

## CONSTITUCIÓN MECÁNICA Y FÍSICA DEL SOL\*;

POR M. FAYE.

II. — Esta segunda parte trata de las manchas solares. Como en la anterior, el punto de partida no está en la imaginación, sino en los trabajos contemporáneos. Al principio de mis investigaciones, después de haber demostrado que la constancia de las radiaciones arguye la fluidez de toda la masa solar, todavía conservaba la preocupación, entonces muy generalizada, de atribuir las manchas á erupciones procedentes del interior. Según la teoría herscheliana, en efecto, estas erupciones, partiendo del núcleo oscuro, y llegando á la circunferencia, se abrían paso por varios puntos al través del envoltorio luminoso. Adaptándola á mis nuevas ideas, creía yo explicar la oscuridad de las manchas admitiendo que los gases eruptivos, á pesar de su alta temperatura, debían ser mucho menos luminosos que las materias de la fotosfera en el acto de su condensación. Los astrónomos de Kew<sup>1</sup> sostenían, por el contrario, que, desde el momento en que la masa entera se suponía en un estado de incandescencia gaseosa, la oscuridad de las manchas exigía un descenso considerable de temperatura, el cual no podía proceder, en su sentir, de otra causa que de la irrupción en la fotosfera de corrientes cilíndricas, relativamente frías, que caían por su propio peso desde las alturas de una vasta atmósfera. De donde inferían la existencia de una serie de movimientos convergentes que partían de las regiones superiores.

Los astrónomos de Kew estaban en lo cierto sobre un punto, á saber, en rechazar la preocupación infundada de las erupciones; pero no tenían razones en apoyo de sus corrientes descendentes desde las alturas de una vasta atmósfera cuya existencia era meramente hipotética<sup>2</sup>. Adoptando la idea exacta que me habían sugerido, me propuse investigar por qué mecanismo, en virtud de qué fuerza, podían las materias de la delgada capa de hidrógeno enfriado que envuelve la fotosfera penetrar vertical-

\* Continuación, v. pág. 202.

<sup>1</sup> MM Warren de la Rue, Balfour Stewart, Benjamin Lævy.

M. Herbert Spencer fué el primero en objetarme, en el *Reader*, fundándose en la *law of exchanges* desarrollada por M. Balfour Stewart, que según mi sistema las manchas deberían ser tan brillantes como la fotosfera. M. Kirchhoff apoyó después este argumento con la gran autoridad que le daban sus trabajos sobre esta materia, no consiguiendo sin embargo justificar la hipótesis por la cual atribuía las manchas á nubes condensadas por encima de la fotosfera.

<sup>2</sup> Así lo deducía yo entonces de las observaciones anteriores de Forbes sobre la gran semejanza de los espectros procedentes del borde y del centro del Sol, y así resulta aún de un modo más evidente de las observaciones más decisivas practicadas con este objeto por M. Janssen, por encargo del *Bureau des Longitudes*, cuando el eclipse anular de 1869. Esta identidad se mantiene, según una carta que acabo de recibir de M. Langley, hasta en la región ultravioletada de los dos espectros, fotografiada y examinada después raya por raya al microscopio. Más tarde se ha averiguado que encima de la fotosfera no hay más que una atmósfera de hidrógeno casi puro de 10'' de espesor, la que contiene en su base la delgadísima capa de vapores metálicos que producen por su interposición las rayas del espectro ordinario.

mente en su interior para producir la extinción que determina la formación de las manchas. Una sola fuerza disponible se presentó á mi mente, la que procede de las corrientes paralelas de la fotosfera y viene representada por el término  $b\text{sen}^2 l$  de la fórmula de rotación. Pasando en seguida, por una asociación natural de ideas, á las desigualdades de velocidad, que sin ser considerables ni tumultuosas, pero sí extendiéndose á grandes distancias, producen remolinos en las corrientes de agua, comprendí que en este fenómeno estaba la solución del problema.

Los ingenieros hidráulicos que estudian el régimen de los ríos, y los barqueros que navegan sobre los más caudalosos, como el Rhin y el Danubio — citados con ocasión de estos debates por el general Morin —, conocen muy bien aquellos remolinos en forma de embudo en los que el agua descendiendo girando hasta el fondo del río, socava el lecho, y gasta en este trabajo la fuerza viva que ha tomado de la corriente superior por efecto de la diferencia de velocidad entre dos elementos contiguos de la corriente. Venturi en Italia, y Belgrand en Francia, han descrito estos remolinos que siguen el curso del agua con la velocidad media ó reducida de la corriente, tragando á su paso los cuerpos flotantes en la superficie. Fuera del círculo limitado de los ingenieros hidráulicos nadie se habia ocupado en el estudio de estos fenómenos. La mecánica no dice de ellos una palabra <sup>1</sup>. Así no es extraño que las inteligencias no estuviesen dispuestas á aceptar la teoría que voy á exponer.

En todos los puntos de la superficie del Sol, exceptuando tan sólo el mismo círculo del ecuador, se encuentran las circunstancias que determinan la formación de los remolinos de eje vertical. La fotosfera y la capa de hidrógeno que está encima de ella, están animadas, independientemente de la rotación general, de velocidades sensiblemente paralelas al ecuador, y que van decreciendo hácia los polos <sup>2</sup>. Por consiguiente los remolinos ó torbellinos deben producirse continuamente, en sentido directo en el hemisferio boreal, en sentido inverso en el austral; de suerte que todos funcionan en el mismo sentido de la rotación estimado alrededor de su vertical. Una vez formados, á consecuencia de las desigualdades representadas por el término —  $b\text{sen}^2 l$  de mi fórmula, los torbellinos se alimentan y se refuerzan á expensas de la misma velocidad de rotación <sup>3</sup>. La capa superior, relativamente fria, y compuesta casi exclusivamente de hidrógeno, es arras-

<sup>1</sup> Se imitan de un modo muy imperfecto haciendo girar el agua contenida en un vaso. La reacción de las paredes desfigura desde luego el fenómeno, y sólo puede admitirse una analogía muy remota entre la rotación de un objeto inmerso en el agua del vaso y el modo de alimentación de un torbellino que se forma en una corriente.

<sup>2</sup> «Si esto sucede en el Sol, decíame M. Belgrand, teneis razón en sostener que deben formarse en él torbellinos: podeis afirmar que los hay en todas partes.»

<sup>3</sup> Esta circunstancia favorece poderosamente en toda esfera giratoria, como el Sol y la Tierra, no la formación, pero sí el desarrollo de los torbellinos de eje vertical. No he hecho mención de ella en mi contestación á las objeciones del profesor Young (*Comptes rendus* del 26 de diciembre de 1882).

trada por estos torbellinos que abren en la fotosfera agujeros circulares, haciendo bajar en torno de ellos la temperatura de las capas profundas que atraviesan, y extinguen ó interceptan la luz interior en su trayecto vertical. En su origen aparecen como pequeñas manchas oscuras, casi imperceptibles, que se llaman *poros*.

Estos poros se encuentran en número indefinido en todas partes, hasta en los mismos polos, pero en ciertas regiones pueden crecer y dar lugar á manchas de larga duración; en otras se deforman rápidamente ó no llegan jamás á desarrollarse. Es preciso indagar la causa de diferencias tan marcadas.

El término —  $b \text{ sen}^2 l$ , que afecta la velocidad de rotación, es nulo en el ecuador, y exiguo para pequeñas latitudes. En la región ecuatorial los poros tendrán poca tendencia á desarrollarse; las manchas serán raras y de corta duración, al paso que aumentarán en número, duración y magnitud con la latitud  $l$ , pero hasta cierto límite. En efecto, todo punto animado de una velocidad constante, sobre la superficie de una esfera, tiende á moverse en un círculo máximo. Existirá, pues, una tendencia á desviarse del paralelo de rotación, la que será tanto más pronunciada cuanto mayor sea la latitud, pues la desviación estará precisamente representada por el ángulo diedro comprendido entre el paralelo de un punto y el círculo máximo tangente al mismo en dicho punto. No hay duda de que la causa que produce el término  $b \text{ sen}^2 l$  tiende continuamente á volver el punto considerado á su paralelo; pero cuando el ángulo  $l$  sea muy grande, la rotación será rápidamente alterada, y el torbellino no podrá crecer como en las regiones en que las zonas que forman las corrientes conservan sensiblemente su paralelismo. Entre los  $5^\circ$  y los  $30^\circ$  de latitud es donde se encuentran valores sensibles para  $b \text{ sen}^2 l$ , acompañados de valores insignificantes de la desviación susodicha. Mas allá de los  $45^\circ$  esta desviación se hace mucho más sensible; más léjos toma proporciones relativamente enormes. Entónces las corrientes elementares de la fotosfera no conservan ya bastante el paralelismo, y aunque puedan producirse poros y pequeños vórtices, ya no se ven manchas ni ciclones en aquella región.

Vamos ahora á considerar los detalles de estructura. Una mancha presenta varios pisos distintos. En primer lugar, su embocadura, que se abre en la cromoesfera, está indicada por la fuerte depresión que esta capa gaseosa experimenta evidentemente encima de las grandes manchas — Respighi, Young —. Sigue después la orla brillante que marca la intersección de la fotosfera con la superficie cónica, todavía muy ensanchada, de la cavidad infundibiliforme. Las irregularidades de la circunferencia son debidas á las alteraciones de nivel de la fotosfera. Viene después la penumbra, á manera de capa interior agrisada de contorno dentellado; en seguida el núcleo sombrío, marcado únicamente por el borde inferior de la penumbra; y

finalmente el agujero-central de Dawes. Este tiene la forma perfectamente circular, un tinte más negro que el mismo núcleo y corresponde al extremo más estrecho ó agudo del torbellino. En toda mancha normal <sup>4</sup> aparece de una manera evidente la figura de un torbellino de eje vertical visto en proyección horizontal; pero lo que embaraza á los astrónomos á quienes he presentado estas ideas, es que la penumbra, compuesta de filamentos luminosos divergentes próximamente desde el centro de la mancha, no manifiesta, en general, el menor indicio de remolino.

La razón de esta circunstancia es muy sencilla: la penumbra no forma cuerpo con el torbellino, sino que viene á ser la vaina ó capacidad en que está contenido, y está situada debajo del mismo á una gran profundidad.

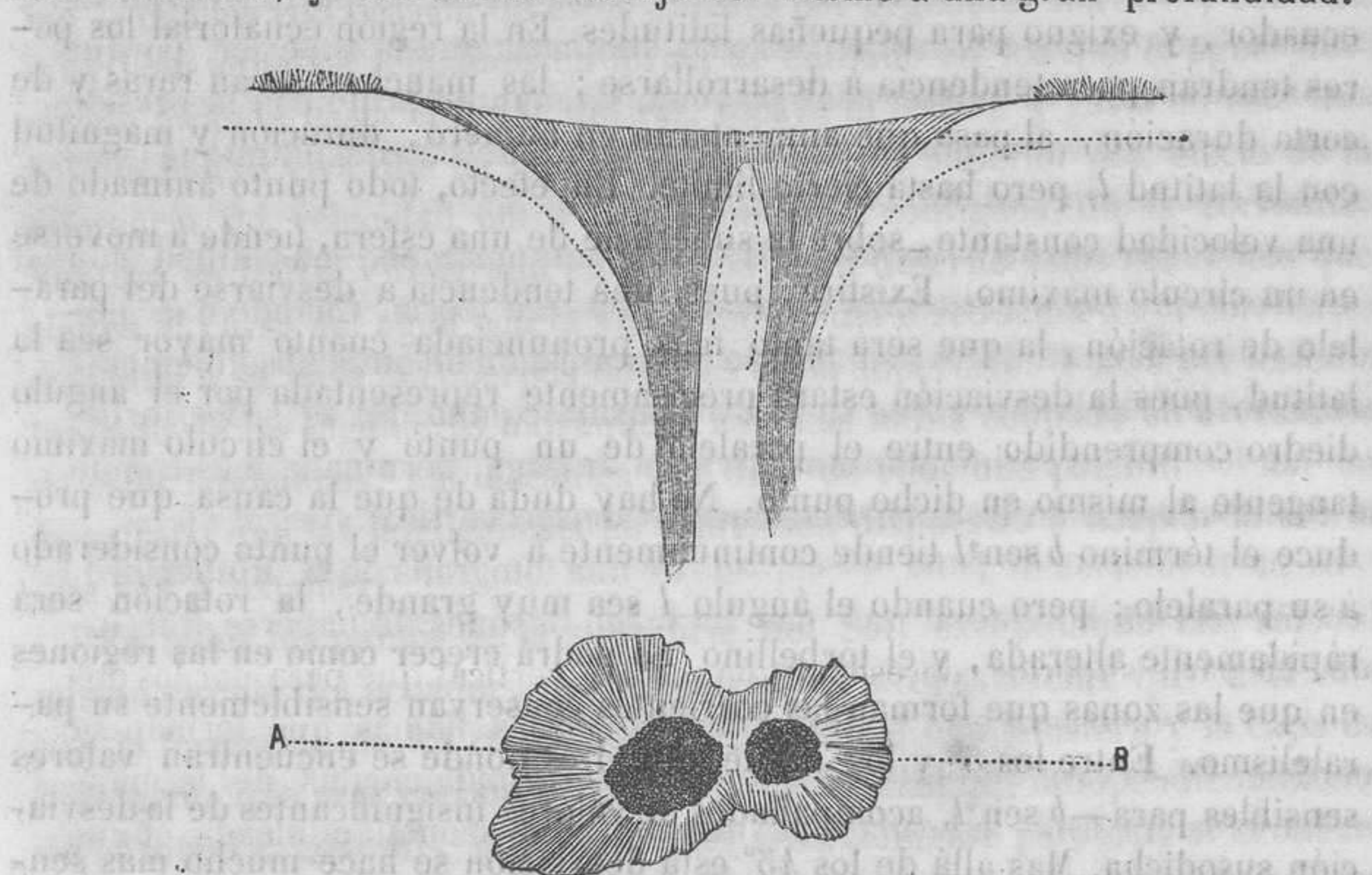


Fig. 17.— MANCHAS SOLARES.

Debe considerarse como una porción anormal de la fotosfera. En efecto, donde ésta es horizontal, las corrientes ascendentes de vapores vienen á condensarse en su superficie, porque en ella su temperatura alcanza el punto de rocío de dichos vapores, si así podemos expresarnos. Pero el torbellino, al penetrar en las capas interiores, propaga en torno suyo momentáneamente un enfriamiento análogo, y lleva á mayor profundidad la temperatura de condensación. Por lo tanto las corrientes ascendentes de vapores deben detenerse en aquel embudo ó cavidad cónica enfriada, condensándose al rededor de ella, pero no en el mismo torbellino (veáse la fig. 17). Las nubes resultantes de dicha condensación se extenderán subiendo á lo largo de las aristas del cono, en lugar de producir los copos redondeados

<sup>4</sup> Aplico esta denominación á toda mancha que permanece indivisa.

ó aplastados de la fotosfera. Igual fenómeno se produce al rededor de las trompas ó mangas atmosféricas que aspiran hácia abajo el aire enfriado por cirrus de las regiones elevadas. Tambien se rodean ellas mismas, por efecto de la condensación que determinan en el aire ambiente, de un envoltorio de nubes que en general no participa de los movimientos violentos del interior.

La penumbra termina repentinamente <sup>1</sup> y sin gradación, porque más abajo las corrientes ascendentes que producen las nubes luminosas son rechazadas por el torbellino. Su aspecto es agrisado, esto es, ménos luminoso que la fotosfera, porque la vemos al través de un grande espesor de hidrógeno frio arrastrado por el torbellino <sup>2</sup>. Finalmente la parte inferior de la misma, que circuye el núcleo, es más luminosa que la superior, porque las condensaciones nebulosas mas profundas ganan en brillo con la presión más de lo que pierden por la absorción general del medio, aunque esta aumente con la profundidad.

*Segmentación de las manchas.*—Hé aquí un fenómeno más difícil aún de explicar que los precedentes en cualquiera otra teoría. Cuando han llegado á cierta magnitud, las manchas se descomponen en otras absolutamente semejantes á la primera y que siguen el mismo rumbo. No sé si los torbellinos de los rios experimentan una división análoga, pero nada más comun que este fenómeno en los torbellinos aéreos de eje vertical.

La parte inferior de la fig. 47 copiada de una fotografía de M. Rutherford, es en proyección horizontal una mancha luégo despues de haberse fraccionado. La parte superior representa una sección vertical que pasa por los dos núcleos. La cromosfera está figurada arriba con las llamas que forman su superficie. Obsérvase que está notablemente deprimida encima de la mancha. La fotosfera está indicada por una línea horizontal punteada cuyos trazos representan las nubes de condensación. La penumbra, comun á los dos núcleos, ha sufrido ya una compresión en el espacio intermedio, que se ve bien en el plano horizontal. Está señalada en la sección vertical por dos líneas punteadas é inclinadas que corren paralelamente á la superficie en forma de embudo que constituye la boca de cada uno de los dos conos prolongados en que se ha descompuesto el torbellino primitivo. Su separación es tal que algunas bocanadas de vapores ascendentes, que ántes eran desviados lateralmente por el canal primitivo del torbellino, formando en torno de él la fotosfera, han podido introducirse ya entre los dos y condensarse mas arriba en nube luminosa representada en la sección por algu-

<sup>1</sup> Tambien sucede lo mismo algunas veces en los torbellinos aéreos cuya manga ó envoltorio nebuloso se detiene á cierta altura, al paso que el torbellino interior continúa su descenso invisible socavando el mar ó el suelo. Esta circunstancia resulta sencillamente de que el frio producido alrededor de la parte inferior de la trompa no alcanza el punto de rocío del aire ambiente.

<sup>2</sup> El grado de extinción de la penumbra por esta columna de hidrógeno es el mismo que el de los bordes del Sol que vemos al través de un espesor considerable de la cromosfera.

nos puntos negros. En la proyección horizontal se ve mejor la lengua estrecha ó trazo luminoso con que han cortado el núcleo oscuro primitivo á la altura del borde inferior de la penumbra. Esta lengua estrecha, dilatándose, viene á formar la continuación de la fotosfera entre las dos nuevas manchas. Cuando la separación sea completa <sup>1</sup>, cada mancha tendrá su penumbra independiente, su núcleo sombrío y su agujero central negro, continuando su trayectoria de conserva muy próximamente sobre el mismo paralelo.

Tal es la descripción del fenómeno en su mayor sencillez. Recuerda por analogía los dos tornados que simultáneamente recorrieron de uno á otro extremo el territorio francés en 1789, ejerciendo su acción destructora en dos zonas paralelas. Mas también se ve con frecuencia, así en el Sol como en la Tierra, la descomposición de grandes vórtices en un número mayor de torbellinos revueltos entre sí. Algunos se desprenden, se regularizan y persisten independientes de los demás; otros se desvanecen después de haber causado una perturbación extraordinaria en el vórtice primitivo. También suele ocurrir en este caso que uno ó varios de estos torbellinos parásitos ó adventicios penetran por un momento en la penumbra retorciendo en espirales muy pronunciadas los filamentos luminosos de la misma. Debo sin embargo repetir que las penumbras de las manchas normales no presentan ni pueden presentar ninguna de esas apariencias.

En la tercera y última parte examinaremos la circulación vertical del hidrógeno solar.

(Concluirá)

### CRÓNICA DE FÍSICA.

A. CORME.— *Observación comparativa de las rayas telúricas y metálicas aplicada á la determinación de los poderes absorbentes de la atmósfera para las radiaciones luminosas.*—El autor ha empleado con buenos resultados este procedimiento fotométrico sencillo, que consiste en comparar la intensidad de las rayas telúricas, *variable* con la absorción atmosférica que las determina, á la intensidad *constante* de las rayas metálicas producidas por la absorción de la atmósfera solar. En la elección de aquellas ha dado la preferencia á un grupo que Janssen, Angström y otros físicos atribuyen á la acción absorbente del vapor de agua. Este grupo, situado cerca de la raya D de Fraunhofer, tiene la ventaja de ofrecer variaciones considerables de intensidad en una región muy luminosa del espectro, lo que permite el uso de un aparato bastante dispersivo para resolver las rayas múltiples en las rayas muy finas de que están compuestas.

Exceptuando el caso de una atmósfera desecada por un frío intenso,

<sup>1</sup> No se crea que los dos torbellinos generales se separan porque se repelen; el primero—en el sentido de rotación—lleva la delantera con un pequeño exceso de velocidad que dura uno ó dos días y cuya causa me es desconocida.

este procedimiento es aplicable en todas circunstancias para un observador ejercitado, el cual puede ir observando fácilmente la oscuridad de las rayas telúricas, variable con el movimiento ascendente ó descendente del sol, y marcar la altura del astro cuando el tinte negro de la raya observada es igual al de una de las rayas metálicas vecinas.

Para facilitar la observación y consignar sus resultados, el autor ha formado un plano exacto de las rayas telúricas y metálicas de la región elegida, designadas por sus longitudes de onda, las que están comprendidas entre  $\lambda=587,40$  y  $\lambda=602,60$ , cuyo plano es la representación del cuarto espectro de difracción obtenido por reflexión en un excelente enrejado sobre vidrio plateado construido por M. Rutherford. Así ha podido escoger y señalar los grupos de rayas que le han servido de término de comparación para ir reconociendo y determinando la progresión de la absorción atmosférica. Además, aplicando la ley de Bonguer, ha podido obtener la medida relativa de la cantidad de materia absorbente á que es debida la raya telúrica observada, lo que le ha conducido á la ley siguiente: «La relación entre las cantidades totales de materia absorbente es la de los senos de las alturas del sol en las que se ha observado la igualdad entre una raya telúrica y una misma raya metálica.»

Dando por exacta la ley exponencial admitida por los meteorologistas para la distribución del vapor de agua segun la altitud, se deduce que la cantidad total de este es proporcional á la fuerza elástica que tiene en el lugar de la observación, relación muy importante bajo varios conceptos. Una aplicación de la misma que el autor señala, seria la de determinar por este procedimiento de comparación, invirtiendo las condiciones del problema, la variación secular que puedan tener las rayas metálicas fijas del espectro solar.

W. G. HANKEL.—*Propiedades actino y piezo-eléctricas del cuarzo y relación entre las mismas y las piro-eléctricas.*—Bajo aquellas denominaciones designa M. Hankel los fenómenos desarrollados en los cristales por la iluminación por la presión, de los que ha hecho un estudio detenido en el cristal de roca, comparándolos con los fenómenos piro-eléctricos. Hé aquí los resultados que le han dado los cristales de cuarzo, perfectamente sencillos y regulares, de los que se encuentran escasos ejemplares.

*Fenómenos piro-eléctricos.*—En un cristal de cuarzo regular, cuyo eje principal tenga sus extremos exactamente semejantes, se desarrollan por el enfriamiento seis zonas eléctricas alternativamente positivas y negativas dispuestas de manera que resultan seis polos piro-eléctricos de signos alternantes, ó tres ejes piro-eléctricos caracterizados por las tensiones opuestas que residen en sus extremos. Estos ejes piro-eléctricos coinciden con los ejes cristalográficos inclinados de  $120^\circ$ , ó ejes secundarios del cristal. Los polos positivos están situados en el punto medio de las aristas del prisma

que están truncadas en sus extremos por las facetas rombales, y los polos negativos en las aristas intermedias entre las primeras. Las zonas eléctricas recorren oblicuamente la superficie del cristal, desviándose á la derecha al descender de arriba abajo en los cristales dextrogiros, y desviándose hácia la izquierda en los cristales levogiros. El autor admite además otro eje piro-eléctrico, que es el principal, en cuyos extremos se manifiesta una tensión del mismo signo, lo que demuestra una analogía con el topacio y otros cristales piro-eléctricos.

*Fenómenos actino-eléctricos.*—Cuando se ilumina con un foco cualquiera un cristal sencillo de cuarzo, aparecen polos eléctricos en medio de las seis aristas verticales del prisma, sea cual fuere la dirección según la cual los rayos luminosos atraviesen el cristal. Estos polos son alternativamente de signo contrario, de donde se infiere que los extremos de cada eje secundario son polos opuestos. Lo más notable, y lo que, según el autor, distingue evidentemente los fenómenos actino-eléctricos de los piro-eléctricos, es que dichos polos están dispuestos como los que se producen durante el enfriamiento del cristal, lo que demuestra que no pueden ser producidos por el calentamiento. Los rayos rojos y los infrarojos son los más activos.

Como los cristales sencillos, los cristales complicados presentan fenómenos actino-eléctricos inversos de los que acompañan el calentamiento.

*Fenómenos piezo-eléctricos.*—Después de citar los estudios de MM. J. y P. Curié, M. Hankel cita los experimentos que ha realizado en cristales de cuarzo que ha comprimido sin tallar en ellos facetas auxiliares normales á los ejes secundarios. En oposición á una ley enunciada como general por los físicos franceses, M. Hankel ha encontrado que, en el cuarzo, la aproximación de las moléculas determinada por el enfriamiento no produce efectos eléctricos del mismo signo, sino cabalmente inversos de los que acompañan á la contracción ejercida por la presión. Lo mismo ha observado en el tartrato potásico neutro y en la estruvita.

RAND CAPRON. — *La aurora boreal y su espectro.*—La semejanza entre la aurora boreal y la descarga eléctrica en el aire enrarecido no es más que aparente, pues los espectros que suministran difieren esencialmente entre sí. Hasta ahora no ha sido posible obtener artificialmente la raya amarillalimon de P. Smith, como tampoco la raya anaranjada que muchas veces la acompaña; las rayas violadas no se han podido identificar con las del mismo color de los tubos de Geissler. Admitiendo que dichas rayas sean debidas á un gas particular existente en las regiones superiores de la atmósfera, puede preguntarse porqué no se observan rayas de absorción correspondientes en el espectro solar, y porqué no se ha encontrado este gas en ninguna otra región.

JOLY. — *Barómetro eléctrico.*—Por la parte superior del tubo penetra en la cámara barométrica de este instrumento un conductor formado por un



grueso alambre de hierro y un hilo delgado de carbón que inmerge en el mercurio á una profundidad mayor que la del nivel más bajo que pueda alcanzar la columna barométrica. El barómetro se halla interpuesto en un circuito cuya resistencia varía con la longitud del hilo de carbón inmergido en el mercurio; y la medida de esta resistencia da la altura barométrica. Para esto el circuito constituye una de las ramas de un puente de Wheatstone, cuya segunda rama contiene un hilo de carbón igual al anterior que inmerge igualmente en un vaso de mercurio cuyo nivel se hace variar á discreción. El barómetro puede estar colocado á gran distancia con la condición de tomar en cuenta la resistencia del hilo de comunicación. Con este objeto ha añadido el autor una disposición muy sencilla que permite suprimir el barómetro reemplazándolo por una resistencia despreciable. Después se hace marcar cero á la aguja del reómetro. Se interpone en seguida el barómetro en el circuito, se restablece otra vez el equilibrio, y se obtiene de este modo la resistencia del hilo de carbón y por consecuencia la altura de la columna de mercurio.

#### CRÓNICA DE HISTORIA NATURAL.

CH. BROGNIART. — *Sobre la fauna entomológica del terreno hullero.* — En 1876 el autor presentó á la Sociedad Geológica de Francia una nota sobre un Díptero de las margas terciarias de la Auvernia. Empezaba entonces á ocuparse de la entomología fósil y vió que se habian descrito ya un gran número de artrópodos provenientes de los terrenos secundarios y terciarios, mientras que los de los terrenos primarios eran apenas conocidos.

En 1867, M. Samuel Scudder habia estudiado cinco ó seis especies provenientes de los terrenos devónicos de Nueva-Brunswick. Hasta 1877, los trabajos de Goldenberg, de S. Scudder, de H. Woodward, etc., nos habian dado á conocer ciento diez especies de los terrenos carboníferos de Alemania, de los Estados Unidos y de la Gran Bretaña.

Poco es, si se compara este número con el de los insectos de la naturaleza actual; esto explica porqué se creia siempre que los insectos eran raros en las capas carboníferas. En Francia no se habian encontrado aún en el terreno de la hulla.

A fines de 1875, después de publicar el autor su Memoria sobre el *Palæocypris Edwardsii*, curioso Entomostráceo encontrado en la sílice de los terrenos hulleros de Saint Étienne, M. Grand'Eury le envió unos cuarenta fragmentos de alas de insecto. Estos ejemplares eran tan incompletos, como los que hasta entonces habian sido descritos.

Parecerá extraño á primera vista que se pueda determinar genérica y aún específicamente un insecto que se conozca sólo por una ala ó por un fragmento de ella; pero debe tenerse en cuenta que esta parte presenta

una estructura muy característica; las nervuras que en ella se notan son constantes para una misma especie. No es pues extraño que á los naturalistas les haya bastado para describir las formas fósiles. Aun muchas veces, con auxilio de un ala tan sólo se ha podido reconstituir el cuerpo del insecto á que ha pertenecido, examinando las analogías que presenta con las alas de los insectos vivientes.

A principios del año 1878, gracias á M. Grand'Eury, M. H. Fayol, ingeniero director de las minas de Commentry, envió al autor un curioso insecto que se hallaba en un notable estado de conservación; merecía estudiarse inmediatamente, puesto que por primera vez se podían examinar con facilidad todas las partes del cuerpo de un insecto de la época hullera: la cabeza, el tórax, las patas, armadas de dientes muy finos, las alas; aunque faltaba el abdómen, fué fácil reconstruirlo. El autor pudo reconocer en este insecto un Ortóptero de la familia de los *Phasmianos*, conocidos vulgarmente con el nombre de *Espectros*, y le dió el nombre de *Protophasma Dumasii*. Estos datos prueban de la manera más evidente que existían insectos en Francia en la época de la hulla y que abundaban entónces considerablemente.

Después de la aparición de la Memoria del autor, sobre el *Protophasma*, se examinó el terreno con la mayor actividad; desde el año 1878 hasta el mes de julio de 1882, se encontraron en Commentry 108 insectos. Después de esta época M. Fayol, con auxilio de todo el personal de que podía disponer, practicó nuevas investigaciones que dieron por resultado el descubrimiento de 332 insectos. De manera que, mientras que en todos los terrenos explorados hasta entónces, se habían encontrado hasta 1878, 110 ejemplares de insectos, en Commentry se han recogido 440 ejemplares en el espacio de 4 años, con la particularidad de que con frecuencia los insectos eran enteros.

Este número relativamente considerable de los insectos encontrados en Commentry es debido á la manera como se explota allí la hulla. Frecuentemente se practican galerías en las diferentes capas de hulla, y sacan esta materia á la superficie del suelo por los pozos; los fragmentos de esquistos que se arrancan para extraer la hulla no los sacan á la superficie, y como es difícil examinarlos en el interior de las minas, á la luz de las lámparas ahumadas de los mineros, se descubren raramente impresiones de insectos. Como los esquistos están llenos de vegetales, es raro encontrar grandes ejemplares; en las galerías subterráneas no puede extraerse entero un tronco de árbol, por ejemplo; sino que es preciso contentarse con examinar la porción que se encuentra en el paso de la galería.

¡Cuántas riquezas paleontológicas se han perdido para siempre! Por el contrario, en Commentry se hace la explotación en excelentes condiciones para esta clase de estudios; la mayor parte de los yacimientos

de hulla se encuentran en la superficie del suelo, lo que permite examinar los fragmentos de esquisto á la luz del día y reconocer fácilmente las más delicadas impresiones.

El autor insiste especialmente en estos hechos con objeto de llamar la atención sobre la necesidad que hay de practicar en otros puntos investigaciones semejantes á las de Commeny, pues no duda que con perseverancia, por todas partes pueden obtenerse tales resultados.

C. RICHTER.—*Contribución al conocimiento de la membrana celular de los Hongos.*—La acción que ejercen los reactivos ordinarios de la celulosa en la membrana celular de los Hongos, ha sido la causa de que se considere la sustancia que la forma como diferente de la célula ordinaria. Ahora bien, en la mayor parte de los vegetales en que se observan modificaciones químicas de la membrana de celulosa, tales como la lignificación y la suberificación, es sabido que la celulosa forma la base de la membrana así modificada.

Braconnot ha dado el nombre de *fongina* á la materia que forma la membrana celular de los Hongos y de los Líquenes, la cual no experimenta las reacciones ordinarias de la celulosa. Podemos resumir dichas reacciones de la manera siguiente: la fongina no se colora de azul bajo la acción del cloro-yoduro de zinc, ó del yodo y del ácido sulfúrico, aun despues de la ebullición en la potasa; es insoluble en el óxido de cobre amoniacal y se disuelve con mucha dificultad en el ácido sulfúrico concentrado.

Sin embargo, M. de Bary ha encontrado algunos Hongos, cuyas paredes se coloran en parte y dos especies de *Mucor* que adquieren el color azul cuando jóvenes, pero que no se coloran en el estado adulto.

Dippel considera la membrana de los Hongos como formada de celulosa que no ha alcanzado su completo desarrollo, fundándose en el hecho, confirmado por M. Solla, que la pared celular muy joven de las fanerógamas no es sensible á las reacciones de la celulosa.

El autor deduce de sus investigaciones que la celulosa de los Hongos no es más que celulosa ordinaria, con una mezcla de materias extrañas —la albúmina sobre todo—. No ha podido observar la lignificación de la pared en los Hongos ni en los Líquenes, pero ha observado la suberificación del tejido de las *Dædalca*.

H. MOLISCH.—*Sobre el depósito de carbonato de cal en el tallo de las Dicotiledóneas leñosas.*—Muchos tejidos leñosos del tallo, la médula y otros puntos de los vegetales dicotiledóneos contienen carbonato de cal. La parte donde principalmente se encuentra dicha sustancia es en los vasos de la madera, pero existe tambien en abundancia en los demás elementos leñosos. Los vasos y las células la contienen á veces en una cantidad tal que despues de la combustión se encuentra un molde sólido con la impresión de los dibujos celulares. La sal caliza empieza por depositarse en la parte interna de la pared celular y alcanza poco á poco el centro de la cavidad.

El carbonato de cal se encuentra en estado cristalino y se reconocen en él capas concéntricas (*Anona*) y una estructura radiada (*Acer*).

El autor considera el depósito que estudia como resultado de la lentitud con que los líquidos atraviesan los elementos de la madera antigua; como las raíces encuentran casi siempre en el suelo mayor ó menor cantidad de caliza y el agua que absorben está cargada de ácido carbónico, es dable suponer que la combinación de ambos cuerpos y el depósito de la sal pueden efectuarse en el interior del tejido de la planta.

H. VIALLANES. — *Sobre las terminaciones nerviosas motrices en los músculos estriados de los Insectos.* — El autor ha estudiado las placas motrices terminales de los músculos ó conos de Doyère en dos insectos en estado de larva: el *Stratyomis chamæleon* Macq. y la *Tipula gigantea* Macq. En estas dos larvas ha visto que la fibra muscular está construida como la de los Vertebrados, lo cual explica las diferencias que pueden notarse entre las observaciones de M. Viallanes y las de los que le han precedido, quienes se han fijado sobre todo en animales adultos.

En la *Tipula*, cada fibra muscular recibe sólo un nervio, y por consiguiente, no presenta más que un solo cono de Doyère, mientras que se encuentran varios de estos últimos en cada una de las fibras del *Stratiomys*, á la cual van á parar algunos nervios. En ambos casos, el sarcolema se confunde con la vaina del nervio para formar la pared del cono de Doyère.

Uno de los resultados más importantes de las investigaciones de M. Viallanes es el descubrimiento de arborizaciones situadas entre el sarcolema y la masa contráctil, arborizaciones formadas por la división y la subdivisión dicotómicas del cilindro-eje despues de penetrar en el cono. Esta disposición puede compararse en cierto modo con la que se observa en los Vertebrados.

El autor indica además la existencia de núcleos adherentes á las ramas de estas arborizaciones, que las acompañan en toda su longitud; pueden llamarse *núcleos de la arborización*, como á los núcleos muy parecidos que se encuentran en el mismo sitio en los Vertebrados.

Además, en la *Tipula* se observa, aneja á las ramas principales de la arborización terminal del cilindro eje, una materia granulosa que contiene núcleos particulares, que recuerdan exactamente la sustancia granulosa y los núcleos fundamentales de los Vertebrados. El autor los llama *núcleos de la sustancia granulosa*. Comparados con los de la arborización, son más gruesos y desaparecen hácia las extremidades terminales del cilindro-eje.

J. MULLER. — *La organización de los Cænogonium y la teoría de los Líquenes.* — El autor dice haber encontrado en el *Cænogonium pannosum* Müll. filamentos hifoidales en continuidad directa con las gonidias filamentosas verdes propias de este género, deduciendo que la teoría algoliquénica es falsa. Añade que ha reconocido en los hifos incoloros, por medio de objetivos de inmersión, los microgonidios sobre que tanto ha insistido M. Minks.

La pared celular y el espacio que rodea á los orgános de la cavidad.

## CLASIFICACIÓN PETROGÉNICA DE E. RENEVIER.

GRUPOS NATURALES.	MODO DE ORIGINARSE.	EJEMPLOS.
<b>I. ROCAS DEUTERÓGENAS.</b>	<i>Sedimentarios por vía mecánica.</i>	
A. Rocas clastógenas.	Formadas de fragmentos	Grava y Pudinga.
B. — psammógenas.	— de arenas.	Arena y Arenisca.
C. — iliógenas.	— de limo.	
a.) terrosas.	— de limo desecado.	Arcilla, Margas.
b.) pizarrosas.	— de limo comprimido.	Pizarra arcillosa.
c.) litoideas.	— de limo endurecido.	Arcillita, Petrosilex.
<b>II. ROCAS ORGANÓGENAS.</b>	<i>Sedimentarias por vía orgánica.</i>	
A. Rocas zoógenas.	Calizas de origen orgánico de elementos visibles.	Lumaquela, Caliza madreporica.
a.) calizas fanerozoicas.	— microscópicas.	Creta, Caliza con miliolites.
b.) — microzoicas.	— más ó ménos trituradas.	Calizas bastas, oolíticas.
c.) — clastozoicas.	— obliteradas.	Calizas compactas, sacaroides.
d.) — criptozoicas.		
B. Rocas microntógenas.	Formadas de Diatómeas, Radiolarias, etc.	
a.) silíceas.	— de testas silíceas.	Trípoli, Silex.
b.) ferruginosas.	— de testas ferruginosas.	Mineral de los pantanos.
C. Rocas fitógenas.	Formadas de tejidos vegetales.	
a.) resinas fósiles.	— de resinas.	Ambar, Copal.
b.) betunes.	— por destilación orgánica.	Petróleo, Asfalto.
c.) carbones fósiles.	— por carbonización.	Hulla, Antracita.
d.) tierras vegetales.	— por descomposición aérea.	Humus, Tierra de sombra.
<b>III. ROCAS HIDATÓGENAS.</b>	<i>Químicas por vía ácuca.</i>	
A. Rocas halógenas.	Precipitación salina en el agua.	
a.) salinas.	Formadas de sales muy solubles.	Sal gema, Carnalita.
b.) yesosas.	— de sales poco solubles.	Yeso, Anhidrita.
B. Rocas crenógenas.	Depósitos concrecionados de los manantiales.	
a.) incrustaciones.	— de los manantiales incrustantes.	Tobas, Hematitas.
b.) concreciones.	Secreciones de aguas tranquilas.	Nódulos varios.
c.) pisolites.	Depósitos de manantiales hervidores.	Caliza y hierro pirolítico.
C. Rocas flebógenas.	Depósitos espáticos en las venas del suelo.	Cuarzo, Calcita, Gangas varias.
<b>IV. ROCAS PIRÓGENAS.</b>	<i>Químicas por vía ignea.</i>	
A. Rocas chysiógenas.	Formadas de lavas enfriadas.	
a.) lavas traquíticas.	Magmas de silicatos básic. alúmno-alcálinos.	Traquita, Pómez.
b.) — basálticas.	— de — más bien magnéticos.	Basalto, Dolerita.
c.) — euríticas.	— de — ácidos alúmno-alcálinos.	Eurita, Retinita.
d.) — dioríticas.	— de — más bien magnéticos.	Diorita, Trapp.
B. Rocas atrógenas	Agregados volcánicos de origen mixto.	
a.) brechas volcánicas.	— de materiales groseros.	Lapilo, Peperino.
b.) tobas volcánicas.	— de materiales finos.	Ceniza, Wacka.
<b>V. ROCAS CRIPTÓGENAS.</b>	<i>Rocas cristalinas de origen dudoso.</i>	(Grupo provisional.)
A. Rocas granitoides.	ó rocas cristalinas macizas.	Granito, Sienita.
B. Pizarras cristalinas.	ó rocas cristalinas pizarrosas.	Gneis, Pizarra micácea.

## ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARÍS.

Sesion del día 9 de abril de 1883.

M. PASTEUR con motivo de los resultados contradictorios obtenidos por la Escuela veterinaria de Turin acerca de la vacunación carbunculosa, lee algunos párrafos de la carta que dichos profesores le han dirigido y la que en contestación les remite. Como el asunto es importantísimo, creemos que nuestros lectores seguirán con interés el curso de esa discusión que promete además ser notable por las personas que en ella toman parte.

Los profesores de Turin dicen á M. Pasteur: Nos admira que vuestra señoría haya podido reconocer desde París, con una seguridad tal, la enfermedad que tantas víctimas ha ocasionado entre los animales vacunados y no, sometidos á la inoculación de sangre carbunculosa en nuestra Escuela el día 23 de marzo de 1882... Nos parece imposible que un sabio pueda afirmar la existencia de la septicemia en un animal que no ha visto siquiera... Ni en la sangre del carnero que ha servido para la inoculación primera, ni en la de los animales muertos á causa de la inoculación no hemos descubierto señal alguna de septicemia.

Los veterinarios de Turin afirman que los animales sometidos á la inoculación, vacunados y no, todos murieron, lo que no estaria conforme con la teoría que tanta reputación ha dado á M. Pasteur. Este, por su parte, se defiende, diciendo que si los animales han muerto ha sido debido el accidente á que el animal cuya sangre carbunculosa sirvió para la inoculación virulenta, hacia más de 24 horas que habia muerto y se habia presentado por lo tanto la septicemia.

M. Pasteur ha escrito á la Escuela de Turin retándoles á que hagan los experimentos á su presencia, para lo cual se trasladará á Turin para demostrarles que la sangre de los animales muertos, primero únicamente carbunculosa, al dia siguiente será á la vez séptica y carbunculosa, y que sus teorías sobre la vacunación carbunculosa corresponden no á una opinión arbitraria como aseguran, sino á un principio científico inmutable por el cual ha podido legítimamente afirmar desde París la existencia de la septicemia en el cadáver, que no han sabido descubrir los veterinarios de Turin.

Veremos ahora lo que contestarán estos últimos al célebre naturalista francés.

M. CH. V. ZENGER se ocupa de su nuevo espectroscopio de visión directa. La mayor dispersión de estos espectroscopios no excede ordinariamente de 20°, de la raya A á la H, dispersion muy débil para un gran número de aplicaciones en Física y sobre todo en Astronomía física. Añadiendo al paralelepípedo de dispersión un prisma de crown ligero, el autor ha podido obtener una dispersión que llega á los 150°, comparable á la obtenida por M. Thollon, aunque en el espectroscopio de este autor, el considerable nú-

mero de prismas de sulfuro de carbono y las reflexiones múltiples disminuyen la intensidad de la luz hasta el punto que apenas puede usarse más que para la luz del Sol. Con la combinación que presenta M. Zenger hay sólo las pérdidas inevitables debidas á la absorción, porque el rayo medio encuentra casi en ángulo recto las caras del paralelepípedo de dispersión y las del prisma contiguo.

M. A. DITTE al ocuparse de la producción por vía seca de vanadatos cristalizados, presenta varios ejemplos que demuestran que aprovechando la descomposición de las apatitas se puede obtener un gran número de vanadatos bajo forma de cristales. Sustituyendo el fosfato ó el arseniato de amoníaco al ácido vanádico, se pueden obtener sin dificultad cristales de fosfatos ó de arseniatos.

M. J. CHAREYRE trata del origen y de la formación tricómatas de algunos cistolitos y dice que pueden distinguirse dos especies de los mismos: 1.º los de la mayor parte de las Urticáceas, epidérmicos y desarrollados á menudo á expensas de un pelo, raramente de la pared externa de una célula epidérmica; 2.º los de las Acantáceas y de las Procrídeas, que existen en todos los tejidos, y desarrolladas á expensas de las paredes de la célula que los contienen. Estas dos categorías están quizás relacionadas con los cistolitos lineares de ciertas Ortigas.

MM. GASTON BONNIER Y L. MANGIN presentan algunas investigaciones fisiológicas sobre los Hongos. De los distintos experimentos efectuados en diversas especies de Agáricos y de Políporos deduce el autor que *la transpiración es mayor á la luz difusa que á la oscuridad*. La diferencia puede alcanzar á un quinceavo del peso del agua transpirada. Sabido es que se habia establecido el mismo hecho para las plantas provistas de clorofila.

M. CRULS dirige una nota sobre la exploración científica en el estrecho de Magallanes, Tierra de Fuego y costa de la Patagonia, á bordo de la corbeta brasileña *Parnahyba*. La expedición ha recogido una gran colección de fósiles, minerales, plantas terrestres y acuáticas y objetos etnográficos. En Santa Cruz el comandante Saldanha da Gama ha remontado con la corbeta el curso del rio Santa Cruz en una longitud de más de veinte millas, hasta un punto en que la orilla derecha presenta un gran interés bajo el punto de vista geológico y donde se han recogido curiosos ejemplares de la *Ostrea gigantea patagonensis*. Además se ha obtenido un gran número de fotografías que representan paisajes, glaciares, etc., así como tambien tipos de fuegos de la tribu de Aliçao.

M. A. CHARPENTIER trata de la percepción de los colores y de la de las diferencias de iluminación. Relacionando los hechos que expone con los de la última nota presentada <sup>1</sup>, dice se puede admitir que la percepción del color no es más que la apreciación de la diferencia de excitación que produ-

<sup>1</sup> V. CRÓNICA CIENTÍFICA, p. 208.

cen rayos determinados, por una parte en el aparato de la sensibilidad luminosa y por otra en el aparato de la sensibilidad visual propiamente dicha ó de la distinción de formas.

M. POINCARÉ se ocupa de los efectos que produce la estancia prolongada en una atmósfera cargada de vapores de creosota. Parece al autor que esta sustancia, trasportada por la sangre, tiende á modificar la nutrición del tejido conjuntivo en todas partes, pero particularmente en ciertos órganos. Los pulmones han ofrecido siempre una vascularización muy débil y eran de un color gris anormal. Pero la lesión más notable ha consistido en la desaparición de las cavidades pulmonares, que estaban reducidas al estado de anfractuosidades lineares y sinuosas. Esta desaparición provenia á la vez del engrosamiento de las trabéculas conjuntivas y de un alto grado de hiperplasia epitelial.

M. P. BOURCERET en sus investigaciones sobre el sistema vascular, se ocupa de la circulación de los dedos y de la circulación derivativa de las extremidades llegando á las siguientes conclusiones: A. Existe en la última falange de los dedos una circulación especial que permite un regreso rápido de la sangre. Esta disposición particular consiste en gruesos capilares, muy cortos, que forman aglomeraciones vasculares características que permiten una fácil comunicación entre las arterias y las venas. B. Esta circulación especial no es más que una modificación del tipo general; parece que tiene por objeto la conservación del calor del dedo, lo cual permite que la sangre pase en abundancia. Propiamente hablando esta circulación no es derivativa.

Sesión del día 16 de abril de 1883.

La Academia procede, por vía de escrutinio, al nombramiento de un miembro para la sección de Astronomía en sustitución á *M. Liouville*. *M. Wolf* obtiene 32 votos, *M. Bouquet de la Grye* 21, *M. Roche* 4, y *M. Stephan* 4. Queda elegido por tanto *M. Wolf*, que ha obtenido la mayoría absoluta de votos. Su nombramiento debe someterse, como de ordinario, á la aprobación del Presidente de la República.

MM. S. WROBLEWSKI Y K. OLSZEWSKI tratan de la liquefacción del oxígeno y del nitrógeno, y de la solidificación del sulfuro de carbono y del alcohol. El 9 de abril recibió *M. Debray* el siguiente telegrama: «Oxígeno completamente líquido, incoloro como el ácido carbónico. Recibireis una nota dentro algunos días.» La nota á que hacia referencia el telegrama está concebida en estos términos:

«Los interesantes trabajos de MM. Cailletet y Raoul Pictet sobre la liquefacción de los gases, hacian esperar que en dia no lejano se podria observar el oxígeno reducido al estado líquido en un tubo de vidrio, como se hace hoy con el ácido carbónico. Sólo debia procurarse obtener una tempe-



ratura suficientemente baja. M. Cailletet recomienda el etileno líquido como un medio para obtener un frío muy intenso. Este líquido, *bajo la presión de una atmósfera*, hierve á  $-105^{\circ}$  C., si se mide la temperatura con un termómetro de sulfuro de carbono. M. Cailletet, comprimiendo el oxígeno en un tubo poco capilar y enfriando este líquido á  $-105^{\circ}$  C., ha observado una ebullición tumultuosa que persiste durante un tiempo apreciable y es semejante á la proyección de un líquido á la parte del tubo enfriada. Esta ebullición se forma á cierta distancia del fondo del tubo. M. Cailletet no ha podido reconocer si este líquido preexiste ó se forma en el momento de la expansión pues no ha podido ver aún el plano de separación del gas y del líquido.

»Habiendo hecho uso de un aparato construido por uno de nosotros (M. Wroblewski) que puede contener cantidades de gas relativamente considerables sometiénolas á presiones de algunos centenares de atmósferas, nos hemos propuesto estudiar las temperaturas que presentan los gases durante la expansión. Estos experimentos nos han conducido en seguida al descubrimiento de una temperatura á la que se hielan el sulfuro de carbono y el alcohol y se licua completamente el oxígeno con una gran facilidad.

»Se obtiene esta temperatura dejando hervir el etileno en el vacío. Dependiendo la temperatura del grado de vacío obtenido, el *mínimum* que hemos alcanzado hasta ahora es  $-136^{\circ}$  C. Hemos determinado esta temperatura, como todas las otras, con un termómetro de hidrógeno.

»La temperatura crítica del oxígeno es más baja que aquella á que hierve el etileno bajo la presión atmosférica. Esta última no es  $-105^{\circ}$  C., como siempre se ha admitido, sino que se encuentra entre  $-102^{\circ}$  C. y  $-103^{\circ}$  C., como hemos encontrado con nuestros termómetros.

«De una serie de experimentos que hemos efectuado el 9 de abril, damos como ejemplo los números siguientes:

Temperatura.	Presión en atmósferas á la que empieza á licuarse el oxígeno.
$-131^{\circ},6$ . . . . .	26,5
$-133^{\circ},4$ . . . . .	24,8
$-135^{\circ},8$ . . . . .	22,5

»El oxígeno líquido es incoloro y trasparente como el ácido carbónico. Es muy móvil y forma un menisco muy limpio.

»El sulfuro de carbono se hiela hácia  $-116^{\circ}$  C., y se funde hacia  $-110^{\circ}$  C. El alcohol es viscoso como el aceite hácia  $-129^{\circ}$  C. y al solidificarse hácia los  $-130^{\circ},5$  C. adquiere un color blanco <sup>1</sup>.

El 16 de abril M. Wroblewski dirige este nuevo telégrama: «Enfriado nitrógeno, licuado por expansión. Menisco visible, líquido incoloro.»

M. G. CAPUS se ocupa de algunos efectos del clima en la rapidez del crecimiento de las plantas. Segun el autor las dos circunstancias esencial-

<sup>1</sup> Estos experimentos han sido efectuados en el laboratorio de M. Wroblewski, en Cracovia.

mente favorables al desarrollo precipitado de las plantas son el calor y la humedad. Comparando entre sí las curvas de temperaturas y de precipitaciones atmosféricas, se ve que las temperaturas más favorables á la vegetación del país, las de los meses de abril y mayo, coinciden con la época de mayor humedad del suelo ó están próximas á la misma. De este modo hay, para las plantas que se encuentran en las estepas, una periodicidad de crecimiento muy acusada y que, representada por una curva, tendria sus eminencias en los meses de abril, mayo y junio.

El desarrollo en grosor de los árboles sigue las mismas rápidas progresiones. Podia verse en la exposición politécnica de Moscou una sección de *Karagatch* (*Ulmus campestris* L.) de 25 años, cortada en Tachkent, y otra de *Orane* de 400 años proveniente de Finlandia. La primera tenia 0<sup>m</sup>,64 y la segunda 0<sup>m</sup>,30 de diámetro.

Ciertas especies, tales como las *Gleditchia triacantha et horrida*, la *Robinia pseudo-Acacia*, el *Ailantus glandulosa*, etc., parecen adaptarse perfectamente á este clima continental. Es probable que la constitución anatómica de su madera, como depósito de agua, es parecida á la de las plantas de la estepa.

M. E. MER presenta varias observaciones sobre la orientación de las hojas con relación á la luz, segun las cuales puede demostrarse que ciertas partes de las hojas—generalmente el limbo—reciben la impresión luminosa, mientras que otras partes—peciolos, abultamientos motores—ejecutan los movimientos destinados á poner las primeras en una situación favorable. El mecanismo de estos movimientos consiste en un aumento de crecimiento ó sólo de turgescencia, de donde resultan encorvamientos y torsiones. Esta división del trabajo parece tener alguna analogía con la señalada ya por Ch. Darwin en la punta radicular, así como en la extremidad cotiledon de ciertas germinaciones.

La presencia de la luz no parece ser siempre indispensable á la manifestación de los movimientos que acaban de describirse. Cuando se coloca en la oscuridad una rama de *Lilas*, por ejemplo, despues de haber invertido su posición, sus hojas parecen levantarse y orientarse á corta diferencia como lo harian expuestas á la luz. Asimismo, cuando se somete á la oscuridad una yema de *Epicea* en evolución, no tarda en verse dibujar en la parte inferior de la rama la raya característica. ¿Es debido este resultado á una acción *inductiva* de la luz ó á una influencia hereditaria? Ulteriores experimentos podrán demostrarlo.

M. L. MINOR presenta una nota sobre contribución experimental de la elongación de los nervios. Todos los hechos que expone, confirman la opinión de MM. Verneuil, J. L. Prevost, etc., y demuestran que la elongación de un nervio es una operación puramente local, una especie de sección incompleta de un nervio. Los efectos de esta operación son variables segun la

mayor ó menor energía de la elongación. Es posible que se llegue á encontrar el medio de medir esta energía y dar así á la elongación de los nervios un lugar determinado entre los demás métodos de tratamiento de las enfermedades del sistema nervioso.

Sesión del día 23 de abril.

El secretario perpetuo M. Bertrand anuncia á la Academia la dolorosa pérdida que acaba de experimentar con motivo del fallecimiento de *M. Roche*, ocurrido en Montpellier en 18 abril último. La Academia, para rendir un tributo á la memoria del docto profesor de Astronomía de la Facultad de Montpellier, acuerda leer y publicar la reseña que habia redactado M. Tisserand al proponerle para ocupar la vacante ocurrida en la sección de Astronomía por fallecimiento de M. Liouville. Los más importantes trabajos de M. Roche se refieren á la figura de los cuerpos celestes — planetas y cometas — y á la teoría cosmogónica de Laplace. En el trabajo sobre el equilibrio de una masa flúida homogénea, animada de un movimiento de rotación alrededor de su eje y cuyas moléculas se atraen segun la ley de Newton, M. Roche se propuso determinar esta figura de equilibrio, teniendo en cuenta una nueva fuerza: la atracción ejercida por un centro situado á gran distancia. Ha supuesto que este centro gira con una velocidad angular igual á la del movimiento de rotación de la masa flúida; la Luna se encuentra precisamente en este caso y segun se deduce de los experimentos fotométricos, lo propio sucede con los satélites de Júpiter y de Saturno; admitiendo que la igualdad de los movimientos de traslación y de revolución de los satélites es una ley general de nuestro sistema planetario.

En la Memoria que publicó en 1848 sobre la constitución física del globo terrestre imaginó una ley segun la cual la disminución de densidad seria proporcional al cuadrado de la distancia al centro; de ahí deduce que la densidad en el centro de la Tierra seria á corta diferencia doble de la densidad media. Un experimento de M. Airy comprueba la casi exactitud de esta ley.

Generalmente se admite que la Tierra en su interior está completamente flúida, á excepción de una costra superficial muy delgada; hipótesis que ha sido combatida especialmente por sir W. Thomson, quien cree que las mareas que necesariamente se producirían en esta masa flúida bajo la influencia del Sol y de la Luna serian tales, que ninguna costra podria resistirlas. M. Roche supone que el globo terrestre está formado por un núcleo sólido, recubierto por una capa ménos densa que puede ser flúida parcialmente á cierta profundidad. Para decidirnos entre las dos hipótesis, la experiencia nos suministra tres datos, á saber: La densidad media; el aplanamiento en la superficie, determinado por las medidas geodésicas; una cierta constante que proviene de los momentos de inercia, dada por la precisión de los equi-

noccios. La hipótesis de Legendre admitiendo la fluidez completa no puede representar á la vez el aplanamiento de la superficie y la constante de la precisión de los equinoccios; lo contrario sucede admitiendo con M. Roche que la densidad del núcleo interior es igual á 7 aproximadamente, la de la capa exterior á 3, y su grueso igual á la sexta parte del radio. La masa terrestre interior sería, pues, por su peso específico análoga á los hierros meteoricos, mientras que la capa que la envuelve sería comparable á los aerolitos de naturaleza pétreo, en los cuales sólo entra el hierro en pequeña proporción.

En otra serie de trabajos, á cual más importantes, M. Roche ha aplicado el método de la variación de las constantes arbitrarias á la determinación de la desigualdad paraláctica del movimiento de la Luna; merecen citarse sus Memorias sobre las figuras de los cometas, constitución y origen del sistema solar; sobre la luz del Sol, investigaciones históricas acerca las ofuscaciones de dicho astro, etc., trabajos todos que demuestran la rara distinción con que ha desempeñado por espacio de cuarenta años la cátedra de Astronomía de la Facultad de Montpellier.

M. BERTHELOT estudia las relaciones entre las temperaturas de combustión, los calores específicos de los gases, la disociación y la presión de las mezclas detonantes. El autor calcula la temperatura de combustión, ó la de disociación, en el caso en el cual los gases se combinan sin cambio de volumen, conociendo sólo el calor total de combinación y la presión desarrollada; esto es, calcular dos límites entre los cuales está necesariamente comprendida la temperatura de combustión, sin más dato que la presión desarrollada, procedimiento mucho más sencillo que el hasta aquí seguido.

M. H. BECQUEREL continúa sus estudios acerca las radiaciones infra-rojas por medio de los fenómenos de fosforescencia. El autor habia estudiado la región infra-roja del espectro solar en otra nota presentada el día 8 de enero último. El mismo método permite observar las fajas, que en el espectro infra-rojo hace nacer la absorción de estas radiaciones por diferentes sustancias. La absorción atmosférica en esta región del espectro solar da origen á grandes fajas cuya intensidad varía con la altura del Sol sobre el horizonte, las cuales coinciden con las del espectro de absorción del agua que es en extremo notable. M. Becquerel estudia luego las fajas de absorción de varios metales térreos, la erbina, el holmio, didimio, samario, que presentan en la región infra-roja fajas características de cada sustancia. Siguiendo igual procedimiento ha empezado el autor á estudiar las rayas, desconocidas hasta aquí, de los vapores metálicos que en esta región del espectro se observan, dando además las longitudes de onda de algunas rayas observadas con el hierro y el magnesio. El plomo, zinc, aluminio y estaño presentan igualmente algunas fajas que se extienden bastante en la región infra-roja.

M. H. DUFET da á conocer la nueva aplicación de las franjas de Talbot que M. Mascart habia empleado como procedimiento diferencial para la medida de los índices de refracción. Se han hecho experimentos con el agua como líquido, y como sólidos con el cristal de Saint-Gobain y el cuarzo perpendicular al eje.

M. T. LEFORT presenta sus estudios experimentales sobre la producción de las vocales en la emisión de la palabra cuando se cuchichea. Si se introduce aire en una cavidad de capacidad determinada, abierta en su parte superior, y que se pueda aumentar ó disminuir, abrir ó cerrar á voluntad, se producen ciertos ruidos análogos á los de las vocales cuando se cuchichea. Los trabajos del autor le han llevado á admitir: 1.º que las vocales no son timbres como se enseña generalmente, sino notas de tonos diferentes de un mismo instrumento, el instrumento de la palabra, completamente distinto del instrumento vocal; 2.º que es posible comunicarles numerosos timbres: el oscuro, claro, dulce, duro, gutural, nasal, etc.; 3.º que estos diferentes timbres están formados por la acción de los numerosos músculos del órgano de la voz que no son propios á las vocales pero que pueden adaptárseles. En resúmen, las vocales, segun el autor, no son timbres, como el timbre de los sonidos de igual tono que caracteriza entre ellos los diferentes instrumentos de viento ó de cuerda.

MM. S. WROBLEWSKI Y K. OLSZEWSKI despues de haber liquidado el oxígeno de una manera completa han procedido á liquidar el nitrógeno. Este gas, enfriado en un tubo de cristal hasta la temperatura de  $-136^{\circ}$  C. y sometido á la presión de  $150^{\text{atm}}$  no se liquida todavía. Nada se observa en el tubo. Si se verifica una expansión brusca, se observa en el interior del tubo una ebullición tumultuosa, comparable solamente con la ebullición del ácido carbónico líquido en un tubo de Natterer, de cristal, cuando se introduce en el agua calentada á una temperatura algo superior á la crítica del ácido carbónico. Pero si la expansión se hace con lentitud y si, disminuyendo la presión, no se excede la de  $50^{\text{atm}}$ , el nitrógeno se liquida de una manera completa: el líquido presenta entónces un menisco muy distinto que se evapora luégo. De modo que el nitrógeno sólo permanece algunos segundos en el estado estático de los líquidos estables. Para poder mantenerle más tiempo en dicho estado se deberia disponer de una temperatura inferior al minimum de la que han podido obtener hasta aquí los autores. El nitrógeno líquido es incoloro y trasparente como el oxígeno y como el ácido carbónico.

M. DEBRAY lee un telégrama expedido por los químicos ántes citados que dice así: Óxido de carbono liquidado en las mismas condiciones que el nitrógeno. Menisco visible. Líquido incoloro.

M. COTTEAU estudia los Equínidos jurásicos de la Argelia. El número de las especies conocidas se eleva á cuarenta y siete: una sola especie, *Colly-*

*rites friburgensis*, es oxfordico, treinta y siete son corálícos; nueve ocupan un nivel más elevado y se encuentran en los alrededores de Géryville, en una capa que parece pertenecer al piso kimmerídico. De estas cuarenta y siete especies jurásicas, veintiocho se encuentran en Europa, algunas muy comunes y del todo características, tales como *Cidaris marginata*, *Hemicyclonaria Agassizi*, *Acrocidaris nobilis*, *Glypticus hieroglyphicus*, etc. Estas especies establecen las relaciones que existían en la época jurásica entre los depósitos de Argelia y los de Europa; demuestran además que la vida se desarrollaba bajo las mismas influencias y en condiciones casi idénticas.

M. AUG. CHARPENTIER trata de la percepción del blanco y de los colores complejos, admitiendo que la sensibilidad de la luz blanca es intermedia entre la del amarillo y la del verde, de tal suerte que la curva del blanco divide los colores en dos grupos: el azul y el verde por un lado, el rojo y el amarillo por otro. En cuanto á los colores complejos, el autor dice que la curva que representa su sensibilidad diferencial no tiene la misma forma que la de los colores simples; es más irregular, más ó ménos inclinada según los casos, que las curvas de éstos últimos, en una palabra, el tono dominante de estos colores, varía según su intensidad luminosa.

M. R. BLANCHARD estudiando las funciones que desempeñan los apéndices pilóricos, admite que estos digieren enérgicamente el almidón cocido, con ménos energía el almidón crudo y trasforman los albuminoides. A esto se reduce su acción, siendo únicamente representantes imperfectos del páncreas, puesto que no ejercen la emulsión y el desdoblamiento de las grasas, importante función que realiza este órgano.

M. V. BABES presenta un estudio comparativo de las bacterias de la lepra y de la tuberculosis. El autor demuestra la no existencia de las propiedades diferenciales entre estas bacterias, indicadas por Koch, si bien admite otras diferencias características basadas en la reacción química ó molecular, en la forma y especialmente en la disposición de los tejidos. Los experimentos se han hecho, para la lepra, en tubérculos cutáneos, en regiones mortificadas por falanges y en algunas porciones de vísceras procedentes de la autopsia de leprosos. Para la tuberculosis se han examinado los órganos en treinta autopsias. Los trabajos de Cohn y Koch han demostrado que las bacterias que engendran ciertas enfermedades forman especies naturales diferentes.

M. V. BURK remite interesantes datos que comprueban la inmunidad de los obreros que trabajan el cobre, deducidos de la última epidemia de fiebre tifoidea en París. En el espacio de sesenta y cuatro años sólo ha ocurrido una defunción por enfermedad infecciosa (viruela) entre los miembros de la Sociedad del *Bon accord*. La inmunidad general de los obreros que trabajan el cobre con relación á las enfermedades infecciosas queda admitida por innumerables observaciones. El autor termina su trabajo diciendo: ¿No se deduce de estos resultados estadísticos que el organismo de los obreros

expuestos á la acción del cobre constituye para los elementos vivos de donde proceden las enfermedades infecciosas, especialmente el cólera y la fiebre tifoidea, un medio de cultivo poco favorable á su desarrollo? ¿No nos autoriza esto á admitir que la *impregnación cúprica progresiva* podría ser un medio preservativo contra estas afecciones y que para su tratamiento podría ser un medio precioso la administración de sales de cobre?

### CRÓNICA BIBLIOGRÁFICA.

**Obras recibidas en esta Redacción.** — *Risultati ottenuti delle ricerche sulle osservazioni dei temporali nel 1880*, por el Dr. Ciro Ferrari. Roma 1882. — La série de cuadros é importantes noticias que contiene la obra son el producto de las observaciones recogidas en el departamento central de meteorología, de Roma, procedentes de un gran número de estaciones distribuidas en diferentes provincias. Entre los observadores figuran mas de 57 eclesiásticos que remiten periódicamente al observatorio Romano el resultado de sus observaciones locales.

— *Zur Anthropologie der Litaner*, von Isidor Brennsohn, Dorpat 1883.

— *Ein Beitrag zur Physiologie des Muskels*, von Edgar Grubert. Dorpat 1883.

— *Experimentelle Studien über die quantitativen Veränderungen des Hamoglobingehaltes im Blute bei septischem Fieber*, von Friedrich Mobitz. Dorpat 1883.

— *Felice Romani*, por Emilia Branca. Roma 1882. — Sentimos que la indole de los trabajos á que se dedica la CRÓNICA CIENTÍFICA nos impida hacer un análisis detenido de tan preciosa obra literaria y artística. De todos modos damos las mas expresivas gracias á la ilustrada y simpática Marquesa de Montezémolo por el envío y dedicatoria de su preciosa obra.

**Obras recientemente publicadas.** — *Sicard, H.* — *Eléments de Zoologie*. 8.º Paris 1883.

*Stekóulis, Dr. C.* — *Le pèlerinage de la Mecque et le choléra au Hedjaz*. 8.º 1883.

*Du Moncel, Th. et Géraldy, M. F.* — *L' électricité comme force motrice*. 12.º Paris 1883.

*Testut, Dr. L.* — *Les anomalies musculaires chez l' homme, etc.; 2.º fasc. : Les muscles du cou et de la nuque*. 8.º Bordeaux 1883.

*Astronomical and meteorological observations made during the year 1878 at the United States naval Observatory*. 4.º Washington 1882.

*Hébert.* — *Sur le groupement des couches les plus aériennes de la série stratigraphique, à l'occasion du projet de carte géologique internationale de l' Europe*. 8.º Paris 1883.

*Cloué.* — *Pilote de Terre-Neuve*. 2.º édit. 2 vol. 8.º Paris 1882.

*Netter, Dr. A.* — *L'homme et l'animal devant la méthode expérimentale*. 12.º Paris 1883.

*Le Fort, L.* — *Le germe ferment et le germe contagé*. 8.º Paris 1882.

*Wolf, C.* — *Recherches historiques sur les étalons de poids et mesures de l'Observatoire et les appareils qui ont servi à les construire*, 4.º Paris 1882.

*Cellerier, C.* — *Réfraction cométaire*. 4.º Genève 1883.

*Abbott, Charles C.* — *Primitive industry*. 8.º Massachussets 1881.

*Meyer, W.* — *Étude sur la refraction cométaire*. 4.º Genève 1883.

*Barboza Rodriguez, J.* — *Les palmiers, observations sur la monographie de cette famille dans la Flora Brasiliensis*. 8.º Rio de Janeiro, 1882.

*Schram, R.* — *Flilfstafeln für Chronologie*. 4.º Wien, 1883.

## CRÓNICA.

**Reclamación de prioridad.**—El P. rector del colegio de las Escuelas Pías de Mataró ha dirigido una carta á la Redacción de *Les Mondes*, reclamando la prioridad de invención de un reloj despertador movido por la acción del agua, y que habia dado como nuevo M. Tillac. Cuando este señor publicó su invento, el hermano Raimundo Riba, hoy dia de una edad muy avanzada, ya hacia mucho tiempo que habia inventado estos aparatos, de suerte que en la actualidad llegan á 50 los que funcionan, construidos por él.

**Tranvías eléctricos.**—Hé aquí una lista de los caminos de hierro y tranvías eléctricos construidos, concedidos, ó en construcción en el extranjero, y que suman una longitud de 160 kilómetros.

Lineas en explotación:

En Alemania, las de Lichterfelde y de Spandauer Coch á Charlotenburg, cerca de Berlin.

En Irlanda, la de Rush á Bush Mills.

En Holanda, la de Zandvoort á Kostverloren.

Las líneas concedidas ó en construcción, son:

En Austria, la línea de Mœdling.

En Alemania, la de Wiesbaden á Nuremberg, y la de las minas reales de Sajonia á Zanrode.

En Inglaterra, en Lóndres, la línea de Charing Cross á Waterloo Station, en el Sur del pais de Galles.

En Italia están ya estudiadas las líneas de Turin y Milan.

En los Estados-Unidos, la compañía Edison trata de explotar por la electricidad una línea de 80 kilómetros.

**Antigua mina de sal.**—Cerca de Salzburgo, Austria, se ha descubierto una que parece haber sido abandonada hace unos 2,000 años, á consecuencia de una súbita inundación. Los cadáveres de los mineros se hallaban bastante bien conservados. Entre los utensilios encontrados con los cadáveres, habia palas de madera, un cesto de cuero sin curtir, un retazo de paño, hecho de hebras de lana toscamente tejidas, y los restos de una antorcha de estopa.

**Nuevas tierras antárticas.**—Parece que una ballenera inglesa ha descubierto al S. del África una nueva tierra á 250 millas al E. de las de Dumont-d'Urville.

**Curación de la cefalalgia por el salicilato de sosa.**—M. Rœhring dice que ha obtenido la curación por el salicilato de una neuralgia inveterada. El enfermo era un niño campesino que á consecuencia de las malas condiciones higiénicas en que vivia estaba sufriendo desde la edad de seis años, varios dias durante la semana, de un dolor de cabeza que habia resistido á todos los remedios conocidos.

El Doctor Rœhring no encontrando lesión alguna orgánica, tuvo la idea de recurrir al salicilato de sosa y la curación fué inmediata y persistente. Este resultado se explica porque como es sabido, el salicilato de sosa tiene bajo muchos conceptos y sobre todo por su acción sobre los centros nerviosos, gran analogía con el sulfato de quinina.

**El hielo recogido en el rio Hudson.**—La cantidad de hielo recogido últimamente en el rio Hudson es la más considerable de las que hasta el presente se habian extraido del mismo, puesto que asciende á tres millones de toneladas próximamente.

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

Imp. Barcelonesa, Tapias, 4.