

CRÓNICA CIENTÍFICA

REVISTA INTERNACIONAL DE CIENCIAS

REDACTADA POR

DON RAFAEL ROIG Y TORRES

CON LA COLABORACIÓN DE LOS SEÑORES SIGUIENTES:

Almera, Breñosa, A. Bofill, Cahis, J. M. de Castellarnau, Castro Pu'ido
Clariana, T. Escriche, Fagot, Formica-Corsi, De Heldreich,
M. Herrera, García de la Cruz, J. J. Landerer, J. R. de Luanco.
P. Marcolain, E. Mascareñas, M. Merino, F. Perez de Nueros
Vayreda, V. Ventosa, J. A. Vidal, Vilanova y Piera,
P. Viñes, Zenger.

Año XIV.

25 de noviembre de 1891.

N.º 337.

SUMARIO

Apéndice á la Introducción á la Mineralogía Micrográfica, por *José J. Landerer*.—Aportación de datos para el estudio de los relámpagos, por *D. José Muñoz del Castillo*.—La ciencia y el materialismo, por *Ernesto Naville*.—Periodo de los glaciares ó ventisqueros.—Colecciones de huesos humanos.—Terremoto en el Japón.—Un árbol carnicero.
Grabados: figuras 1 á 7, Estudio de los relámpagos.

Esta Revista se publica los días 10 y 25 de cada mes

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

RONDA DE SAN PEDRO, NÚMERO 38

BARCELONA



Puntos y condiciones de suscripción: BARCELONA, Redacción y Administración de la Crónica Científica, Ronda de San Pedro, 38. Establecimiento de Óptica del Sr. Balma, Ronda del Centro, núm. 9. LONDRES, Dulau y Compañía LEIPZIG, H. Barth, BERLIN, Aser y Compañía. VIENA, Gerold y Compañía. ATENAS, Jardín Botánico. SAN PETERSBURGO, Saksó e DORPAT, Universidad. HA'ANA, Ricardo B. Caballero. FILIPINAS, D. Arturo de Mallabran, Legación. Manila. Los pedidos de las provincias donde no haya correspondencias, se harán directamente á la Administración. No se servirá suscripción alguna si no va acompañada de su importe, en libranza del Giro Mútuo, sellos de franqueo ó letras de fidei juro. Toda la correspondencia, valores, libros y periódicos á nombre del Sr. Director

PAGOS ADELANTADOS
España, año 15 ptas.
Semestre 8 »
Ultramar y Extranjero, año 21 »
Un número suelto 1 »
PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN abonados directamente á la Administración de la Revista.

SECCIÓN DE ANUNCIOS

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA QUÍMICA

Compendio de las lecciones explicadas en la Universidad de Barcelona

POR EL

Dr. D. EUGENIO MASCAREÑAS

Catedrático de Química inorgánica de la Facultad de Ciencias

OBRA NUEVA DECLARADA DE TEXTO EN VARIAS UNIVERSIDADES.

De venta en la Administración de la CRÓNICA CIENTÍFICA

Ronda de San Pedro, n.º 38, Barcelona

INTRODUCCIÓN DE LA ASTRONOMÍA FÍSICA

POR

D. JOSÉ J. LANDERER

PRECIO 6 PESETAS

Administración de la CRÓNICA CIENTÍFICA

Ronda de San Pedro, 38, 2.º, Barcelona

ACADEMIA DE PREPARACIÓN

PARA LAS PRÓXIMAS OPOSICIONES A

AUXILIARES FACULTATIVOS DEL CUERPO DE MINAS

DIRIGIDA POR EL INGENIERO DE MONTES

EXCMO. Sr. D. RAFAEL ÁLVAREZ SEREIX

Con la colaboración, como profesores, de varios ingenieros de Minas y de Montes.

Calle de las Huertas, 7, 3.º—MADRID

Honorarios mensuales por la preparación completa: **40 pesetas.**

Para más detalles dirigirse al Director, calle de las Huertas, 7 duplicado.—MADRID

APORTACIÓN DE DATOS PARA EL ESTUDIO DE LOS RELÁMPAGOS

POR EL DR. D. JOSÉ MUÑOZ DEL CASTILLO

Doctor en Ciencias, Profesor de la Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos, etc.

En el número del 5 de setiembre de 1890 de la revista *La Naturaleza*, hace algunas semanas refundida en la *Gaceta Industrial y Ciencia Eléctrica*, apareció un interesantísimo escrito del sabio Director del Observatorio astronómico y meteorológico de Madrid, destinado á dar á conocer varias formas de relámpagos obtenidas por la fotografía en tan importante establecimiento de estudio é investigación.

A la vez el Sr. Merino, con la autoridad que le dan sus grandes mereci-



Figura 1. — Tempestad de la noche del 26 al 27 de julio de 1890, en Madrid.— Dos relámpagos, casi simultáneos, brotados á las doce y catorce minutos. (De fotografía obtenida en el Observatorio Astronómico).

mientos y la consideración general en que es justamente tenido como una de nuestras eminencias científicas contemporáneas, hacía un llamamiento á esa legión de entusiastas aficionados á la fotografía, cada día más numerosa y más inteligente y activa, á fin de que, aplicando parte de su constancia y habilidad á la formación de una buena colección de imágenes de los relámpagos, sin retoques importunos ni aditamentos ó supresiones arbitrarias—obra, como objeto de estudio, digna de elevada estima, y en cuya realización se trabaja años há en el extranjero,—contribuya al esclarecimiento de un problema de

Meteorología en realidad complejo, aportando el concurso patrio al trabajo universal que persigue los misterios de la electricidad atmosférica.

El impulso está dado. Al interrogante del Sr. Merino: *«mas ¿por qué no sacudir la pereza y tratar con fiadamente de recuperar el tiempo perdido?»* sabemos de algunos expertos cultivadores del arte de Daguerre y de Talbot que se proponen contestar exponiendo sus placas instantáneas á las nubes tempestuosas, y de otros noveles que van á hacer sus armas, casi por vez primera, con igual objeto.

Y como entramos ahora en los meses del año en que son más frecuentes las tempestades eléctricas, y el asunto adquiere por ello completa actualidad, á instancia de algunos de los que piensan interesarse en la cuestión, perjeña-



Figura 2. — Tempestad de la noche del 26 al 27 de julio de 1890, en Madrid.—El relámpago de la izquierda brotó á las doce y veinte minutos, y un minuto después el de la derecha. (De fotografía obtenida en el Observatorio Astronómico).

mos esta deshilvanada nota con objeto de recordar la oportuna invitación hecha por el Observatorio.

Para el completo éxito de la empresa conviene, además, que cuantos obtengan imágenes de relámpagos y rayos envíen pruebas al Sr. Merino, acompañadas de los datos que cada cual pueda añadir.

A)—FORMAS DE LOS RELÁMPAGOS.

Son muy cómodas las cámaras de foco fijo—y las hay de todos tamaños y precios,—adecuadas á la reproducción de paisajes, y provistas de obturador instantáneo y de placas al gelatino bromuro argéntico.

Cuando la cámara no sea de distancia focal invariable, deben seguirse las siguientes indicaciones del Sr. Merino:

«..... valiéndose como objetos de prueba de los mismos relámpagos, que unos á otros se suceden con vertiginosa rapidez muchas veces, se procura poner en foco el cristal deslustrado; y con esto, que en teoría por lo menos es bien sencillo, la principal dificultad queda vencida. Y, una vez dominada, procédese á la manipulación fotográfica, favorecido grandemente el operador por la oscuridad de la noche, sin necesidad de adoptar precauciones extraordinarias ó que su buen sentido no le sugiera. El obturador de la cámara se suprime; y tras cada relámpago que haya surgido dentro del campo visual, ó tras cada dos ó tres relámpagos, consecutivos casi, procedentes de regiones



Figura 3. — Tempestad de la noche del 26 al 27 de julio de 1890, en Madrid.—Relámpago que brotó á las doce y treinta minutos. (De fotografía obtenida en el Observatorio Astromómico).

algo distintas de la nube tempestuosa, se retira la placa fotográfica receptora de sus imágenes, y después de numerada y de anotar el momento ú hora de su exposición, se sustituye por otra; y así se continúa, rectificando el foco de vez en cuando, conforme la nube varíe de situación y se extienda ó concentre, ó la necesidad, por cualquier causa ó conjunto imprevisto de circunstancias, lo pida ó aconseje. Si á la cámara, y paralelamente á su eje óptico, se adopta un antejo de amplio campo visual, mirando por él constantemente se logrará saber si tal ó cual relámpago ha podido ó no impresionar la placa, y si, en consecuencia, procede cambiar ésta por otra. De lo contrario, se camina hasta cierto punto á ciegas.

» La revelación y fijación de las imágenes, *probablemente*, obtenidas, se deja para otro día: de disgusto, si las pruebas no corresponden, por su limpieza y novedad, á las precauciones empleadas para obtenerlas; y de júbilo, si sucede lo contrario, como racionalmente, y en parte al menos, debe suponerse y esperarse.»

La figura 4 procede de una fotografía obtenida por el astrónomo D. Ramón Escandón, durante la larga y terrible tempestad que el 22 de agosto del pasado año angustió á Madrid; y la espléndida belleza del flexuoso rayo que re-

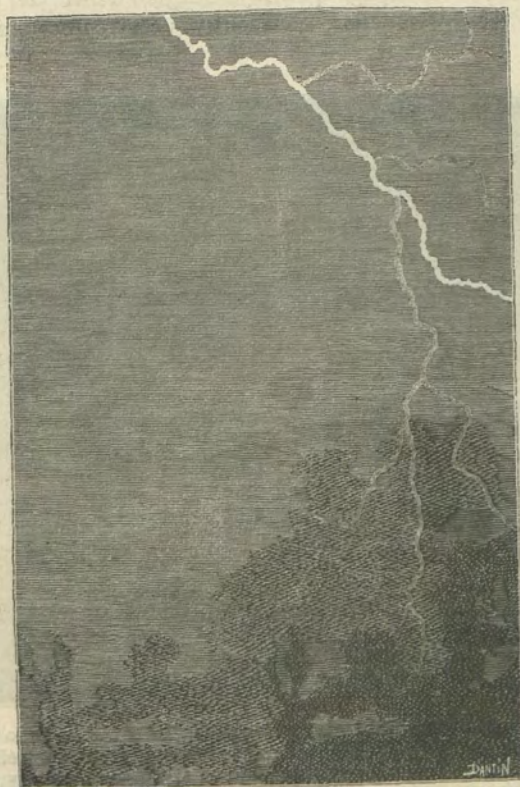


Figura 4.

presenta, con su arranque de fuego en las nubes y sus raíces de delicados filamentos de luz en las copas de los árboles, es más que suficiente para empuñar á los aficionados en el propósito de contribuir al estudio de los relámpagos. Los mismos fotógrafos añadirían un atractivo á las exposiciones con que dan á conocer sus trabajos, intercalando entre los *retratos* y las *vistas* alguna tarjeta en que el rayo hubiese impreso la imagen de sus fugaces y fantásticas líneas.

B)—DISTANCIA DE LOS RELÁMPAGOS AL OBSERVADOR.

Es un dato curioso y que con facilidad puede obtenerse á la vez que la forma de las descargas eléctricas. Basta para ello medir en segundos el tiempo que transcurre entre el relámpago y el trueno, y admitir que la luz se propaga instantáneamente desde las nubes al observador, mientras el trueno recorre el propio camino á razón de 340 metros por segundo: multiplicando

$$340 \text{ metros} \times T \text{ segundos}$$

de intervalo, el producto será evidentemente la distancia en cuestión.

La estimación del tiempo puede hacerse con un reloj usual de bolsillo que tenga como casi todos tienen, limbo de segundos; y en último resultado por medio del pulso: sabido es, en efecto, que en el individuo adulto y sano la circulación de la sangre hace perceptibles, en las arterias superficiales, 60 á 75 oleadas por minuto, cada una de las cuales representa, por consiguiente, un intervalo cuyo valor práctico es un segundo.

Pero es preferible emplear, de tenerlo á mano, el *cronómetro de segundos*, aparato de poco precio, ínterin no se le exija sino aquello á que, en la medición en que nos ocupamos y en otras muchas de Física, puede razonablemente aspirarse. La figura 5 representa uno de estos relojes á que aludimos: el



Figura 5.

limbo grande está dividido en 60 partes, y la aguja lo recorre en un minuto; y el pequeño puede estarlo en 50 y ser recorrido en cinco segundos, con lo cual cada división que su manecilla avance representará un décimo de segundo; en el borde resalta una pieza ó botón *AM*, que, empujada, corre ó desliza ligeramente, según el caso, hacia *A* ó hacia *M*: cuando el cronómetro está en marcha, basta oprimir por el lado *A* para que las manecillas hagan *alto*; y si se halla parado, empujando del lado *M* el reló empieza á *marchar*. Como se comprende, la manipulación estará reducida á echar á andar el instrumento en el momento del relámpago, deteniéndolo cuando se empieza á oír el trueno; y el tiempo quedará determinado por la diferencia de posiciones de las dos agujas ó manecillas.

C).—LONGITUD DE LOS RELÁMPAGOS.

Es no menos interesante tener idea de la longitud de las descargas atmosféricas; longitud variable entre 100 ó 200 metros y 12 á 15 kilómetros.

El deseo de facilitar á los aficionados la obtención de este dato, nos sugiere el siguiente procedimiento que, con ser vago y poco exacto, dará, sin embargo, bien practicado, cifras tan aproximadas á la longitud real ó aparente de los relámpagos como es posible obtenerlas.

Observemos (fig. 6) que cualquier objeto, AB , puesto frente á una cámara oscura, y su imagen invertida, $A'B'$, son las bases de dos triángulos semejantes que tienen vértice común, O , en la lente, y dichas dos bases, claro es proporcionales á las alturas om y om' ; es decir,

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{om}{om'},$$

ó en otros términos:

$$\frac{\text{Longitud del objeto}}{\text{Longitud de la imagen}} = \frac{\text{Distancia al objeto}}{\text{Distancia focal}}.$$

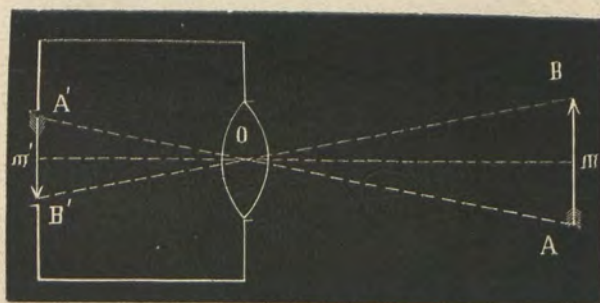


Figura 6.

Luego

$$AB = \frac{A'B' \times om}{om'};$$

ó, en forma de regla: *para hallar la longitud del relámpago se multiplica la de la imagen por la distancia del mismo al observador, y el producto se divide por la distancia focal.*

La magnitud de la imagen se toma sobre la placa, ó sobre las pruebas positivas, por medio de una pequeña regla que tenga marcados centímetros y milímetros. Queda dicho cómo se determina la distancia á que se encuentran las nubes productoras del fenómeno. Y la distancia focal se averigua, midiéndola una vez para siempre (ó preguntándola al fabricante de la cámara), si el aparato es de foco fijo; y si es de foco variable, por medio de una división en centímetros y milímetros que puede trazarse en una tirita de papel pegada á la tabla sobre que descansa y se mueve la cámara, escala para cuya más per-

fecta colocación conviene pedir consejo á alguna persona entendida en Óptica: en el borde del marco del cristal deslustrado se hace una raya indicadora de la superficie anterior de dicho cristal, raya que sirve para leer en la tira de papel el valor de la distancia focal en cada caso.

Los resultados de este procedimiento alcanzarán una aproximación relativa tanto mayor cuanto menores sean los efectos de perspectiva. Tal sucederá, con frecuencia, en el caso de que el chispazo eléctrico salte entre las nubes y el suelo, ya que entonces se verificará muchas veces que el plano del rayo pueda considerarse paralelo al de la lente. La figura 7 representa una descarga fotografiada durante la noche tempestuosa del 26 al 27 de julio de 1890 en el Observatorio astronómico, acerca de la cual dice el Sr. Merino:



Figura 7.

«Y con estampido aterrador surgieron de las nubes, también simultáneamente casi, las llamaradas de la cuarta fotografía á la una y cinco minutos, una de las cuales, en forma de *rayo*, descendió sobre una buñolería, en actividad por entonces, en la calle de Embajadores, produciendo en todo el barrio el natural espanto, aunque sin grave daño del edificio, ni menos de las personas dentro de su recinto cobijadas.»

Aplicando la regla anterior, por vía de ejemplo, á este caso, en el supuesto de que el intervalo entre el relámpago y el trueno fué de cinco segundos y la distancia focal 9 centímetros (datos que no tenemos á la vista), como la imagen del rayo mide 31 milímetros, resultará:

$$\text{Longitud del rayo} = \frac{0^m,031 \times 5^s \times 340^m}{0,09^m}$$

ó sean

585 metros.

Debiéramos añadir algunas indicaciones acerca de otros datos que, como materiales para el estudio de los relámpagos, pueden tomarse, unos con mayores dificultades, otros al acaso; pero esto nos apartaría del objeto principal de la presente nota, dirigida con especialidad á los amantes de la fotografía. Y no es pequeño, de hacerse bien, el trabajo que supone la realización de lo antedicho.

Tampoco precisa encarecer la importancia, hartamente manifiesta, de allegar elementos para descubrir los secretos de unos fenómenos en que se exhiben las fuerzas naturales de modo tan imponente como las tempestades eléctricas, algunas de cuyas violentas explosiones ó rayos pueden equivaler, según cálculos de Joubert, á pesos de 5.000 kilogramos desplomándose desde una altura de 1.000 metros.

LA CIENCIA Y EL MATERIALISMO *

POR ERNESTO NAVILLE

Profesor honorario de la Universidad de Ginebra.

Resulta de aquí que los fenómenos fisiológicos y los psíquicos difieren en absoluto por la diversidad esencial del modo de su conocimiento. ¿Pero es lícito deducir de una diferencia subjetiva en el modo de conocimiento otra objetiva? ¿Cabe acudir, para justificar la afirmación de la distinción esencial entre el cuerpo y el espíritu, á otro argumento que el deducido del procedimiento de la percepción? Sí. Admitiendo las teorías de la física moderna, puede formularse un argumento cuyo valor es proporcional al de aquellas.

La hipótesis de la conservación de la energía, que se remonta á un pensamiento de Descartes rectificado y completado por sus sucesores, se ha convertido en una de las bases esenciales de la ciencia contemporánea. En la transformación del movimiento, la energía, esto es, la fuerza actualizada ó virtual, permanece constante en cantidad: tal es la tesis. Resulta que lo que un organismo produce ó es capaz de producir es igual á lo que recibe. Los movimientos de la planta, del animal y del hombre representan una cantidad de fuerza procedente de su nutrición, dando á esta voz el sentido más amplio que abarca la acción del calor y de la luz y también la de los alimentos. Debe, por lo tanto, haber equivalencia entre la cantidad de energía recibida y la cantidad de energía gastada. Pero los fenómenos psíquicos no tienen equivalente mecánico; difieren, por consecuencia, en sí mismos, é independientemente del modo de su conocimiento, de los fenómenos fisiológicos. Por lo que se ve que la doctrina de la conservación de la energía obliga á los que la admiten á declarar la diferencia objetiva entre las dos clases de hechos que presenta la naturaleza humana. El punto es grave y exige detenido estudio.

El martes 7 de diciembre de 1886 decía el profesor Gautier en la primera

* Continuación, véase página 423.

lección de su curso de química biológica: «La sensación, el pensamiento, el trabajo del espíritu, no tienen equivalente mecánico, esto es, no consumen energía»¹. Esto tenía gran alcance en boca de uno de los profesores de la Facultad de Medicina de París, y lejos de pasar inadvertido, promovió viva discusión². Richet contestó: «Ciertamente que estamos muy lejos de poder medir con exactitud el equivalente del trabajo intelectual y de una acción química; pero es legítimo, en virtud de las numerosas observaciones efectuadas, admitir esa hipótesis hacia la que convergen todas las verdades conocidas hasta el día»³. ¿Cuáles son las observaciones efectuadas? Hélas aquí: «Todo lo hecho tocante á las transformaciones químicas ó fenómenos térmicos de causa psíquica tiende á probar que el ejercicio del pensamiento, esto es, el acto intelectual corresponde á cierta actividad química»⁴. Perfectamente. El hecho de la concordancia ó concomitancia entre los dos órdenes de fenómenos es cierto; pero la concordancia se puede verificar para fenómenos de diferente naturaleza, al paso que la equivalencia no puede verificarse sino entre fenómenos de igual naturaleza á los que es dado aplicar una medida común. ¿Dónde hallar la común medida para los fenómenos psíquicos y los movimientos de la materia?

Toda equivalencia se expresa por ecuaciones. ¿De qué elementos dispone la ciencia para establecer las ecuaciones relativas á los movimientos de la materia? Solo de cuatro: el volumen de los cuerpos, es decir, la parte de espacio que ocupan; su masa, que se aprecia por la cantidad de resistencia; la dirección del movimiento y su velocidad. Sean los movimientos de translación, de rotación ó de ondulación....; concíbase la materia formada de elementos impenetrables ó de elementos indefinidamente compresibles, es lo mismo: nunca se podrá hacer entrar en las ecuaciones más que las ideas geométricas relativas al volumen y á la dirección, y las aritméticas relativas á la masa y á la velocidad. Pero todo fenómeno psíquico, por su misma naturaleza, es imposible expresarlo de suerte que se pueda establecer su equivalencia á un movimiento. Tomemos el caso más sencillo, el de una sensación. Para la fisiología, una sensación es un movimiento molecular en ciertos elementos del sistema nervioso; esto es la condición de la sensación, pero no la sensación misma en el sentido psíquico de la palabra. Los fisiólogos contemporáneos han emprendido curiosos estudios acerca de lo que se llama la medida de los actos psíquicos. Trátase del tiempo que transcurre entre una impresión de los sentidos y la reacción consecutiva de la misma; tiempo que varía con la especie de impresión y la naturaleza del individuo. La doble transmisión fisiológica de los sentidos externos al centro nervioso y de éste á los órganos es un movimiento cuya velocidad se expresa por el tiempo y el espacio. El hecho psíquico en sí mismo cae bajo la ley del tiempo; un dolor ó una alegría se miden con el reloj, pero no hay manera de hacer que entre el espacio en su expresión, y por esto

1 *Revista científica* de 11 de diciembre de 1886, pág. 738.

2 Véanse en la *Revista científica* los artículos de los señores Richet (18 de diciembre de 1886), Gautier (1.º de enero de 1887), Richet (15 de enero de 1887), Herzen (22 de enero de 1887), Pouchet (5 de febrero de 1887), A. Naville (5 de marzo de 1887) y Chaveau (4 de febrero de 1888).

3 *Revista científica* de 18 de diciembre de 1886, pág. 789.

4 *Ibid.*, pág. 788.

son y serán siempre imposibles las ecuaciones que establezcan la equivalencia de los hechos fisiológicos y de los psíquicos. Consideremos la cosa bajo otro aspecto.

En un movimiento puramente reflejo, esto es, en la reacción cerebral ó espinal que provoca una excitación de los sentidos del todo inconsciente, ¿hay una de las aplicaciones del principio de la equivalencia? Se contestará que sí resueltamente, de admitir el principio de la conservación de la energía. Trátese de un movimiento que se transforma en virtud de las propiedades de la célula nerviosa, sin variar en cantidad. ¿Cesa la equivalencia fisiológica cuando el movimiento reflejo es consciente? Si no cesa, la conciencia y todos los fenómenos psíquicos que en la misma tienen origen no entran en las ecuaciones, porque son cantidades de diversa índole que los movimientos. Si hay transformación de los fenómenos fisiológicos en psíquicos, cesará la equivalencia puramente fisiológica; pero como el hecho psíquico no se puede expresar en movimiento, serían imposibles las ecuaciones, y sin ecuaciones posibles no hay equivalencia comprobable. El paso de los fenómenos fisiológicos á los psíquicos no sería una transformación, sino una verdadera transmutación, puesto que los fenómenos cambiarían de naturaleza. ¿En qué se convertiría la conservación de la energía si los movimientos de la materia pudiesen convertirse en fenómenos de otro orden, que no sean movimientos actuales ó virtuales? He aquí por qué esa doctrina evidencia la realidad distinta del espíritu y hace que salga victoriosa de la discusión la tesis de Gautier.

Resulta, por lo tanto, que la ciencia establece la diversidad esencial entre los fenómenos fisiológicos y los psíquicos. «Se comprenderá esto con mayor claridad á medida que progrese la fisiología del cerebro. El monismo antropológico solo puede existir á media luz. Cuando los fisiólogos hayan logrado expresar en fórmulas mecánicas y precisas los movimientos de las células cerebrales que se producen paralelamente á los hechos conscientes, nadie podrá sostener que sean estos lo mismo que aquellos»¹.

Pero si la ciencia establece la diversidad de las dos clases de hechos que el hombre presenta á la observación, también establece su unión íntima y permanente.

Tan manifiesta es la acción del cuerpo sobre el espíritu que nunca se ha desconocido del todo. De bien antiguo se sabe que los narcóticos embotan las facultades y que el alcohol las sobreexcita y altera su ejercicio. El opio adormece, el exceso de vino embriaga. Ninguna de las funciones del organismo deja de obrar sobre los fenómenos psíquicos. La digestión buena ó mala produce un estado agradable ó penoso; una alteración de las funciones de la circulación ocasiona el delirio de la fiebre; la naturaleza del aire que se respira modifica las disposiciones del espíritu. Hechos son éstos de observación ordinaria y común. Siempre han sabido los hombres, por experiencia inmediata, que la cabeza es el órgano del pensamiento. Descartes parece haberse olvidado de que el estudio excesivo fatiga el cerebro, cuando escribió que él conocía en sí una cosa que piensa, sin saber si tenía un cuerpo. ¿Qué añade la ciencia á estos datos del sentido común? Empieza estableciendo que no es accidental la acción del organismo sobre los estados psíquicos, como se cree cuando se habla de fenómenos del espíritu en los cuales no influiría el cuerpo para

1 Adriano Naville, *Revista científica* de 5 de marzo de 1887, pág. 316.

nada, por ejemplo, de las enfermedades pura y únicamente mentales. El cuerpo y el espíritu son *distintos*, pero no se hallan nunca *separados*; su unión permanente está tan bien establecida como su distinción.

La ciencia, sobre todo la contemporánea, esfuérase por descubrir la localización cerebral de las condiciones orgánicas de los estados intelectuales y morales. El estudio de los casos patológicos parece que ha de arrojar luz en este asunto, luz que en el presente estado de las investigaciones es aún débil y vacilante. Gran interés ofrece dicho estudio. ¿Cuál puede ser el resultado, suponiendo que logre cabal buen éxito? ¿Qué puede entreverse en lejano porvenir, como resultado, si no probable, á lo menos teóricamente posible de las indagaciones?

Supongamos un cerebro transparente y un fisiólogo dotado de la mayor ciencia posible. Así como comprendemos el pensamiento en los sonidos que lo expresan por la palabra ó en los caracteres de la escritura, ese fisiólogo comprobaría todos los hechos psíquicos en sus condiciones orgánicas, las cuales se le presentarían como causas en los fenómenos de receptividad, y como efectos en los actos de la voluntad. Admito esta concepción como ideal; admito que la ciencia pueda acercarse á él hasta cierto punto; admito que se llegue á determinar la condición orgánica de la conciencia misma, por la validación de algunas hipótesis recientes sobre este particular. Imposible esperar ni aún entrever nada más allá de tal estado de la ciencia.

Luego la ciencia afirma la unión íntima entre los fenómenos fisiológicos y los psíquicos. Schiff sostiene ¹, como resultado de sus experiencias, que «los actos psíquicos se relacionan con un movimiento material.» Herzen concluye ² de sus estudios que «la psicología científica descansa sobre el fundamental de que no hay actividad psíquica sin movimiento molecular correlativo de los elementos nerviosos.» Y hé aquí cómo se expresaba Debierre en la apertura de su cátedra de anatomía en la facultad de medicina de Lille: «El psicólogo, so pena de equivocarse, ha de ser también naturalista... El filósofo él ha de penetrarse de la verdad de que la ciencia de la organización bien interpretada y el estudio de las condiciones materiales de la inteligencia han de ser uno de los fundamentos más sólidos de la psicología» ³. Ciertamente; pero no lo es menos que tan pronto como el naturalista aborda el estudio de los fenómenos psíquicos ha de ser también psicólogo, so pena de equivocarse. De no ser así, corre de continuo el riesgo de perder de vista los elementos constitutivos del espíritu humano para no ver más que los órganos.

En resumen, la ciencia establece la diversidad esencial y la unión íntima entre los fenómenos fisiológicos y los psíquicos, y enseña que, á lo menos en las condiciones de nuestra experiencia ordinaria (volveré sobre este punto), el espíritu no funciona nunca en estado de aislamiento. El dualismo cartesiano es falso en tanto admite la separación del cuerpo y del espíritu; es y será eternamente verdadero en tanto afirme la distinción de esos dos elementos inseparables de la existencia concreta del hombre. Tales son los datos verdaderos de la ciencia. ¿Qué pensar de la afirmación de que ésta produce el materialismo?

1. *Archivos de fisiología*, marzo-abril de 1869 á julio-agosto de 1870.

2. *El cerebro y la actividad cerebral*, pág. 17.

3. *Revista científica* de 21 de enero de 1888.

Preséntase el materialismo en gran número de casos como deducido de un concepto *a priori*. El Barón de Holbach nos descubre el secreto de su manera de discurrir, al afirmar, al comienzo de su obra, que el universo no contiene más que materia y movimiento. Poca lógica se ha menester para deducir de este axioma la afirmación de que nada hay de real en el hombre más que el cuerpo. Hæckel, al abordar el punto del origen de las especies, dice, con razón, que «el transformismo descansa en el conjunto de los fenómenos biológicos»¹; pero cuando expone directamente su idea fundamental, lo designa como uno de los elementos de una doctrina general, que define así: «La teoría de la evolución, en su sentido más amplio, como concepción filosófica del universo, sostiene que en la naturaleza entera hay un gran proceso evolutivo único, continuo y eterno, y que todos los fenómenos naturales sin excepción, desde el movimiento de los cuerpos celestes y la caída de una piedra, hasta el crecimiento de las plantas y la conciencia del hombre, se verifican en virtud de una sola y misma ley de casualidad; en cifra, que todo es reducible á la mecánica de los átomos. Concepción mecánica ó mecanista, unitaria ó monista del mundo; en una palabra, monismo»². Por consiguiente, no puede haber de real en el hombre nada más que los hechos que explica la mecánica de los átomos. En ambos casos, el del Barón de Holbach y el de Hæckel, tropezamos con un *a priori* mal disimulado³. Más interesante es dirigirse á los sabios que opinan que el materialismo es resultado de sus estudios experimentales, y que en nombre de éstos afirman la identidad entre los fenómenos psíquicos y los de la materia. Solo hay dos maneras de afirmar esta identidad: ó se dice que la materia y sus movimientos son pensamientos de nuestro espíritu, idealismo inocente que no contará nunca más que con escaso número de partidarios; ó se dice que nuestras sensaciones, sentimientos y voliciones, todos los actos psíquicos, en una palabra, no son más que movimientos, que es lo que se afirma. Me ceñiré á algunos ejemplos.

RICHER declara que, hasta que se pruebe lo contrario, «considerará el pensamiento y el trabajo psíquico como un fenómeno vibratorio de igual orden y naturaleza que todos los fenómenos vibratorios que hasta el día se conocen.» Opina que su tesis resulta de una inducción legítima, porque sin ella el pensamiento sería «una excepción sin analogía en el mundo»⁴.

HERZEN: «Todo acto psíquico consiste en una forma particular de movimiento»⁵.

MOLESCHOTT: «El pensamiento es un movimiento de la materia. El pensamiento es un movimiento, una transformación de la materia cerebral»⁶.

(Continuará)

1 *Pruebas del transformismo*, pág. 24.

2 *Pruebas del transformismo*, pág. 16.

3 Sobre el carácter *a priori* del materialismo, y especialmente del materialismo contemporáneo, puede consultarse con fruto la obra de Caro intitulada: *El Materialismo y la Ciencia*, París, Hachette, 1867.

4 *Revista científica* de 15 de enero de 1887, pág. 84.

5 *Ibid.*, 22 de enero de 1887, pág. 105.

6 *Circulación de la vida*, págs. 178 y 179.

PERÍODO DE LOS GLACIARES Ó VENTISQUEROS

El eminente geólogo Adrien Arcelin ha publicado no hace mucho tiempo un estudio sobre el período glacial —ó de los glaciares, según él dice,—muy digno de ser conocido. Vamos á resumirle en los siguientes puntos:

1.º Hubo un tiempo en que era tropical el clima del globo terrestre, como lo demuestran los carbones minerales que en las regiones frías se encuentran, y que proceden de plantas propias de las regiones cálidas.

2.º Con el transcurso del tiempo, las regiones polares perdieron mucho calor, y dejaron de ser de temperatura tan elevada como la ecuatorial. El enfriamiento principió en el *cretáceo*, se acentuó mucho en el *terciario*, y llegó á su máximo en el período glacial, entre el terciario y el moderno. Oswald Heer, calcula que la temperatura media del terreno eoceno debió superar á la actual en cada punto del globo 13°, la del mioceno de 7° á 9°, y la del plioceno 3°. En el eoceno llegaba en Inglaterra la zona tropical á los 61° de latitud.

3.º Durante la época terciaria acabaron de formarse los últimos relieves de los Andes, Cáucaso, Alpes é Himalaya.

4.º Existía bastante humedad, la temperatura, según dejamos apuntado, era alta, y las montañas grandes: había, por consiguiente, en aquella época todos los elementos necesarios para grandes lluvias y nieves abundantes.

5.º En los Pirineos se encuentran señales claras de glaciares correspondientes al plioceno y aun al mioceno.

6.º Al principio del cuaternario fué cuando se formaron enormes ventisqueros; ¿son continuación de los del terreno plioceno, ó están separados por algún intervalo de tiempo? Esto es lo que la ciencia no ha dilucidado suficientemente.

7.º En el cuaternario hay tres épocas: a) Grande extensión de glaciares en el Norte de Europa, en los Alpes y en otros puntos. b) Baja la temperatura, y desaparecen unos ventisqueros, mientras que se retiran otros á las altas montañas. c) En el centro de Europa recrudece el frío, y aumentan los glaciares en los países del Norte; esta época se llama *del reno*.

8.º En América se suceden fenómenos semejantes á los de Europa.

9.º Las estaciones humanas más antiguas de que se tiene noticia, ó sean las de Taubach y las de Chelles, corresponden al período interglaciar del terreno cuaternario. Hay, sin embargo, acerca de este punto mucha divergencia de opiniones; pues unos hacen al hombre anterior á los glaciares, y otros posterior.

10. Durante el período glacial, la Escandinavia, la Escocia, Alemania y el Norte de América tuvieron sus costas invadidas por el mar. Se observa en este hecho el fenómeno curioso de que la altura de las aguas fué proporcional á la magnitud de los ventisqueros; es decir, que hay entre la invasión del mar y los glaciares la relación de efecto á causa.

11. Tratan de explicar esto algunos geólogos diciendo que la acumulación de nieves y hielos en el hemisferio Norte cambió el centro de gravedad de la Tierra, y lo llevó hacia el polo de dicho hemisferio, con lo que, naturalmente, debió cambiar también el nivel del mar.

Von Drygalski es de opinión que el frío contrajo la costra terrestre, y bajó el nivel de las costas. Esta opinión es aceptada, entre otros geólogos, por el insigne Lapparent. En estos hechos puede tener mucha parte la oscilación de

las costas, que, como es bien sabido, no tienen en muchos sitios nivel fijo.

12. La época de los glaciares para muchos geólogos es periódica; es decir, que se repite con cierta regularidad: para otros no es más que un hecho aislado en la historia del mundo, y no faltan quienes opinan que, siendo el período glacial un hecho aislado, presenta intermitencias.

Varias hipótesis se han propuesto con el fin de explicar el período glacial:

1.^a Como el sol, con su cortejo de planetas y satélites se mueve en el espacio, es posible que atravesara regiones muy frías en la época cuaternaria.

2.^a Suponen algunos que cambia la posición relativa entre la costra de la Tierra y su núcleo; de tal manera, que alguna vez habrán sido polos todos los puntos de la tierra. Á primera vista se nota que semejante suposición no explica cómo las especies de fósiles se hallen distribuidas en zonas, cuyo centro viene á ser el polo.

3.^a Se ha dicho que el Sol, cuando la Tierra ya era planeta, estaba muy difundido, llenaba toda la órbita de la Tierra y calentaba á ésta uniformemente: al condensarse, recibieron los polos menos calor y aparecieron los ventisqueros. No da cuenta esta hipótesis de la intermitencia que se nota en el período glacial.

4.^a Como los vientos cambian de dirección, y la tienen en cierto sentido durante épocas más ó menos largas, no hay inconveniente en admitir que, ya por los volcanes de aquellos tiempos (del Rhin, de Cataluña, etc.), ó ya por causas desconocidas, soplaran al comienzo del terreno cuaternario hacia el Norte, donde acumularían enormes cantidades de agua en forma de lluvia ó de nieve.

5.^a Esta hipótesis parece aceptable, y ha tenido muchos partidarios: está fundada en la precesión de los equinoccios. El invierno y el otoño duran en nuestro hemisferio siete ú ocho días menos que las estaciones de calor; además, durante las estaciones frías está la Tierra más cerca del Sol que en el verano. Estas dos causas hacen que el hemisferio Norte sea más templado que el Sur. Como el equinoccio de primavera se adelanta todos los años 20' 20'', llegará un tiempo (10,500 años) en que las estaciones se cambien; es decir, en que el invierno sea verano. Entonces el hemisferio Sur estará como el nuestro ahora y viceversa. Otras dos leyes astronómicas juegan también un papel importante en estos cambios de temperatura. La primera es que la excentricidad de la órbita terrestre cambia en períodos muy largos; ahora está disminuyendo; es decir, que se está aproximando más á la figura del círculo la órbita de nuestro planeta. La otra es que la oblicuidad de la eclíptica, ó sea el ángulo que forma con el Ecuador, disminuye 48'' cada siglo, y se sabe que los polos reciben tanto menos calor del sol cuanto menor es la oblicuidad de la eclíptica. Aunque no conocemos la duración de tiempo que separa el máximo del mínimo en la oblicuidad, se concibe fácilmente que el mínimo haya coincidido con el máximo de excentricidad; en este caso el frío del hemisferio que haya tenido el invierno en afelio, habría sido enorme.

Consecuencia de estos hechos que la astronomía enseña debió ser la desviación ó la falta de la corriente marina llamada del *golfo* ó *Gulfs-Stream*. En efecto: las corrientes marinas son debidas á la acción de los vientos sobre las aguas: los que vienen del hemisferio Sur, como está más frío, son más fuertes que los del Norte, y producen la gran corriente que de los mares antárticos se

dirige al Océano Índico. Una de sus ramas sigue las costas orientales de África, dobla el cabo, toma en el Atlántico la dirección N. O., y se divide en dos: una que costea el Brasil, y otra que penetra en el golfo de Méjico de donde toma el nombre de corriente del golfo, y después sigue el rumbo N. E. hacia las costas occidentales de Europa. Con dicha corriente gana mucho la temperatura de estas regiones; pues viene de las regiones ecuatoriales y trae naturalmente mucho calor. Ahora bien: en el período glacial, como estaba más frío el hemisferio Norte, predominarían los vientos que de él iban hacia el Ecuador, y el Gulfs-Stream, ó no existiría, ó estaría muy disminuido. En cambio la corriente del Brasil sería más poderosa.

13. La temperatura en nuestro hemisferio debió ir creciendo desde el último recrudescimiento de los fríos hasta el siglo XIII, y desde esta fecha viene decreciendo. En tiempo de los romanos la vid estaba reducida al litoral mediterráneo; llegó en la Edad Media al Norte de Francia y á Inglaterra, donde hoy no se conoce: el naranjo se cultivó en el Rosellón, de donde ha desaparecido; y en la Groenlandia, lo mismo que en los Alpes, hay lugares invadidos por los glaciares, mientras que antes del siglo XV eran frecuentados por el hombre.

14. Admitiendo la precesión de los equinoccios como causa de los fríos intensísimos del período cuaternario, hay que admitir también que los grandes ventisqueros de la segunda época glacial se formaron hace 10,000 años próximamente, cuando los inviernos tuvieron lugar en afelio.

Sin embargo, ofrece muchas dudas la cronología de los tiempos cuaternarios y la duración de los actuales. Basta citar en confirmación de esto que Gilbert hace remontar la fecha del último período glacial á 7,000 años, y se funda en la erosión del Niágara. Liell, fundándose en el mismo hecho de la erosión del Niágara, dice ser necesario que hayan transcurrido 35,000 años.

Mortillet dice que el período glacial duró más de 100,000 años, y que el hombre es anterior á esta fecha; pero ni el hombre es, como hemos visto, anterior al período de los ventisqueros, ni ha habido un sólo período glacial, como supone Mortillet.

CRÓNICA

Colecciones de huesos humanos.—Nueva York posee una instalación única en el mundo y de innegable utilidad: es un gabinete anatómico á imitación de los de lectura, pero que en lugar de libros tiene colecciones de huesos humanos que alquila para sus estudios á los escolares médicos. Hay millares de piezas con sus correspondientes rótulos, que consultan incesantemente numerosa clientela. Es curioso ver á los estudiantes ir y venir llevando estos fúnebres paquetes ó los bolsillos atestados de huesos de todo género.

Terremoto en el Japon.—Telegramas recibidos del Japon el día 30 de octubre dicen que donde ha causado mayores daños el reciente terremoto ocurrido en aquel país, ha sido en la provincia de Nagoya, en la que ha habido 2.000 muertos y 18.000 edificios destruidos, y en la ciudad de Gifu, que cuenta 5.000 muertos y 5.000 casas destruidas. Igualmente lo han sido las ciudades de Ogaki, Kaos, Kasamasu y cincuenta millas de vía férrea.

Un árbol carnívor.—El norte americano Jhon M. Betterman ha enviado la siguiente carta desde Chihuahua, Méjico, al «Globo Democrat» de San Luis, Mis-

souri y que reproducimos no obstante sus exageraciones «Me he consagrado con mucho interés al estudio de la botánica durante mi permanencia en este país, cuya flora presenta un extenso campo para todas las personas científicas del globo, y he recorrido los territorios situados á alguna distancia de la ciudad en busca de *specimens*. En una de mis expediciones, noté un objeto negro sobre un brusco saliente de los contrafuertes de Sierra Madre, el que excitó tanto mi curiosidad que me detuve á examinarlo cuidadosamente con mi anteojo de larga vista.

Descubrí que era nn árbol ó más bien un arbusto de un aspecto tan extraordinario que resolví dirigirme al lugar en donde estaba; mas el terreno era tan escarpado que perdí las esperanza de llegar á él, aun á pié. Di muchos rodeos buscando un sendero para subir, las rocas eran tan dentadas y salientes que no permitían el paso. El árbol estaba en la cima de ellas. Desde el lugar hasta donde me habia sido posible llegar pude distinguir que en la forma se parecia algo á un sauce llorón; pero sus largas ramas desnudas y doblegadas como látigos, tenían una coloración negruzca y como viscosa, parecían poseer una gran fuerza vital para replegarse y desplegarse. Algunas veces aparecía el árbol como una masa en contorsiones.

El deseo de investigar ese extraño producto de la vegetación se aumentaba en cada una de mis excursiones, que hacía por sus alrededores, y al fin presencié un espectáculo que me confirmó en la creencia de que habia descubierto una cosa extraordinaria. Un pájaro que estaba revoloteando hacia un rato á su alrededor, al fin se asentó en la copa del árbol y las ramas empezaron á moverse y á encorvarse hacia afuera y arriba, retorciéndose y enroscándose como culebras al rededor del pájaro, el que empezó á gritar horrorizado, cayendo al fin en el centro del grupo de ramas en donde desapareció. Aunque con miedo logré arrancar una parte de la roca, la que derrumbándose, poco me faltó para ser arrastrado al precipicio con ella. Quedó un hueco por donde pude deslizarme y aproximarme al árbol. Llegué á tiempo de ver caer el caparazón del pájaro todo comprimido. El suelo estaba cubierto de huesos y plumas. El árbol era pequeño, teniendo apenas veinte piés de altura; pero cubria una área considerable; el tronco era muy grueso, con muchos nudos y escamoso; del tronco, á pocos piés del suelo, salían las ramas viciosas y encorvadas hasta el suelo, terminando como una especie de pomos cóncavos. Su apariencia era como la de una especie de tarántulo acechando una presa. Me atreví á tocar uno de los extremos, y tuve que hacer un esfuerzo doloroso para desprender la mano dejando una parte de la piel. (!)

Descendi entónces cerrando la entrada. Al día siguiente regresé con media docena de gallinas, con las que alimenté al árbol. Al momento que arrojaba una, las ramas se ponían en acción, se retorcían en movimientos sinuosos sobre las aves, cayendo en seguida los restos.—Cuando el árbol quedó saciado, las ramas se volvieron á encorvar hacia el suelo sin dar signos de movimientos; entónces pude observar bien los extremos, los que presentaban como especie de chupadores, asemejándose á los tentáculos de un octópodo. La sangre de las gallinas habia sido chupada por ellos, así lo manifestaban las manchas rojas y húmedas que presentaban.

Carecía en absoluto de hojas. Sin hablar á ninguno de mi descubrimiento, remití una descripción de él al famoso botánico de la Universidad de Heidelberg, Profesor Wordenhanpt. Su contestación confirma que el árbol que descubrí es el *árbol del diablo*, del que solamente dos ejemplares se habian encontrado, uno en un pico del Himalaya y otro en Sumatra. El mio es el tercero. El profesor Wordenhanpt agrega, que la planta insectívora, llamada *Atrapa-moscas de Venus* y el árbol del diablo, son las dos únicas especies conocidas que se encuentran en la tierra que participen de la naturaleza del reino animal y del reino vegetal, aunque hay numerosas especies en el Oceano.

APÉNDICE

Á LA

Introducción á la Mineralogía Micrográfica

POR

JOSÉ J. LANDERER



PUBLICACIONES DE LA CRÓNICA CIENTÍFICA DE BARCELONA



BARCELONA

ADMINISTRACIÓN DE LA «CRÓNICA CIENTÍFICA»

RONDA DE SAN PEDRO, N.º 38

1891

APENDICE

A. 100

Introducción a la obra de la Academia

A. 101

A. 102

JOSE J. LANDELLER

A. 103

A. 104

A. 105

A. 106

A. 107

A. 108

A. 109

A. 110

A. 111

A. 112

A. 113

A. 114

A. 115

A. 116

A. 117

APÉNDICE

Siendo la ciencia geológica y sus afines el ramo de conocimientos que adquiere en nuestro país incremento más visible, y habiendo publicado hace algunos años mi *Introducción á la Mineralogía Micrográfica* con el fin de facilitar estos estudios, he creído que pudiera contribuir á su mayor progreso, ampliando y corrigiendo las nociones que allí expuse, y este es el móvil que hoy me impulsa al ofrecer al público una especie de Apéndice á la predicha publicación. Me permito llamar la atención de las personas estudiosas, especialmente sobre la nueva teoría elemental del elipsoide de los índices.

Los párrafos van precedidos de números de referencia que corresponden á los de aquel tratadito que han de ser modificados ó totalmente sustituidos.

47. Longitud de ondulación que corresponde á cada radiación. El término *radiación* expresa la manifestación particular correspondiente á una vibración determinada del éter, manifestación que puede ser ó no perceptible á los sentidos. En tal concepto se habla de *radiaciones caloríficas* para significar los movimientos vibratorios relativos á los rayos, menos refrangibles del espectro, de *radiaciones químicas*, aludiendo á los rayos más refrangibles del mismo, etc. A cada raya del espectro corresponde, pues, una radiación determinada.

Como las longitudes de onda de las distintas radiaciones intervienen con frecuencia en las consideraciones que van á exponerse, hé aquí una tabla relativa á las principales rayas. La unidad es la millonésima de milímetro:

A. . . 760	D. . . 589	G. . . 431
B. . . 687	E. . . 527	H ₁ . . 397
C. . . 656	F. . . 486	H ₂ . . 393

No está demás añadir aquí que, *en el vacío*, la velocidad de propagación del movimiento vibratorio es la misma para las diferentes luces coloreadas ó elementales de que se compone la luz blanca.

En el aire, la diferencia de velocidad de propagación que corresponde á los colores extremos del espectro visible, ó sean el rojo y el violado, es insensible

en pequeños trayectos, como lo prueba el hecho de que cuando un rayo de luz blanca atraviesa una masa de aire aunque sea bastante considerable, no sufre ninguna dispersión sensible.

54. Nicol. Sea RM (fig. 1) un romboedro tipo de espató de Islandia, es decir, cuyas aristas designadas con la letra b en la notación cristalográfica de Levy son todas iguales. El eje óptico será la recta aa que une los dos ángulos sólidos obtusos del cristal, y cuya notación en el sistema romboédrico es a , y aB aG la sección principal, que es, á la vez, un plano de simetría, en el cual están contenidas las dos diagonales menores aB y Ga de las bases. Cortándole materialmente según un plano

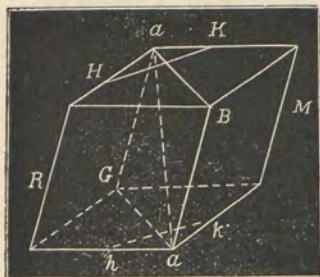


Fig. 1.

$HKhk$ perpendicular á dicha sección, á igual distancia de los ángulos a é inclinado de 87° sobre la diagonal aB , y volviendo á juntar las dos superficies artificiales así descubiertas, después de haber interpuesto entre ellas una delgada capa de bálsamo del Canadá, resulta un *prisma de Nicol*, ó como habitualmente suele llamarse, un *nicol*.

El instrumento se funda en que el índice de refracción del bálsamo es menor que el ordinario y mayor que el extraordinario del espató. En efecto, representemos aparte en $aBGa$ (fig. 2) la sección principal. Hh será la traza del nuevo corte, y si consideramos prolongado el cristal por ambos lados de las bases hasta los puntos A y Q en que las prolongaciones del plano Hh tocan á las prolongaciones Ga y Ba , resultará un cristal más largo ó prisma $ADCG$.

Sea mi un rayo que incide sobre la cara AD con una inclinación igual ó

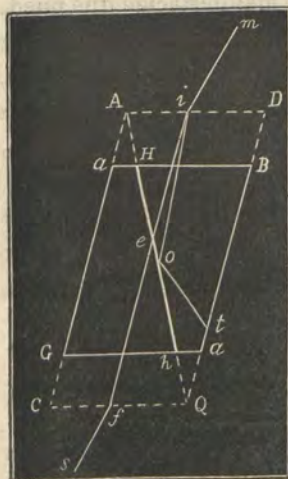


Fig. 2.

poco distinta de la indicada en la figura. Se bifurca á partir del punto i , originándose el ordinario io y el extraordinario ie . Si la cara AQ ha sido cortada de modo que su inclinación sobre los rayos que han de atravesar el prisma en el sentido de su longitud, que es if , sea un poco menor que el complemento del ángulo límite, del rayo ordinario, considerado dicho límite para el caso en que el medio contiguo sea el bálsamo, claro es que en las condiciones expresadas no podrá ya salir al segundo medio y experimentará por consiguiente la reflexión total por ot . El rayo extraordinario que no se halla en tales condiciones, sufrirá una pequeña desviación en la capa de bálsamo, continuará luego propagándose hacia ef , y emergerá por fs , paralelamente á mi . Ennegreciendo las caras laterales del prisma, el rayo ordinario ot quedará en ellas anulado, y solo se transmitirá el extraordinario.

Para calcular la inclinación que hay que dar al corte AQ sobre la dirección if ó sea con respecto á la arista AC que le es paralela, es necesario conocer el ángulo límite del rayo ordinario para el caso de los dos medios expresados, cristal y bálsamo. Sean, pues, n_o el índice ordinario, que vale 1,658, n_b el del bálsamo, cuyo valor es 1,549; el índice de que se trata será

$$\frac{n_o}{n_b} = 1,074$$

según lo explicado (29). Llamando, pues, L el ángulo límite, ya se sabe (30) que

$$\text{sen } L = \frac{1}{1,074}$$

y calculando esta expresión por logaritmos, se obtiene $L = 68^\circ 36'$, de donde

complemento de $L = 21^\circ 24'$,

que es la inclinación buscada, ó sea el valor del ángulo CAQ .

Si en vez de calcular la inclinación del corte AQ sobre la arista AC se quiere conocer la que hay de darle sobre la diagonal AD , será preciso determinar de antemano el ángulo que AC forma con AD , ó lo que es lo mismo, el que la arista cuya notación cristalográfica es b forma con la diagonal menor aB de la cara rómbica de la base. Para esto consideremos que el ángulo sólido a (fig. 3) del cristal tipo es centro de una esfera cuyas intersecciones con los tres planos que en aquel ángulo concurren constituyen un triángulo esférico equilátero ABC , cuyos lados son de $101^\circ 55'$, que es el valor de cada uno de los ángulos planos que concurren en a . Por razón de simetría se comprende fácilmente que el ángulo que se trata de calcular equivale al arco BD dirigido perpendicularmente desde B sobre AC . El cálculo es sencillo, pues basta observar que los dos triángulos ADB y BDC son rectángulos, y que en ellos se conocen las hipotenusas AB y BC y los catetos AD y DC , cada uno de los cuales vale $\frac{1}{2} 101^\circ 55'$. Fijémonos por ejemplo en el primer triángulo, del cual se obtiene ¹

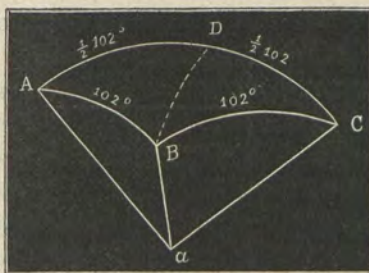


Fig. 3.

$$\cos BD = \frac{\cos AB}{\cos AD},$$

y haciendo los cálculos, resulta $BD = 109^\circ 8'$. Este es, pues, el valor de DAC (fig. 2.)

¹ Para la inteligencia de esta fórmula puede consultarse cualquier tratado de Trigonometría esférica, ó mi *Introducción á la Astronomía física*.

La inclinación del corte AQ (fig. 2) sobre la diagonal menor se deduce desde luego de la igualdad

$$DAQ = DAC - CAQ;$$

por consiguiente, $DAQ = 109^{\circ} 8' - 21^{\circ} 24' = 87^{\circ} 44'$. Ahora se comprende la razón de haber dado al corte $HKhk$ de la figura 1.^a una inclinación de 87° sobre la diagonal menor.

Los resultados que se acaban de obtener permiten determinar la longitud que debe darse al prisma relativamente á su ancho tomado sobre la diagonal menor, si se quiere que el corte no interese las bases y quede una parte de estas inutilizada para la transmisión de la luz. Para ello, llamando l la aludida longitud AC , del triángulo ACQ de la figura 2, se deduce

$$l = \frac{\text{sen } AQC}{\text{sen } CAQ},$$

de donde, sustituyendo valores conocidos

$$l = 2,73.$$

En donde se vé que dicha longitud ha de ser próximamente tres veces mayor que la diagonal menor de la base rómbica.

Ocorre con frecuencia que los constructores no tienen en cuenta con rigurosa exactitud esta prescripción, pues muchos de los nícoles que se emplean tienen una longitud que apenas supera el doble del ancho de las bases, en cuyo caso el plano del corte tiene que invadir forzosamente una parte de las caras rómbicas de las bases, de que resulta mermado el ancho del haz extraordinario susceptible de trasmitirse.

57. Sobre la distribución del éter en los cuerpos. Diríase en virtud de las consideraciones expuestas (56), que en los cristales positivos el prisma primitivo ha sido aplastado de base á base, y que en los negativos ha sido comprimido por las caras laterales. Para ampliar las ideas que á este importante punto se contraen, supongamos que los dos medios M y N (figs. 4 y 5) son de una misma sustancia isotropa, colocados en un mismo medio A menos refringente, y que se les vá á modificar la elasticidad del éter en determinado sentido por medio de la compresión.

Si la presión actúa en sentido lateral, las moléculas resultarán apretadas en el mismo sentido, como en M . Si la presión actúa de arriba abajo resultarán las moléculas apretadas como en N , y por consecuencia en ambos casos la sustancia de M y N resulta anisotrópa. Es fácil colegir, en virtud de la simetría misma de la figura, que en ambos casos la dirección xx , ó *cualquiera otra recta que le sea paralela*, establece la posición del eje óptico en la sustancia anisotrópa.

Esto entendido, no es difícil comprender que cuando un rayo cuyas vibraciones se efectúan en el plano de la figura, atraviesa la sustancia anisotropa M , su propagación será tanto más libre cuanto más se acerque la dirección de la vibración á la del eje óptico, puesto que en este sentido se halla el flúido etéreo más dilatado, á lo que es inherente que las vibraciones puedan efectuarse más libremente. Así se explica que para una misma inclinación del incidente i , y por lo tanto del refractado ordinario io , en cuya marcha no influye la modificación del éter, el extraordinario ie , cuyas vibraciones se efectúan en el plano de la sección principal (56), y por consiguiente en el de la figura, se aleje más de la normal en los cristales negativos M , y se acerque á ella, por el contrario, en los positivos N .

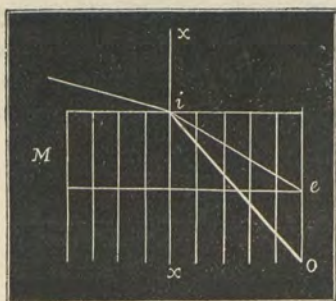


Fig. 4.

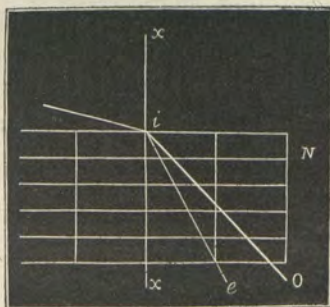


Fig. 5.

61. Elipsoide de los índices. El estudio de la distribución del éter en los cristales de un eje, expuesto más atrás (55 á 57) hace conocer que la elasticidad es distinta según que se trate de la dirección del eje óptico ó de un plano perpendicular al mismo. Trátase ahora de determinar el valor relativo de esta elasticidad en dichas direcciones y también en cualquiera otra, generalizando las conclusiones, á fin de establecer una teoría completa de la distribución del éter en los cuerpos cristalinos, sean estos isotropos ó anisotropos.

Consideremos en primer lugar un cristal negativo unieje, un espató de Islandia, por ejemplo. Cortemos una sección paralela al eje, y hagamos incidir sobre ella un rayo de luz polarizada. Para mejor inteligencia supondremos que la sección es horizontal, por manera que el plano de incidencia será siempre vertical, y dispondremos las cosas de suerte que cualquiera que sea la posición que deba darse al rayo incidente, su plano de polarización resulte siempre perpendicular al de incidencia, con el objeto de que sus vibraciones se hallen constantemente contenidas en este plano, circunstancia que no ha de olvidarse en todo el curso de las consideraciones que van á exponerse.

Esto sentado, empecemos por hacer que el rayo incida normal á la superficie, y por ajustar el plano de sus vibraciones al de la sección principal ó que contiene el eje óptico. Al penetrar en el cristal, el rayo no se bifurca, por la

sencilla razón de que efectuándose sus vibraciones en el sentido de la sección principal, y obligado por el supuesto á penetrar en tales condiciones, hace las veces de rayo extraordinario ya preparado y continúa vibrando del propio modo, observándose que al refractarse se separa de la normal, en una dirección forzosamente contenida en un plano vertical. Permaneciendo fijo el plano del incidente podrá conseguirse, dando á éste cierta inclinación, que el refractado coincida con la normal.

Ahora bien, como esta recta se halla, del propio modo, contenida en un plano perpendicular á la sección principal, y en él se verifica (56) que el rayo extraordinario se ajusta á la ley de los senos, es consiguiente que, dadas las condiciones en que ahora se considera, su velocidad ha de ser igual á la que tendría si se propagase en cualquiera otra dirección contenida en el expresado plano, y siempre mayor que la del rayo ordinario que pudiera acompañarle, á ser posible, que no lo es, que el rayo incidente se hubiese bifurcado al penetrar en el cristal. Representando, pues, por l la velocidad que posee en el medio exterior, por v_e la que afecta dentro del cristal, y dado el valor de su índice, ó sea 1,483, se tiene

$$\frac{l}{v_e} = 1,483.$$

Dispongamos ahora las cosas de modo que las vibraciones del incidente sean perpendiculares al eje y hagámosle incidir normal á la superficie. En estas condiciones no se bifurca tampoco, porque funciona como rayo ordinario ya preparado, y por su naturaleza así adquirida se refracta según la misma normal. Pero tanto en esta dirección, como en cualquiera otra contenida en el plano de la sección principal, único en donde puede propagarse con el carácter de rayo ordinario, su índice es mayor que el del extraordinario que pudiera acompañarle si el incidente se bifurcase, y de resultas menor su velocidad. Representándola por v_o , y sabiendo que su índice vale 1,658, se tiene de una manera análoga

$$\frac{l}{v_o} = 1,658.$$

Dividiendo una por otra estas expresiones, resulta

$$\frac{v_e}{v_o} = \frac{1,658}{1,483},$$

en donde se vé que las velocidades del rayo cuando las vibraciones se efectúan en el plano de la sección principal ó sea paralelamente al eje, y cuando se efectúan en sentido perpendicular, son entre sí como los índices ordinario y extraordinario, ó en otros términos, que las velocidades de los dos rayos

MINERALOGÍA MICROGRÁFICA

POR JOSÉ J. LANDERER

Obra nueva ilustrada con 50 grabados intercalados en el texto.—Precio: 5 pesetas, 4'50 para los señores Suscritores á la CRÓNICA CIENTÍFICA.

Por el mismo precio se enviara á provincias. Administración de la CRÓNICA CIENTÍFICA, calle de las Cortes, 311, Barcelona.

TRATADOS

DE

MECÁNICA Y DE FÍSICA ELEMENTAL

POR

D. JOSÉ M. AMIGÓ Y CARRUANA

Catedrático por oposición de Física Química en el Instituto de Tarragona

Véndense estas obras al precio de tres y once pesetas respectivamente, dirigiéndose al autor en el Instituto de Tarragona. Se remitirá por correo enviando su importe en libranza del Giro-mútuo ó en letra de fácil cobro.

En pedidos que pasen de diez ejemplares se hará la rebaja de 10 por 100.

COMPENDIO DE LAS LECCIONES

DE

QUÍMICA GENERAL

Explicadas en la Universidad de Barcelona por el

DR. D. JOSÉ RAMON DE LUANCO

Catedrático de la asignatura

Segunda edición con grabados. Un tomo de 861 páginas. La Administración de la CRÓNICA CIENTÍFICA remite los ejemplares que se le piden, librando anticipadamente, á su orden 15'50 pesetas.

PATOGENESIAS ABREVIADAS

DE LOS

MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS

MAS USUALES

6

Exposición de los efectos que cada uno de ellos determina en el organismo sano.

2.^a edición, corregida y aumentada.

1891

Se halla de venta en la Farmacia Homeopática, la primera establecida en España, de la señora viuda del Dr. Somolinos, Infantas, 26, Madrid, y se remite á provincias enviando 1'25 pesetas en sellos de franqueo.

PROCEDIMIENTOS PARA AUMENTAR LA COLORACION DE LOS VINOS

Precio 2 pesetas.

Ronda de San Pedro, 38.—BARCELONA.

Enviando su importe en sellos de franqueo se remite á provincias.

APUNTES RELATIVOS

A LOS HURACANES DE LAS ANTILLAS

POR EL RDO. P. BENITO VIÑES S. J.

Director del Observatorio magnético meteorológico del Real Colegio de Belén de la Compañía de Jesús Vol. de 256 pág. en 1.^o con una lámina. Precio 40 reales Para los Sres. Suscritores á la CRÓNICA CIENTÍFICA 30 reales.

Influencia de la luz sobre la vegetación, por D. Antonio Rave. 8 rs.

De Montjuich al Papiol á través de las épocas geológicas, por D. Jaime Almera, 4 rs.

Gran mapa de la Luna, por W. G. Lehmann, 12 rs

APARATOS CIENTÍFICOS

de la casa **GEISSLER**

Areometría y termometría de precisión y ordinarias. Vidriería graduada. Balanzas de análisis. Aparatos para análisis especiales. Hornos. Porcelana y vidriería para laboratorios. Estufas de microbiología. Microscopios, etc.—Especialidad en máquinas neumáticas de mercurio y tubos de Geissler.—*Has difractivo de Rowland*. Aparatos para análisis de gases.

Montesión, 19 y Magdalenas, 8

LOS HUNDIMIENTOS DE PUIGCERCOS

POR

D. LUIS CORSINI

Trabajo acompañado de láminas y dibujos
2 pesetas

Ronda de San Pedro, 38.—BARCELONA.

MEMORIA

sobre la primera

EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE ELECTRICIDAD

CELEBRADA EN EUROPA

por **D. Rafael Roig y Torres**

Precio: 3 pesetas.

Administración de la CRÓNICA CIENTÍFICA

LECCIONES ELEMENTALES

DE

QUÍMICA MODERNA

por **ADOLFO WURTZ**

VERTIDAS AL CASTELLANO DE LA 3.^a EDICIÓN FRANCESA

POR EL

Canónigo Dr. **D. Jaime Almera**, Presbítero

3.^a edición española corregida, aumentada y expuesta según los progresos modernos, con 132 figurines en el texto.—PRECIO 10 PESETAS.

Dirigir los pedidos en casa del autor, Sagristans, 3, 3.^o, 2.^a, Barcelona.

PARA-RAYOS

Se construyen y colocan bajo las reglas científicas establecidas

POR LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARÍS

F. DALMAU Y FAURA

Rambla del Centro, 9. —BARCELONA

APARATOS DE TODA CLASE PARA GABINETES DE FÍSICA Y LABORATORIOS

Instalación y conservación de LLAMADORES ELÉCTRICOS y tubos PORTAVOCES; para habitaciones particulares, escritorios, fondas, casinos, etc.

LA TORRE EIFFEL

Reflexiones meteorológicas con motivo de un curioso fenómeno observado en ella por el autor.

Boceto de una teoría de los principales trastornos atmosféricos, por

D. MANUEL HERRERA Y FAYOS

Capitán de Artillería, Exprofesor de cálculo Infinitesimal y Mecánica racional en la Academia del Cuerpo. Correspondiente de las Reales sociedades de amigos del país de Manila y Jaén.

Precio una peseta

Remitiendo su importe á la Administración de la «Crónica Científica» se remitirá á provincias franco de porte.

Puntos de venta en las principales librerías de Granada, Barcelona, Madrid, Manila y Habana.

LECCIONES DE MECÁNICA

POR

D. EDUARDO LOZANO

Catedrático de Física Superior en la Universidad de Barcelona

2.ª EDICIÓN

Esta obra muy útil para los profesores y necesaria á los alumnos de Física y demás personas que deseen estudiar esta ciencia con provecho, ha sido declarada de texto por el Ministerio de Ultramar y tiene informes favorables del Consejo de Instrucción pública y de la Real Academia de Ciencias de Madrid.

Consta de un tomo de 220 páginas, ilustrado con numerosos grabados y con excelentes condiciones tipográficas. Se vende encuadernado en tela á 5 pesetas.—En Madrid, Librería de Hernando.—En Barcelona, Gres, Bastinos.

EJERCICIOS PRACTICOS

DE

QUIMICA MODERNA

obra utilísima á los alumnos de segunda enseñanza y de universidades

por el Dr D. Pedro Marcolain

Catedrático por oposición de Física y Química en el Instituto de Málaga

Consta de 20+196 páginas y trata de *Teoría y problemas fisico-químicos, Termoquímica, Electroquímica y Fotoquímica*, con un apéndice de 25 tablas relativas al texto y además una de logaritmos con 4 decimales. Precio 4 ptas.

ANÁLISIS DE TIERRAS

aguas minerales
y potables,

VINOS Y ACEITES

abonos, etc.,

LABORATORIO

DEL

INSTITUTO AGRÍCOLA CATALAN DE S. ISIDRO
Barcelona

Imprenta de la CRÓNICA CIENTÍFICA, de Redondo y Xumetra, Tallers, 51-53