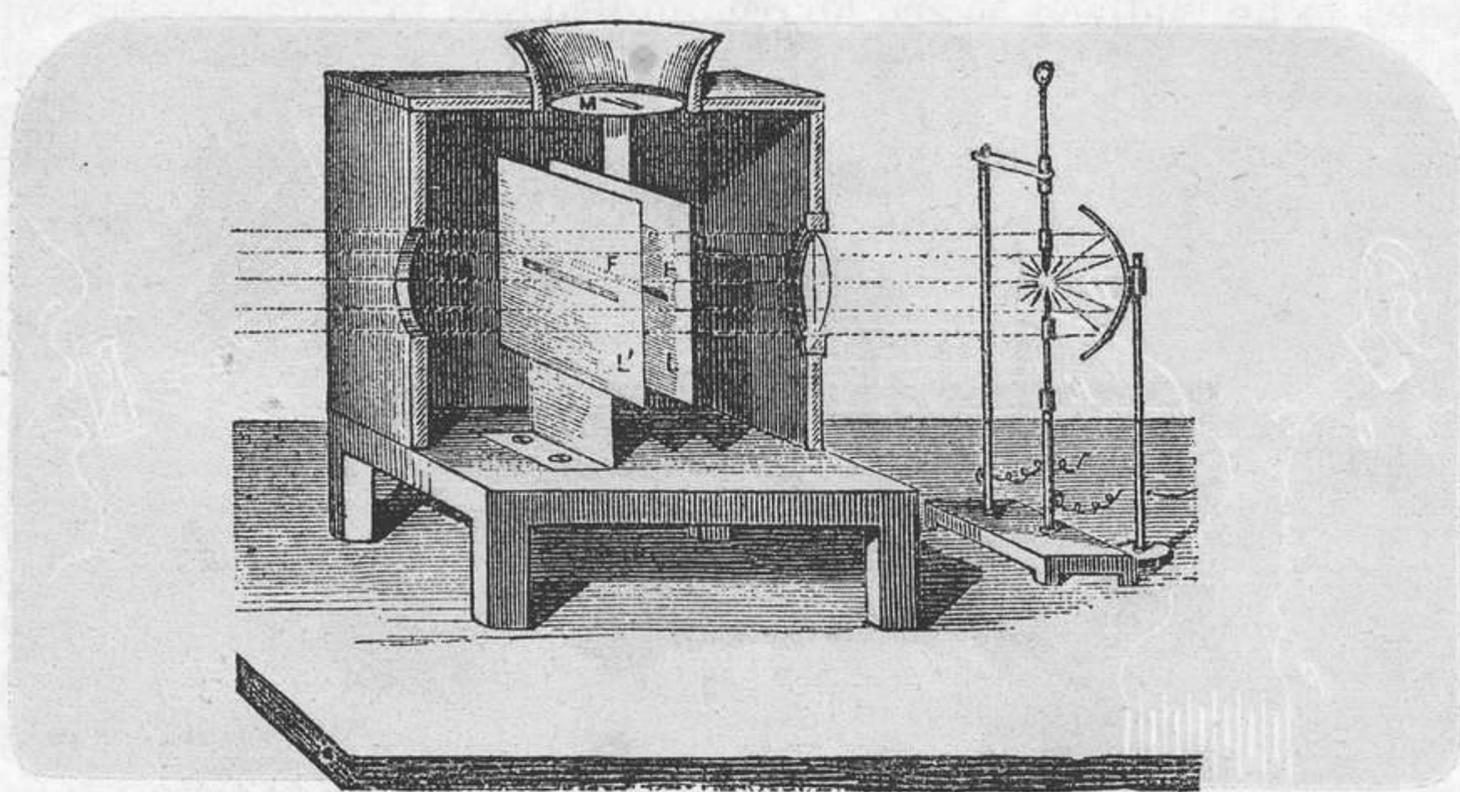


Fig. 55.—ÓRGANOS DEL APARATO TRANSMISOR.

de trepidaciones luminosas que se transmiten á la otra estación.

El aparato receptor, figura 56, lo componen: el selenio *s* dispuesto en el foco del reflector parabólico¹, la batería y el teléfono. El rayo luminoso intermitente, llamado por M. Bell rayo ondulatorio, impresiona al disco *s*, hace cambiar su resistencia, y se produce en el teléfono receptor una serie de imantaciones y desimantaciones rápidas dando lugar á la reproducción de las palabras pronunciadas en la estación transmisora.

M. Bell, describiendo en su Memoria uno de los experimentos que se practicaron con un aparato en semejantes disposiciones, dice que M. Tainter se encontraba junto al transmisor colocado en lo alto de la casa de la Escuela de Franklin, en Washington,

¹ En opinión de varios físicos, el simple contacto de los metales determina una gran resistencia al paso de las corrientes, la que disminuye cuando se produce entre ellos una reacción química que hace sea el contacto más íntimo. Por este motivo, M. Bell al completar el circuito de su aparato no establece el contacto del selenio con el platino como se hacía ántes, sino que emplea el latón, pues parece existe entre dicho cuerpo y el metaloide una suerte de afinidad química.

y él con el receptor estaba instalado en su laboratorio —1325, L. street— á una distancia de 213 metros; y asegura haber oído distintamente las siguientes palabras transmitidas por el aparato de proyeccion: «Mr. Bell, if you hear what I say, come to the window and ware your hat.» «Señor Bell, si ha oído V. lo que he dicho, acérquese á la ventana y agite su sombrero.» En sus experimentos de laboratorio, los aparatos receptores y transmisores estaban siempre bastante separados para que no fuese impresionado el oído por los sonidos directos, disponiendo ade-

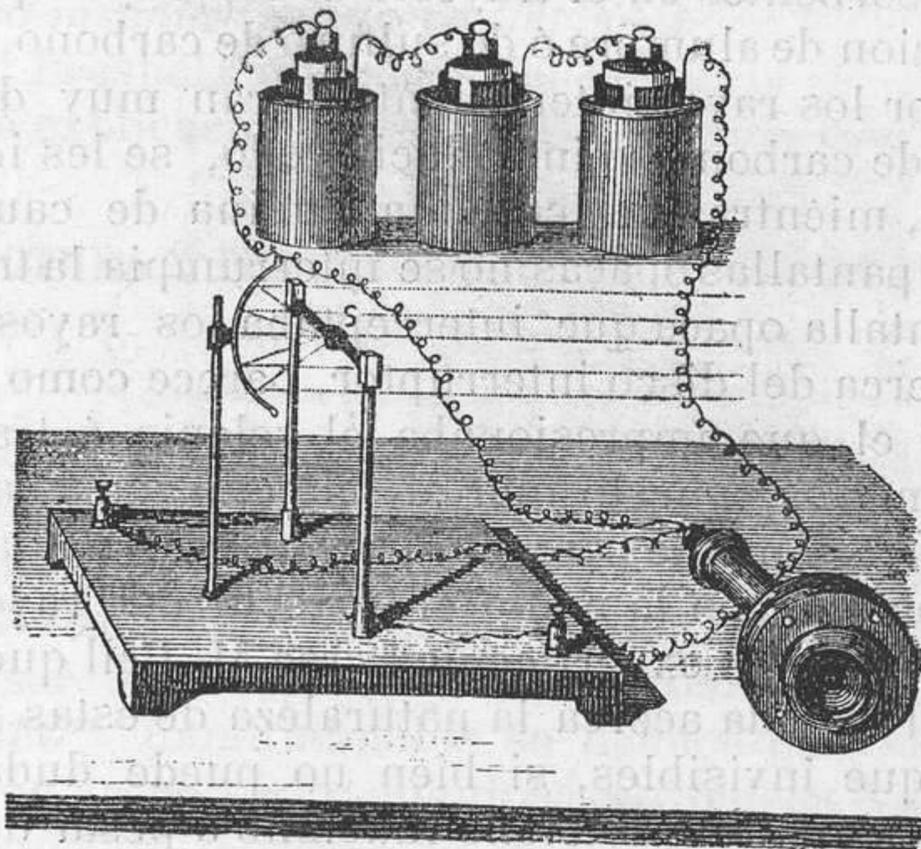


Fig. 56.—ÓRGANOS DEL APARATO RECEPTOR.

más los teléfonos en una pieza diferente de la en que se encontraba el selenio y el sistema proyector. Los inventores comprobaron que la palabra podía ser reproducida con luz oxihídrica y también con una lámpara de Kerosens. Uno de los experimentos más notables que se practicaron fué el que consiste en interrumpir un rayo de luz solar, por ejemplo, por medio de un disco perforado que gira con rapidez, obteniéndose así notas musicales, cuya altura depende de la velocidad de rotacion de la pantalla. El aparato con el cual se hicieron tales experimentos, consiste un un espejo que recibe los rayos paralelos de un manantial luminoso, los cuales se concentran por medio de una lente en un foco en el que se encuentra el disco perforado. Saliendo del disco, los rayos se reciben en otra lente que los proyecta de nuevo paralelamente con objeto de que puedan alcanzar con la menor pérdida posible la estacion receptora, en donde otra lente les obliga á converger hácia un punto. Ahora bien; si en él colocamos una delgada hoja de ebonita y se aplica

el oído, se percibirá con claridad una nota musical; si en vez de la hoja disponemos un tubo, se oirá igual nota por el extremo opuesto del mismo, y por último se obtendrá el mismo resultado si obturamos el orificio del tubo, en el punto que coincide con el foco de los rayos emitidos, por una lámina delgada de *cualquier* sustancia ¹.

Además, los trabajos de los inventores se han dirigido á averiguar cuál es la naturaleza de los rayos del espectro que más afectan al selenio, para lo cual han interpuesto diferentes sustancias absorbentes en el trayecto de los rayos proyectados. Con una solución de alumbre ó de sulfuro de carbono, los sonidos producidos por los rayos intermitentes eran muy débiles, y si en el sulfuro de carbono se introducía yodo, se les interceptaba en gran parte, mientras que con una lámina de caucho endurecido y otras pantallas opacas no se interrumpía la transmisión. Cuando la pantalla opaca que interceptaba los rayos luminosos se disponía cerca del disco interruptor, parece como si fuera un *rayo invisible* el que impresionaba el selenio á través de un espacio de 4 metros, puesto que el teléfono acusaba un sonido débil, pero perfectamente perceptible, y el cual podía interrumpirse interceptando con la mano el trayecto del rayo invisible. Sin proceder á nuevos experimentos cree M. Bell que sería prematuro asegurar nada acerca la naturaleza de estas radiaciones eficaces, aunque invisibles, si bien no puede dudarse de su influencia, puesto que el fotófono funcionó á pesar de interrumpir el haz solar una pantalla formada con dos hojas de caucho endurecido, entre las cuales se colocó en una cubeta una disolución saturada de alumbre.

Terminaremos la reseña de los interesantísimos trabajos de M. G. Bell y Sumner-Tainter sin aventurar ideas acerca las aplicaciones que pueda tener el fotófono, pues se nos figura no alcanzarán á las del teléfono, si bien en determinados casos podrá prestar algunos servicios como complemento de la telegrafía óptica, señales geodésicas y operaciones de guerra, si no se trata de grandes distancias, pues el funcionamiento regular de dos

¹ Los sonidos que se perciben empleando para tubos y obturadores cualesquiera de las sustancias anteriormente indicadas, son bastante débiles; pero si en lugar de tales sustancias se hace uso del selenio atravesado por la corriente de una pila de seis elementos Leclanché, se perciben los sonidos musicales en el receptor, con auxilio del teléfono intercalado en el circuito, á la distancia de *dos kilómetros* del transmisor. A las sustancias que en otro lugar indicamos, deben añadirse, según trabajos de Mr. Bell del día 10 de Octubre, los cristales de bicromato de potasa, y de sulfato de cobre, la ebonita, el carbon de retorta, el azufre, alcanfor, borax, óxido de manganeso, ácido tártrico, cal en polvo, carbonato de magnesia, tabaco, humo de tabaco. El clorito de potasa parece ser la única sustancia, de las que se han ensayado, que no da lugar á ningun efecto sonoro.

estaciones ha de presentar grandes inconvenientes en la práctica.

En cuanto á la trascendencia teórica del descubrimiento, sobre todo si se llega á comprobar con seguridad que *el calor no interviene en los efectos de transmision del sonido*, no hay duda que es inmensa, y si bien no llegamos á deducir de los trabajos de Bell, como alguno ha hecho, que en el vacío planetario circula el movimiento, porque circula allí la luz, creemos, sin embargo, que harán modificar algun tanto las ideas actualmente admitidas sobre el origen y modo de propagacion de la luz y que será preciso *inventar un nuevo éter*, como lo hicieron Descartes, Huyghens, Fresnel, ó buscar en la teoría de la emision, ya olvidada, la explicacion satisfactoria de estos y otros fenómenos.

ESTRUCTURA Y DESARROLLO DE LA BOLSA DE FABRICIUS

POR EL DR. LUDWIG STIEDA ¹

Catedrático de Anatomía en la Universidad de Dorpat.

Si se examina un buen corte de la bolsa con un aumento de cerca 80 diámetros se puede reconocer la envoltura conjuntiva externa, luégo los pliegues que sobresalen en su interior, así como el revestimiento epitelial, y finalmente masas redondeadas en el espesor de los pliegues. De la combinacion de los cortes transversales y longitudinales se deduce que estas masas se presentan en su mayoría, angulosas, ovóideas ó esféricas; estas son los llamados *foliculos* de la bolsa de Fabricius, de cuya estructura nos ocuparemos.

Los autores antiguos han empleado la palabra *foliculo*, de la cual modernamente me he valido para expresar las formaciones que se encuentran en el espesor de la mucosa. Así, por ejemplo, BARKOW habla (MECKEL'S Archiv für Anatomie und Physiologie, Jahrg. 1829, p. 443) de acini y de aberturas glandulares en las paredes de la bolsa. BERTHOLD (Nova Acta phys. med. Acad. Caes. Leop. Carol. Tom. XIV, p. II. Bonn 1829, p. 903-918) indica que la membrana interior de la bolsa está atravesada por muchas glándulas pequeñas, que el autor compara á las del buche. R. WAGNER (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie; Leipzig 1834-1835, p. 284) escribe sobre la bolsa de Fabricius lo siguiente: exteriormente está cubierta por una capa de fibras musculares; en su interior se encuentran depresiones y toda la pared que es gruesa está *atravesada de glándulas pequeñas, blancas y redondeadas (glándulas mucosas), cuyos pequeños orificios se abren en la cavidad*. Tambien H. STANNIUS conoce las formaciones en cuestion: segun él la superficie interna de la mu-

¹ V. la pág. 454.

cosa de la bolsa, está con frecuencia fuertemente plegada, y en las aves jóvenes, sobre todo, *atravesada por las aberturas de numerosos folículos diseminados*.

LEYDIG en su *Lehrbuch der Histologie*. Frankfurt am Main 1857. p. 321 dice: merece también mencionarse que la mucosa de la bolsa de Fabricius de las aves, con exclusion de otras formaciones glandulares, posee en gran cantidad *folículos* de PEYER. La sustancia conjuntiva de la mucosa contiene folículos redondos, cerrados y simples, que se hallan colocados unos junto á otros, disposicion que en los ánades produce, por un desarrollo especial y local, dos ó más eminencias longitudinales que pueden verse á ojo desnudo dentro de la bolsa. Además, las túnicas son de distinto grosor y en su exterior hay un contenido finamente celular, atravesado por capilares sanguíneos visibles, que se enturbia en el ácido acético.

A las ideas de LEYDIG se han unido otros autores: entre éstos, por ejemplo, B. HARTING (*Leerboek van de grondbeginselen der Dierkunde*, II Deel 1867, p. 385). Modernamente FORBES, fundándose en investigaciones terminantes y muy exactas de VINC. ALESI, ha considerado los folículos de la bolsa como folículos de PEYER ó como órganos *linfoides*.

En oposicion á estas ideas, sostengo actualmente, con GALEN y BORNHAUPT, que los *folículos de la bolsa* no son iguales á los folículos de PEYER, sino *que son formaciones epiteliales de indole especial*. Para demostrarlo nos facilitarán nuestra tarea las figuras adjuntas y la subsiguiente descripcion de la *estructura* y desarrollo del folículo.

La envoltura exterior de la bolsa tiene casi 0'60^{mm} de grosor y está formada por tejido conjuntivo fibrilar. *No he sabido encontrar* las fibras musculares lisas de que hablan algunos autores; así, pues, no puedo atribuir á la envoltura exterior el carácter muscular ó de una túnica musculosa. De la envoltura conjuntiva exterior parten, hácia dentro de la mucosa, tabiques que guardan la misma disposicion que los pliegues de aquélla, los cuales alcanzan hasta el epitelio. En los pliegues mayores se introduce un septo muy grande —primario,— que alcanza por el centro toda la altura del mismo y que lateralmente da una porcion de pequeños tabiques —secundarios— que también se extienden hasta el epitelio, asemejándose á una capa de tejido conjuntivo fibrilar colocada debajo del mismo. De este modo resulta la mucosa más ó menos regularmente dividida por los tabiques en compartimentos, y además un corte transversal de uno de los pliegues mayores produce una figura regular; los compartimentos formados por el tabique divisor seccionado, se agrupan en

dos series longitudinales dispuestas á ámbos lados del eje del mismo. Una de las láminas que acompañan al tratado de V. ALESI contiene un excelente dibujo de dicho corte. En una de las localidades limitadas debajo del epitelio por el tejido conjuntivo del espesor del pliegue se encuentra un *folículo* (figura 57); examinando una gran serie de cortes se llega fácilmente á la convicción de que la figura del folículo no puede admitirse de

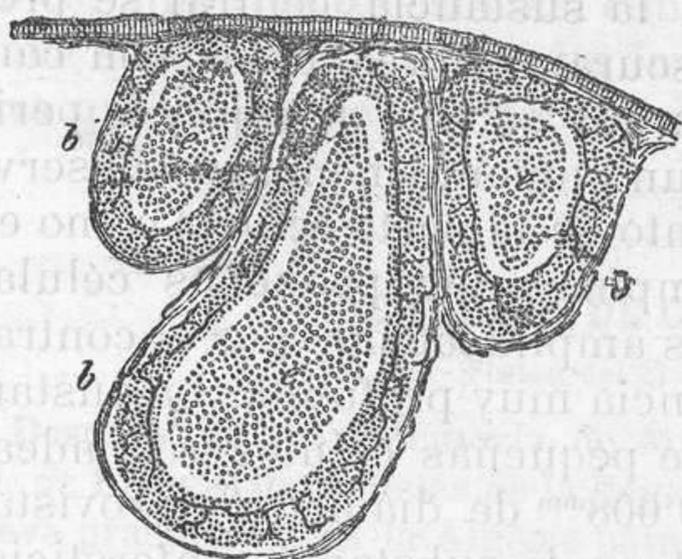


Fig. 571.

ningun modo que sea redondeada, esférica ó en forma de bola, sino que es muy diferente y á menudo angulosa. Esta diversidad morfológica, á mi modo de ver, carece de importancia. En las gallinas jóvenes prevalecen las formas redondeadas.

En las ulteriores investigaciones del contenido del folículo —para lo cual basta un aumento de 80 diámetros— se observa que el tejido envolvente constituido por una capa conjuntiva fibrilar no es igual en todas sus partes. En los ánades he estudiado cuidadosamente, y despues tambien he podido comprobar en las gallinas, que todo folículo puede dividirse en una sustancia central y otra periférica —capa cortical— (fig. 57: *e* y *b*). La sustancia *central* se presenta clara y translucida, la *periférica* oscura y opaca; un contorno ó limbo más ó ménos limpio separa entre sí las dos sustancias. Por lo comun, estos contornos y la capa limitante de algunos folículos son paralelos entre sí; sin embargo, en algunas bolsas el contorno limitante se presenta bajo la forma de una línea dentellonada, extraordinariamente irregular. La diferencia en el contenido de algunos folículos está perfectamente bien descrita por ALESI, que la reprodujo gráficamente (ALESI, l. c. fig. 10). Este autor distingue: «*uno strato corticale piu compatto, ed una sostanze centrale piu chiara*» (l. c. p. 152). Tambien se encuentra descrita esta distincion en la obra de GALEN; en otras sólo está indicada. ALESI no da explicacion alguna sobre este hecho, é iguala, como puede notarse, los folículos con los ganglios linfáticos, y en algunos de éstos dice haber visto la *misma* division en una sustancia cortical y en una masa central.

Si se examina atentamente el contenido del folículo con un aumento mayor, 350^{dm}, se encuentra lo siguiente: entre las sus-

¹ Fig. 57. Corte de la mucosa de la bolsa de Fabricius de una gallina de cuatro meses; los vasos están inyectados. Aumento de 80 diámetros.

tancias central y periférica de un folículo hay diferencias bien marcadas. Como ya hemos dicho, la sustancia central se presenta clara, la periférica más oscura; coloreándolas con carmin, se nota que la sustancia central se tiñe de rojo y la periférica toma un color oscuro. Con un aumento menor, se observa que toda la masa del folículo, tanto en la parte central como en la cortical, está igualmente compuesta de pequeñas células redondeadas (fig. 57: *e b*); con más amplificación, por el contrario, puede reconocerse una diferencia muy profunda. La sustancia *central* está compuesta sólo de pequeñas células redondeadas, muy refringentes, de 0'004-0'008^{mm} de diámetro y provistas

Fig. 58¹.

de un núcleo (fig. 58: *e*); la substancia intersticial *no* puede reconocerse. Para probar la estructura puramente *celular* de la sustancia central, no es preciso examinar separadamente cortes que hayan sido preparados; sólo es necesario pasar un pincel por un pequeño corte lo más delgado posible, ó agitarlo en agua. En tales cortes se ve muy claramente que, en oposicion á la sustancia central, la capa ó estrato cortical tiene la disposicion del tejido adenoide (His), ó de la sustancia de las glándulas conglobadas (HENLE); formada por una delicada red de células anastomosadas, en cuyas pequeñas mallas se encuentran contenidas células que miden 0'004^{mm} (fig. 58: *b*) (las células son arrastradas por el roce del pincel). La capa cortical tiene, por lo tanto, en realidad, la disposicion que es conocida como propia de los folículos linfáticos.

Cómo, pues, se ha podido rechazar la disposicion celular de la sustancia central? Esta pregunta ha dado lugar á las cuidadosas investigaciones que he emprendido, en union de GALEN, hasta conseguir como resultado final buenos cortes verificados en los ánades, obteniendo de este modo la aclaracion deseada.

Por lo regular la substancia central representa la parte esencialmente celular del folículo, rodeada por todos lados por la capa cortical, y por esta razon está absolutamente separada del epitelio que cubre la mucosa. Esta circunstancia ha hecho equivocar, evidentemente, á LEYDIG, y por esto mismo ALESI no ha podido aclarar la diferencia que ha encontrado entre las sustancias central y periférica del folículo. En las buenas preparaciones se ve *la sustancia celular central del folículo pasar directamente y sin limites á las capas profundas del epitelio*. En tales

¹ Fig 58. Procedente de un corte transversal de un folículo, por el que se ha pasado el pincel; las dos sustancias del mismo se ven con un aumento de 340 diámetros. Tanto en la fig. 57 como en la 58 *e* es la sustancia epitelial y *b* la sustancia adenoide del folículo.

preparaciones no está la substancia central rodeada *por todos lados*, sino que á pesar del contorno limitante de la capa cortical, pasa sin interrupcion hasta la membrana fundamental conjuntiva que se encuentra debajo del epitelio.

(Se continuará).

ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS.

Sesion del 27 de setiembre 1880.

Despues de una memoria de M. PASTEUR sobre patología experimental, M. DE LESSEPS da noticias de la llegada de M. Roudaire y de los trabajos que lleva practicados en la Algeria para llenar los lagos tunecianos y algerianos por medio del agua del mar. Las conclusiones del comandante monsieur Roudaire son completamente favorables á la facilidad de llenar las cuencas situadas entre el golfo de Gabés y la línea férrea proyectada de Biskra á Tuggurt. Estas cuencas podrán formar un mar interior de 400km. de longitud y de 1600km. de circunferencia.

M. L. PERRIER describe un manómetro de tension de vapor para analizar los líquidos y medir las presiones, el cual está basado en las leyes que rigen las tensiones de los vapores. Se compone de un tubo estrecho por su parte inferior; la punta P allí situada se sumerge en el fondo de una pequeña cubeta soldada al tubo por el punto D, y está llena de mercurio hasta el nivel M. Encima del mercurio se encuentran encerradas algunas gotas de un líquido volátil; líquido que puede variar segun el objeto que nos propongamos obtener. Este nuevo aparato determina la riqueza alcohólica de un líquido comparando la tension de los vapores de este último con la de los vapores del líquido contenido en la cubeta del manómetro.

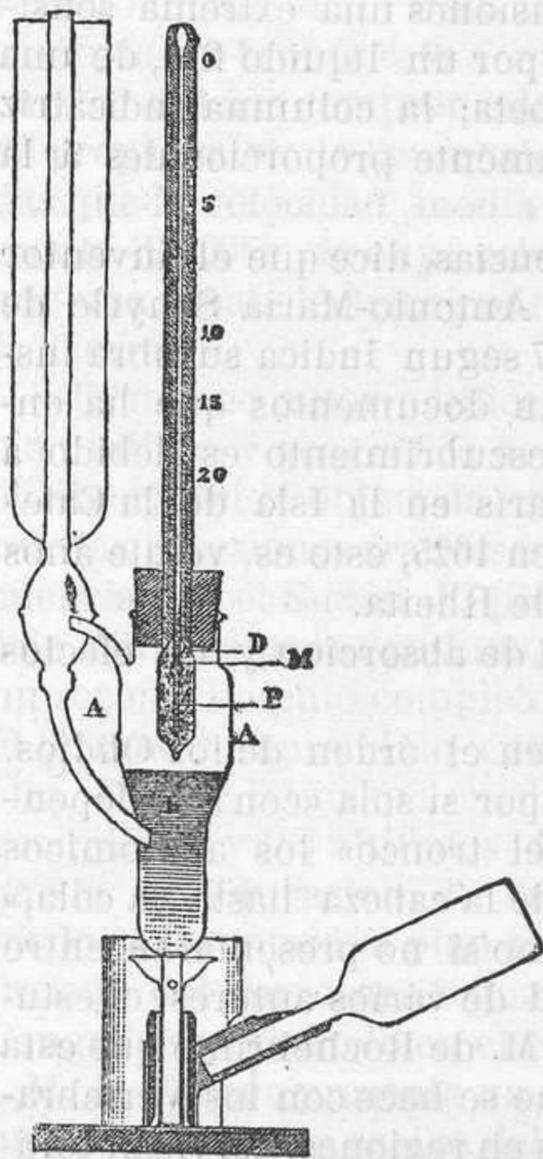


Fig. 59.—MANÓMETRO DE PERRIER.

Por la fig. 59 se ve el espacio que ocupa el líquido L para dosar, contenido en la pequeña caldera A; con auxilio de una lámpara entra en ebullicion dicho líquido, y la tension de su vapor es igual entónces á la presion barométrica. La cubeta del manómetro sumergida en estos vapores equilibra con ellos su temperatura: Sí designamos por T la tension de L y por P la presion barométrica, se puede formular $T=P$. El líquido del manómetro, la constante, debe emitir siempre vapores de tension superior á la de los líquidos cuya determinacion se averigüe. Establecido el equilibrio de temperatura los vapores de la constante se dilatan, obligan al mercurio á subir en la columna del manómetro, y su tension tiene por medida la columna mercurial levantada, más la presion atmosférica que pesa sobre esta columna.

Llamando T' á esta tension, y h la altura de la columna mercurial elevada, tendremos $T' = P + h$. En las dos ecuaciones $T = P$, $T' = P + h$, P y P' tienen siempre para cada caso particular un valor idéntico, lo que facilita los cálculos.

Si préviamente se determina el valor de h para cada combinacion alcohólica se puede graduar la varilla del manómetro de tal suerte que tratándose luego de una combinacion alcohólica desconocida, pueda deducirse al valor de h . Esta deduccion será directa, no es preciso tener en cuenta ni las presiones ni las temperaturas; cada líquido, mezcla ó combinacion de líquido se acusará por la comparacion de las tensiones de sus vapores. Se pueden determinar numerosos líquidos, operando de la misma manera y variando la constante. Un aparato destinado para comparar las tensiones de los vapores es de gran sensibilidad, y sobre todo es importante regular la transmision del calórico; con este objeto el autor ha construido una lámpara para doble corriente de aire y de nivel constante. La caldera se fija en un tubo E concéntrico á la lámpara, resultando que el foco y los puntos calentados están siempre en una posicion idéntica. La transmision del calórico no es directa y se verifica sea por intermediacion de una capa de aire caliente que ocupa el espacio anular, sea por la conductibilidad de los tubos metálicos. Con este manómetro puede obtenerse en la medida de tensiones una extrema sensibilidad; si fuera necesario se podrá reemplazar por un líquido fijo, de una densidad mucho inferior, el mercurio de la cubeta; la columna indicatriz presentaría entónces diferencias de nivel inversamente proporcionales á la densidad de los líquidos.

M. Govi, en una nota sobre la historia de las ciencias, dice que el inventor de los anteojos binoculares no ha sido el P. Antonio-Maria Schyrle de Rheita, capuchino de Bohemia que nació en 1597 segun indica su obra intitulada *Oculus Enoch et Eliae*, Anvers 1645. Segun documentos que ha encontrado el autor en la Biblioteca de París tal descubrimiento es debido á D. Chomez fabricante de anteojos que vivía en París en la Isla de la Catedral. Dichos anteojos fueron presentados al rey en 1625, esto es, veinte años ántes de la pretendida invencion del P. Schyrle de Rheita.

MM. COUTY Y DE LAGERDA estudian la dificultad de absorcion y los efectos locales del veneno del *Bothrops jararacussu*.

M. A. T. DE ROCHEBRUNE estudia las vértebras en el órden de los Ofidios. La columna raquídea en dicho órden constituye por sí sola «con sus dependencias costales la totalidad de la parte sólida del tronco» los anatómicos fundándose en la presencia de las costillas «desde la cabeza hasta la cola,» están conformes en considerar sus vértebras, como si no presentaran entre sí diferencias apreciables. A pesar de la autoridad de vários autores el estudio de sesenta y dos esqueletos ha demostrado á M. de Rochebrune que esta uniformidad es solo aparente y que es fácil, como se hace con los Vertebrados en general, dividir el raquis de las serpientes en regiones: cervical, torácica, pelviana, sacra y coccígea, para cada una de las cuales describe el autor sus caracteres distintivos.

M. J. CHATIN remite un trabajo sobre el embrion ciliado de la *Bilharzia hæmatobia*, Cobbold, la que tanto por su organizacion, como por los desórdenes que determina en su huésped, presenta un interés especial. Este Trematodo esencialmente localizado en el continente africano ó en las islas próximas, es uno de los más temibles parásitos de la especie humana y

hasta aquí se ha podido raramente someterlo á un exámen directo. Desde la época en la cual Bilharz lo señaló por vez primera á la atención de los médicos y de los zoólogos, en 1851, se le ha observado algunas veces en los enfermos recientemente llegados del Cabo ó de Egipto. El huevo de la Bilharzia, regularmente oval no ofrece traza alguna de estrias ó ranuras pero eleva en uno de sus polos una prolongacion cónica. La segmentacion del vitellus se opera con rapidez y pronto se ve constituir un embrión cuyo aspecto es característico. La jóven larva revestida por una cutícula de la cual emergen innumerables pestañas vibrátiles, aparece como un infusorio que estuviese contenido en el huevo y cuya masa interna no ofreciera aún ningun indicio de diferenciacion; exteriormente se acentúan los contornos y una especie de mamelon, —proboscide— empieza á indicar la futura region cefálica.

Sesion del dia 4 de octubre de 1880.

M. F. PERRIER reseña el contenido del tomo XI del «Memorial du Dépôt de la Guerre» que acaba de publicarse, señalando un resultado interesante, con motivo de la determinacion de las longitudes, latitudes y azimuts terrestres en Africa. El cambio recíproco de señales ha permitido calcular el retardo medio de la transmision de una señal, la longitud de un conductor aéreo de un cronógrafo á otro, entre las estaciones conjugadas dos á dos, para distancias comprendidas entre, 414^{Km} y 1236^{Km}, deduciendo la velocidad de propagacion de las señales; de donde resulta, segun las cifras encontradas que la velocidad media de propagacion de una señal, es aproximadamente 40,000^{Km}, de cuya velocidad es posible formarse una idea observando que una señal eléctrica podria recorrer en un segundo la circunferencia de la Tierra.

—El mismo autor notifica á la Academia la organizacion de una exploracion militar y geográfica de la region comprendida entre el Alto Senegal y el Niger, con el objeto de unir definitivamente por medio de una línea férrea las posesiones francesas del Senegal en la cuenca del Niger y en consecuencia con el Sudan. El plan de esta expedicion, cuyos jefes salieron el dia 5 de Burdeos para San-Luis, es el siguiente: las brigadas topográficas harán un reconocimiento completo y, si es posible, la triangulacion general de todo el terreno comprendido entre Bafoulabé en el Senegal, por una parte, y por otra, Dina y Bamakou en el Niger; sobre todo determinarán las posiciones geográficas y las altitudes de los vértices, colinas, llanuras, etc., lo propio que la configuracion de los valles, su anchura, profundidad, etc. De este modo se levantará el plan general del terreno para facilitar el estudio del trazado del ferrocarril que partiendo de Medina pasará por Bafoulabé y Fangalla terminando en el Niger.

M. A. TRECÚL presenta un trabajo sobre el órden de aparicion de los primeros vasos en la espiga del *Lepturus subulatus*.

MM. CH. GIRARD Y A. PABST, tratan de la utilizacion de los cristales de las cámaras de plomo. La aplicacion de estos cristales á la industria ha quedado por largo tiempo limitada á la decoloracion de la seda; su empleo en las reacciones químicas de laboratorio lo indicó M. Stenhouse para obtener ciertos fenoles, por ejemplo la dinitrosoorcina. La introduccion de los derivados dianítricos en la fabricacion de las materias colorantes debia conducir á un método fácil de preparacion de estos cuerpos que se obtienen por la accion del ácido nitroso ó de un nitrito con un ácido sobre una amina

aromática primaria. Como los nitritos son de preparacion difícil, sobre todo en los países en los cuales el alcohol está sujeto á derechos, los autores han creido ver en los cristales de las cámaras de plomo un manantial abundante y económico de ácido nitroso, habiendo llegado á preparar en gran escala los cuerpos dianitricos, el amidoazobenzol y la nitroalizarina, haciendo obrar el ácido nitrososulfúrico sobre los derivados amidos correspondientes, ó bien la anilina y la alizarina. Pero es sabido que estos cristales se descomponen por la accion del agua, en ácido sulfúrico y ácido nitroso, el cual se descompone enseguida en ácido nítrico y bióxido de nitrógeno; así es que solo se les puede emplear en presencia de una cantidad de ácido sulfúrico ó nítrico suficiente para impedir esta descomposicion.

M. TEMPEL comunica las observaciones que ha hecho del cometa Faye en el Observatorio de Florence-Arcetri. El autor ha visto de nuevo el cometa Faye el dia 11 de agosto pero en dicha época era demasiado débil para ser observado; mas tarde el brillo de la Luna impidió tambien toda observacion. El dia 25 de agosto pudo ser comparado á várias estrellas, pero en aquella noche era muy pequeño y muy poco luminoso á causa del crepúsculo de la luz de la Luna y del mal estado de la atmósfera. En los dias siguientes pudo observarse con ménos dificultad.

M. J. M. CRAFTS estudia algunas cuestiones termométricas, combatiendo ideas que expuso M. Pernet en una memoria que publicó en 1875; M. DITTE trata de la descomposicion de las sales por los líquidos y M. BOCHFONTAINE en una nota sobre Fisiología experimental se ocupa de la accion fisiológica del *Conium maculatum*.

M. ED. HECKEL, de Marsella, remite una memoria de Teratología y Tetarogenia vegetales estudiando el dimorfismo floral y petalodia estaminal observados en el *Convolvulus arvensis* L., y la creacion artificial de esta última monstruosidad. Dicha planta presenta en la region mediterránea tres variaciones respecto al color de la corola: 1.^a ciertos pies presentan flores de un color de rosa más ó ménos oscuro, con fajas exteriores mas acusadas correspondientes á los pliegues de prefloracion; 2.^a otras tienen la corola blanca provista en su exterior de las mismas manchas purpurinas; 3.^a otras, por último, presentan una decoloracion completa *intus* y *extra* de este órgano. Esta última, forma ménos extendida que las precedentes, parece al autor desde largo tiempo una aplicacion de las reglas formuladas por Darwin en su *Cross and self fertilisation*, relativamente á la desaparicion del colorido de la corola de las plantas largamente autofecundadas, cuando hechos teratológicos han confirmado la opinion en que estaba el autor.

CRÓNICA.

A nuestros suscritores.—Con este número recibirán los Sres. suscritores la lista á la cual hacíamos referencia en el número anterior. Con objeto de poder procurarnos en tiempo oportuno el retrato del personaje que reuna mayor número de votos, los datos necesarios para redactar la necrologia y demás materiales, suplicamos á los Sres. abonados se sirvan devolvernos cuanto ántes dicha lista fijándose en las observaciones que la acompañan.

EL DIRECTOR-GERENTE: R. Roig y Torres.

Redaccion y Administracion, Fontanella, núm. 28.

Barcelona: Imp. Tasso Arco del Teatro, 21 y 23.