

# REVISTA DE TELÉGRAFOS.

## 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.º

En Provincias, en las estaciones telegráficas.

## MINISTERIO DE LA GOBERNACION.

### REALES DECRETOS.

Vengo en admitir la dimision que fundada en el mal estado de su salud, me ha presentado D. Roman Goicoerrotea del cargo de Director general de telégrafos, quedando satisfecha del celo y lealtad con que lo ha desempeñado.—Dado en Palacio á 12 de Julio de 1866.

Está rubricado de la Real mano.—El Ministro de la Gobernacion, Luis Gonzalez Brabo.

Vengo en nombrar Director general de telégrafos á D. Salustiano Sanz y Posse, cesante del mismo cargo.—Dado en Palacio á 12 de Julio de 1866.

Está rubricado de la Real mano.—El Ministro de la Gobernacion, Luis Gonzalez Brabo.

Direccion general de Telégrafos.—Negociado 2.º.—Circular núm. 29.—Por Real de-

creto de 12 del actual S. M. la Reina (q. D. g.) se ha dignado nombrarme Director general del Cuerpo de Telégrafos.

Recuerdo con este motivo que al ocupar por primera vez el puesto actual, me dirigí, y no en vano, á los señores jefes, subalternos y demas empleados del Cuerpo, pidiéndoles su cooperacion y ofreciéndoles mi apoyo para elevarle á la altura á que debe hallarse. Mi llamamiento fué secundado dignamente, como era de esperar, y en cuanto á mí, me lisongeo con la idea de haber contribuido al propio fin hasta donde han podido alcanzar mis esfuerzos.

Espero pues, de todos, absolutamente de todos, que el exacto cumplimiento de sus deberes, la disciplina, la subordinacion y sus sagrados juramentos al ocupar su puesto sean constantemente la divisa, causa determinante de todos sus actos.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 13 de Julio de 1866.—El Director general, Salustiano Sanz.

## INVESTIGACIONES

SOBRE LA POLARIZACION SECUNDARIA DE LOS CONDUCTORES METÁLICOS ENTERRADOS EN EL SUELO.

M. L. Dufour, de Lausanne, se ha propuesto, en un trabajo que lleva el anterior título, establecer por medio de medidas directas la manifestacion de las corrientes secundarias que resultarían del enterramiento de conductores telegráficos. Los primeros ensayos emprendidos con este objeto en la línea de Lausanne á Berna, no condujeron al autor á ningun resultado afirmativo; pero en vista de la longitud de esta línea de 97.000 metros, podia admitirse que su resistencia era superior á la tension del movimiento de polarización. Los Sres. Becquerel, Matteucci, de la Rive, habían observado la produccion de esta especie de corrientes; sólo se necesitaba para medirlas colocarse en condiciones convenientes.

Los experimentos citados en esta memoria se han verificado con tres conductores metálicos que se enterraban en el suelo y que podían unirse dos á dos. Una plancha de cobre de 36 decímetros cuadrados de superficie, enterrada á 2'85 metros de profundidad, en terreno vegetal ordinario.

Una plancha de hierro de la misma dimension, colocada á un metro de la anterior y á un nivel algo más alto.

El tercer conductor lo constituyen los tubos del gas, que son de hierro, y los puntos de union de los hilos están á 80 metros de las planchas; los hilos conductores, de hierro, tienen 3 milímetros de diámetro. La intensidad de las corrientes polarizadoras han sido medidas en la brújula telegráfica usual, y la de las corrientes de polarización con un galvanómetro de sistema astático; por último, las corrientes polarizadoras provienen de una pila de sulfato de mercurio. Establecido esto, analicemos los hechos observados.

Cuando se unen dos planchas de tierra (conservamos los mismos términos del autor) se produce de una á otra una corriente, debida, sin duda, á la diferencia de accion química que las planchas experimentan en el suelo. Esta corriente de las planchas es generalmente muy constante, varia sin embargo con las estaciones, &c.; el autor debe recordar los muchos experimentos hechos por M. Becquerel sobre este asunto. Llegamos ahora á la cuestion esencial, la prueba de la corriente de polarización: el procedimiento empleado para efectuar esta medida era el siguiente:

Se trasmítia al circuito, por un tiempo determinado, la corriente de la pila. En el circuito estaba intercalada la brújula que medía la intensidad de la fuerza polarizadora y una llave telegráfica. Los hilos

estaban dispuestos de manera que bastaba oprimir el boton de la llave para excluir del circuito la pila y la brújula, encerrando inmediatamente en él el galvanómetro. Pasaba de este modo muy poco tiempo entre la cesacion de la corriente polarizadora y la introduccion del galvanómetro que debia indicar la corriente de polarización.

Habia naturalmente que tener en cuenta la intensidad de la corriente de las planchas, estado natural en cierto modo del circuito, y al que la polarización venia á unirse en más ó ménos, segun el sentido de la corriente polarizadora. Se observó, pues, varias veces, ántes de experimentar la posicion de la aguja del galvanómetro bajo la influencia de las corrientes de las planchas, y relativamente á esta posicion se estimó la intensidad de la polarización.

Los resultados consignados en las tablas de experimentos prueban incontestablemente que los conductores metálicos enterrados en el suelo se polarizan cuando han sido recorridos por una corriente. La corriente de polarización, inversa á la que la ha determinado, se manifestó en los tres circuitos que se experimentaron; esta corriente disminuye rápidamente de intensidad despues de haber cesado la corriente polarizadora. Bajo esta relacion las planchas metálicas que sirven para conducir corrientes en el suelo obran como los electrodos que se sumergen en líquidos sometidos á la accion descomponete de la electricidad. En una palabra, y esta es la conclusion capital del trabajo en cuestion: «El suelo procede lo mismo enteramente que un conductor líquido.»

M. L. Dufour hace notar, por observaciones secundarias, que la polarización es mucho más fuerte cuando la corriente va del cobre al hierro por el suelo, y que á medida que la corriente polarizadora dura ménos tiempo, la polarización que provoca se debilita con más rapidez desde el primer momento. Es bien cierto que corrientes de esta naturaleza tienden á producirse en las líneas telegráficas, y tanto más enérgicamente cuanto que al efecto de la pila viene á unirse la induccion atmosférica; pero no pueden tener influencia sensible al exterior sino en líneas de muy poca resistencia.

Por esta corta reseña analítica puede juzgarse del interés que presentan las nuevas investigaciones del honorable profesor de la academia de Lausanne.

(Cosmos.)

### NUEVOS TRABAJOS SOBRE LA ELECTRICIDAD Y EL MAGNETISMO.

M. H. Wilde ha publicado últimamente en el *Proceedings*, de la sociedad real de Londres, la primera

parte de sus investigaciones experimentales sobre la electricidad y el magnetismo. Es un trabajo importantísimo que traduciríamos íntegro si pudiésemos disponer del espacio suficiente. Después de insistir sobre el principio de la conservación de la fuerza, llama el autor la atención sobre algunos nuevos fenómenos que emanan del descubrimiento de Faraday de la inducción magneto-eléctrica, con los que ha podido obtener electricidad dinámica en cantidades superiores á las producidas por ninguno de los aparatos conocidos hasta hoy. Ha descubierto que una cantidad indefinidamente pequeña de magnetismo, ó de electricidad dinámica, puede producir por inducción una cantidad indefinidamente grande de magnetismo, y además que una cantidad indefinidamente pequeña de electricidad estática ó de magnetismo, puede emitir una cantidad indefinidamente grande de electricidad dinámica.

El aparato de que se ha valido el autor es un cilindro hueco de cobre amarillo y de hierro cuyo diámetro es como de media pulgada. Sobre este cilindro, que el autor llama cilindro-íman, se pueden colocar uno ó muchos imanes de herradura. Cada uno de estos imanes permanentes pesaba cerca de una libra y podía sostener un peso de 10 libras. Se hacen dar vueltas rápidas en el interior de este cilindro á una armadura rodeada de 163 pies de hilo de cobre aislado, de 0,03 pulgadas de diámetro; las extremidades libres del hilo están unidas á un conmutador, fijo sobre el eje de la armadura, para levantar las ondas alternas de la electricidad de la máquina en una dirección solamente.

La corriente directa es transmitida entónces á un galvanómetro, y se nota que á medida que se aumenta el número de los imanes sobre el cilindro-íman, la cantidad de electricidad engendrada en el carrete de la armadura está casi en razón directa del número de los imanes.

Cuando 4 de estos imanes permanentes, capaces de levantar reunidos un peso de 40 libras, están colocados sobre el cilindro, y cuando éste último está en contacto metálico con los polos de un electro-íman, levantan un peso de 178 libras; con un electro-íman mayor un peso de 1.080 libras.

La memoria contiene además multitud de hechos sumamente notables.

M. Wilde deduce de todo la consecuencia (formulada hace ya algun tiempo por M. Seguin mayor) de que el magnetismo no es más que un modo de ser de la fuerza conocida con el nombre de cohesión.

(Cosmos.)

## MAS DETALLES SOBRE EL CABLE TRASATLANTICO.

Los periódicos extranjeros traen interesantes detalles sobre la próxima colocación del cable destinado á unir América con Europa, empresa colosal que se dispone de nuevo á llevar á cabo la compañía del telegrafo trasatlántico, con las perfecciones que le han sido sugeridas por el mal éxito que tuvo su tentativa del año pasado.

El hilo de cobre, después de cubierto con una capa aisladora de gutta-percha, está rodeado de una triple envoltura especial de hilo de hierro galvanizado y de cáñamo fino de Manila, que debe preservarle de los choques exteriores y de la acción corrosiva de las sales marinas. La sustitución del hilo de hierro y del cáñamo de Manila, al cáñamo ordinario alquitranado que se empleó para cubrir el antiguo cable, ha permitido reducir el peso del nuevo en tres quintales por cada milla. Dos trasportes, el *Iris* y el *Amethyst*, llevan alternativamente las secciones concluidas del cable, desde Greenwich, donde están los talleres de la compañía, al Medway, más allá de Sheerness, en donde está anclado el *Great Eastern*, que es el único buque capaz de contener la enorme masa del cable, que tendrá un desarrollo total de 2.800 millas. Un hilo de ensayo puesto en comunicacion con tierra, permite cerciorarse á cada momento de la regularidad del paso de la corriente por la parte de cable instalada ya en el *Great Eastern*, parte que en 24 de Mayo se elevaba ya á 1.707 millas. Se cree que quedará embarcado todo para fin de Junio, época en que irá el buque á Bantry-Bay, en la costa de Irlanda, para surtirse de carbon, marchando de allí á Valentia, lugar designado para el empalme del cable trasatlántico con el hilo que termine en la última estación telegráfica europea.

El *Great Eastern* irá acompañado por los steamers *Medway*, *Albany* y *William Cory* y tambien por el vapor de guerra el *Terrible*, que ya navegó con él el año 1865. El *Medway* llevará con el *Great Eastern* la mitad restante del antiguo cable, cuya parte sumergida se trata de levantar y restablecerle en toda su integridad uniéndole tambien con América para que sirva como de segundo conductor. Para evitar una superposicion de los dos cables, seguirá la expedicion una línea que se aleje 30 millas de la adoptada el año pasado. Después de haber conducido la extremidad del cable á Trinity Bay, en la isla de Terranova, desde donde se le hará después franquear el golfo de San Lorenzo, volverá atrás la escuadra para buscar el antiguo cable, que los tres buques que acompañan al *Great Eastern* tienen la misión de levantar simultáneamente á fin de disminuir la tension y las probabi-

lidades de rotura. Si todo sale bien, conducirá el *Great Eastern* la extremidad del cable antiguo á la estacion de Trinity-Bay, y partirá definitivamente para Europa, donde estará de regreso á mediados de Setiembre. Desde fin de Agosto se podrá, por lo tanto, cambiar despachos con el continente americano.

(Cosmos.)

## EL APARATO MORSE Y EL APARATO HUGHES.

(Continuacion.)

La rueda de los tipos no llevaba primeramente más que letras á las que un signo convencional (w) daba el valor de cifras ó de signos de puntuacion. De este modo los números estaban expresados por letras encerradas entre dos w. Entónces era necesario copiar el despacho en la estacion de llegada porque no podia dejarse á cargo del público la interpretacion de signos convencionales. Esto hacia perder al aparato Hughes su más preciosa ventaja. Hace muy pocos años que M. Hughes encontró el medio de obtener las cifras sin disminuir la velocidad de trasmision del aparato aumentando el número de teclas, sin usar las señales convencionales y sin cambiar el modo de manipulación. Para esto ha intercalado entre cada letra-tipo de la rueda de los mismos una segunda série de tipos compuesta de las cifras, los signos de puntuacion y algunos otros caracteres usuales, reemplazando los tipos w por un espacio vacío que se ha llamado «blanco de las cifras.»

Para que la rueda de los tipos presente al rollo impresor la série de cifras, en vez de la de letras, basta con cambiarla de sitio un espacio igual á la mitad de la distancia de dos letras-tipos, lo que se consigue con una simple presion sobre la tecla «blanco de las cifras.» Cuando se aprietan las teclas «blanco de las letras» ó «blanco de las cifras» la concha correctora, como ya lo hemos hecho notar, penetra en los mismos intervalos de los dientes de la rueda correctora, ofreciendo sucesivamente la rueda de los tipos sus dos espacios vacíos al rollo impresor. Sobre la superficie posterior de la rueda correctora se encuentra montada una báscula, uno de cuyos brazos, en la posicion más separada del eje, viene á tocar el intervalo de los dientes de la rueda correctora correspondiente al blanco de las cifras de la rueda de los tipos; el otro brazo se encuentra completamente oculto detrás del disco de la rueda correctora. Cuando penetra la concha correctora en el intervalo de los dientes que corresponde al blanco de las cifras, hace bajar uno de

los brazos de la báscula, y por lo tanto se levanta el otro que viene á tocar lateralmente el intervalo de los dientes que corresponde al blanco de las letras. Vemos, pues, que segun se apriete el blanco de las letras ó el de las cifras, oscilará la báscula en uno u otro sentido sin afectar el movimiento de la rueda correctora. Por debajo de su punto de apoyo se prolonga la báscula en forma de horquilla, en la que penetra un dedo metálico, solidario del manguito de la rueda de los tipos. Cada vez que oscile la báscula, el dedo metálico hará cambiar de sitio á la rueda de los tipos en una cantidad igual á la mitad de la distancia de dos letras-tipos, y con sólo la accion de la concha correctora sobre los dos brazos de la báscula, se podrá pasar á voluntad de la série de letras á la de cifras, y viceprocamente.

Este importante perfeccionamiento, realizado por M. Hughes, permite á la administracion telegráfica enviar directamente al destinatario del despacho la misma cinta impresa por el aparato. Se ha conseguido con eso disminuir las causas de error en la recepcion de los despachos, eliminar pérdidas de tiempo fáciles de comprender, y disminuir el trabajo bastante penoso del telegrafista empleado en líneas importantes.

Para tener una idea completa del sistema, sólo nos falta estudiar el sincronismo de los aparatos, es decir, demostrar cómo pueden ponerse acordes dos aparatos colocados en los extremos de una línea.

El sincronismo de los aparatos Hughes se obtiene hoy por medio de una varilla vibrante de bronce de aluminio, una de cuyas extremidades está fija entre dos planchas de cobre detrás del aparato, mientras que la otra libre viene á colocarse dentro de un anillo que es la terminacion de un dedo metálico montado en visagra en la extremidad de un brazo solidario del eje del volante. Resulta de esta disposicion que la varilla es arrastrada por el eje del volante, y que hace tantas vibraciones cónicas como revoluciones el eje. Una bola de cobre guiada por un hilo de hierro que termina en una muesca, puede deslizarse á lo largo de la varilla, variando así el centro de oscilacion. Segun la longitud de la línea ó la intensidad de la corriente, se aumenta ó disminuye la velocidad del aparato, aproximando ó separando la bola de cobre de la extremidad fija de la varilla. En efecto, aproximando la bola al punto fijo, se la obliga á describir, para una misma amplitud de vibraciones de la varilla, círculos más pequeños, y siendo de este modo ménos considerable la fuerza absorbida por el regulador, la velocidad aumenta hasta un limite que es la velocidad de régimen correspondiente á la posicion de la bola de cobre.

La fuerza proporcionada por el peso para hacer

desarrollar y funcionar el aparato se divide en dos fracciones: una es absorbida por las resistencias del aparato, la otra obra sobre el regulador y hace vibrar la varilla. Las resistencias del aparato no son siempre las mismas. Su valor es más pequeño en el momento de la recepción que en el de la trasmisión, y mayor cuando funciona el eje impresor que en el caso contrario. De aquí provienen variaciones de acción del motor que se traducirían infaliblemente por variaciones de velocidad, si no fuesen corregidas por el regulador. Cuando, á consecuencia de la disminución momentánea de las resistencias del aparato, es mayor la fuerza que obra sobre el regulador, las vibraciones de la varilla aumentan en amplitud y absorben la fuerza excelente que en nada modifica la velocidad del aparato. Si el aparato tendiese á desarrollar más lentamente disminuiría la amplitud de las vibraciones de la varilla, y toda la fuerza libre obraría sobre el aparato para vencer las resistencias. Las variaciones súbitas y frecuentes de trabajo en el aparato, se traducen simplemente por variaciones de amplitud en las vibraciones del regulador, y de ningún modo afectan á la velocidad de régimen. El regulador cónico tiene alguna analogía con el regulador de holas en las máquinas de vapor, con la diferencia de que obra siempre sobre el eje del volante mientras que el regulador de holas obra directamente sobre el motor.

Para prevenir la rotura de la varilla se ha unido un freno al regulador. Este freno se compone de un frotador regido por un excéntrico. El excéntrico está montado sobre la visagra que une el brazo del eje del volante con el dedo cuyo anillo arrastra á la varilla vibrante. El excéntrico, regido directamente por la varilla vibrante, se apoya contra una lámina metálica provista de un frotador, tanto más, cuanto más se separa la varilla. El frotador, cuya lámina está atornillada sobre el mismo eje del volante, viene á apoyarse sobre la superficie interior de un anillo concéntrico al eje del volante, y con su roce evita una excesiva separación de la varilla.

Para arreglar á una misma velocidad dos aparatos en línea, se trasmite una señal convencional que se comprende por el sonido aun cuando no estén acordes los aparatos. A esta señal, la estación correspondiente aprieta constantemente la misma tecla, y envía una corriente por revolución del rodillo. Si el aparato está bien arreglado se debe recibir siempre la misma letra. En el caso contrario, según el orden de las letras que se reciban, se ve si el aparato va demasiado de prisa ó despacio, y en su consecuencia se cambia la bola del regulador. Como la concha correctora corrige á cada omisión de corriente las diferencias ligeras de sincro-

nismo, sólo se obtendría un sincronismo imperfecto y los aparatos estarían pronto en desacuerdo si se dejase pasar una vuelta de rodillo sin enviar corriente. Para obtener un sincronismo más perfecto se suprime por algunos momentos la acción de la concha correctora aislando el aparato de la línea y tendiendo entónces á acumularse las diferencias serán más sensibles y podrán corregirse.

En las líneas ordinarias, la velocidad del desarrollo del aparato Hughes, es de 120 vueltas de rodillo por minuto.

Como el eje impresor recibe del eje del volante una velocidad siete veces mayor que la de la rueda de los tipos, resulta que mientras que ejecuta una revolución, el labio móvil del rodillo hace un séptimo de vuelta, y se encuentra encima de la cuarta clavija á partir de aquella que ha dado la emisión de corriente. En este momento se podría ya enviar una segunda corriente y obtener otra letra; pero el tiempo necesario á los diferentes órganos que rigen el eje impresor para ponerle en movimiento no permite transmitir una á continuación de otra en una misma vuelta de rodillo, sino las letras que están separadas en el orden alfabético por cuatro á lo ménos, ó sean cinco letras á cada vuelta de rodillo, ó lo que es lo mismo, en medio segundo.

En la práctica no se llega á esta velocidad, por causa de la colocación de las letras de una palabra, que no se presta á estas combinaciones; la mencionamos sólo como velocidad teórica.

Mucho tendríamos que decir para completar este estudio bastante superficial del aparato Hughes, pero lo que llevamos dicho basta para formarse una idea del valor del sistema. Hemos querido demostrar que el aparato no es más que una serie de dificultades vencidas, nunca eludidas, y que esa pretendida complicación que se le achaca es tan sólo el análisis bien sencillo de un problema complejo. Sólo citaré como prueba de la sencillez del aparato Hughes el hecho bastante raro de que, desde su adopción con el regulador cónico, no ha sido modificado en sus órganos esenciales, que, separadamente, tienen casi todos un valor científico innegable y que llevan el sello de la más ingeniosa originalidad.

Los adversarios del aparato Hughes sacan casi todos sus argumentos de una interpretación falsa de su valor práctico. Al principio, en cuanto se manifestaba un desarreglo en el aparato Hughes, para no perder tiempo, se volvía á tomar el Morse para continuar el servicio. Este método, reclamado entónces por la escasez de aparatos Hughes, ha perjudicado mucho á la reputación del sistema: no sucede ya así hoy, y el Hughes no necesita auxiliar.



Las derivaciones de un hilo de línea á otro, que son perjudiciales á todos los aparatos, afectan principalmente al Hughes por su mucha sensibilidad. En este caso el aparato se desarregla con frecuencia, pero un conveniente arreglo disminuye sensiblemente los malos efectos, y permite hacer tanto servicio como con el Morse.

Ese es quizás el único caso de desarreglo en que el aparato Hughes tenga una inferioridad comparado con el Morse, y si queremos precisar la cuestión aún seremos más justos. El aparato Hughes marcha siempre bien en las líneas aéreas construidas con buenas condiciones. Desgraciadamente se le ha establecido precisamente donde la correspondencia, muy activa necesita muchos hilos cuyas derivaciones se hacen sentir más. Basta remediar los defectos de nuestras líneas, defectos que provienen del desarrollo demasiado rápido de la red telegráfica, para que disminuyan las derivaciones, y sea una ventaja la sensibilidad de aparato Hughes, que se quiere considerar como un defecto.

Las acusaciones que á primera vista parecen mejor fundadas, son las que se dirigen sobre la parte económica. El aparato Hughes cuesta 1.400 francos mientras que el Morse sólo cuesta 400; pero el Hughes hace por una sola línea lo que el Morse no podría hacer, sin gran trabajo, por dos hilos. El Morse sólo tendría, pues, ventaja económica en el caso de una línea muy corta. Si hacemos además intervenir la cuestión de tiempo, que es capital en telegrafía, y las ventajas que se derivan del empleo de un aparato impresor, llegaremos á reconocer que la diferencia de precio es compensada bien pronto por los beneficios que se obtienen.

Ultimamente, un miembro del cuerpo legislativo, fijándose en datos erróneos, ha dicho que eran necesarios 18 meses de estudio para poder manejar el aparato Hughes. Para convencerse de lo contrario, cualquiera puede hacer la prueba consigo mismo. Con algunos días de ejercicio se llega á transmitir bien ó mal, mientras que en el Morse apenas se conocerían las letras. Basta con algunas semanas de trabajo formal para poderse encargar de una línea de mediano servicio.

La mejor prueba que podemos dar de la superioridad del aparato Hughes sobre los demás sistemas es su adopción en los estados europeos en que más desarrollada está la telegrafía.

El aparato Hughes, lo esperamos por honor de la ciencia, será destronado algún día por los telégrafos autógrafos; pero en el estado actual de nuestros conocimientos, es, sin contradicción, el único que puede permitir la reducción de la tasa de los despachos.

L. SELMONNA.

## LOS VOLCANES.

(Continuacion.)

3. Pero el que un terremoto balle desprevenidas á las gentes y cause por este motivo mayores desgracias aún de las que hubiera ocasionado, si el fenómeno cayera bajo el dominio inmediato de la prevision humana, de ningun modo quiere decir que tan grandes catástrofes como la de Lisboa, ya citada; la de Mesina y la Calabria ulterior, que comenzó en 1783 y se prolongó hasta 1786, privando de la existencia á 40.000 personas, y difundiendo en todo aquel país la desolacion y miseria mayores que concebirse pueden; la de Murcia y Orihuela del año 1829; las de Chile de 1822, 1835 y 1837; las de Manila de 1833 y 1863, y tantas y tantas otras á cual más lamentables, no vayan precedidas de algun sintoma amenazador, ó de alguna irregularidad ó desequilibrio en el orden acostumbrado de los elementos y funciones de la naturaleza. Por el contrario: de los grandes terremotos suelen ser fenómenos precursores ó contemporáneos, segun escribe Lyell, una extraña perturbacion en el curso de las estaciones; el descenso de lluvias torrenciales en épocas ordinariamente de sequia y en países donde rara vez se observan; el desequilibrio y opacidad de la atmósfera; las emanaciones sulfurosas y hediondas que se escapan de las grietas del terreno; los chillidos y alaridos pavorosos de los pájaros y fieras, y un malestar inexplicable, á manera de un vértigo ó mareo, que el hombre mismo experimenta. Antes de comoverse, oscilar y abrirse el terreno, oyesse, en fin, un ruido subterráneo de los más siniestros y temerosos, que ora se compara al estruendo de repetidas descargas de artillería, ora al zumbido del trueno, repetido y reforzado por el eco, ora al estrepito que produciría un numeroso tren de carros desvencijados ó el arrastre de cadenas y desplome de objetos ó enseres cristalinos y quebradizos (1). Todos estos síntomas se notan, segun se desprende del cotejo de muchas relaciones de terremotos ocurridos en diferentes tiempos y países; mas, por desgracia, un poco tarde, y deben considerarse, no como advertencia provechosa de la proximidad de la crisis, sino como un doloroso recuerdo del conflicto pasado, estéril para evitar los peligros del porvenir.

4. Desde que la Tierra comienza á temblar hasta

(1) «El terremoto, escribía Oviedo, es acompañado de sonido el qual parece ó mormurio ó bramido ó grito humano ó rumor de armas, segund la calidad de quien lo rescibe ó la forma de la caverna de donde sale, porque en la via estrecha es ronco, ó en la torcida ribombaba, y en lo húmido ondea, y muchas veces sin terremoto se oye el sonido.»

que el equilibrio se restablece por completo, los sacudimientos internos y ondulaciones del suelo se reproducen con mucha frecuencia, aunque con intensidad variable, y, por lo regular, cada vez menor. Cuarenta días de término asignaba Aristóteles á un terremoto violento, sin perjuicio de que más tarde, durante uno ó dos años consecutivos, volviera á reproducirse en los mismos lugares que ya una vez había desolado. El célebre filósofo asimilaba el desequilibrio y trastorno parcial de la Tierra á las convulsiones que la fiebre provoca en un enfermo, y era de parecer «que así como en el cuerpo humano las pulsaciones no terminan de repente, sino poco á poco, conforme desciende la afección mórbida que las originaba, del propio modo debe de suceder en el otro caso, *mientras el principio que ha producido la echaclacion, y el impulso del aire no hayan consumido por completo aquella materia de la cual formaron esta especie de viento que se denomina temblor de tierra.*» (1) Aunque los terremotos experimentados de vez en cuando en algunas regiones de España sean como una sombra de los que trastornan y devastan otros países, también en ellos se han observado los mismos accidentes de pausa y recrudescencia alternativas de que ahora tratamos. Durante el año 1828 ya se notaron en las provincias de Alicante y Murcia síntomas claros de la catástrofe que en el siguiente difundió por aquellos territorios la ruina y el espanto, desde el 20 de Marzo hasta muy adelantado el mes de Abril y aun principiado el de Mayo; y en el 1863 osciló por primera vez el suelo de Huerca-Overa el 10 de Junio, y á fines de Noviembre todavía la calma no había vuelto á restablecerse por completo en aquella desventurada comarca.

5. Así como los volcanes se dividen en *centrales* y *lineales*, así los terremotos se denominan también de una ú otra manera, según que las conmociones del suelo se propagan desde un punto céntrico, donde su intensidad es máxima, en todos sentidos y á largas distancias, simulando el movimiento ondulatorio del agua de un estanque herido por una piedra; ó, dentro de una estrecha zona de terreno, como las ondulaciones de una cuerda atada por un extremo á un punto fijo, y que con la mano se levantara, bajara ó sacudiera por el otro con grande rapidez. A la primera categoría corresponde el famoso terremoto de Lisboa, cuyo centro ó foco de conmoción se supone colocado en el fondo del Atlántico, lejos de la costa de Portugal, y cuyos efectos se experimentaron, no sólo en aquella ciudad é interior del reino; en Cádiz, donde

las olas del mar se elevaron 18 metros sobre su nivel ordinario, barrieron la playa é inundaron la población; y en el litoral é interior del imperio de Marruecos, donde hubo pueblo que se abismó por completo en las entrañas de la Tierra; sino hasta en las Antillas, por un lado, y, por otro, hasta en las riberas del Báltico; es decir, sobre una superficie equivalente á cuatro veces la de toda Europa. Y á la segunda el de Chile, de 1822 á 1823, el cual se propagó de N. á S., á lo largo de la costa, en una línea de 1.800 kilómetros de longitud, arruinando en muy gran parte las ciudades de Santiago, Valparaíso y otras varias ménos importantes. El que devastó de nuevo aquel país, en el año 1835, y arruinó La Concepción, se propagó de N. á S., desde Copiapó á Chiloe, y del E. al O. desde Mendoza, al oriente de los Andes, hasta las islas de Juan Fernandez, y en cierto modo puede considerarse como central. Adviértase, sin embargo, que la distinción entre ambas clases de terremotos tiene mucho más de didáctica y sutil que de positiva ó conforme con todos los hechos observados, y con la causa ó causas que presumiblemente los producen. En parte al ménos, la trasmisión del movimiento, desde un punto á otro muy lejano, dependerá de la naturaleza, densidad y orden de superposición de los materiales intermedios que componen la costra ó suelo terrestre. La velocidad de propagación de las ondas durante el terremoto de Lisboa se valúa en unos 30 kilómetros por minuto, ó en vez y media más que la del sonido á través del aire.

6. Por desastrosos que sean los efectos de los volcanes y terremotos, y por más que siembren la consternación y el luto donde quiera que se manifiestan de improviso y con alguna violencia, y desgarran el suelo, y saquen de su asiento los collados, y rellenen los valles, y tuerzan el curso de los ríos, y sepulten pueblos enteros bajo de un confuso montón de ruinas, no obstante, las causas productoras de tales fenómenos desempeñan en la economía de la naturaleza un papel importantísimo y hasta necesario. Porque el equilibrio tan delicado de varias fuerzas antagonistas, ora completo, ora pasajera y interrumpido y vuelto luego á restablecer, que constituye la vida, no debe confundirse con el reposo ó inercia pasiva absoluta, símbolo de la muerte; y, por lo tanto, si conspira en cierto sentido alguna causa para alterar, por de pronto, y destruir, al fin, el actual orden de cosas establecido en el mundo físico, otra ú otras habrá que compensen y remedien el deterioro ocasionado ya por la primera. Y como en el curso del tiempo todos los agentes atmosféricos, los vientos, la temperatura, la humedad y el mismo rayo trabajan de consuno para romper y

(1) Meteorología de Aristóteles, traducida por Saint-Hilaire, pág. 196 y 197.

dosagregar los materiales sólidos; rebajar los montes é igualar la superficie de los continentes; y, por cien y cien vías distintas, los arroyos, los torrentes y los ríos arrastran luego hácia los profundos abismos de los mares toneladas sin cuento de aquellos materiales sólidos, ora disueltos en las aguas, ya simplemente suspendidos y en confuso remolino arrebatados por la corriente; y el mar, no satisfecho con el tributo continuo que así le pagan los continentes, pugna furioso contra las rocas que le limitan y encadenan, y las socava, y las derrumba, y se apodera con avidez de sus despojos para avanzar una pulgada más siquiera dentro de la playa;—bien se comprende que la proporcionalidad entre los mundos continental y marítimo desaparecería al fin, y que las aguas envolverían por completo la superficie de nuestro planeta, si, bajo del suelo que pisamos, no funcionara alguna otra causa poderosa y contraria á todas las mencionadas; y esta causa de ruina y devastacion locales, de preservacion general y de equilibrio en realidad; esta fuerza de reaccion que se apoya al parecer en el centro de la Tierra y levanta con empuje irresistible el peso de los continentes, es la que produce los volcanes y terremotos. Y, por eso, aunque á su pavorosa é inevitable manifestacion acompañen ó sucedan á veces algunos hundimientos parciales, el resultado definitivo y en conjunto de su incansante actividad es el levantamiento en grandes masas del terreno y la renovacion de la superficie habitable, ó la compensacion en breves momentos de los estragos y deterioros ocasionados por otras causas opuestas durante siglos enteros de ejercicio. El incremento en volumen del continente americano, por efecto del terremoto de Chile del año 1822; compensa, á juicio de Lyell, la merma que el asiático experimenta en el intervalo de más de diez y siete siglos por la erosion de las aguas y arrastre subsiguiente de materias sólidas desagregadas por el Ganges. Así se conserva la armonia de la creacion y se reparan los destrozos causados por el tiempo en las obras de la naturaleza, con inmenso daño y vivísimo dolor del individuo y en provecho siempre de la colectividad humana.

#### CAPÍTULO V.—*Nociones teóricas.*

1. Pero con señalar el objeto ó tendencia y la necesidad de una fuerza de reaccion interna, según en el capítulo anterior hemos hecho, ni semejante fuerza queda definida, ni explicado el por qué permanece en estado latente ó adormecida durante muchos años, ni cómo subitamente se reanima y produce los espantosos efectos en las precedentes páginas reseñados,

y otros muchísimos análogos que no hemos creído oportuno referir. Y de todo esto es de lo que ahora vamos á tratar con la circunspeccion necesaria, para no extraviar el juicio de nuestros lectores, y, por lo tanto, tan breve y compendiosamente como la claridad nos lo consienta.

2. Que en las erupciones volcánicas, y, atendida la íntima conexion entre ambos fenómenos descubierta, también en los terremotos, interviene como agente primero y principal el calor, es cosa universalmente admitida, y que los hechos revelan sin ambigüedad de ningún género. Pero aquel agente ¿dónde yacía antes de que el volcan reventase ó de que el suelo se conmoviese? ¿ó de dónde provino? ¿ó cómo se engendra y acumula en regiones subterráneas determinadas?

Sea ó no volcánico el país, donde quiera que se excava ó taladra el terreno, obsérvase que la temperatura aumenta con la profundidad, más ó menos rápidamente, conforme á diversas circunstancias locales, y, por término medio ó prudencial, á razon de 1° centigrado por cada 25, 30 ó 35 metros de descenso. La observacion directa ni se ha extendido, ni, sin tropezar con dificultades casi insuperables, podrá extenderse nunca á más de 1, 1½ ó 2 kilómetros de la superficie; pero la constancia del fenómeno en la region explorada induce, con sobra de fundamento, á creer que la misma ley de incremento de la temperatura con el de profundidad continúa rigiendo á profundidades mucho mayores todavía. Y abusando un poco de la induccion, ó demasiado tal vez, háse, por último, supuesto que la temperatura aumenta con la profundidad uniforme é indefinidamente, desde la superficie hasta el centro de la Tierra; conclusion hipotética, cuya certidumbre ó falsedad sólo indirectamente puede averiguarse por el examen de las consecuencias ulteriores que, de admitirla como verdadera ó errónea, se desprendan. Supongamos, pues, que la temperatura interna del globo terráqueo, invariable ya en el curso del año, ó independiente de la irradiacion solar, á muy corta distancia de la superficie, aumenta indefinidamente con la profundidad á razon de 1° por cada 30 metros de descenso; y veamos si las consecuencias son razonables y admisibles, ó absurdas y contrarias á la coexistencia de algunos otros hechos naturales bien comprobados por la observacion.

3. Admitido como cierto que la temperatura de la Tierra aumenta con la profundidad en los términos referidos, la primera consecuencia que al parecer se desprende es que á 60 kilómetros de la superficie, ó á menos de la centésima parte de la distancia al centro, todo debe encontrarse en perfecto estado de fusion ó fluidez, porque á una temperatura de 2.000° centigrados, como la que allí reinaria entonces, ningún



cuerpo sólido resiste en la superficie, ni el hierro, ni la platina, ni la roca más refractaria. Luégo la grande estabilidad de los continentes y del suelo de los mares sería como la de una ténue película extendida sobre un inmenso piélago de fuego; y lo maravilloso consistiría; no en la erupcion de algun volcan, ó en la conmocion pasajera de un territorio más ó ménos extenso, sino en que resista aquella película á la accion destructora del tiempo sin fundirse por completo, ni henderse, quebrantarse y descender al abismo convertida en menudos fragmentos, por efecto de su misma heterogeneidad y peso desigual en diversos puntos. Algo hay, pues, que falsea la consecuencia que discutimos, ó que se opone, si no al incremento indefinido de temperatura con la profundidad, á los efectos inmediatos de semejante causa de trasformacion de los cuerpos; y esta otra fuerza, antagonista de la primera, es la presion que desde la superficie de la Tierra se trasmite hácia el interior.

4. Y, en verdad: puesto que la sola compresion reduce los cuerpos gaseosos al estado líquido y priva á los líquidos de su carácter distintivo de movilidad molecular, ¿significa, por ventura, gran cosa, que la temperatura aumente, si al propio tiempo la presión crece tambien en escala tal vez más rápida, ó al ménos, muy considerable? Para que un cuerpo sólido se funda, por regla general, debe ante todo dilatarse; y si mecánicamente se dificulta la expansion de sus moléculas ó partecillas componentes, la temperatura de su fusion habrá de elevarse mucho. Ahora bien: habida cuenta del inmenso peso de las capas terrestres cercanas á la superficie, y de su presión contra las inferiores, suficiente, á juicio de Young, para reducir en el centro del globo á  $\frac{1}{4}$  de su volumen el acero y á  $\frac{1}{8}$  la piedra ordinaria, la solidez de la Tierra, siquiera hasta una gran profundidad, parece que puede coexistir con una temperatura interna muy elevada y creciente, ó en progresion constante ó variable y cada vez menor: con lo cual se desvanece la incompatibilidad que há poco descubrimos entre la inminencia de una espantosa catástrofe general y la estabilidad del suelo ó seguridad necesaria para el completo desarrollo de la vida en la superficie de nuestro planeta.

5. De esta manera, ó sea combinando con los efectos de la temperatura los de la presión, háse aumentado considerablemente el espesor hipotético de la costra terrestre; pero ni ha podido calcularse su valor, ni decidirse si la solidez del globo se extiende ó no desde la superficie hasta el mismo centro. Generalmente se admite que bajo la costra ó capa superficial, á una profundidad, si no de 60 kilómetros, de 100 ó más, aunque siempre de pocos relativamente á los 6.370

que abarca el rádio, existe un núcleo líquido ó verdaderamente fundido, foco comun de todos los volcanes, y causa primera de sus erupciones cuando su equilibrio se altera ó se eleva su temperatura por efecto de cualquiera otra causa accidental. Y, asimilando la fluidez de este núcleo á la de las aguas del Océano, ó suponiendo que la masa interna encandecida puede cambiar de forma y aplastarse ó hincharse periódicamente como los mares en la superficie, el geólogo francés A. Perrey ha señalado como causa ocasional, aunque de ningun modo exclusiva, del desequilibrio citado, ó de las conmociones y rasgaduras consiguientes del terreno; y hasta de las erupciones volcánicas, la accion atractiva del Sol y de la Luna, de intensidad variable con el tiempo, segun las distancias á la Tierra y posiciones relativas de aquellos astros.

6. Sin prejuzgar esta hipótesis, ideada por un profesor de reconocido mérito y sometida actualmente á la prueba de los hechos, no podemos ménos de llamar la atencion de nuestros lectores sobre una circunstancia singular relacionada con ella: sobre la de haber deducido otro geólogo y astrónomo inglés, M. Hopkins, una consecuencia opuesta á la de M. A. Perrey, examinando tambien los efectos atractivos del Sol y de la Luna sobre la Tierra, ora se suponga que ésta consta de un núcleo fundido, envuelto por varias capas ó estratos sólidos, ora de un globo único, compacto ó cavernoso, pero consistente ó unido en toda la amplitud de su rádio. El razonamiento de M. Hopkins, es, aunque sutil, demasiado importante y decisivo para que nos sea lícito omitirle por completo.

7. Con objeto, pues, de dar á conocer siquiera las bases en que se apoya, recordaremos ante todo que la Tierra consta de un globo esférico, de rádio igual al semieje polar ó de rotacion diurna, y de una protuberancia ó exceso de materia, distribuido y creciente desde los polos hasta el ecuador, donde por último se eleva á más de 20 kilómetros de altura sobre el núcleo interno. El movimiento diurno de todo el globo terráqueo, así compuesto, consta tambien naturalmente del que corresponde al núcleo y del que pertenece á la protuberancia ecuatorial: por el primero, el eje de rotacion conservaría siempre la misma direccion en el espacio, ó cortaría la bóveda celeste en los mismos puntos ó junto á las mismas estrellas; en tanto que, por efecto del segundo, aquella direccion debe variar de continuo. Pero, combinados en uno sólo ambos movimientos rotatorios, la variacion indicada se efectuará con rapidez grande ó pequeña, segun la relacion que exista entre la masa perturbadora de la protuberancia ecuatorial y la masa perturbada del núcleo, por necesidad firmemente adheridas una á otra. Ahora bien:

la masa de la protuberancia es, ó puede suponerse, conocida con suficiente aproximación, y mucho mejor aún la rapidez efectiva del cambio de dirección en el espacio del eje polar: luego la extensión de la solidez del núcleo ó el espesor de la costra superficial se deducirá como una consecuencia inmediata y forzosa de tales antecedentes. Apurando mucho el razonamiento, M. Hopkins ha concluido por enunciar que el movimiento cónico del eje de la Tierra, del cual se deriva la *precisión de los equinoccios*, y que se efectúa por completo en un largo período de 25 á 26.000 años, se verificará en un término más breve, si el espesor de la costra sólida no ascendiera á la quinta parte del radio en vez de hallarse limitado á la centésima, ó si toda la masa del núcleo polar no participase del movimiento perturbador que á la protuberancia ecuatorial infunde la atracción del Sol y de la Luna: lo que necesariamente demanda una conexión ó enlace en todas las partes del conjunto, incompatible con el estado hipotético de fluidez interna, general y completa.

8. De la divergencia de pareceres que reina entre los geólogos á propósito del estado térmico y de fluidez ó solidez interna de la Tierra, divergencia de que es un simple ejemplo lo que sobre el particular opinan los señores Perrey y Hopkins, resulta un sola cosa en claro: que la temperatura de la Tierra aumenta con la profundidad. Si ni en este punto se hallan absolutamente conformes todos, la inmensa mayoría lo está, y fácilmente se concibe que no puede menos de estarlo. Por de pronto, la existencia y reproducción continua de los mismos fenómenos cuya explicación se busca, induce á desechar la hipótesis contraria al incremento de temperatura con la profundidad; la observación directa, efectuada en cualquier país, cerca ó lejos de los volcanes, confirma también la exactitud de la especie que se discute; y el mismo argumento, deducido de los efectos que la presión de las capas terrestres superiores debe producir sobre las inferiores, para contrariar los de la temperatura é impedir la pronta fusión del núcleo interno, puede, presentado de otro modo, servir para demostrar la realidad del incremento de calor con la distancia á la superficie. Porque si la presión obrase sola ó sin que fuerza alguna contrariase su tendencia á reducir el volumen de los cuerpos con aumento proporcional de su densidad, la densidad de la Tierra debería con excepciones ó anomalías parciales, aumentar en progresión muy rápida desde la superficie hasta el centro. ¿Y sucede esto así? De ninguna manera. La densidad media de la Tierra es unas  $5\frac{1}{2}$  veces mayor que la del agua destilada á 4° de temperatura, y la de los materiales ó rocas que componen los estratos superiores explorados, de 2 á 3 veces

mayor que la del citado término de comparación: luego, aunque la densidad aumenta con la profundidad, tal vez porque los cuerpos encerrados en las entrañas del globo son *específicamente* más densos que los depositados cerca de la superficie, el incremento no ofrece nada de exagerado ni guarda relación con el incremento teórico, calculado por Young y otros matemáticos célebres. Por lo tanto, la presión debe hallarse equilibrada ó destruida en parte, sea por la forma cavernosa ó hueca de las regiones superiores, sea por una fuerza repulsiva y creciente con la profundidad. La combinación de ambas ideas, ó la admisión simultánea de grandes cavidades y de una elevada temperatura en el interior de la Tierra, nada tendría de repugnante ni de realmente desacorde con los hechos observados y con las conclusiones lógicas que de los mismos pudieran deducirse. Detengámonos, pues, en esta doble consecuencia final de todos los antecedentes hasta ahora considerados y discutidos, y veamos qué partido puede sacarse de ella para explicar con alguna probabilidad de acierto, ó de verosimilitud siquiera, las erupciones volcánicas y los terremotos.

9. Como del extremo candente de una barra de hierro se trasmite el calor hacia la extremidad fría, avanzando poco á poco por el interior de la masa, así fluirá el calor de la Tierra desde el centro hacia la superficie. Pero no siendo la Tierra un globo homogéneo, ni por la naturaleza de su masa, ni por el modo según el cual se halla esta masa distribuida, el flujo de calor tropezará en unos sitios con resistencias enormes que le cerrarán el paso ó desviarán de su camino, y en otros, con resistencias mucho más pequeñas ó fáciles de salvar. Cerca, pues, de la superficie, aun concediendo que exista un núcleo interno, fundido y homogéneo, el estado térmico de la Tierra será necesariamente muy desigual: allí donde el flujo de calor haya llegado con facilidad, tanto en el sentido del radio, como lateralmente, la temperatura será muy elevada, y relativamente baja en aquellos otros puntos donde las causas accidentales que modifican la trasmisión de la corriente térmica se hayan combinado de distinta manera. En determinados sitios el calor que se va poco á poco acumulando dilatará los cuerpos por de pronto, y, al fin, los fundirá hasta convertir un vasto espacio subterráneo en un verdadero lago de fuego; en otros las rocas subsistirán en estado sólido, ó experimentarán un ligero reblandecimiento; y formarán á modo de istmos ó diques de separación entre aquellos lagos. A la dilatación de los cuerpos enormemente caldeados en los primeros lugares se opondrá en un principio la presión de las capas terrestres superiores; pero actuando esta fuerza como constante, si la temperatura, aunque con

suma lentitud, aumenta sin cesar en el curso del tiempo, no es dudoso el sentido en que se resolverá por último el conflicto pendiente entre ambas fuerzas: la presión y la consistencia de las capas superficiales quedarán vencidas; se agrietará el terreno; y, como una gigantesca cuña, impulsada de abajo arriba, aparecerá la masa interna, ocasionando el derrumbe lateral de cuantos obstáculos contrariaban poco antes su movimiento de ascension. Alterado con esto el orden de superposicion de las capas terrestres, ó la estructura antigua del interior del globo, al desequilibrio producido por el calor podrá suceder ó acompañar otro trastorno puramente mecánico y más extenso y súbito que el primero, llámese hundimiento, convulsion, terremoto ó de cualquier otro modo. Ambas catástrofes, además, reaccionarán en seguida sobre la causa primera que las motivó, sea favoreciendo el acceso de un nuevo y más abundante flujo de calor, sea dificultándole, ó abriendo á la corriente térmica un camino más expedito en distinta direccion de la que poco antes llevaba. Por lo tanto, el antiguo é inmenso crisol subterráneo donde se elaboró la palanca que levantó, desgarró y trastornó la costra terrestre, ó funcionará cada vez con mayor actividad, ó se enfriará poco á poco hasta apagarse ó quedar inerte al fin: en el primer caso los sacudimientos del suelo se reproducirán de nuevo segun el modo y orden indicados; en el segundo, recobrará la presión su predominio perdido y el terreno se deprimirá ó hundirá con grande lentitud, hasta que los materiales conmovidos vuelvan á su primitivo asiento. Tal es en principio la explicacion, si no completamente satisfactoria é irrefutable, racional al ménos, propuesta por varios geólogos distinguidos, y entre ellos muy particularmente por el inglés G. P. Scrope, de las oscilaciones del suelo, lentísimas y alternativas, observadas en las cercanías de Nápoles; del movimiento ascendente y del propio género de que parece animado el litoral del Báltico, y del descendente de las costas de la Groenlandia; y, si no de todos, de los principales fenómenos que acompañan en general á los terremotos.

10. Pero despues de lo dicho, todavía falta completar la teoria de los volcanes, ó explicar de qué manera los materiales subterráneos, candentes y mejor ó peor fundidos, pueden llegar á la superficie y elevarse por el aire, formando un verdadero surtidor de lava, de la altura y dimensiones referidas en otro lugar de este mismo artículo. Para ello basta reflexionar algunos momentos sobre los efectos del calor aplicado á los cuerpos, no meramente dilatables y fusibles, ó cuyo volumen puede aumentar entre límites poco distantes uno de otro, sino tambien evaporables, resolubles en

elementos gaseosos, ó susceptibles de combinarse con otros cuerpos, y de producir así compuestos aeriformes, dotados de una fuerza elástica enorme é indefinidamente creciente con la temperatura. La piedra caliza, por ejemplo, ó *carbonato de cal*, se descompone por la accion exclusiva del calor en *cal* y en gas *ácido carbónico*. Pues bien: si la descomposicion se efectúa introduciendo el carbonato citado en un vaso ó tubo metálico de mucha mayor cabida, cerrando despues este tubo herméticamente, y elevando su temperatura cuanto sea factible, ó las paredes del vaso poseen un espesor y una consistencia muy considerables, ó el ácido carbónico, que obra interiormente como un resorte potentísimo, cada vez más comprimido y próximo á deslindarse, concluirá por desgarrarlas, produciendo el estampido y destrozos que cualquiera puede figurarse. Del propio modo: si en la region subterránea, á donde el calor del núcleo candente de la Tierra llega por cualquier circunstancia con mayor facilidad que á otras regiones inmediatas, suponemos que existen cuerpos susceptibles, no sólo de dilatarse y fundirse, sino de evaporarse ó de combinarse unos con otros para engendrar compuestos gaseosos, y que, como en una caldera cerrada y desprovista de válvulas, todos estos gases permanecen aprisionados bajo la costra terrestre, hasta que su fuerza elástica, sobreexcitada de continuo por el calor, adquiera un grado tal de intensidad, que las paredes y bóveda de la cárcel tiemblen y se conmuevan, se rasguen y estallen al fin, habremos sorprendido el secreto de los ruidos preliminares de toda erupcion volcánica, de los temblores y crugido concomitantes del suelo y del estallido primero y principal. Rota por el punto más flaco la valla que los comprimia y aprisionaba bajo de tierra, todos aquellos gases se precipitarán en confuso remolino hácia lo alto de la atmósfera, arrastrando consigo, no sólo los pedazos de roca, violentamente arrancados de las paredes de la chimenea y del borde del cráter, como los que se desprenden de la combustion de la pólvora, levantan el techo y las paredes de una casa, ó despiden á varios hectómetros de distancia una bala de 50 ó 100 kilogramos de peso, sino aquellos otros materiales fundidos en la caldera del volcan con los cuales se hallaron en contacto prolongado, ó yacían revueltos y confundidos en ebullicion tumultuosa, momentos antes de que el terreno cediera y comenzara á verificarse la erupcion. Si tras el primer estallido los materiales proyectados vuelven á caer en el cráter del volcan y obstruyen la chimenea, la erupcion cesará hasta que los gases, todavía aprisionados, recuperen la fuerza elástica perdida y consigan abrirse paso, ó por el respiradero antiguo, ó por otro punto del terreno ménos resistente

ó más fácil ahora de romper. La calma no se restablecerá por completo mientras el calor interno ó subterráneo, concentrado en un campo de actividad muy poco extenso, no se haya propagado á otras regiones, ó disipado en la atmósfera á través de la chimenea y del cráter del volcán, y por el intermedio de los cuerpos sólidos, líquidos ó gaseosos expelidos; ni subsistirá, después de restablecida, por más tiempo que el necesario para que todas las hendiduras del terreno se cierren, afluya del centro de la Tierra una nueva cantidad de calor, y se reproduzca la eterna lucha entre la presión y tenacidad de la costra superficial y la tensión creciente

con el tiempo de las fuerzas subterráneas. Ocioso sería ahora detenerse á desmenuzar estas especies, ó á demostrar muy al pormenor su verosimilitud. Lo necesario y urgente es averiguar si el supuesto en que últimamente nos hemos apoyado carece ó no de fundamento; ó, lo que es igual, si bajo del suelo y á grandes profundidades, existen alguno ó muchos cuerpos susceptibles de resolverse en gases con auxilio del calor, y, por lo tanto, de producir todos los efectos acabados de apuntar y los demas análogos que el lector se encuentra ya en estado de suplir.

(Se continuará.)

## CRÓNICA DEL CUERPO.

### ASOCIACION DE SOCORROS MÚTUOS DE TELEGRAFOS.

El día 30 de Junio último falleció en Monreal el auxiliar D. Manuel Fernandez, inscripto en las series A y M, teniendo derecho su viuda al percibo de dos cuestaciones una por cada serie; la de la A se está realizando, la de la M consta en depósito á disposicion de dicha señora, ascendiendo el importe de aquella á 193 escudos, tantos como sócios existian en fin de Junio último. De conformidad, pues, con los artículos 4.º y 5.º del reglamento, los señores sócios de las series A y M se servirán girar desde luego á favor del Presidente de la comision D. Antonio L. de Ochoa las cuotas respectivas, esto es, dos escudos por la primera ó de A, y uno por la segunda ó de M, exceptuándose de esta disposicion general D. Miguel Carreño y D. Julian Martinez Gonzalez que ingresaron posteriormente al fallecimiento de D. Manuel Fernandez.

Los sócios de la serie A, D. Antonio Peñafiel y don José Ortiz de Barrochi, han hecho un sólo depósito de dos escudos, y al reclamarles las cuotas correspondientes al fallecimiento de los señores Val y Romero, manifestaron sus deseos de no pertenecer á la asociacion, en cuyo caso quedan anuladas las cédulas de inscripcion que les fueron expedidas.

Para ocupar las vacantes de los Sres. Peñafiel, Barrochi y Fernandez de la serie A, han pasado á la misma los sócios de la de B, D. Tomás Arana, don Demetrio Castagnola y D. José M. Ochando: á los dos primeros corresponde abonar cuatro escudos á cada uno, dos para los herederos de Fernandez y otros dos como cuestacion en depósito, puesto que los que tenian en el, se abonarán á los herederos de D. Vicente Romero.

Al sócio D. Aurelio Vazquez le corresponde asi-

mismo abonar otros cuatro escudos por hallarse en idénticas circunstancias que los anteriores.

Ha ingresado en las series B y M D. Miguel Carreño, así como D. Julian Martinez Gonzalez lo verificó en la de M.

Madrid 15 de Julio de 1866. — El Secretario, Emilio Iglesias Albanés.

Tenemos la satisfaccion de participar á nuestros lectores que desde el día 24 de Marzo están funcionando entre Valladolid y la central dos aparatos del Sr. Bonet. Los informes, tanto de los jefes de los citados centros como del Sr. inspector del distrito y de la junta superior facultativa, son muy favorables y declaran ventajoso dicho sistema.

Se ha llevado por espacio de 10 dias una nota de los despachos cursados por dicho aparato, su número de palabras y tiempo invertido en la trasmision, é igual nota en uno de los hilos montados con aparatos Digney. El resultado ha sido una ventaja de un 50 por 100 de palabras en favor del Bonet.

En cuanto á la sensibilidad y sencillez en el mecanismo creemos sea igual al Morse, si bien el Sr. Bonet está construyendo otro aparato modificado, del cual espera obtener mayor sensibilidad todavía.

Parece que la Direccion general piensa montar por ahora, con este sistema, una línea general, que tal vez sea la de Barcelona, por ser la de más servicio.

### SUMARIO.

Reales decretos. — Investigaciones sobre la polarizacion secundaria de los conductores metálicos enterrados en el suelo. — Nuevos trabajos sobre la electricidad y el magnetismo. — Más detalles sobre el cable trasatlántico. — El aparato Morse y el aparato Hughes. — Los volcanes. — Crónica del Cuerpo.

Editor responsable, D. José VELA.

MADRID: IMPRENTA NACIONAL. — 1866.