



# REVISTA

# DE TELEGRAFOS.

## PRECIOS DE SUSCRICION.

En España y Portugal 6 rs. al mes.  
En el Extranjero y Ultramar 8 rs. id.

## PUNTOS DE SUSCRICION.

En Madrid, en la Redaccion y Administracion, calle de la Aduana, núm. 8, cuarto 3.  
En Provincias, en las estaciones telegráficas.

### SOBRE LA TEORIA MODERNA DEL CALOR.

#### GRANDES UNIDADES DEL MUNDO MATERIAL.

##### I.

Dos extremos debe armonizar la ciencia, así en el orden moral como en el orden físico: la *infinita variedad* de los fenómenos, y la *unidad de la ley*; y esta es, en efecto, la tendencia de la *Física moderna*.

Agrupar hechos, al parecer distintos, dentro de una misma teoría; hallar la expresión sintética que los abarca y los explica; elevarse, en una palabra, de la variedad a la unidad, es la marcha,—quizá instintiva, pero profunda y filosófica,—que siguen, y la idea á que obedecen, la mayor parte de las teorías modernas. La *Física*, casi en su totalidad, tiende á convertirse en una gran aplicación de la *Mecánica*: la *materia* y el *movimiento* explican hoy la mayor parte de los fenómenos naturales, que corresponden al orden físico, y aun,—exagerando quizá este princi-

pio y llevando el espíritu de sistema al último extremo,—hay quien pretende poner en claro los hechos de la Química por el juego de las fuerzas físicas; como hay otros que, salvando la valla, pretenden con lamentable ceguera y exageración manifiesta, explicar con los átomos y las leyes materiales los grandes arcanos de la vida y del pensamiento, sustituyendo de esta suerte un estéril y viejo atomismo á las elevadas y sublimes concepciones de la Metafísica.

Dejando aparte problemas ajenos á nuestro objeto, y limitándonos al estudio de los fenómenos físicos, es decir, de todos aquellos en que la esencia íntima de los cuerpos no varía, es innegable que esta especie de fusión de fenómenos aislados, y al parecer radicalmente distintos, en *uno solo* general que los identifica, y que se expresa por una *gran ley*, es un importantísimo adelanto; adelanto tanto mayor, en el caso que nos ocupa, cuanto de este modo la *Física* viene á ser una especie de *Astronomía molecular*, sujeta al análisis algebraico, y recibiendo de la *ciencia de la cantidad* y del *orden* su último grado de perfección.

## II.

Aclaremos aun más las ideas que preceden, y procuraremos, antes de entrar de lleno en el objeto de este artículo, poner de manifiesto esta tendencia de las teorías modernas á identificar, en una *sola hipótesis*, fenómenos entre los cuales por mucho tiempo no se sospechaba que pudiera existir lazo de union, ni relacion alguna, ni la más remota analogía.

Presentaremos á este fin varios ejemplos.

La luz y todos sus maravillosos efectos se explican hoy con admirable facilidad por la teoría de las vibraciones.

Un éter sutilísimo—que llena los espacios, y envuelve á los astros, y penetra en nuestra atmósfera, y aun en los mismos cuerpos que cubren la superficie del globo,—*vibrando* bajo la accion de ciertas fuerzas, y en determinadas condiciones, y extendiéndose en *magníficas ondas*, como en la superficie del mar se extienden y se propagan las olas que levanta el viento: *hé aquí la luz* segun la ciencia moderna.

La amplitud de las *vibraciones etéreas*, su rapidez, su forma, su direccion, la influencia que sobre ellas ejercen los *medios* en que se propagan, son causas y condiciones particulares que explican por leyes sencillas, regulares, matemáticas, todos los varios accidentes de los fenómenos luminosos; á saber: la intensidad de la luz, los colores, la polarizacion, la doble refraccion, la dispersion, y mil otros curiosísimos hechos, hasta hoy, muchos de ellos al ménos, apenas comprendidos.

Los grandes fenómenos de la óptica, diversos á primera vista, é infinitos en sus apariencias, son pues formas varias de una sola *idea*, fases diversas de un *solo hecho*: la *vibracion del éter*.

La *Geometría*, el *Algebra*, la *Mecánica*, dan el *por qué* de la variedad: la fórmula analítica da la *ley*; y de esta suerte no solo se ponen en claro hechos ya conocidos, sino lo que es más, se adivinan, se anuncian, se

*profetizan*, por decirlo así, nuevos hechos, nuevos fenómenos y nuevas apariencias, que la realidad, obedeciendo,—como obedecerá siempre,—á la *ley* ideal, halla y comprueba al fin.

*Cauchy* anuncia desde su gabinete,—leyendo una fórmula, é interpretando relaciones algebraicas, extraños fenómenos, desconocidos hasta entonces para los observadores, hoy plenamente comprobados por el método experimental. Y estas *profecías científicas* no son vagas, generales, elásticas, por decirlo así, y dispuestas á plegarse á lo que *resulte*, sino terminantes, inflexibles, brutales, si se nos permite la expresion, como un teorema de Geometría.

Se anuncia en ciertas experiencias *puntos de sombra* en determinada situacion; *rayas de luz* de determinadas dimensiones; particularidades, en fin, inconfundibles y perfectamente definidas; y es que la teoría del *inmortal geómetra francés* es la *ley* de la *Optica*, y quien posee la *ley*, posee en ella la variedad de accidentes que contiene.

La *hipótesis* de la vibracion, elevada y filosófica en sí misma, adquiere inmensas probabilidades ante comprobaciones tan admirables y terminantes.

En resúmen; *todos los fenómenos de la luz* se reducen en su expresion más sencilla á este fenómeno *único*:

*El éter en vibracion.*

O dicho con más generalidad:

*La materia en movimiento.*

## III.

Hemos presentado un ejemplo: *la luz*.

Presentemos otro: *acústica*.

¡La *luz*, ser cosa parecida al *sonido*!

¡Reunirse ambos fenómenos de una misma teoría!

¡Ser ambos hechos fases de una misma idea!

¿Y cómo? ¿Y por qué?

¿Qué puede haber de comun entre los *colores* y los *sonidos*?

¿Cómo pueden ser cosas tan distintas, idénticas?

ticas en el fondo, y hallarse, por decirlo así, envueltas y comprendidas en un mismo principio que las explica á la par?

Sin embargo, nada mejor demostrado: *el sonido* es la vibracion del aire, como la *luz* es la vibracion del éter.

En uno y en otro caso, hallamos como fondo del fenómeno *materia y movimiento*.

Eter, allí; aire, aquí.

Vibraciones etéreas en la luz; vibraciones aéreas en el sonido.

En uno y en otro caso, un solo fenómeno de *Mecánica: el movimiento*; la variedad reducida á la unidad; las fórmulas algebraicas de la dinámica explicando á la vez las armonías de los sonidos y las armonías de los colores.

Un cuerpo luminoso hace vibrar á su alrededor el éter antes inmóvil, y la onda vibrante se esparce y se dilata,—para la razon, como *movimiento*; para los sentidos, como *luz*.

La cuerda de un arpa vibra, y vibra con ella el aire, extendiéndose en la atmósfera, para la ciencia como una *masa que se mueve*; para nuestros sentidos, como *armonía sonora*.

Una ráfaga de viento cae sobre la superficie del mar, y el movimiento ondulatorio se propaga sobre el Oceano,—en rigor, como la onda vibrante ó como la ondulacion sonora; para el sentido de la vista, pobre y limitado, como sucesion de montañas de agua que suben y bajan.

Tres hechos, y una sola ley: la *luz*, el *sonido*, el *oleaje del mar*, condensados: en las fórmulas que la mecánica halla para el movimiento vibratorio.

Pero aun más: sigamos la comparacion.

El cuerpo luminoso se extingue: la vibracion cesa: el éter queda inmóvil: hé aquí la *oscuridad*.

La cuerda del arpa se detiene: el aire no vibra ya y queda inmóvil: hé aquí el *silencio*.

Las olas del mar se desvanecen: la superficie del agua queda en reposo: hé aquí la *inmovilidad*; como eran *inmovilidad de la materia* el *silencio* y la *sombra*.

#### IV.

Tres grupos de fenómenos hay en la Física que llevan tres nombres distintos, y que en otro tiempo formaban tres teorías diversas. Son estos nombres: *magnetismo*, *electricidad* y *calórico*. Diríase que eran tres *sustancias* diferentes; tres nuevos cuerpos ó *fluidos*,—que así se llamaban,—aunque por no hallarse sujetos á la ley de la gravitacion, se les aplicaba el adjetivo de *imponderables*.

Hoy la ciencia tiende á identificarlos entre sí y con la luz, y á reducir los fenómenos eléctricos, magnéticos, luminosos ó caloríficos á un solo fenómeno dinámico. Para el magnetismo y la electricidad, la demostracion no es aun terminante; aunque por las mútuas relaciones que tienen entre sí y con la luz y el calor, sean grandes las probabilidades; para el calórico la nueva teoría tiene elevadísimo grado de certeza.

El calórico, según la teoría moderna, no es ya un nuevo cuerpo, un nuevo fluido, especie de sutilísimo gas que á manera de emulsion va de un cuerpo á otro, y donde se acumula *produce calor*, y desprendiéndose *crea el frio*. El *calórico*, como la *luz*, como el *sonido*, como las *olas del mar*, como el *astro* que gira en el espacio en órbitas colosales, es *MATERIA EN MOVIMIENTO*; y así todos éstos hechos se explican por la misma teoría, y están comprendidos dentro de una misma fórmula dinámica, que es la ley y la unidad,—la *gran unidad* de todos estos fenómenos.

Por eso hemos comenzado este artículo escribiendo: *grandes unidades del mundo material*.

Todos estos hechos:—la luz, el sonido, la ola del mar, el astro que vuela en el espacio,—con ser muchos, son para la ciencia y para la razon *una solo*; masas, ó moléculas, ó átomos, es decir, *materia que se mueve*.

Así: la *molécula del éter luminoso* vibra transversalmente á la línea según la cual se propaga la luz, describiendo unas veces líneas rectas (luz polarizada); otras, elipses infinitesimales (polarizacion elíptica); en al-

gunas ocasiones circunferencias (polarización circular); ó bien espirales cada vez más cerradas (cuando hay parámetros de extinción);

La *molécula de la atmósfera* vibra longitudinalmente, dando origen á la ondulación sonora;

Oscila cada *gota de agua* sobre la superficie del Océano, y del conjunto de estos movimientos resulta la *forma*, que se llama ola, *apariciencia* del fenómeno;

El *astro*, molécula colosal, —si se nos permite emplear esta frase, —vibra en el fondo de los cielos describiendo, no ya las pequeñas elipses del éter, sino las magníficas elipses del mundo planetario;

El *átomo*, ya de los cuerpos, ya de la materia inter-estelar, vibra también, y hé aquí el CALOR.

¿Qué importa que los sentidos hallen diferencias profundas, abismos incolmables, entre un rayo de luz, una armonía acústica, una ola del mar y la marcha de un astro en el espacio?

La razón, que *ve más y penetra más* en el fondo de las cosas, afirma que hay unidad donde la sensación solo halla diversidad.

Pero la teoría del calor no es una hipótesis más ó menos ingeniosa: la experiencia la comprueba admirablemente.

Relatar, siquiera de pasada, y en la forma que en un artículo de este género pueden relatarse, algunos de los hechos en que se funda dicha teoría; y poner de relieve esta gran verdad: el *calor y todos sus efectos* no son más que formas y modos del movimiento de los átomos, ya en los cuerpos, ya en la materia inter-estelar, es el objeto del presente artículo.

## V.

De este modo, á todos los ejemplos anteriores podremos agregar otro más: *el calor*. Y dentro de las leyes dinámicas de la materia, veremos aun otro extensísimo orden de fenómenos.

Pero no porque hayamos condensado, por

decirlo así, *las leyes* de infinitos hechos naturales en *una ley* suprema, —la del movimiento, —creamos que esta ley es la ciencia toda y que todo lo explica. Siempre quedan ante la Física, como gigantescas esfinges, cuyos labios de piedra guardan eterno silencio, las grandes ideas metafísicas, de las que la ciencia del mundo material parte como de otros tantos postulados. Aunque llegue el día en que por las leyes de la materia en movimiento se explique el mundo físico, este triunfo, con ser muy grande relativamente, aun se estrellará contra los inmensos problemas de la Filosofía.

Podrá la Física explicar lo todo con los átomos y el movimiento; pero no explicará ni el movimiento, ni los átomos; ni de *dónde viene*, ni *cómo es eterno* ese oleaje infinito de la materia.

Admiremos, pues, los grandes progresos de la ciencia, respetemos esta aspiración del espíritu moderno á buscar grandes unidades que condensen y expliquen la variedad, aspiración legítima y filosófica; pero cuidemos de encerrar á cada ciencia dentro de sus naturales límites.

## VI.

Volvamos á nuestro objeto.

¿Cómo puede ser el calórico una forma y un efecto del movimiento vibratorio y atómico?

¿Qué hechos explican y dan fuerza á esta hipótesis, á primera vista extraña y caprichosa?

Sería necesario que citásemos libros enteros: las obras de Mayer, de Joule, de Thomson, de Clausius, de Carnot, de Helmholtz, de Rankine, de Reech, de Grove, de Laboulaye, de Favre, de Hirn, y sobre todo las doce admirables lecciones explicadas por el profesor Tyndall en el Instituto real de la Gran Bretaña.

Estudiemos algunos de los hechos más culminantes.

La mayor parte de ellos pueden conden-

sarse en esta proposición, base de la nueva teoría.

*Toda acción mecánica, todo trabajo, toda fuerza, puede dar ocasión á un desarrollo de calor.*

O mejor dicho:

*Toda acción mecánica que al parecer se pierde y se anula, ni se anula, ni se pierde; en realidad se transforma, íntegra y completa, en calórico.*

El rozamiento, el choque, la presión, se hallan en este caso.

A veces, es cierto, las cantidades de calórico son pequeñas, muy pequeñas: nuestros sentidos no las aprecian, aun al termómetro pasan desapercibidas, ó por su pequeñez ó por las circunstancias especiales de la experimentación; pero no es difícil hacer constar su existencia, y hasta medirlas numéricamente por medio de aparatos de exquisita sensibilidad, como las pilas termo-eléctricas y los galvanómetros.

**Rozamiento.**—La fricción de un cuerpo contra otro, por ligera que sea, da origen á un desarrollo de calor: calor que á veces es tan considerable, que brota la llama y se inflaman los cuerpos sometidos á la experiencia.

Mil hechos harto conocidos pudiéramos citar en apoyo de esta verdad.

Frotando una mano contra otra se eleva la temperatura, ó como vulgarmente se dice, se calientan las manos.

Los instrumentos y útiles de cantería, carpintería, cerrajería, etc., se caldean con el trabajo.

Los ejes de las ruedas arden si no se disminuye el rozamiento por medio de grasas.

Los salvajes encienden lumbre frotando dos pedazos de madera seca uno contra otro.

Y por último, para citar un ejemplo notabilísimo, el conde Rumford, en el arsenal de Munich, haciendo girar un cilindro de hierro, dentro de un depósito de agua, y alrededor de otra pieza de metal, consiguió en dos horas y media hacer hervir toda la masa líquida.

**Ejemplo patente de la transformación del rozamiento en calórico.**

**Choque.**—Un martillo que cae repetidas veces contra un yunque; un cuerpo, en general, que cae de cierta altura; una bala que se clava en un muro; las moléculas líquidas de una catarata; todos estos choques más ó menos intensos desarrollan calor.

El agua del mar se calienta por la agitación que produce la tempestad.

El termómetro marcaría una notable diferencia en la temperatura de la lámina líquida de las cataratas del Niágara, en la parte superior y en el fondo del abismo.

Y si en todos estos casos el efecto es perceptible, aun en muchos de aquellos en los que por la pequeñez del choque el desarrollo de calórico es inapreciable por los medios ordinarios, puede demostrarse su existencia acudiendo á mecanismos más perfectos.

Así el galvanómetro indica elevación de temperatura en una corta cantidad de mercurio, que en forma de pequeña cascada pasa de un vaso á otro diez ó doce veces seguidas.

Resulta, pues, que el *choque*, como el *rozamiento*, desarrolla calor.

**Presión.**—Otro tanto podemos decir de la presión, y el eslabon neumático, aparato de Física bien conocido, es prueba patente de este principio.

En resúmen: *toda fuerza que actúa, todo trabajo, todo movimiento, ó más generalmente, toda acción mecánica consumida y anulada, supone creación de calórico, ó mejor dicho, se transforma en calórico.*

(Se continuará.)

JOSÉ ECHEGARAY.

(De los Anales de Química.)

## TRATAMIENTO DE LOS SULFUROS AURO-ARGENTIFEROS.

### PROBLEMA QUE DEBE RESOLVERSE.

En los placeres propiamente dichos, se encuentra el oro en pajitas ó peptas, y el metal está siempre en el estado nativo ó de metal puro. A causa de su peso, no existe dificultad alguna para separarle de las arenas entre las que se halla; basta con un

avado más ó ménos perfecto, ejecutado por aparatos más ó ménos ingeniosos. Las materias ligeras se van con el agua, y el oro se queda.

Puede tambien hacerse uso de la amalgamacion, es decir, del ataque del oro por el mercurio. Este último metal tiene, como es sabido, la facultad de disolver el oro, absolutamente lo mismo que el agua disuelve el azúcar, y de disolverle despues por la desfilacion, de tal modo que en este caso puede decirse familiarmente que el oro viene á ser el azúcar cande del mercurio.

Pero no sucede lo mismo con los minerales de filones. En éstos no existe en estado nativo, sino en el de *sulfurato*, como se dice en América, ó sea en estado de combinacion íntima con sulfuros de hierro, plomo, cobre, zinc, de donde es muy difícil extraerle por completo.

La plata acompaña casi siempre al oro. Sola ó aliada á este último metal, la plata nunca está pura, sino siempre en estado de sulfuro, ya simple, ya múltiple, ó en estado de cloruro, bromuro, yoduro, etc., es decir, de combinacion con el cloro, bromo, yodo. Todas estas combinaciones son generalmente muy complejas, y es casi tan difícil como con oro, el retirar toda la plata contenida en estos minerales.

No quiero hacer aquí una disertacion metalúrgica, sino solamente decir que los procedimientos más delicados de pulverizacion, de calcinacion, en presencia ó no del vapor de agua, de amalgamacion ó disolucion en el mercurio, de cloruracion, ó ataque por la sal marina, el cloro, el ácido clorhídrico, que descomponen los sulfuros metálicos por medio de todos, y cada uno de estos procedimientos nunca se ha llegado más que á extraer las tres cuartas partes del oro ó de la plata combinados en los minerales del Colorado.

Con frecuencia solo la tercera parte ó la mitad, y á veces apenas la cuarta parte de los metales preciosos, ha podido *salvarse*, como dicen los mineros.

Este hecho se ha presentado ya en California, donde aun se espera el descubrimiento de un procedimiento definitivo de tratamiento metalúrgico; pero en ninguna parte sucede lo que en el Colorado, donde todas las minas tienen que luchar con la misma dificultad que parece invencible.

El problema que hay que resolver es sumamente interesante; de su solucion dependen en gran parte el porvenir del Colorado. Aun cuando todos, desde el primer día, químicos, metalurgistas é ingenieros, han puesto manos á la obra, y cada uno ha

presentado su procedimiento como el mejor, ninguno ha dado buenos resultados, y aun está sin dar el premio al dichoso inventor del tratamiento de los sulfuros naturales auro-argentíferos. El que encuentre el medio de retirar por sistemas prácticos y no por métodos de laboratorio de los minerales del Colorado, y subsidiariamente de los de Montana, Idaho, Nevada y California, que luchan con las mismas dificultades, toda la cantidad de oro y plata que contienen y que da á conocer el análisis, habrá hecho su fortuna; se encontrará millonario de la noche á la mañana, y al mismo tiempo habrá dado á la colonizacion de los Estados y de los territorios del Gran Oeste americano el impulso más fecundo. Será una fortuna bien adquirida. Esos son los verdaderos inventores y no los que tratan penosamente de falsificar procedimientos ya conocidos.

L. SIMONIN.

MEDIO DE AUMENTAR LAS LLUVIAS EN DETERMINADO PUNTO,  
UTILIZANDO LA INFLUENCIA ELECTRICA (1).

II.

Publicado el primer artículo en los *Diarios de Barcelona, Tarragona* y *REVISTA DE TELEGRAFOS*, damos las más expresivas gracias á sus Directores por la proteccion que han dispensado á tan humilde trabajo, y tomando los elogios con que nos favorece la *REVISTA*, no por merecidos, sino como prueba de la indulgencia que siempre acompaña á la ilustracion, es de todos el más grato, que juez tan competente admita en general nuestros fundamentos y la mayor satisfaccion aceptar las elevadas y profundas observaciones que nos hace y que son el plausible motivo para expresar mejor nuestros conceptos.

Al plantear un problema es necesario precisar bien los datos: la cortedad natural al que se dirige por primera vez al público nos impidió darle la debida extension, pero animados por la benévola acogida, declaramos aquel ensayo únicamente prólogo del argumento y sacrificando la modestia en aras de la curiosidad, nos proponemos completarlo en lo posible, no para negar lo que ellas afirman, sino con

(1) Sabiendo que algunos periódicos nos dispensan el honor de ocuparse de este asunto, y no siendo fácil adquirirlos en esta capital de provincia; rogamos á los Sres. Directores de los que lo hicieron ó deseen hacerlo, la remision del número en que lo verifiquen, para no carecer de la luz que puedan darnos en la oscura senda que emprendemos.—Eduardo G. Campos.—Oficina de telégrafos. Tarragona.

el principal objeto de estimular alguna de las brillantes plumas con que se honra el Cuerpo de Telegrafos, y á quien en primer término toca conocer ese misterioso agente que es la esencia de su carrera, y si lo conseguimos, prestar un servicio á la ciencia que adoramos sin poseerla, instruirnos en punto tan abstracto y amenizarnos con su florido y elegante lenguaje.

La soledad de las torres ópticas cuando apenas hablamos salido de la niñez, y el manejo de un incomprendible fluido desde que se conoció en España la telegrafía eléctrica, nos inspiraron afición al estudio: no al estudio metódico de las aulas que no pudimos apreciar, sino al del gran libro de la naturaleza, superior á cuanto escribirán los hombres. Así presentamos las ideas con cierto sello de extravagancia del que difícilmente nos podemos desprender para hacerlas comprensibles, y por eso es necesario esta aclaración.

La forma que adoptamos para expresar el pensamiento, permite ciertas libertades que serían intolerables en una obra científica: estas, no deben salirse del estrecho camino de la demostración, mientras en un artículo sin pretensiones es lícito divagar por el ancho campo de lo probable; con esta holgura es como le presentamos y bajo este concepto entregamos nuestras apreciaciones al escabelo de la crítica.

Para nosotros: la tierra, la luna, el sol, todos los astros que divisamos, y un número tal vez infinito que suponemos; todos tienen un mismo origen, están compuestas de las mismas sustancias y se mueven trazando órbitas conocidas unas y desconocidas otras. Nada hay en reposo, y sin embargo, ningún cuerpo tiene la facultad de moverse por sí mismo.

¿Quién, pues, mueve el universo? Indudablemente el Supremo Hacedor, probablemente es la electricidad el elemento de que se sirve para realizarlo.

La imaginación del hombre tiene un límite como su vista, pasado el cual empiezan las sombras; para penetrar estas sombras se idearon siempre hipótesis que se fueron admitiendo y desechando, según el estado intelectual de las generaciones y que han conducido á los descubrimientos. La nuestra se encontró con una abundante cosecha acumulada por las que la precedieron, y ocupada en perfeccionar los unos, aun no ha clasificado las otras ni sacado de ellas el partido que era de esperar. ¿En qué consiste esta paralización precisamente en el momento en que el adelanto de las ciencias deberá facilitar el progreso? En que hemos perdido el rumbo de las inves-

tigaciones por la misma abundancia de materiales de que disponemos. En el día, todo está aun confundido, lo viejo derruyéndose, lo nuevo sin edificar; se admiten las hipótesis del calórico, lumínico, magnético y otros agentes, muy ingeniosas á falta de otra mejor, cuando la electricidad apenas se conocía, y vemos al mismo tiempo que esta produce los efectos de todos ellos hasta el punto de fundir todas las sustancias, reproducir la luz del sol con todas sus propiedades, atraer todos los cuerpos y en una palabra sin que nada se resista á su mágico poder, pues á donde parece no alcanzar deja rastros que demuestren que no es su impotencia sino la imperfección de los medios que se emplean.

¿Qué es la electricidad?

No lo dudamos: el agente universal, es decir, el elemento que Dios emplea para dar su armonía á cuanto nos rodea y mostrarnos su inmenso poder. Este principio, no solo está conforme con el estado á que han llegado las ciencias, sino con lo que es más y está muy sobre ellas, con la elevada idea que la religión nos da de la Divinidad; pues al que le bastó su sola voluntad para sacar el todo de la nada, es más verosímil se sirva de un solo agente para producir todos los efectos, que el necesitar varios que siempre sería más pequeño é imperfecto. Siendo esto tan cierto, el agente no puede ser otro, disfrácese con el nombre que se quiera.

¿Y qué otra cosa se desprende de las definiciones que se dan de este fluido?

Veamos una de las que mejor lo expresan en pocas líneas: «La electricidad reconoce por causa un agente sutil y etéreo que conmueve violentamente, produce multitud de fenómenos muy diversos bajo su influencia, se halla difundida por todo el globo, y reside en el interior de todas las sustancias de la tierra. Algunos han conjeturado que la electricidad á la cual llaman también fluido eléctrico, no solo existe en nuestro planeta sino que se halla difundida por todo el universo.»

Ni aun esta nos satisface, por parecernos exagerada é incompleta. Si la electricidad es simplemente uno de los agentes de la naturaleza, se le atribuye demasiada generalidad, si es el único, falta declarararlo.

Tampoco estamos conformes con la hipótesis de los dos fluidos, ideada por Symmer y que mejor explica los efectos eléctricos, ni con la del fluido único, ni con la del movimiento de las moléculas: creemos que la electricidad es siempre una, pero tan diversa como cuerpos simples hay que la produzcan y combinaciones admiten en sí; de modo, que con

solo los 62 ó 64 que se conocen, la variedad raya en lo infinito; única manera de explicarse los fenómenos que se le concede la facultad de producir, y cuando decimos fluido positivo ó negativo, queremos solo expresar electricidades que no son idénticas, no dos fluidos distintos, pero en la imposibilidad de crear un lenguaje adecuado, usamos el más análogo. Por ejemplo: en una pila formada de cobre, zinc, agua destilada y un ácido binario, admitimos seis especies de electricidades, dos que se acumulan á los polos y cuatro que permanecen latentes ó parásitas entre los mismos elementos; variando los elementos se varían las especies aun cuando produzcan parecidos efectos.

Esto es muy esencial para la buena inteligencia del problema.

Nuestros principios son difíciles de probar, no se destruye el pedestal de las ciencias formado por

trascuro de los siglos, con la lógica sería necesario la demostración, y para la demostración teórica es necesario un genio, que construyendo antes el nuevo, derribase el antiguo por su base dejando reducida toda la filosofía de la naturaleza á un solo capítulo. La electricidad.

Pero mientras el genio aparece, no debemos permanecer en la inacción, nos queda la senda de los experimentos; las ciencias que no son exactas no pueden imponernos un duro vasallaje, cuando se inicia una idea con solo que parezca razonable hay motivo para discutirlo, si se sostiene, para ensayarla, y arrimando cada cual su piedra y dirigida por buen cauce la investigación humana aproximará el día en que desapareciendo la palabra imposible, llene el hombre cumplidamente el fin para que fué creado. Sin asustarnos, nuestra pequeñez al ver, ensancharse el universo y sin cegarnos el orgullo por los triunfos, pues si bien al que es hecho de barro no le es dado crear nada y esta es la inmensa diferencia que existirá siempre entre el poderoso Creador y la misera criatura, al que encierra una chispa de la sabiduría que se negó á los demás seres, es el destinado á reinar sobre ellos y dominar todos los elementos que están á su alcance, cual debe ser su misión.

Admitida la homogeneidad del sistema planetario, es necesario admitir la comunidad de origen, aun cuando esto pertenezca aun á la región de las sombras que no nos es dado penetrar, es necesario satisfacer al entendimiento dándonos alguna idea que nos explique el estado en que se encuentran esa multitud de cuerpos que giran en el espacio.

Creada por Dios la materia y dividida en frag-

mentos por la electricidad que llevó en sí, debieron esparcirse hasta encontrar el equilibrio de la fuerza que contenían con la del centro de atracción á cuyo alrededor debían girar, entonces todos debían hallarse en fusión y ser luminosos por carecer de aislamiento el fluido en el vacío; la inconcebible rapidez de su marcha por un espacio sin calor favoreciendo la irradiación, iría extinguiéndolo en razón directa de la velocidad é inversa de la distancia al centro común de su grupo: como nada desaparece, pues solo se cambian las formas, el fuego ígneo que se extinguía iría convirtiéndose en atmósfera y permitiendo salir los elementos del caos en que se hallaban. Compuesta la atmósfera principalmente de dos gases aisladores de la electricidad, y rodeando los globos, empezaría á ser más lento el descenso de la temperatura, continuando, sin embargo, por no ser perfecto el aislamiento, hasta que, formándose corteza sólida en los polos, fué posible la vegetación, y más tarde la vida de seres organizados, cuando el ecuador aun ardía, pues atendiendo á que hoy existen más de 100 grados de diferencia entre la temperatura de ambos puntos, podía ser muy agradable la de los polos cuando la del ecuador se elevaba sobre la del agua hirviendo. Y trascuriendo el tiempo, disminuyendo el calor y creciendo la atmósfera, el ecuador empezaría á ser habitable cuando los polos dejaran de serlo por el extremo opuesto, y avanzando más los hielos en estos, y bajando el calor en aquel, llegamos al estado actual de la tierra, en nuestro concepto, algo más del término medio de su carrera. Si hubiera observaciones exactas del calor que se pierde en un tiempo dado, sería fácil calcular la época en que empezó á ser habitable, y la en que dejara de serlo cada localidad.

La luna, como cuerpo mucho menor, debe haber recorrido más rápidamente estos trámites y hacer muchos siglos que, helada su masa, y condensada su atmósfera, la vida sea en ella imposible, cuando menos la que nosotros concebimos.

El sol con un volumen superior á un millón de veces mayor que el de nuestro planeta, aun tiene combustible para tardar más tiempo en trasponer su primer período que el necesario al globo para quedar en el estado que se encuentra la luna. Pero debiendo suponer á la naturaleza regida por una ley general y observándose que cuanto vemos, tiene sus épocas de desarrollo, término medio y decadencia, también es de creer que pasará por los mismos trámites, así como todos los que componen el sistema planetario del que si nos ocupamos más serían in-



terminables las consideraciones como si tratáramos de acumular hechos y argumentos para robustecer nuestro raciocinio. Solo citaremos uno que sin ensayo nos atrevemos á afirmar: haciendo la luz eléctrica en el vacío con carbones humedecidos al apagarse deben quedar gases idénticos á los de la atmósfera.

Aclarados los datos, pasaremos á examinar cuál es la causa que influye más directamente en la evaporación, el calor central ó el recibido del sol; donde es esta más activa, en el Océano ó en la parte sólida de la tierra y hasta qué punto podemos contar en nuestra península con los vapores acuosos procedentes de los mares: que son las principales objeciones que con tanto acierto como mano maestra nos hace la Revista en su breve pero profundo comentario, sin desentendernos de las demás, pues á todas concedemos solidez, aun cuando opinamos y procuraremos demostrar no menoscaban en teoría la posibilidad de aumentar las lluvias en cualquier punto donde se estimule el medio que la naturaleza emplea para producir un fenómeno tan indispensable á la vegetación, á la salud y á todas las necesidades vivientes; para si vemos crecer los principios fundamentales en vez de desvanecerse decidiremos después á verificar un pequeño experimento en el terreno de la práctica que decida la proposición.

Este será el objeto del tercer artículo contando con que los Sres. Directores de los periódicos sigan dispensando el favor de insertar y el público de leer nuestras apreciaciones.

Tarragona 4 de Mayo de 1868.

EDUARDO G. CAMPOS.

## TELEGRAFIA MILITAR Y MARITIMA.

SISTEMA DE M. GODARD.

El habil y popular aereonauta, M. Eugenio Godard, al crear lo que él llama *Telegrafía militar y marítima*, se propuso poner en comunicacion dos cuerpos de ejército aislados entre sí, ó dos buques demasiado separados para poder comprender sus señales ordinarias.

El sistema empleado se compone de una linterna de fuerte reflector, idéntica á la de las locomotoras y colocada entre cuatro montantes. Por las ranuras de los montantes de delante se deslizan dos cuadros, uno que intercepta la luz y otro provisto de un cristal rojo. Estos dos cuadros se mueven por medio de dos palancas que permiten al operador dar una luz blanca, cuando levanta los dos cuadros, una luz ro-

ja, si solo levanta el primero, ó interceptar la luz cuando deja los dos caidos; tal es la base del sistema de noche. En el día, se sustituye á la lámpara de locomotora dos pabellones de colores vivos, siendo siempre igual el principio del mecanismo.

Con esta combinacion de colores, se obtiene una especie de alfabeto Morse que permite transmitir, tan lejos como alcanza la vista ó hasta donde puede llegar por medio del anteojo marino, comunicaciones en todos los idiomas, como tambien todos los números posibles. La persona con quien se comunica está provista de un aparato semejante y, para evitar todo error; contesta con una luz roja despues de cada palabra comprendida, ó bien invita, por un signo especial, al expedidor á que la repita, si no la ha comprendido. Por término medio se necesitan diez minutos para expedir cien palabras.

Fácilmente se adivinan las ventajas de semejante sistema de telegrafía aereostática al servicio de un ejército en campaña cuando se pierde un tiempo precioso en instalar las líneas que tan difíciles son de conservar en buen estado. La ventaja es inapreciable porque proporciona el medio de que comuniquen entre sí dos cuerpos de ejército, separados por el enemigo. Este sistema de señales ha prestado ya grandes servicios en la guerra de América, donde permitió establecer una simultaneidad de acción que determinó muchas veces la victoria.

En los diferentes experimentos de su procedimiento, hechos ante las principales autoridades marítimas y militares francesas, M. Godard obtuvo magnífico éxito y mereció las más lisonjeras aprobaciones.

(*Journal des Telegraphes.*)

La Memoria oficial de la comision, sobre la telegrafía en la Exposicion universal de 1867, clase 64, grupo sexto, contiene tres distintas secciones:

- 1.ª *Aplicaciones de la electricidad á la telegrafía*, por M. Ed. Becquerel.
- 2.ª *Colocacion del cable trasatlántico*, por M. de Vougy.
- 3.ª *La electricidad considerada como fuerza dinámica*, por M. Ed. Becquerel.

«En resumen, dice M. Becquerel, al fin de su primer estudio al examen de los productos que componen la clase 64, nos lleva á la conclusion siguiente:

»1.º Aun cuando los aparatos de electricidad estática y de induccion inventados en estos últimos años hacen esperar que los aparatos productores de este agente aumentarán en fuerza, es sin embargo

tan pequeña la cantidad de electricidad necesaria para el juego de los telégrafos, que la generalidad de las pilas hoy en uso bastan para las necesidades del servicio.

»2.° Los telégrafos impresores y autográficos se han multiplicado y perfeccionado, y hay tendencia á que los primeros, sobre todos los de gran velocidad, sustituyan á los telégrafos en uso, principalmente para la correspondencia habitual.

»3.° Los hilos conductores aéreos, subterráneos y submarinos están bien establecidos, y los fabricantes tienen el mayor cuidado en el aislamiento de los hilos que se hallan en medio de los cables eléctricos.

»4.° En las administraciones telegráficas se perfeccionan todas las partes del servicio, y el cuidado que se tiene en la eleccion de aparatos, material y accesorios hacen esperar mayor rapidez en la comunicacion de los despachos y una rebaja en las tarifas.»

Cuando se determina el grado de humedad de ciertos artículos de comercio, se tiene generalmente costumbre, antes de pesar la sustancia seca, de poner el cristal que la contiene en contacto con la mano, para asegurarse de que la materia está completamente fria. Al obrar así se observa, en ciertos casos, entre las partículas colocadas sobre el cristal un considerable desarrollo de electricidad, de fuerza á veces suficiente para que las partículas sean proyectadas fuera de la superficie del cristal, dejando así de verificarse la determinacion. Este fenómeno, que no es muy visible con la generalidad de las sustancias, se observa mejor en los cuerpos ligeros muy divididos, como por ejemplo carbon animal pulverizado, y proviene probablemente de que, por mucho cuidado que se tenga al aplicar la mano sobre la superficie del cristal, es imposible evitar cierta friccion; y por consecuencia un desarrollo de electricidad. No hay necesidad de decir que frotando el cristal con la mano, puede arrojarse fuera una parte considerable de su contenido, y que la electricidad desarrollada (en las circunstancias particulares antes designadas) decrece rápidamente por una recomposicion con la electricidad de la atmósfera.

(Les Mondes.)

Se lee en la *Athenaeum* inglés del 25 de Abril: «Parece llegado el momento en que cualquiera persona inteligente, por medio de un barómetro, pue-

da erigirse en rival de Nostradamus. Tal es al ménos la opinion de M. Brumham, desarrollada en una Memoria que ha presentado á la sociedad meteorológica. La inspeccion de las tablas dirigidas al Observatorio de Greenwich, relativas á los 97 últimos años, pone de manifiesto ciertas leyes que cada cual puede comprobar por sus propias observaciones con especialidad las siguientes: 1.° cuando la temperatura media del primer cuarto del año es inferior á dos grados, el verano inmediato es muy caloroso; 2.° el verano será tambien caloroso si las medias mensuales de Noviembre á Marzo exclusivamente (excepto Enero), se encuentran todas por encima de sus valores ordinarios ó de las medias respectivas; 3.° cuando la temperatura de Diciembre es superior en más de dos grados á la de Noviembre, el invierno tiene entonces una temperatura superior á su media, etc.»

El Gobierno mejicano ha otorgado al Sr. Villarté la concesion de una linea telegráfica desde Leon á la costa, poniendo á Méjico en comunicacion con los puertos mejicanos del Pacífico. Los trabajos de la linea de San Luis de Potosí á Matamoros, adelantan rápidamente; una vez terminada esta red, no habrá más que construir una seccion entre Brownsville y San Antonio de Tejas, para poner á la capital de Méjico en comunicacion telegráfica, no interrumpida con Nueva-York y la Europa.

Los sondeos verificados en estos últimos años para la colocacion de cables submarinos, han proporcionado algunos datos curiosos sobre las diferentes profundidades del mar.

La profundidad del Báltico entre Alemania y Suecia, solo es de 120 piés ingleses; la del Adriático, entre Venecia y Trieste, 150 piés; la de la Mancha no pasa de 300 piés, al paso que al Sudoeste de Irlanda desciende la sonda á más de 2.000 piés. La profundidad del Mediterráneo al Este de Gibraltar, es de 3.000 piés; y de 6.000 en la costa de España. Las mayores profundidades se han encontrado en los mares australes, al Oeste del cabo de Hornos y del de Buena Esperanza, donde acusa la sonda la considerable cifra de 16.000 piés.

(Journal des Telegraphes.)

Este año se harán por primera vez grandes ensayos de telegrafia militar en el campamento de Chalons. Para este efecto, se elegirán del cuerpo de

Telégrafos y se pondrán á las órdenes de los Jefes de Estado Mayor del ejército, el número de telegrafistas que sea necesario.

(*Journal des Telegraphes.*)

El *Correo de Rio Grande* dice que se ha formado una compañía americana para establecer una línea telegráfica entre *Key-West* en Florida (Estados-Unidos), la *Jamáica* y el istmo de Panamá.

El Gobierno prusiano se ha visto precisado á enviar una guarnición á *Schlitz*, en *Hesse Darmstadt*, para proteger los hilos telegráficos contra los supersticiosos campesinos que consideran esos objetos como empleados con el fin diabólico,

(*Journal des Telegraphes.*)

En la última guerra civil de los Estados-Unidos, se construyó para el servicio de las operaciones militares, 24.776 kilómetros de líneas telegráficas, cuyo coste, en fin del año 1865, ascendía á 18.935.185 francos. Todo este material ha sido despues vendido, conservando el Estado tan solo algunos telegrafistas encargados de comunicar en cifra, por las líneas ordinarias, con los puestos militares importantes.

Una industria floreciente ya en Inglaterra y desconocida en casi todos los demás países, es la fabricación de los hilos telegráficos. Para juzgar de su importancia en Inglaterra, basta con fijarse en el siguiente cuadro, que establece el movimiento estadístico de la exportación de los hilos telegráficos en los últimos diez años:

AÑOS.	FRANCOS.
1858.....	5.617.700
1859.....	18.537.650
1860.....	6.292.800
1861.....	5.361.023
1862.....	8.022.523
1863.....	7.950.350
1864.....	5.461.600
1865.....	3.716.975
1866.....	7.807.200
1867.....	5.242.200

La Memoria de la *Telegraph Construction and Maintenance Company*, una de las principales compañías inglesas que se ocupan de la explotación y sobre todo de la construcción de líneas telegráficas

en todo el país, da á conocer que los beneficios del año último permiten distribuir un dividendo de 5 por 100 y conservar 707.375 francos para el fondo de reserva.

## EL CIELO.

(*Conclusion.*)

La tierra es casi colosal comparándola á *Céres* y á planetas más pequeños aun que *Céres*. Pero cuán diminuta parece al lado de otros individuos de la familia!

Empecemos por el gigante de nuestro sistema planetario; por *Júpiter*, cuyo brillo es á veces tal que da sombra á los objetos en noches sin luna. *Júpiter* es 1.440 veces mayor que la tierra. Mientras que esta se halla situada á 36 millones de leguas del Sol, *Júpiter* dista del astro central 198 millones de leguas, por término medio, pues en su revolución se aproxima á la vez á 150 millones y se aleja á 245. *Júpiter* necesita doce años de 365 días para completar su revolución, y recorre en ese tiempo 1.214 millones de leguas, lo que equivale á una velocidad media de 11.675 leguas por hora, ó á una velocidad de 24 veces mayor que la de una bala de cañon.

Si el año de *Júpiter* es 12 veces más largo que el nuestro, en cambio sus días son mucho más cortos. Ese inmenso planeta gira sobre su eje en nueve horas y cincuenta y cinco minutos.

Si nosotros encontramos nuestros días tan breves, ¿qué dirán de los suyos los habitantes de *Júpiter*? Se supone que los días y las noches son allí casi iguales. Esas noches de cinco horas no deben ser oscuras, como la mayor parte de las de la tierra, pues *Júpiter* tiene cuatro satélites, cuatro lunas; la más distante de las cuales gira alrededor del planeta en ménos de diez y siete días, y la más próxima en cuarenta y dos horas. Nuestro satélite emplea veintinueve días en dar la vuelta á la tierra.

*Saturno* es uno de los individuos más considerables de nuestra familia, uno de los más extraordinarios; y en apariencia, á lo ménos, uno de los mejor dotados, aunque se halla diez veces más lejos del sol que la tierra.

La claridad solar recorre más de 364 millones de leguas para llegar á *Saturno*.

Este astro se ofrece á nuestra vista con sorprendente aspecto, rodeado de un anillo luminoso y de ocho satélites. Su año equivale á cerca de 30 de los

nuestros, pues verifica su revolución en veintinueve años y ciento sesenta y siete días, recorriendo en ese tiempo 2.287 millones de leguas; lo que representa una velocidad de 8.858 leguas por hora.

El volúmen de Saturno es 618 veces mayor que el de la tierra. La duración de sus días, ó sea de la rotación sobre sí mismo, de diez horas veintinueve minutos.

Entre las ocho lunas que acompañan sin cesar á Saturno, cuatro están más cercanas á él que la luna á la tierra. La más próxima gira alrededor del planeta en veintidos horas; la más distante, en noventa y nueve días.

Urano se aleja más aun de nosotros que Saturno. Dista del sol 729 millones de leguas, y su año equivale á 48 años terrestres. Es 82 veces más voluminoso que la tierra. Como Salurno, va seguido en sus revoluciones al través del espacio por ocho satélites, cuya revolución varía desde dos á ciento ocho días.

El calor que Urano recibe del sol es 370 veces menor que el que recibimos en la tierra.

En fin, en las extremidades de nuestro sistema, y á una distancia de 1.140 millones de leguas del sol, está Neptuno. Describe alrededor del astro central una órbita inmensa: 7.170 millones de leguas.

Su volúmen es 105 veces mayor que el de la tierra, y sin embargo, no se le alcanza á ver sino con el auxilio de poderosos telescopios. Hasta ahora se le conoce solo un satélite, cuya revolución dura cinco días y veintiuna horas.

Cuando nuestros instrumentos ópticos se hayan perfeccionado más, quizá se descubran otros cuerpos planetarios. ¿Cuál sería el límite de nuestro sistema?

Al lado de esos grandes planetas, la tierra aparece como un grano de arena girando en el espacio.

Hemos hablado de una zona poblada de planetas telescópicos entre Júpiter y Marte. Pues bien, entre esa zona y el sol se mueven los cuatro planetas interiores Marte, la Tierra, Véus y Mercurio.

De estos cuatro planetas, Marte es el que más dista del sol; la distancia media que le separa del astro central, del jefe de la familia planetaria; es de 58 millones de leguas. Su volúmen equivale á la séptima parte del de la Tierra.

El año de Marte consta de 687 días terrestres, y sus días de veinticuatro horas treinta y siete minutos. No tiene satélite para alumbrar sus noches. De los cuatro planetas interiores, solo la Tierra posee una luna.

Tal vez alguno pregunte: ¿cómo se sabe todo eso? ¿Cómo se miden y se pesan cuerpos celestes, situados tan lejos de nosotros?

No es este el lugar á propósito para entrar en demostraciones matemáticas. Bástenos decir que la duda acerca de este punto, no cabe sino en las personas que no han pisado el umbral de la ciencia astronómica. Añadiremos que esta ciencia nos reserva sorpresas mucho mayores, pues se encuentra aun al principio de sus descubrimientos.

El progreso en las ciencias, como en todo, es la ley providencial de la humanidad.

## SUMARIO.

Sobre la teoría moderna del calor: Grandes unidades del mundo material.—Tratamiento de los sulfuros auro-argentíferos: Problema que debe resolverse.—Medio de aumentar las lluvias en determinado punto, utilizando la influencia eléctrica.—Telegrafía militar y marítima: Sistema de M. Godard.—El Cielo.—Movimiento del personal.

Administrador y Editor responsable, D. JOSÉ VELA.

MADRID: 1888. Tipografía de GREGORIO ESTRADA.  
Hiedra, 5 y 7.

## MOVIMIENTO DEL PERSONAL

EN LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE MAYO.

### TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Telegrafista 1.º	D. Miguel del Saz	Valladolid	Aranjuez	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. Luis Delgado	Idem	Alcañiz	Idem.
Idem	D. Pablo Gusserme	Aranjuez	Valladolid	Idem.