

DETERMINACION DEL RADIO DE CURVATURA DE LA CICLOIDE

EN FUNCION DEL TIEMPO Y CONSIDERACIONES SOBRE LA VELOCIDAD Y ACELERACION;

POR D. FRANCISCO CORREA RAMIREZ,

oficial del Cuerpo de Telégrafos.

La fórmula de que se hace uso en cálculo diferencial para el radio de curvatura, satisface en las cuestiones geométricas, pero en mecánica, hace falta la consideración del tiempo y nos ha parecido lógico hacer depender aquél de éste, si bien en el caso particular de la cicloide, con sus variedades de *rebajada* y *prolongada*, epicycloides planas y evolvente del círculo.

En el presente artículo nos ocuparemos de la cicloide.

Sentado esto entremos en la demostración.

Llámase cicloide la curva descrita por un punto de un círculo móvil que rueda con movimiento *uniforme* sobre una recta dada.

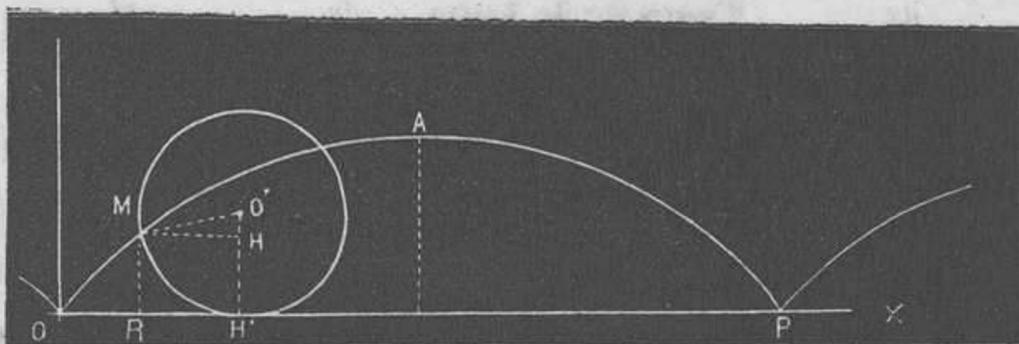


Fig. 8.

No es necesario que el movimiento sea uniforme, pero así lo hemos supuesto para ulteriores consideraciones. Sea el círculo O y la recta OX ; OAP es la cicloide, ó hablando con más propiedad un arco de cicloide. Tomemos la recta dada por eje de las x , el punto de retroceso, O por origen de coordenadas y la perpendicular á OX levantada en este punto por eje de las y .

Busquemos las coordenadas del punto M en un instante cualquiera del movimiento.

Designemos el ángulo $MO'H$ por φ y el radio del círculo por R ; además sabemos que $\text{arc } MH' = OH'$ luego

$$x = OR = OH' - RH' \text{ é } y = MR = O'H' - O'H$$

pero $OH' = \text{arc } \varphi$; $RH' = MH = R \text{ sen } \varphi$; $O'H' = R$ y $OH = R \text{ cos } \varphi$.

Teniendo presente que $\text{arc } \varphi = R \varphi$ tendremos por expresión de coordenadas

$$x = R (\varphi - \text{sen } \varphi) \text{ é } y = R (1 - \text{cos } \varphi)$$

Conociendo x é y hallaremos fácilmente el valor del radio de curvatura por la fórmula

$$\rho = \frac{[1 + (\frac{dy}{dx})^2]^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}} \quad [1]$$

pero si hiciésemos de modo que x é y fuesen funciones del tiempo, entónces podríamos llegar á una expresion tal como $\rho = \Psi(t)$.

Para conseguir esto, imaginemos un móvil que con movimiento uniforme recorra la distancia OH' en el *mismo tiempo* que el punto M recorre el arco OM de cicloide. Sea t el tiempo; v la velocidad, y como consecuencia $\text{arc } \varphi = vt$, de donde $\varphi = \frac{vt}{R}$ y por lo tanto las coordenadas son

$$x = R \left(\frac{vt}{R} - \text{sen } \frac{vt}{R} \right) \quad \text{é} \quad y = R \left(1 - \text{cos } \frac{vt}{R} \right)$$

Diferenciando dos veces con relacion á t tendremos

$$\frac{dx}{dt} = v \left(1 - \text{cos } \frac{vt}{R} \right) \quad ; \quad \frac{dy}{dt} = v \text{sen } \frac{vt}{R}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{v^2}{R} \text{sen } \frac{vt}{R} \quad \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{v^2}{R} \text{cos } \frac{vt}{R}$$

Ahora bien, siendo x é y funciones de una variable t , haremos uso de las fórmulas que se encuentran en la teoría del cambio de variables;

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{dy}{dt}}{\frac{dx}{dt}} \quad ; \quad \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\frac{d^2y}{dt^2} \frac{dx}{dt} - \frac{d^2x}{dt^2} \frac{dy}{dt}}{\left(\frac{dx}{dt} \right)^3}$$

y sustituyendo valores

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\text{sen } \frac{vt}{R}}{1 - \text{cos } \frac{vt}{R}} \quad \text{y} \quad \frac{d^2y}{dx^2} = - \frac{1}{R \left(1 - \text{cos } \frac{vt}{R} \right)^{\frac{3}{2}}}$$

Si en la fórmula [1] sustituimos estos valores y hacemos las debidas simplificaciones y reducciones, tendremos finalmente

$$\rho = -4R \text{sen } \frac{vt}{2R} \quad [\alpha]$$

que es lo que deseábamos encontrar.

DISCUSION.—Para $\frac{vt}{R} = 0$; $\rho = 0$ para valores de $\frac{vt}{R}$ comprendidos entre 0 y $\frac{\pi}{2}$, ρ crece, para valores mayores que $\frac{\pi}{2}$ y menores que π ρ

decrece hasta anularse en este último valor, la función ha pasado por un máximo que corresponde á $\frac{vt}{2R} = \frac{\pi}{2}$ en el tiempo $t = \frac{\pi R}{v}$ y con la velocidad $v = \frac{\pi R}{t}$, dicho valor es $\rho = -4R$, es decir, doble de la normal, lo que comprueba lo que ya sabíamos. Hemos prescindido de los demás valores de ρ por tratarse de una función periódica.

Hay que advertir que siempre será más fácil determinar el tiempo que la velocidad siendo para el punto M; $v = \frac{\text{arc } \varphi}{t}$ velocidad que cambia para cada arco de círculo, pero constante con relación á su arco por haber supuesto en este último el movimiento uniforme y como tal la hemos tratado en la diferenciación.

De lo expuesto se deducen algunas consideraciones sobre la velocidad y aceleración del punto M.

Sabemos que la velocidad de un punto cualquiera puede descomponerse en la velocidad sobre el eje de las x y el de las y , siendo la primera $\frac{dx}{dt}$ y la segunda $\frac{dy}{dt}$ cuya velocidad total es

$$V_1 = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$$

Sabido que los ejes son rectangulares.

Sustituyendo valores

$$V_1 = v \cdot 2 \operatorname{sen} \frac{vt}{2R} \quad \text{ó bien} \quad V_1 = 2v \operatorname{sen} \frac{\varphi}{2}$$

Esta última fórmula tiene otra expresión que la vamos á dar á conocer en seguida. Llámase velocidad angular en el movimiento uniforme, la relación del ángulo al tiempo ó sea $\frac{\varphi}{t} = \omega$, velocidad que será constante cuando el círculo rueda con movimiento uniforme como lo hemos supuesto en el presente caso.

Ahora bien, sabiendo que $v = \frac{\text{arc } \varphi}{t} = \frac{R \varphi}{t} = R \omega$ tendremos

$$V_1 = 2R \omega \operatorname{sen} \frac{\varphi}{2}$$

Respecto á la aceleración podremos repetir un razonamiento análogo, y llamando j á la aceleración total, tendremos

$$j = \sqrt{\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2}$$

y sustituyendo valores y poniendo en lugar de v su igual $R \omega$ hallaremos

$$j = \omega^2 R$$

de donde deducimos que la aceleración en la cicloide es constante.

Reasumiendo, tres son los valores que hemos hallado

$$\rho = -4R \sin \frac{\theta}{2}, \quad V_1 = 2R\omega \sin \frac{\theta}{2} \quad \text{y} \quad j = \omega^2 R$$

como consecuencia de los dos primeros

$$V_1 = -\frac{\omega}{2} \rho$$

es decir que la velocidad varía en razón directa del radio de curvatura.

Si combinamos este valor con la aceleración hallaremos

$$\frac{V_1}{j} = -\frac{1}{2R\omega} \rho$$

lo que nos dice que la relación de la velocidad á la aceleración varía en razón directa del radio de curvatura.

Lo espuesto nos sirve de preliminar para estudiar el movimiento de un punto invariablemente unido á un círculo que rueda con movimiento uniforme sobre una recta dada. Dicho punto describe una cicloide rebajada si el punto es interior al círculo y prolongada si es exterior. En ambos casos mediante una transformación de coordenadas queda reducida la cuestión á lo que ya hemos expuesto.

Puede verse esta cuestión con más detalles en Delaunay, *Mécanique rationnelle*, página 100.

Sería dar demasiada extensión á este artículo entrar en consideraciones sobre los casos en que puede aplicarse el mismo procedimiento.

Esperamos de los lectores acojan este trabajo con benevolencia, por no tener autoridad suficiente para tratar tan delicadas cuestiones.

LA CIRCULACION DE LA ENERGÍA SOLAR *;

POR M. DUPONCHEL.

II. — Con las reservas ya dichas, por lo que se refiere á la acción moderadora del vapor de agua, nuestra fórmula general [1] representa el estado calorífico de la atmósfera y del núcleo sólido de un globo celeste, constante ó periódicamente bañado por un exceso de flujo calorífico, que le restituye lo que la radiación puede hacerle perder.

Pero ¿qué sucedería si tal flujo calorífico no existiese ó llegase á faltar; si para el globo terrestre en particular, la radiación solar cesara de resti-

* Continuación. Véase pág. 78.

tuirle el calor radiante que no cesa de emitir en el espacio? Debe concebirse que el resorte atmosférico se enfriaría y se aflojaría por sus dos extremos. En ambos casos el efecto sería el mismo.

En efecto, las capas exteriores se condensarían formando una lluvia aérea, cuyas moléculas, aunque volverían pronto á adquirir durante su caída el estado gaseoso, no dejarían por eso, á causa de su mayor calor específico, de bajar hasta la superficie del suelo, donde llegarían con una temperatura inferior á la de este último, también directamente enfriado.

El orden de superposición se invertiría así poco á poco. Las capas dotadas de mayor calor específico que, en el estado de equilibrio normal se mantienen en las más altas regiones de la atmósfera, se concentrarían, por el contrario, en las inmediaciones de la superficie sólida que se enfriaría más ó menos, hasta el momento en que su radiación reducida quedara compensada por la radiación general del espacio, emanada de los astros lejanos, suponiendo siempre al Sol ajeno á toda intervencion. Sea a la nueva temperatura de la superficie correspondiente á este estado final, y encontraremos que se establecería un nuevo equilibrio en dicha atmósfera; pero este equilibrio no sería el de las temperaturas uniformemente decrecientes, que no convendría á la diferencia de temperatura $a' - b$. La masa total de la atmósfera se hundiría; pero las capas inferiores, cada vez más enfriadas, no podrían ya elevarse, y sus temperaturas, en vez de disminuir de abajo arriba, aumentarían á partir de a' hasta cierto grado β correspondiente á una capa, desde la cual la temperatura sería decreciente hasta b , en las condiciones normales de la tensión actual.

Las fórmulas de que me he servido indican la posibilidad teórica de este segundo modo de equilibrio; resulta de un simple cambio de signo en el sentido de la expansión calórica del gas, que se une á la gravedad, en vez de serle contraria, para equilibrar la sub-presión. No deja de quedar menos indicado por el ejemplo práctico que he citado ya, de una pila vertical con pesos de resorte, en la cual se comprende que los resortes pueden ofrecer tendencia á reaccionar, sea hácia arriba, sea hácia abajo. Por otra parte, sin hacer mención del caso particular del aire que se calienta en vaso cerrado, vemos á veces producirse este equilibrio inverso en las condiciones naturales de una atmósfera libre, durante los inviernos muy rigurosos, el de 1879 por ejemplo, en que las temperaturas, durante un período bastante considerable, se mantuvieron más elevadas en el Puy-de-Dôme que en Clermont-Ferrand.

Ahora bien, esta circunstancia que sólo se produce muy accidentalmente en la superficie de un globo planetario, bañado sin cesar por un flujo calorífico exterior, generalmente en exceso, debe ser por el contrario el estado normal de un globo estelar en estado de enfriamiento, ó á lo menos de equilibrio calorífico.

Todo nos induce á suponer, en efecto, que en el movimiento general de que están animados en su órbita cósmica, todos los astros estelares de nuestra vía láctea, deben, en determinados períodos, atravesar regiones del espacio en que se encuentran expuestos alternativamente á recibir más ó menos calórico del que emiten.

En el primer caso, su atmósfera debe dilatarse cada vez más, abarcando sucesivamente en su esfera ensanchada las órbitas de los planetas que llegan al estado de volatilizacion, á medida que la capa β va siendo rechazada hácia el centro, hasta el momento en que habiéndolo alcanzado, la totalidad de la materia ponderable contenida en el torbellino estelar se encuentra en estado de vapor aeriforme, distribuido en capas concéntricas, con temperatura que aumenta uniformemente, desde el centro en que el calor alcanza su máximo, hasta los límites exteriores del torbellino de materia.

En este estado, el astro estelar se presenta á nuestra vista bajo el aspecto de una nebulosa irreductible, masa de vapores de una prodigiosa extension, que abraza toda la esfera del sistema planetario.

Cuando el torbellino estelar, en este estado de volatilizacion general, penetra en otra region del espacio en que el calor que recibe del exterior es menor que el que emite, debe producirse un enfriamiento más ó menos rápido que determina la condensacion de un núcleo central, ó á lo ménos, la formacion de una capa con temperatura máxima, que no es más que la fotosfera del astro estelar, cubierta intermedia donde se concentra el calor, punto de origen de las radiaciones caloríficas que dicho astro, enfriado en parte, envia á los planetas resultantes de las condensaciones parciales de la atmósfera extrema, en las regiones del espacio que ha abandonado sucesivamente.

La revolucion de un astro estelar en su período cósmico tiene una inmensa duracion, incomparablemente superior á la de nuestras observaciones astronómicas; por lo tanto no sabremos jamás probablemente en qué fase se encuentra ahora nuestro Sol; si está en vías de calentamiento ó de enfriamiento, si su fotosfera se contrae ó se dilata. La teoría que acabo de exponer no deja de estar conforme con la realidad del corto número de hechos que conocemos sobre la naturaleza de los astros estelares en general, y sobre la sucesion de las épocas geológicas que permiten remontarnos hasta el momento en que nuestro globo planetario, en la fase de enfriamiento de la atmósfera primitiva, se ha separado en estado de esferoide en fusion.

La cantidad de calor, ó más exactamente, de fuerza viva calorífica interna contenida en el conjunto de nuestro sistema planetario, es ciertamente muy inferior á la que debia tener la nebulosa primitiva de donde se ha originado.

Dependiendo la temperatura de la fotosfera del Sol del espesor de su atmósfera externa, podríamos apreciarla por la aplicacion de la fórmula del

equilibrio atmosférico; pero los dos elementos esenciales, espesor de la atmósfera y constitución química solares, nos son conocidos tan sólo de una manera muy imperfecta, y los coeficientes K y c que entran en la fórmula, aplicables á las condiciones físicas del globo terrestre, deberian modificarse notablemente para el globo solar.

El equivalente mecánico del calor que representa la altura vertical que la pérdida de una caloría puede obligar á recorrer á 1 kilogramo de agua, seria naturalmente veintinueve veces menor en la superficie del Sol, donde el peso es veintinueve veces mayor. En cambio, el coeficiente c , que depende de las fuerzas vivas de cohesión, debe variar en sentido inverso, y es muy posible que permanezca constante el producto Kc .

En esta hipótesis, admitiendo que el espesor total de la atmósfera solar superior á la fotosfera, sea igual á los $\frac{2}{7}$ de su radio, ó sean unos 200 millones de metros, y que el calor específico de esta atmósfera sea igual al del hidrógeno, que las observaciones espectroscópicas demuestran existe allí en gran cantidad, la temperatura de la fotosfera podria ser de $80,000^\circ$; pero debe tenerse en cuenta que doy esta cifra tan sólo como muy hipotética, pues, aparte de las incertidumbres ya señaladas en los valores de los coeficientes de mi fórmula, no es imposible que se encuentren en la superficie del Sol gases que tengan un calor específico superior al del hidrógeno. Por otra parte, la proporcionalidad admitida entre las alturas y los descensos de temperatura en una atmósfera en su máximo de tensión, que parece teóricamente verdadera en los límites que podemos observar en la superficie de nuestro globo, puede muy bien dejar de serlo para las temperaturas elevadas, que determinan en las sustancias gaseosas un estado de disociación susceptible de modificar su capacidad calorífica.

Dejemos aparte estas cuestiones de detalle para atenernos á los principios. Acabamos de ver que en los astros estelares que han experimentado un enfriamiento parcial, debe existir fuera de este núcleo central una capa atmosférica de calor máximo, desde la cual las temperaturas de las capas sucesivas van decreciendo hácia arriba lo mismo que hácia abajo.

Conocemos ya la ecuación de equilibrio de la envoltura superior; podemos obtener la de la envoltura inferior por un simple cambio de signo en las ecuaciones fundamentales.

La ecuación resultante conserva el mismo coeficiente de proporcionalidad que la precedente. Está representada por la fórmula

$$y = K \frac{c^2}{c' - c} (\theta - a); \quad [2]$$

si se continúa contando las temperaturas á partir del suelo. Seria idéntica á la fórmula [1] si se tomase, por el contrario, el origen de las y desde la fotosfera en ambos sentidos. Lo que más particularmente caracteriza el es-

tado de equilibrio de la atmósfera inferior, consiste en el hecho de que no es indiferente, sino estable. Una molécula que se elevase en la masa y perdiese su calor á medida que penetrara en capas más calientes, su propio peso la volveria á colocar en su sitio inicial. Por el contrario, una molécula que bajase, se calentaria á medida que penetrara en capas más frias y volveria á subir indispensablemente á su sitio.

Es asimismo fácil reconocer que en el caso de una atmósfera heterogénea, las sustancias que tienen mayor calórico específico deben ser rechazadas lo más léjos posible de la capa central, en cuyas inmediaciones deben acumularse las sustancias de menor capacidad calorífica, que son en general las más densas.

III.—Lo anteriormente expuesto me ha conducido á admitir que esta capa central no es otra que la fotosfera, foco de donde emanan y hácia el cual deben ir á parar, por un efecto mecánico inverso, las radiaciones caloríficas y luminosas.

Sin embargo, no basta que una capa atmosférica cualquiera se encuentre á un grado de temperatura muy elevado para que irradie calor en el espacio. Aunque la temperatura de la fotosfera fuese de 80,000°, segun he dicho más arriba, esta cantidad de calor necesaria para equilibrar las presiones de las capas atmosféricas superiores, no transmitiria al exterior ni calor ni luz, si la capa central, lo mismo que la atmósfera superior, estuviesen compuestas de sustancias que no tuvieran por sí propias poder emisor ni poder radiante.

Lo que más particularmente caracteriza la fotosfera es, en primer lugar, el estar compuesta de sustancias volátiles que tienen el menor grado de calor específico, es decir, vapores metálicos, dotados precisamente de un gran poder emisor; en segundo lugar, el estar comprendida entre dos atmósferas gaseosas esencialmente traslúcidas, una de las cuales, la superior, se encuentra en un estado de equilibrio indiferente, mientras que la otra, inferior, tiene un equilibrio estable. Un flujo calorífico que provenga del exterior, debe atravesar, con la mayor facilidad, la atmósfera superior, mientras que en la atmósfera inferior podrá penetrar con mucha dificultad, siendo repercutida por la superficie de la zona central.

Estas consideraciones particulares, que asignan á la fotosfera un estado especial de fijeza en su equilibrio, y de permanencia en su constitucion química, nos dan ya cierta luz sobre esta funcion de órgano central de transmision que he creido deber asignarle en la circulacion calorífica de nuestro sistema planetario. Mas no basta saber cómo está compuesto este órgano, sino que además es preciso saber cómo funciona. Por elevada que sea la temperatura de la fotosfera, su radiacion exterior no tardaria en suspenderse, si no estuviese sin cesar alimentada por un reflujo de movimiento calorífico igual en accion mecánica al transmitido por la radiacion.

Esta accion mecánica creo que debe estar íntimamente relacionada con la rotacion del Sol sobre sí mismo; me parece debida á la componente vertical que la fuerza centrífuga imprime á las ondulaciones del éter, que, á no ser por este movimiento de proyeccion, permanecerian tangentes á la superficie del Sol.

En principio, todo movimiento que produce un impulso en un flúido cualquiera, debe tender á determinar en sentido contrario una aspiracion equivalente.

Si insistimos en la comparacion que me ha servido de punto de partida, de la circulacion calorífica en el universo con la circulacion de la sangre en el cuerpo humano, tendremos, que al empuje directo del flujo arterial corresponde en cada punto de la superficie solar una impulsion análoga á la de la sangre venosa, que mantiene la continuidad de la corriente en el circuito total.

La intensidad de esta impulsion ejercida por la fotosfera solar, depende en cada punto, por una parte, de la velocidad, ó por mejor decir, del cuadrado de la velocidad de rotacion proporcional á la latitud solar del lugar, y por otra de la masa y más aún de la naturaleza del flúido gaseoso que determina la impulsion.

La intensidad de la velocidad de rotacion, variable para cada paralelo solar, determina probablemente la desigual longitud de las ondas de impulsion que, segun su mayor ó menor amplitud, parecen constituir sobre todo la diferencia de los efectos físicos producidos en los cuerpos ponderables; efectos caloríficos para las mayores longitudes de ondulacion; efectos luminosos para las longitudes medias; efectos químicos para las más cortas.

Pero la naturaleza propia de la sustancia gaseosa cuya rotacion produce la impulsion, debe, más aún que la velocidad de aquella, contribuir á determinar su accion calorífica y luminosa.

La experiencia nos demuestra, en efecto, que la forma de las moléculas, y más probablemente aún el modo de orientacion de sus átomos constitutivos, tienen una enorme influencia sobre la naturaleza y la intensidad de las acciones mecánicas de la impulsion que pueden imprimir al éter y sobre la resistencia que oponen á su paso.

En primer lugar, de una manera general, vemos que los cuerpos diáfanos permiten al éter que vibre libremente en los intersticios de sus poros en espesores muy considerables, miéntras que los cuerpos opacos detienen casi instantáneamente la ondulacion luminosa.

Por una parte, sabemos que bastan algunos átomos de ciertas materias metálicas, tales como el calcio, el magnesio, para dar una enorme intensidad luminosa á las llamas gaseosas que, reducidas á sus propios elementos de combustion, son apénas visibles. Por otra, vemos que ciertos cuerpos

pueden ser fácilmente atravesados por acciones eléctricas, mientras que algunos les oponen un obstáculo insuperable.

En fin, las acciones magnéticas que las moléculas del hierro en ciertos estados pueden producir por sí solas, nos parecen indicar que estas presentan al libre movimiento del éter sobre su superficie, una resistencia particular, que en el caso de un roce por rotación puede muy bien determinar una acción mecánica que las otras sustancias no podrían producir en igual grado, caso que la produzcan en un grado cualquiera.

Si relacionamos estas diversas circunstancias, es natural deducir que el movimiento rápido de la atmósfera metálica que constituye la fotosfera puede determinar perfectamente movimientos particulares del éter, susceptibles de manifestar las diversas acciones de la radiación solar.

Además es fácil ver, y podría demostrarse por cálculos bastante sencillos, que esta cantidad de fuerza viva que constituye la radiación solar no podría reproducirse largo tiempo por aquella causa, si no fuese restituida continuamente. Al flujo arterial de difusión que tiene su máximo de poder emisorio en el plano del ecuador, debe corresponder necesariamente un flujo de concentración que lo compensa según la línea de los polos. Esta doble trasmisión del movimiento calorífico no se produce como en los cuerpos organizados, por el intermedio de canales distintos cuya existencia pueda comprobarse por la simple vista. No podemos, sin embargo, negar la necesidad de su existencia y, por lo tanto, nos encontramos conducidos á concluir que puede, que debe producirse, de la misma manera que todas las demás trasmisiones de movimiento entre los cuerpos celestes, por la intermediación de las vibraciones del éter que, en dos direcciones diferentes difunden á lo lejos el calor desprendido por la fotosfera y se lo devuelven de todos los puntos del espacio. Estos dos flujos de calor inversos, por más que tengan centros de partida y de llegada diferentes, pues el uno diverge desde el ecuador y el otro se concentra principalmente hácia los polos, no por eso dejan de existir superpuestos en todas las regiones del espacio y sensiblemente paralelos, sin que difieran uno de otro más que por el sentido de la componente de propagación, divergente para el flujo ecuatorial, y convergente para el flujo polar.

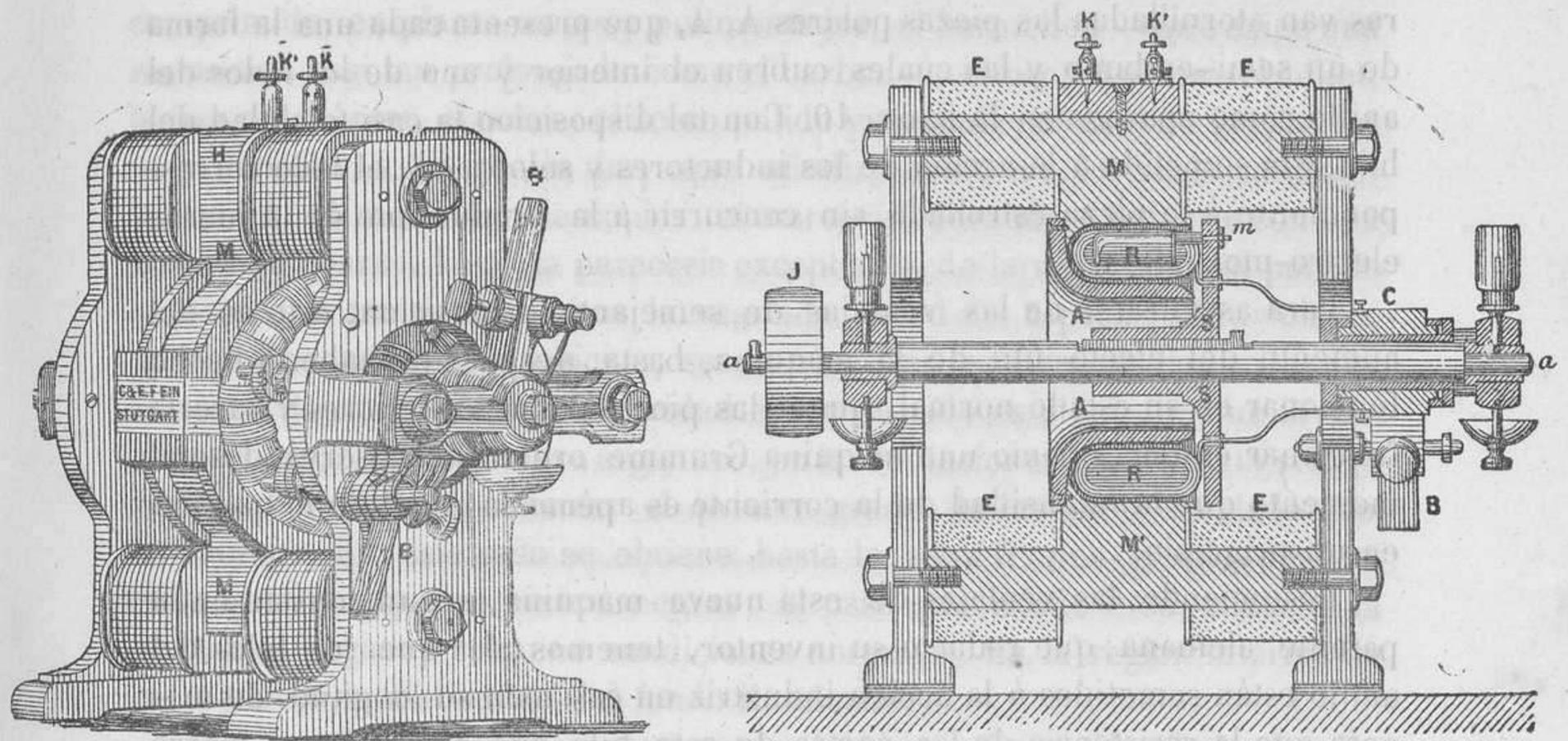
(Se concluirá.)

MÁQUINA DINAMO-ELÉCTRICA DE E. W. FEIN.

Entre las varias modificaciones de que han sido objeto las máquinas dinamo-eléctricas construidas según el principio de Pacinotti-Gram, una de las más importantes es la debida á M. Fein, que ya conocen nuestros lectores por su aparato destinado para los laboratorios y cátedras de Física ¹.

¹ Véase pág. 22.

En las máquinas ántes citadas los polos de los electro imanes sólo ejercen su acción inductriz sobre la parte exterior de los hilos del anillo, mientras que sobre las otras partes de dichos hilos apenas se ejerce influencia alguna, lo que aumenta de un modo considerable la resistencia del circuito y da lugar además á un calentamiento inútil y perjudicial. Para evitar este inconveniente se han construido las máquinas llamadas de anillo plano, reemplazando la forma cilíndrica del anillo por otra aplanada, de suerte que las espiras puedan por ambos lados estar sometidas á la inducción. De este modo, los hilos, en vez de ser paralelos entre sí, están arrollados radialmente de donde resulta que, para obtener con un anillo plano grupos de espiras de la misma longitud total y del mismo número de vueltas que



Figs. 9 y 10.—MÁQUINA DINAMO-ELECTRICA DE M. FEIN.

con un anillo cilíndrico dado, es preciso dar un diámetro mayor al nuevo anillo.

El aumento del diámetro, produce sobre todo por la acción de los inductores cierta resistencia ó retardo en la rotación del anillo aplanado, exigiendo más trabajo que para la rotación del anillo cilíndrico. Estas consideraciones decidieron á M. Fein para construir una máquina en la cual se conserva la forma cilíndrica del anillo, que fija sobre el eje de una manera particular y permite someter los hilos á la acción de los inductores casi en toda su extensión.

La figura 9 representa la nueva máquina en perspectiva y la 10 una sección de la misma que nos permitirá seguir los principales detalles de su construcción. El anillo RR está fijado por medio de tornillos y tuercas, á

una pieza de latón de forma estrellada SS, claveteada en el eje *aa*, y sometida al movimiento de rotación del mismo eje por la polea I. Los extremos de los hilos de cada grupo pasan por entre las ramas de cada pieza estrellada ó por agujeros revestidos de sustancia aisladora, practicados en las mismas ramas, cuyos hilos terminan en el conmutador C que, para mayor comodidad en el manejo de la máquina, está colocado en el exterior de la armadura.

La corriente se recoge como de ordinario por dos escobillas B y B', y el anillo está formado por una serie de láminas de hierro muy delgadas, aisladas entre sí, con objeto de evitar las corrientes de Foucault y el consiguiente calentamiento. Los núcleos de los inductores E, E están unidos á las armaduras M, M' que envuelven el exterior del anillo, á cuyas armaduras van atornilladas las piezas polares A, A, que presenta cada una la forma de un semi-embudo y las cuales cubren el interior y uno de los lados del anillo como aparece en la figura 10. Con tal disposición la casi totalidad del hilo está sometida á la acción de los inductores y sólo queda el lado correspondiente á la pieza estrellada sin concurrir á la producción de la fuerza electro-motriz.

Para asegurarse de las ventajas de semejante disposición, esto es, del aumento del efecto útil de la máquina, basta, después de haberla hecho funcionar en su estado normal, quitar las piezas polares interiores y hacerla funcionar entonces como una máquina Gramme ordinaria, observándose al momento que la intensidad de la corriente es apenas la mitad de lo que era en un principio.

Resumiendo las ventajas de esta nueva máquina, según constan en la patente alemana que redactó su inventor, tenemos: 1.º que los hilos del anillo están sometidos á la acción inductriz en casi toda su longitud, de manera que la resistencia de las partes de este hilo que no producen fuerza electro-motriz es muy débil; 2.º que la disposición del anillo es tal que no da lugar á la formación de las corrientes de Foucault y por lo tanto la pérdida de trabajo á causa de la producción de calor es muy pequeña, eliminando así el calentamiento del inducido; 3.º que en razón del diámetro relativamente pequeño del anillo, su rotación es apenas retardada, y la máquina, proporcionalmente á los efectos que produce, sólo gasta una pequeña cantidad de trabajo.— ELECTRODO.

CRÓNICA DE FÍSICA.

M. DE CHARDONET. — *Estudio experimental de la reflexión de los rayos actínicos: influencia del pulimento especular.*— El autor ha fotografiado con instrumentos de cuarzo y de espato de Islandia el espectro de los rayos reflejados sobre cierto número de sustancias. Cuando estas eran líquidas ó siendo

sólidas, eran susceptibles de pulimento, el hacecillo luminoso era recibido sobre la superficie horizontal del líquido contenido en una cubeta, ó sobre la superficie especular del cuerpo pulimentado bajo una incidencia de 55° y de 85° . Cuando la sustancia no era capaz de pulimento, la colocaba en el lugar del espejo del heliostad para iluminar con ella la rendija.

Prolongando suficientemente la exposicion, el autor se ha cerciorado de que no hay absorcion electiva absoluta; hasta el mismo negro de humo, extendido en capas opacas sobre una placa de esmalte, le ha dado, como todos los demás cuerpos que á continuacion se expresan, un espectro completo, cuyo aspecto era el del espectro normal en todas sus partes. El autor ha ensayado sucesivamente: el esmalte blanco, el esmalte negro, el vidrio de urano, la hematites sin pulir y pulida, el diamante de la India, el carbon comprimido, en placas mates y pulimentadas, el bermellon —que exige una exposicion casi tan prolongada como el carbon—, el oro, el plomo, el níkel, la liga de d'Arcet, el cobre, el acero pulido y sin pulir, el azul de Prusia, las hojas verdes, á las cuales hay que añadir, como ya lo habia indicado M. Cornu, el metal de telescopios, el mercurio, desnudo ó cubierto con una lámina de cuarzo. La plata pareceria exceptuarse de la regla general porque se presenta trasparente para la segunda mitad del espectro ultraviolado; pero prolongando la exposicion, se ve aparecer esta region con todos sus detalles. Para obtener con seguridad este resultado es menester que la impresion del gelatinobromuro argéntico, en las radiaciones que la plata refleja fácilmente, llegue á alcanzar el primer grado de inversion señalado por M. Janssen. En este caso se obtiene hasta la zona H, una prueba positiva en la que las rayas se pintan negras, al paso que desde P en adelante la prueba es negativa como en condiciones normales. En la region intermedia las rayas no se distinguen del fondo iluminado.

Los líquidos ensayados por el autor, á saber: el agua destilada, las disoluciones de fuchsina, de aceto sulfato de quinina, de sulfato de cobre amoniacal, de bicromato potásico, la leche, la tinta, el alcohol, el éter, la bencina, el aceite de olivas, le han dado tambien espectros completos.

Para comparar estos espectros con el obtenido sin reflexion, el autor ha montado paralácticamente una cámara oscura. Siendo breve la exposicion con el uso de las placas preparadas con gelatina, puede prescindirse de un mecanismo de reloj; basta colocar la rendija paralelamente al movimiento diurno del sol, y orientar la cámara oscura inmediatamente ántes de la exposicion, sirviéndose para ello de una alidada dispuesta al efecto.

En vista de la generalidad de los hechos que preceden, cree el autor que pueden extenderse á los rayos luminosos destituidos de accion fotografica formulando la siguiente ley: *Toda superficie refleja, en proporciones variables, todas las radiaciones del espectro; de donde se sigue que no pueden obtenerse colores puros por reflexion.*

Si, ántes de llegar á la pantalla de proyeccion, el espectro solar es reflejado sucesivamente en dos cubetas llenas de un mismo líquido que tenga en disolucion ó en suspension las sustancias más heterogéneas bajo el punto de vista de su accion sobre los rayos actínicos, las fotografías de los dos espectros resultan idénticas tanto por la calidad como por la intensidad de las radiaciones. De donde infiere el autor la siguiente ley: *El poder reflector de un líquido es independiente de las sustancias que tiene en disolucion ó en suspension.* Cuya ley es probablemente extensiva á las materias sólidas, pues si se junta un espejo de esmalte blanco con otro de esmalte negro, resultan dos espectros idénticos.

De aquí no podria, sin embargo, inferirse, que los rayos incidentes no penetran la superficie especular á profundidades comparables á las longitudes de onda. Estas profundidades serian insuficientes para dar lugar á una absorcion apreciable; así lo ha demostrado el autor fotografiando el espectro solar despues de su paso al través de una capa de acetosulfato de quinina que daba los anillos colorados de primero y segundo órden. El espectro era completo hasta sus límites.

Un mismo cuerpo, tosco ó pulido, da por reflexion siempre el mismo espectro mediante un tiempo de exposicion suficiente. Este hecho ha sido comprobado directamente —en cuanto pueden apréciarse las intensidades relativas sobre dos fotografías— con el diamante, el carbon conglomerado y el negro de humo; con el acero pulido y sin pulir; con la hematítes y con la plata. Un vidrio deslustrado y plateado da el mismo espectro que un espejo de Foucault, distinguiéndose en él la misma disminucion rápida de intensidad en la última mitad de la region ultraviolada. De estos experimentos deduce el autor esta otra ley:

El pulimento especular influye aumentando la cantidad total de radiaciones reflejadas, al paso que la intensidad relativa de las diferentes regiones del espectro, y por lo tanto el color actínico del cuerpo, depende de la naturaleza de este.

Esta ley, bastante aproximada para servir de guía á los físicos, no podrá considerarse como rigurosamente demostrada hasta tanto que pueda deducirse de la tinta que presenta la prueba en cada punto el espesor de la capa de plata, y que se pueda deducir de este espesor la intensidad del trabajo químico de la luz que sólo le es proporcional entre límites reducidos. Cuando se haya allanado esta dificultad, se podrán repetir con el espectro ultraviolado los estudios hechos por M. Jamin con la luz polarizada en el espectro visible.

CRÓNICA DE HISTORIA NATURAL.

R. ZEILLER. — *Sobre algunas cutículas fósiles.* — El autor ha estudiado ejemplares de carbon con impresiones de hojitas, extraídos de la cuenca hullera de la Rusia central y ha reconocido que estas hojitas elásticas no son más que cutículas fósiles del *Bothrodendron punctatum* Lindl. et Hutton, que debe aproximarse probablemente á las Lepidodéndreas.

La materia carbonosa interpuesta, no es hulla, sino ácido úlmico, soluble, á una temperatura poco elevada, en el amoniaco y la potasa.

M. Zeiller ha encontrado tambien en el terreno jurásico, cutículas fósiles de un curioso Helecho, el *Cycadopteris Brauniana* Zigno, que ofrecen la particularidad de que los estomas están en él alojados en el fondo de criptas análogas á las del Laurel-rosa, lo cual no se habia observado hasta el presente en los Helechos.

El *Frenelopsis Hoheneggeri* Schenk, Conífera del terreno cretáceo del mediodía de Francia, presenta tambien estomas particulares, bastante parecidos á los de las Marchanciáceas.

FR. KJELLMAN. — *La flora marina de las costas de la Siberia asiática.* — Las costas de la Siberia asiática presentaban bajo el punto de vista de la flora marina un interés especial, debido sobre todo á la gran cantidad de agua dulce que llevan allí sin cesar los caudalosos ríos del Asia. Cuando se organizó la expedicion del *Vega*, no se conocia con seguridad ninguna Alga proveniente de esta inmensa region.

Las investigaciones de M. Kjellman durante este viaje nos han proporcionado datos precisos sobre el particular. Segun él, existen Algas en muchos puntos á lo largo de la costa y casi todas pertenecen á la region sublitoral. En las regiones profundas, que han sido las mejor estudiadas, M. Kjellman ha encontrado sólo los *Lithothamnion polymorphum*, *Phyllophora interrupta* y una Phlæospórea, el *Lithoderma fatiscens*. La region litoral está casi desprovista de vegetacion; se encuentran la *Enteromorpha compressa* y la *Urospora penicilliformis*, conocidas ya en otros puntos del mar polar. No se observó Fucácea alguna entre las bocas del Yenissei y las inmediaciones del estrecho de Behring. Pero á medida que nos aproximamos á este punto es ménos pobre la flora marina.

Las especies que se observan más frecuentemente son: *Polysiphonia arctica*, *Rhodomela tenuissima*, *R. subfusca*, *Sarcophyllis arctica*, *Phyllophora interrupta*, *Sphacelaria arctica* y *Phlæospora tortilis*.

El género *Laminaria* está representado por cuatro especies, y por dos el género *Alaria*. Los ejemplares de Laminarias tienen á veces más de 2 metros de longitud.

La region que se extiende al O. del cabo Tscheljuskin es notablemente distinta de la region situada al E. de este cabo.

La flora de las costas de la Siberia occidental es muy parecida á la de Spitzberg y de la Nueva Zembla. La de las costas de la Siberia oriental deja ya entrever la influencia del océano Pacífico, sobre todo por el predominio de las grandes Fucáceas.

En resúmen, M. Kjellman ha recogido 35 especies de las cuales hay 12 Florídeas, 16 Fucáceas, 6 Clorospóreas y 4 Ficocromácea, es decir, una mitad próximamente de las que se conocían en el mar Blanco y en los mares de Spitzberg.

L. FAIRMAIRE. — *Nuevos Coleópteros.* — *Cyrtonus contractus*, de Sierra Nevada; *C. puncticeps*, de España; *C. comorphus*, de Pajares; *Colobicus ampliatatus*, de la Abisinia; *Synopticus quadricollis*, de id.; *S. myrmido*, de id.; *Micrantereus fimbriatus*, de id.; *Zonitis abyssinica*, de id.; *Ozænimorphus* (nuevo género próximo á los *Tenebrio*) *costulipennis*; *Calathus vagestriatus*, de id.; *C. parvicollis*, de id.; *Ceropria ovulum*, de id.; *Hoplonyx subopacus*, de id.; *Systates abyssinicus*, de id.; *Otiorhynchus Raffrayi*, de id.; *O. phæostictus*, de id.; *O. brachyderoides*, de id.; *Sphadasmus semicostatus*, de id.; *Xylinades rufopictus*, de id.

— C. F. ANCEY. — *Nuevos Moluscos de la China central.* — *Buliminus* (*Napæus*) *compressicollis*, de Inkiapo, Tsin-ling merid.; *B. (N.) alboreflexus*, de id.; *B. (N.) prælongus*, de id.; *B. (N.) Armandi*, de id.; *B. (N?) pinguis*, de id.; *B. (Achatinelloides) Artufelianus*; *Balea Dohrniana* Nevill; *Diplommatina paxillus*; *Helix (Plectopylis) Subchristinæ*, de Sse-tchuen oriental; *H. (P.) Christinæ* Ad., de Ichang, cerca de Inkiapo; *H. (Ægistha) amphiglypta*, sub-fósil, de Sse-tchuen occidental; *H. (Gonostoma) subovoluta*, de Inkiapo; *H. (Trichia) semihispida*, de id.; *Zua Davidia*, de id.

ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS.

Sesion del día 5 de febrero de 1883.

MM. THOLLON y GOUY han estudiado en el observatorio de Niza el gran cometa de 1882, el día mismo — 18 de setiembre — en que lo vieron á las 12 del día. Con auxilio de un espectroscopio de un solo prisma pudieron cerciorarse no sólo de la existencia de las rayas brillantes del sodio en el espectro del cometa, sino tambien del cambio de posicion de las mismas por la parte del rojo, y evaluarlo en $\frac{1}{4}$ ó $\frac{1}{5}$ del intervalo entre las dos rayas de dicho metal. Segun los autores, en aquel momento el cometa debia alejarse de la Tierra con una velocidad absoluta de 76 ó 64 kilómetros por segundo.

Actualmente que se poseen los elementos necesarios para determinar con exactitud la trayectoria del cometa, han podido comprobar el valor de las cifras que habian anunciado en 25 de setiembre último. En efecto, mién-

tras hacian sus observaciones — á las tres de la tarde próximamente — el cometa se alejaba de la Tierra con una velocidad media de 73 kilómetros por segundo, número comprendido entre sus dos primeras evaluaciones: 76 y 64 kilómetros. Esta concordancia demuestra bien, entre otros hechos, la seguridad de las indicaciones del espectroscopio.

M. QUET expone varias consideraciones y cálculos que le llevan á la siguiente conclusion: la accion magnética que el Sol ejerce, sea por el hierro que contiene, sea por sus corrientes eléctricas, sobre la Tierra, que es un iman, y sobre los planetas que se encuentran muy probablemente en la misma condicion, no modifica de una manera sensible, aun en un largo intervalo de tiempo, su movimiento de revolucion, ni su rotacion al rededor del centro de gravedad.

M. C. TIMIRIAZEFF dice que existe una íntima relacion entre la absorcion de la luz por la clorofila y la descomposicion del ácido carbónico en las partes verdes de los vegetales. La posicion del máximo de energía en el espectro normal está fijada por M. Langley en el anaranjado y precisamente *en la parte del espectro que corresponde á la faja característica de la clorofila* (entre las rayas B y C).

Estos hechos inducen al autor á establecer que la clorofila puede considerarse como un absorbente de los rayos solares que poseen el máximo de energía y la elaboracion de esta curiosa sustancia por la economía vegetal debe reputarse como uno de los ejemplos más notables de la adaptacion de los seres organizados á las condiciones del medio ambiente.

El autor se propone fijar, por una serie de experimentos, la relacion cuantitativa que existe entre la cantidad de energía solar absorbida por la clorofila de una hoja y la que está almacenada á consecuencia del trabajo químico producido.

M. CH. RICHT ha observado hace ya mucho tiempo, que existen microbios en los tejidos y en los líquidos de ciertos peces del Mediterráneo. Los nuevos experimentos que ha practicado le confirman en la opinion de que existe en los animales marinos un parasitismo vegetal como en los animales terrestres. Efectivamente los peces del Mediterráneo y de la Mancha —parajes donde ha podido hacer estas observaciones— lo mismo que los mamíferos, las aves, etc., tienen en su tubo digestivo bacterias mezcladas con los líquidos alimenticios. Además — y este hecho es importante para la teoría general del parasitismo — las investigaciones de MM. Olivier y Richet demuestran directamente en todos los peces marinos que han examinado, la existencia en el líquido peritoneal, la linfa y la sangre, el líquido pericardíaco y en el líquido céfalo-raquídeo, de microbios más ó menos numerosos que tienen todos los caracteres de los demás y se reproducen como ellos. Estos parásitos abundan sobre todo en el líquido peritoneal, hasta el punto de ser muy difícil el contarlos en el campo del microscopio; en

la linfa y en la sangre son ménos abundantes. Estas bacterias son generalmente bacilos largos ó cortos que terminan frecuentemente en punta fusiforme.

M. BEAUNIS trata del tiempo de reaccion de las sensaciones olfativas. El tiempo fisiológico ó tiempo de reaccion es el que trascurre entre el momento en que se produce la excitacion sensitiva y aquel en que la persona en que se verifica el experimento indica por una señal que ha percibido la sensacion. Si la duracion de este tiempo ha sido medida para las excitaciones auditivas, tactiles, visuales y gustativas, no se habia hecho tal investigacion para las olfativas. El autor ha practicado experimentos en sí mismo para estudiar este último hecho y ha podido averiguar que el tiempo de reaccion de las sensaciones olfativas es más largo que el de las sensaciones tactiles, visuales y auditivas.

M. A. BARTHÉLÉMY prosigue sus investigaciones sobre la respiracion: 1.º de las plantas acuáticas; 2.º de las plantas acuático-aéreas sumergidas en agua cargada de ácido carbónico; 3.º de las hojas aéreas sumergidas tambien en un agua semejante. Cree el autor poder deducir de sus experimentos que la disociacion del hidrato de ácido carbónico por las plantas sumergidas, se detiene á una tension determinada en una hoja fijada normalmente al tallo, y que el oxígeno circula en los meatus y es absorbido poco á poco, mientras que el producto amiláceo ó celulósico se organiza independientemente. El desprendimiento llega á ser continuo, por el contrario, en la hoja desunida y canalizada, que obra como una retorta provista de un tubo de desprendimiento.

Sesion del día 12 de febrero de 1883

M. J. JAMIN se ocupa de la diferencia de las presiones barométricas en dos puntos de una misma vertical. En 1832 M. Kaemtz, á consecuencia de sus observaciones barométricas entre Zurich, el Righi y el Faulhorn pudo deducir que dicha diferencia, varía con las estaciones, alcanzando su maximum en verano y su minimum en invierno. M. Jamin ha querido comprobar recientemente esta ley en el doble observatorio del Puy-de-Dôme. Para ello ha calculado las medidas ejecutadas por M. Alluard y ha encontrado constantemente que las diferencias entre las presiones barométricas observadas en la base y en la cima disminuyen cuando la temperatura aumenta y al contrario, de suerte que hay cada año y cada dia un maximum en el solsticio de verano y á las 3, y un minimum en el sosicio de invierno y al momento de salir el sol. Estas mismas variaciones se encuentran en el Pic du Midi, en el centro del África y sin duda alguna en todos los países del mundo, de manera que dependen de una causa general que no es difícil comprender ni calcular: la temperatura. Hay un doble fenómeno sucesivo de dilatacion por calentamiento y de contraccion y descenso de las capas de

la atmósfera por enfriamiento, no sólo en la vertical, sino en los demás sentidos. De esto dependen las variaciones horarias del barómetro.

M. A. GAUDRY continúa la exposicion de sus estudios sobre la historia de los seres primarios ¹. Examinando el modo como se ha efectuado su desarrollo, dice que no es fácil saber lo que ha ocurrido ántes de la época del cámbrico; pero despues de la misma ya se encuentran verdaderos progresos; la fauna silúrica es más rica y variada, la devónica ha asistido al apogeo de los peces, los tiempos carboníferos se han distinguido por la aparicion de los reptiles, pero estos animales eran ménos variados que en la época secundaria. En la época terciaria se manifiestan en todo su vigor las aves y los mamíferos, y en la cuaternaria hay el predominio del hombre.

Aunque admitamos que la historia del mundo presente en su conjunto el espectáculo de un desarrollo progresivo, no debemos, sin embargo, creer que todas las clases se han desarrollado de una manera continua durante el trascurso de los tiempos geológicos. M. A. Gaudry presenta un cuadro que pone de manifiesto la marcha que ha seguido el desarrollo de una parte de los animales primarios; ha representado cada grupo por una rama más ó ménos subdividida segun el grado de desarrollo. Este cuadro pone de relieve las grandes desigualdades con que se ha producido el desenvolvimiento de los seres. Tales desigualdades no confirman la idea de una *lucha por la existencia*, en la cual la victoria hubiera quedado por los más fuertes. La paleontología demuestra, por lo contrario, que puede haber ocurrido una cosa distinta. Algunas veces los seres más especializados y más perfectos en su género son los que más pronto se han extinguido. Los Paradóxicos del cámbrico, las *Slimonia* del silúrico, los *Pterichytys* del devónico, han marcado el summum de divergencia á que debia llegar su tipo. No podian, pues, producir ya formas nuevas, y como lo natural en la mayor parte de las criaturas es cambiar ó morir, han perecido.

Al lado de estos seres de transicion que ofrecen formas extremas, ha habido otros cuya personalidad era ménos manifiesta, criaturas mixtas, que en el mundo animal representan el justo medio; entre estos se encuentran los tipos que más han persistido. Así como en nuestros dias hay formas cosmopolitas que se encuentran en todos los países del mundo, existen tambien otras que podrian llamarse pancrónicas — de $\pi\acute{\alpha}\nu$, todo; $\chi\rho\acute{o}\nu\omicron\varsigma$, tiempo— que son de todas las épocas. Son como una especie de depósito permanente de donde han salido, á cada instante de los tiempos geológicos, seres destinados á ocupar un sitio más ó ménos elevado.

M. Gaudry dice al terminar su nota: «Si las criaturas hubiesen cambiado con igual rapidez en los tiempos geológicos, todas las que viven actualmente ocuparían un lugar elevado, de manera que habria más animales superiores que animales inferiores, serían más los que se alimentan que los destinados

¹ V. CRÓNICA CIENTÍFICA, t. V, pág. 394.

para alimentar; desde mucho tiempo se hubiera destruido la armonía del mundo orgánico. Además, la desigualdad en la evolución es una causa de la variedad de los espectáculos que presenta la historia del mundo; en todas las épocas geológicas, excepto quizás en un principio, han existido seres en el primer período de su evolución, otros que han llegado al segundo, otros al tercero, y otros, en una palabra, á períodos más importantes. De estas desigualdades resulta en parte la maravillosa hermosura de la naturaleza en todos los tiempos geológicos.»

M. BROWN-SÉQUARD da cuenta de sus investigaciones sobre el papel que desempeña la inhibición en una especie particular de muerte súbita y respecto de la pérdida de conocimiento en la epilepsia, llegando á la siguiente conclusión: las pérdidas de función y de actividad del encéfalo, en ciertas circunstancias, son puros efectos de inhibición que provienen de una irritación más ó ménos distante.

M. J. MOSER da á conocer el método que ha imaginado para reforzar las corrientes telefónicas y que ha experimentado con buen éxito en repetidas ocasiones, para transmitir la palabra á grandes distancias por las líneas del Estado, ya entre Versalles y París ó entre Versalles, le Mans y Laval. El último experimento lo efectuó entre Nancy y París, es decir, á una distancia de 400 kilómetros, hablando sin esforzar la voz. Poco tiempo ántes habia empleado el mismo método para transmitir á París la palabra y la música á 400 teléfonos receptores por medio de un solo alambre subterráneo.

El método de M. Moser consiste en principio, en agrupar las bobinas y los receptores, parte en tensión y parte en cantidad como los elementos de una pila de modo que se obtenga en cada caso el efecto máximo.

M. E. PERRIER trata de un nuevo Crinoide fijo, encontrado entre los productos dragados por el *Travailleur*, al cual denomina *Democrinus Parfaiti*. Los Crinoides fijos constituían durante los períodos primario y secundario, una de las clases más importantes de los Equinodermos; parecían pequeñas palmeras dotadas de movimiento y formaban vastas praderas submarinas, de modo que en la actualidad se encuentran enormes masas fósiles de aquellos seres. En nuestros mares actuales este interesante grupo está sólo representado por seis géneros que comprenden en conjunto catorce especies, casi todas recientemente descubiertas en las grandes profundidades del Océano. El *Democrinus Parfaiti* hace ascender á quince el número de especies conocidas; ha sido dragado á 4,900 metros de profundidad frente las costas de Marruecos, hácia el cabo Blanco. Este nuevo Crinoide es notable sobre todo por el gran volúmen de su pedúnculo relativamente al cáliz y á los brazos que tiene superiormente, partes que corresponden al cuerpo entero de los Equinodermos libres actuales. El cáliz es apenas más ancho que el pedúnculo; está casi enteramente formado por cinco largas placas basilares, con las que alternan dos filas de placas radiales rudimen-

tarias; la primera braquial, que se podría considerar también como una radial axilar, es grande y casi cuadrada; las demás braquiales son mucho menos anchas y están reunidas á pares. Los brazos, en número de cinco, son delgados, y aunque rotos, parecen haber sido muy cortos y carecer de pínulas. El pedúnculo presenta en su parte inferior numerosos hacecillos de raíces ramificadas cuyo diámetro es mayor que el de los brazos; se adelgaza un poco en la region donde se encuentran estos hacecillos y vuelve á adquirir luégo sus dimensiones primitivas; probablemente llevaba un segundo cáliz.

Si pudiera observarse este hecho, los *Democrinus* serian los únicos Equinodermos actuales que viven en colonia. M. Perrier, en su obra sobre las *Colonias animales*, ha hecho notar el paralelismo, bajo el punto de vista de la simetría y de las condiciones de existencia, que se observa entre los dos tipos de organismos radiados: los Cœlentéreos y los Equinodermos. Sin embargo, indicaba un vacío en la serie de estos últimos seres, á causa de la ausencia de formas ramificadas comparables á las colonias de los Pólipos hidrarios. Los *Democrinus* llenan en parte este vacío y le confirman en la idea de que la estructura radiada de ciertos organismos no es más que una modificación de las formas arborescentes que adquieren las colonias animales cuando están fijas en el suelo.

M. DIEULAFAIT presenta sus investigaciones geológico-químicas sobre los terrenos salíferos de los Alpes suizos y en particular del de Bex. Del conjunto de los hechos que ha estudiado deduce que estos terrenos, como los de los Alpes franceses, del Jura y de los Pirineos, son productos que provienen de la evaporacion de los mares antiguos.

CRÓNICA BIBLIOGRÁFICA.

Obras recibidas en esta Redaccion. — *Annuaire pour l'an 1883 publié par le Bureau des Longitudes.* París Gauthier-Villars. Además de las secciones en que se halla dividido ordinariamente el anuario, contiene un interesante trabajo sobre la figura de los cometas escrito por M. Faye; dos de M. Janssen acerca de los métodos en astronomía física y sobre el próximo eclipse del 6 de mayo de 1883, terminando el libro con los discursos necrológicos pronunciados por M. Faye en los funerales de M. Liouville y al erigir la estatua á Lakanal, el fundador y creador del «Bureau des Longitudes» que tanto ha contribuido al desarrollo de las ciencias astronómicas y la marina francesa.

— *Annuaire de l'Observatoire de Montsouris.* — París Gauthier-Villars 1883. Como todos los años contiene importantes datos y noticias prácticas para la Meteorología aplicada especialmente á la Agricultura.

— *Un poète portugais contemporain, Francisco Gomes de Amorim,* par Aristide Marre, Secrétaire honoraire de la Société Académique Indo-chinoise. París 1883.

— *Diccionario de la Lengua Castellana,* por D. Felipe Picatoste. Primer tomo A-B-C. Madrid Biblioteca Estrada. — Ha sido una buena idea publicar un diccionario popular completo al alcance de todas las fortunas,

— *Memorias de la Academia de Ciencias*, Barcelona 1882. En este cuaderno se publican un interesante trabajo del Dr. Costa sobre la Flora de las Baleares y sus exploradores, especies endémicas; una nota del Dr. Plans acerca de los huesos fósiles encontrados en Bañolas; otra de D. Luis Mariano Vidal sobre el género *Fistulana* y describiendo además una especie nueva del grupo numulítico.

Estudio de la Electricidad, del Magnetismo y del Electro-magnetismo, por don Antonino Suarez Saavedra, Licenciado en Ciencias exactas, Director de seccion del Cuerpo de Telégrafos. Un tomo en 4.º, 526 páginas, 2.ª edicion. Barcelona 1883.

No estamos en España tan ricos en obras científicas publicadas en la hermosa lengua de Castilla, para que la aparicion de una de ellas no merezca ser señalada; ni las pocas que aparecen presentan siempre los caracteres de suficiencia en el plan, en las ideas y en el desarrollo, que debamos escatimar el aplauso á la que reuna tales condiciones.

Si esto es lógico tratándose de cualquiera de las ramas de la ciencia, lo es doblemente cuando se trata de la electricidad, de ese misterioso agente sobre cuya naturaleza íntima podrá discutirse aún en el dia, pero cuyas manifestaciones maravillosas son de todos reconocidas, desde el rayo que recorre el espacio destruyendo cuanto encuentra á su paso con estrepitoso ruido y deslumbrador aspecto, hasta la débil y silenciosa corriente que en la economía animal lleva la vida á todos sus miembros.

La ciencia eléctrica que hace un siglo tenia por únicas manifestaciones á la atraccion de los cuerpos muy ligeros por otros dieléctricos frotados convenientemente y á la conmocion sufrida por las personas que formaban parte del circuito de una botella de Leyden, y por única teoría á unas cuantas ideas faltas de unidad y del cálculo matemático que las depurase; la ciencia eléctrica que aún hace 20 años, contando ya con maravillosas aplicaciones carecia en su teoría de la armonía filosófica y recurria á hipótesis empíricas, es la ciencia que al presente acaba de sufrir la revolucion de ideas y de procedimientos más completa y radical que otra alguna ha podido realizar, no ya en el transcurso de apenas 20 años, pero ni aún en muchos siglos de existencia.

Y ya se comprende que el Sr. Suarez Saavedra, autor del libro *Estudio de la electricidad, del Magnetismo y del Electro-magnetismo*, que es el libro importante á que aludimos, al aceptar las nuevas ideas y formar con ellas un conjunto en el cual resalta la unidad de aquellas y la filosofía que en si encierran, al desarrollar los nuevos procedimientos pasándolos ántes por el crisol del cálculo, al romper con las tradiciones del pasado y admitir las nuevas teorías, ha de haber luchado con las grandes dificultades que toda trasformacion radical trae consigo; dificultades no ya hijas puramente del cambio de conceptos, sino hasta del cambio de lenguaje, consecuencia natural de aquél, y que produce una mutacion del tecnicismo ó sea de la reunion de los términos técnicos propios á cada ciencia.

La revolucion científica á que aludimos, como todas las revoluciones incluso las políticas, no se debe á un solo hombre, sino á vários. Esta vez, como siempre tratándose de electricidad, esos grandes trabajos de trasformacion se han efectuado en Inglaterra, que podrá no ser la madre de la Telegrafía, pero que ha sido su constante nodriza: porque preciso es reconocer que sin la Telegrafía la ciencia eléctrica no se hallaria hoy muy distante en su desarrollo de la época de Volta y de Galvani. La Telegrafía eléctrica, necesidad social y como tal acogida con entusiasmo por todos los pueblos cultos, ha hecho necesario el estudio profundo de la electricidad, ha dado origen á diversos problemas que era indispensable el resolver para la instalacion de las grandes líneas á través de los mares, y gracias á ella se ha efectuado el estudio y resuelto los problemas. Los sabios ingleses Maxwell, Thomson, Matthiesen y Jenkin, seguidos de una pléyade de ilustres electricistas tambien ingleses, son seguramente

los que con la influencia del génio y del talento han llevado al terreno de la práctica, al triunfo, las nuevas ideas de que venimos hablando. Deseñar las teorías de los *tres* flúidos para la electricidad y de los otros *tres* para el magnetismo —puesto que el flúido neutro por las teorías dualistas no es otra cosa que un tercer flúido—, admitir resueltamente la unidad de las fuerzas físicas, el origen comun de todas, suponer al éter como agente principal, partir de la conservacion de la energía como base de todos los fenómenos eléctricos, estudiar todos estos por la teoría del potencial que es el factor más importante de dicha energía, crear un tan exacto como filosófico sistema de mediciones eléctricas partiendo de unidades íntimamente relacionadas entre si y con las elementales de tiempo, espacio y masa, tales son los principales elementos que constituyen hoy la ciencia de la electricidad.

Estos elementos, vertidos por diferentes autores, han sido reunidos y armonizados por el Sr. Suarez Saavedra, y el estudio de su libro nos demuestra que acepta las teorías nuevas, nó seguramente por ser nuevas, sino por conviccion, con fe matemática, es decir, con la conviccion profunda que produce el razonamiento. En ese libro las discute, las desarrolla con extension, y forma, en fin, un conjunto que responde bien al título de su obra.

El plan de ésta se separa tambien de la rutina. « Mis ideas sobre la exposicion de la ciencia —dice el autor al final— indicadas en la Advertencia preliminar, me relevan de insistir sobre el plan de este libro. Natural era, segun esas ideas de correlacion, el tratar primero del origen y caracteres de la electricidad; indicar luégo la generacion de ésta en sus diferentes faces, pero de una manera primaria allí donde la carencia de conocimientos no permitiera otra cosa; reseñar ámpliamente los sistemas de mediciones eléctricas incomprensibles sin los estudios anteriores é indispensables para los estudios siguientes, sistemas de mediciones que encierran en sí preciosos datos teóricos y prácticos; proceder despues á detallar las máquinas y aparatos generadores de la electricidad, fáciles de comprender por las ideas elementales de generacion y por la comparacion de cantidades ya expuestas; desarrollar, últimamente, las nociones de las cargas y descargas eléctricas, de la capacidad y de las corrientes, con todas las variadas leyes que traen consigo las unas y las otras, leyes que sólo son fáciles de comprender cuando se llega á ellas como en realidad se ha llegado históricamente hablando, de una manera analítica, por etapas; cuando se las presenta como el resumen de la experimentacion pasada, y nó como la síntesis de donde se ha de partir. »

Hemos hablado de las dificultades técnicas vencidas por el autor para la publicacion del libro de que se trata, pero por desgracia, el Sr. Suarez Saavedra —como todos los escritores científicos de España— ha tenido que vencer otras muchas puramente materiales, entre ellas, y no es la menor, la escasez de numerario. Como su *Estudio de la Electricidad, del Magnetismo y del Electro-magnetismo* es el 2.º volumen de su titulado *Tratado de Telegrafia*, del cual vió el 1.º tomo la luz en 1880 bajo el título de *Historia universal de la Telegrafia*, el autor explica el retraso del libro de que ahora hablamos: « Porque dicho se está que sólo mi escasez de recursos materiales, vulgo dinero, ha sido la causa del retraso, escasez de recursos que al ilustrado ingeniero D. Nicolás Valdés hacia escribir, dirigiéndose á sus hijos en la dedicatoria de su obra *Manual del Ingeniero y Arquitecto*, palabras escritas con lágrimas de amargura, que aun copiadas me parecen tan severas que no creo deba reproducirlas quien como yo, si no ha encontrado dinero bastante para sus trabajos, ha hallado algo que vale más: los nobles esfuerzos de algunos jefes y de vários bravos compañeros, gracias á los cuales puedo hoy avanzar en mi penoso derrotero confiando en Dios y en ellos; esfuerzos que me son más gratos cuanto no dimanan del favor y del compadrazgo, pues los debo á personas que en gran parte ni aún conozco personalmente, y tienen por lo tanto el sello de la espontaneidad y del sentimiento sincero. »

Puesto que nosotros también nos hemos ocupado de la aparición del primer tomo del *Tratado de Telegrafía* del Sr. Suarez Saavedra, hemos creído oportuno copiar el párrafo que precede para que nuestros lectores comprendan el retraso referido, retraso que á nosotros no nos extraña, pues conocemos por costosa experiencia lo difícil que es todavía en nuestro país el sostenimiento de toda publicación científica.

CRÓNICA.

Un cerebro de asesino. — La Comisión nombrada en los Estados Unidos para hacer el exámen necroscópico del cerebro de Guiteau, asesino del presidente Garfield, presentó un extenso dictámen del que trascribimos la siguiente conclusión, por todos conceptos interesante:

«La Comisión no tiene reparo en afirmar la existencia indiscutible y evidente en absoluto en el cerebro de Guiteau de una enfermedad crónica confirmada, que afectaba los vasos capilares en numerosas regiones limitadas, acompañada de alteraciones de los elementos celulares, visibles en las preparaciones histológicas que han sido examinadas. Aun cuando las lesiones descubiertas son más marcadas en el cuerpo estriado y en la región frontal de la región cortical del cerebro, estas lesiones se presentan también diseminadas en todas las partes del cerebro presentadas al estudio. La Comisión cree que todas las lesiones que es posible descubrir en los cortes que se le han remitido han sido indicadas ya en el dictámen precedente. Siente la Comisión que no se hayan podido someter los elementos histológicos á la acción de todos los reactivos capaces de revelar con certeza la naturaleza de las «vacuolas» anteriormente citadas. No habiendo sido invitada la Comisión á emitir su dictámen sobre la influencia que habían podido tener las lesiones en cuestión sobre el estado mental de Guiteau, se abstiene por completo de emitir opinión alguna. Firmado: J.-W.-S. ARNOLD, E.-O. SHAKESPEARE, J.-C. MAC CONNELL.»

Por su interés añadimos á la anterior conclusión las siguientes medidas dadas por el Dr. Lamb.

Capacidad del cráneo.	1,530 cc
Longitud.	182 mm
Ancho.	144 —
Id. del frontal.	97 y 125 —
Altura.	133 —
Arco frontal.	290 —
Id. parietal.	323 —
Id. occipital.	243 —
Id. longitudinal.	380 —
Circunferencia.	521 —
Longitud del frontal.	127 —
Id. del parietal.	135 —
Id. del occipital.	183 —
Diámetro zigomático.	125 —
Angulo facial.	71°
Cráneo mesocéfalo.	

Willem Barenz. — La expedición del *Willem Barenz*, según escriben de Amsterdam, ha entrado en Gnumden de regreso de los mares árticos.

Errata. — En el número anterior, pág. 92, línea 3, donde dice «primeros contactos» debe leerse «últimos contactos» y en la pág. 93, línea 3, en vez de «geológicos» ha de decir «zoológicos».

EL DIRECTOR-PROPIETARIO, **R. Roig y Torres.**

Imp. Barcelonesa, Tapias, 4