

REVISTA DE TELÉGRAFOS.

ADVERTENCIAS.

Se suplica á los señores suscritores que no tengan su residencia en el punto adonde se les dirigen las entregas, y no quieran experimentar retraso en su recibo, se sirvan dar aviso á esta administracion, así como de todas las faltas que experimenten, para procurar evitarlas.

Se suplica á los señores cuya suscripcion terminó en Enero, se sirvan renovarla para no experimentar retraso en el recibo de las entregas.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTUDIO MONOGRÁFICO DE LA PILA DEL SR. ZUBELDIA.

Los que hayan leído con alguna atencion el estudio monográfico de que vamos á ocuparnos, no pueden menos de haber extrañado las doctrinas y los principios que contiene.

Su autor sienta en él proposiciones sin demostrarlas, como Newton, se remonta en alas de la imaginacion como Descartes, y al deslizar sobre el papel su fácil pluma, las hipótesis mas admitidas, las teorías mas bien sentadas, y todo cuanto se ha dicho y se ha escrito hasta el presente sobre electricidad dinámica y está-

tica, cae al suelo y se derrumba como un castillo de náipes al soplo de una boca infantil.

No se crea por eso que vamos á combatir las ideas manifestadas en dicho escrito, porque en primer lugar no lo comprendemos, y en segundo lugar ni lo permiten nuestros conocimientos, ni nuestras fuerzas son suficientes para ello. Por otra parte, como la naturaleza de lo que se llama electricidad y sus propiedades esenciales nos son desconocidas, todo cuanto se diga sobre el particular es hipotético y aventurado, y lo mismo puede ser cierto que equivocado. Nuestro objeto se reduce únicamente á tratar de demostrar, que los principios sentados

por el autor del estudio monográfico, ó sea especial y particular de la pila, no están conformes con las teorías generalmente admitidas, ni con la opinion de los hombres que mas han brillado en la ciencia electro-dinámica y sus aplicaciones.

En cuanto á la nomenclatura de los polos de la pila, ya hemos manifestado en nuestro último artículo las razones en que los físicos se fundan para dar el nombre de positivo al polo cobre y de negativo al polo zinc, y como sobre este particular no podriamos entendernos con el autor del estudio monográfico, puesto que para establecer lo contrario, supone con Volta que el contacto de dos metales heterogéneos produce electricidad dinámica, creemos inútil insistir sobre el particular. Nosotros entendemos la pila lineal como la considera el artículo 17 del referido estudio monográfico, esto es, procedente de una pila circular, en la cual se ha separado un cobre del zinc inmediato, y por lo tanto no podemos menos de ver al primer metal formando el polo positivo y al segundo el polo negativo. Si á estas placas se añaden otras cualesquiera, con tal que sean inactivas, las circunstancias no cambiarán puesto que pertenecerán al circuito exterior, y únicamente influirán en la intensidad de la corriente como meros conductores.

Con respecto á la idea de eliminar el cobre extremo de la pila y fijar el polo positivo de la misma en el líquido, en la hipótesis de que la accion de este sobre el zinc sea la causa única del desarrollo de electricidad, diremos francamente que no la creemos acertada. Las extremidades de una cosa están la una donde empieza y la otra donde acaba. Las extremidades de un cuchillo, por ejemplo, son la punta de la hoja y la extremidad opuesta del mango, aunque este haga un papel *pasivo* en la operacion de cortar. Quitad un mango á un cuchillo y dejará de serlo. Suprimid el cobre de un elemento de pila, y ya no será pila. Habrá desarrollo de electricidad, pero allí donde nace morirá; no podrá percibirse ni utilizarse.

La pila es un aparato que sirve para desarrollar y percibir la electricidad en forma de corriente, y para constituir una pila se necesitan tres cuerpos que por lo regular son el zinc, un líquido electrolítico ó sea capaz de descomponerse al paso de la corriente y que tenga afinidad con el zinc, y el cobre, el platino, el carbon ú otra sustancia conductora á quien no ataque el líquido empleado. En las pilas termo-eléctricas puede considerarse que el calor representa á uno de los tres cuerpos. En las pilas secas la humedad del papel sustituye al líquido y hasta en la pila de Watkins, compuesta solamente de placas de zinc colocadas paralelamente, como en la pila de artesa, á un milímetro de distancia, puede suponerse que las superficies de las caras opuestas de cada placa corresponden á cuerpos diferentes, puesto que la una está pulimentada y la otra no. En fin, para nosotros es indudable que se necesitan tres cosas para formar una pila, como son indispensables tres condiciones para determinar un círculo. Dos cuerpos podrán formar un par químico, si se quiere, pero un elemento de pila, de ninguna manera.

Por otra parte, si bien es verdad que el cobre de las pilas hidro-eléctricas solo hace el papel de conductor, no puede considerarse como un conductor ordinario. No contribuye directamente al desarrollo de electricidad, es verdad, pero es de la mayor importancia con respecto á la percepcion de la misma, hasta tal punto que la intensidad de una pila depende mas bien de la placa de cobre que de la placa ó cilindro de zinc.

Cuéntase que Wollaston, cuyo carácter debia ser algo escéntrico y dado á la contrariedad, se propuso construir una pila microscópica que produjese en proporcion los mismos efectos que las pilas colosales de Davy y de Children, cuyos resultados eran por aquel tiempo la admiracion del mundo científico. Al efecto Wollaston quitó el fondo á un dedal de cobre, le aplastó con una piedra hasta dejar sus caras internas á dos líneas de distancia, colocó entre

ellas una pequeña lámina de zinc interponiendo un poco de lacre para impedir el contacto entre los dos metales, introdujo esta pequeña pila en un vaso que contenía ácido sulfúrico diluido, y uniendo la lámina de zinc con el cobre, por medio de un hilo capilar de platino de $\frac{1}{30}$ de pulgada de longitud, el hilo se enrojeció hasta el punto de que un amigo de Wollaston pudo encender un poco de yesca en el hilo incandescente.

¿Y cuál era la causa de que una pila de tan reducidas dimensiones desarrollase una corriente de tan grande intensidad? Como saben muy bien nuestros lectores, las causas eran dos: que la placa de cobre tenía mucha más extensión que la de zinc, y que estas placas estaban muy próximas entre sí.

Poco tiempo después, y siguiendo los mismos principios se construyeron, la pila de Hare, en cuyos pares la placa de cobre tiene una grande extensión y se halla arrollada en espiral, y la de Munch con las placas tan próximas y los pares tan inmediatos los unos á los otros, que una pila de 50 elementos solo tiene tres decímetros de longitud.

Calentando la placa de cobre se eleva la corriente de 12 á 30 grados, y sacudiéndola fuertemente de 34 á 40, en un galvanómetro dado; mientras que si se ejecutan estas operaciones con la placa de zinc, la corriente no sufre alteración.

Véase, pues, si la placa de cobre carece de importancia, y si podrá considerársela como una cosa accidental de la pila y no como una parte integrante de la misma.

Por lo que sucede en la pila de Wollaston, en la de Hare y en la de Munch se reconoce cuán grande es la influencia que ejerce la distancia de las placas en la intensidad de la corriente de una pila, lo cual no es de extrañar, si se atiende á que la resistencia de este aparato depende en gran manera de esa distancia, y á que la intensidad está en razón inversa de dicha resistencia. Por eso, cuando se quiere desarrollar mucha cantidad de electricidad se

incrementa la extensión de las placas de cobre y se colocan muy cerca de las placas de zinc, á veces una sobre otra, separándolas con una hoja de papel, y cuando se desea una pila de mucha tensión, aunque la corriente sea débil, como sucede en la telegrafía, se colocan las placas á una distancia considerable. Así pues, el conocimiento de la distancia entre las láminas que forman un mismo elemento es una condición indispensable para determinar la pila, y por lo tanto, el decir que el polo líquido es el polo positivo, además de no ser verdad, es sumamente vago ó indeterminado en todas las pilas, y mucho más en la de dos líquidos como la de Daniell. Esto, no obstante, nosotros admitiríamos que el polo ó extremidad positiva estaba en el líquido con tal que se considere en el punto donde está sumergida la placa de cobre.

Llegamos á la parte más importante del estudio monográfico, á los párrafos 15 y 16 que recomendamos á la atención de nuestros lectores, y que al pie de la letra dicen así: «15. La electricidad que se desarrolla en un elemento de pila, no siendo absorbida por nadie, continúa la marcha emprendida desde el instante de su formación, hasta que llega al extremo correspondiente de la pila, y como para todos los elementos sucede lo mismo, resultará indefectiblemente que en los polos de la pila estará acumulada una cantidad de electricidad equivalente á tantas veces la desarrollada por elemento, como sean los elementos que la constituyen. 16. En una pila circular que no tenga interrupción entre los dos polos, lo cual sucederá cuando el cobre del último de un lado se ponga en contacto con el primer zinc, las dos electricidades no encontrarán obstáculos en su marcha y seguirán indefinidamente la positiva en un sentido y la negativa en el opuesto. Esta marcha continua de las electricidades es lo que se llama corriente. Hay, como acaba de verse, dos corrientes en sentido inverso, producida la una por la electricidad positiva y la otra por la negativa.»

Nosotros decimos también, que como acaba

de verse, en estos dos párrafos se admiten dos flúidos eléctricos, como en la hipótesis de Symmer, pero se supone que pueden encontrarse en un conductor y entrelazarse sin que se combinen, sin que se neutralicen. No se reconoce mas causa que la absorcion para que cese el estado eléctrico de los cuerpos; pero no se dice quién absorbe la electricidad, á no ser que sea la tierra. ¿Y cómo explicar entonces una porcion de fenómenos de electricidad estática y dinámica?

Mr. de la Rive y todos los físicos modernos consideran la pila como un conductor ordinario, por el cual se propaga la electricidad por medio de una série de descomposiciones y recomposiciones de las moléculas sucesivas, y dice terminantemente en otro lugar, despues de haber examinado con la mayor atencion los fenómenos que presenta la propagacion del flúido eléctrico y la electrolizacion ó descomposicion y formacion de nuevos cuerpos por la corriente de la pila.

«Las dos electricidades de nombre contrario, de que las dos mitades de la pila se hallan cargadas cuando los polos están aislados, no pueden provenir de los elementos intermedios, puesto que en cada uno de ellos se neutralizan los dos flúidos eléctricos, provienen evidentemente de las extremidades ó polos de la pila donde se renuevan sin cesar.»

Si la cantidad de electricidad que circula por la pila fuese igual á la suma de las electricidades desarrolladas por los elementos, la fórmula de Ohm $I = \frac{E}{R}$ en que I representa la intensidad de la corriente, E la suma de las fuerzas electro-motrices de la pila y R la suma de las resistencias, no seria cierta. En efecto, para un elemento, esta fórmula se convierte en la siguiente: $i = \frac{e}{r}$, y para un número n de elementos $I = \frac{ne}{nr} = i$; de donde se deduce que la intensidad de una pila de un número cualquiera de elementos iguales es la misma que

la de un solo elemento, en el caso, por supuesto, que la resistencia exterior sea nula ó tan pequeña con respecto á la de la pila que la podemos despreciar. La experiencia demuestra este resultado, fácil de comprobar en las estaciones midiendo con una brújula la corriente de la pila de línea, y la de uno de sus elementos.

Cuando la pila está dispuesta en batería, en superficie ó en cantidad, entonces sí que la electricidad que suministra y circula por el arco interpolar es igual á la suma de las electricidades desarrolladas por los elementos, lo cual se comprende fácilmente, puesto que estas electricidades no pueden neutralizarse mutuamente; pero este no es el caso considerado en el estudio monográfico.

Por mas que discurrimos no podemos comprender en qué puede fundarse la idea de que la cantidad de flúido eléctrico acumulado en los polos de la pila lineal sea igual á la suma de las electricidades desarrolladas por los elementos, porque lo único que hay algo parecido á ese principio es la ley de Volta, relativa á la distribucion de la electricidad, tanto en el caso de que un polo comunique con la tierra, como cuando los dos están aislados; pero esta ley no se refiere ni puede referirse á la cantidad absoluta de electricidad que la pila contiene, sino á la distribucion de la misma, al estado eléctrico de los pares que forman la pila, á la tension, á la fuerza electro-motriz. Si representamos por $+e$ y $-e$ los estados eléctricos de las dos placas que forman el par de Volta, y suponemos con este físico que la diferencia $2e$ es constante para todos los pares, cualquiera que sea su carga eléctrica, el estado eléctrico del primer zinc será $2e$, el del segundo $4e$, el del tercero $6e$ y el del último $2ne$, siendo n el número de elementos. La cantidad de electricidad positiva acumulada en la pila seria entonces $2e + 4e + 6e + 8e + \dots + 2ne = (1 + 2 + 3 + 4 + \dots + n) 2e$ cantidad mucho mayor que ne , que segun el párrafo 15 del estudio monográfico debia representar la masa

de fluido positivo acumulado en el polo de este nombre, en el caso de que el primer cobre comunicase con el suelo. Si los dos polos están aislados, el estado eléctrico del centro es *o* y el de los pares sucesivos á derecha é izquierda está representado por la misma serie, sin mas diferencia que n es la mitad del número de elementos. Pero como $2e$ es la diferencia de tension de las dos placas que forman un par, ó lo que es lo mismo, su fuerza electromotriz, las series anteriores representan la ley del incremento de dicha fuerza, la cual, como sabemos, es proporcional al número de elementos; ley que por otra parte es completamente independiente de la cantidad de electricidad contenida y desarrollada por la pila, bien sea debida á los elementos extremos, como parece suceder, ó bien provenga de todos ellos, lo cual no puede admitirse considerando el estado actual de la ciencia.

En fin, si en la pila no hay nada que absorba la electricidad desarrollada por todos sus elementos, si cuando se cierra su circuito caminan por él sin destruirse, sin neutralizarse las dos electricidades de nombre contrario que la pila produce, es indudable que llegaría á reunirse una masa inmensa de fluido eléctrico, capaz de reproducir el trueno y el relámpago; la bala de hierro de que nos habla Figuiet, imitando á Napoleon, quedaria fundida; la electricidad mataria al vapor, como el libro mató al edificio, segun expresion de Victor Hugo, y el hombre, con solo el poder de su inteligencia, habria conseguido arrancar el rayo de las manos de Júpiter.

La teoría de las acciones químicas que tienen lugar en la pila de Daniell, expuesta en el párrafo 24, no nos parece tampoco del todo exacta ni demasiado científica, especialmente para un estudio monográfico que, como es consiguiente, debe ser amplio y detallado. Se dice en el referido párrafo que el agua y el sulfato se descomponen, y que el oxígeno del agua atraviesa el vaso poroso y pasa á oxidar el zinc. En primer lugar, si hay en la pila al-

guna cosa bien sabida, es que se descomponen las moléculas de agua que están en contacto inmediato con el zinc; y en segundo lugar, no diciéndose qué moléculas de agua y de sulfato de cobre se descomponen dentro del vaso poroso, parece que debian descomponerse todas á la vez, puesto que no hay motivo para que así suceda con unas y no con las otras. Tambien es dudoso que el hidrógeno se pasee por el líquido, aunque no tanto como el oxígeno, toda vez que no tiene necesidad de atravesar el vaso poroso; pero nuestro objeto no es el ocuparnos de esta teoría, y únicamente tratamos de demostrar que la del párrafo 24, ya citado, no está conforme con la experiencia ni con los principios de la química.

Para terminar este artículo diremos algunas palabras acerca de la duda, que segun el autor del estudio monográfico, aclara uno de los misterios mas recónditos de la pila, duda expresada en la continuacion de dicho estudio monográfico por la pregunta siguiente: La electricidad desarrollada por la pila ¿tiene por causa primera el contacto, ó es esta la accion química de unos en otros cuerpos? Para contestar á esta pregunta seria preciso hacer un resumen histórico de la teoría de la pila de Volta, trabajo que acaso emprendamos mas adelante, limitándonos en la ocasion presente á algunas observaciones.

Con respecto al desarrollo de electricidad por el contacto de dos metales hay dos cuestiones: 1.ª El contacto de dos metales heterogéneos ¿da origen al desarrollo de electricidad? 2.ª La electricidad de la pila ¿es debida en todo ó en parte al contacto de los dos metales que forman el par? Con respecto á la primera cuestion, es verdad que hay divergencia. Algunos, y entre ellos Pfaff, Fechner, Pelet y Peltier aseguran que sí; y otros, como Faraday, Becquerel, de la Rive y Matteucci dicen que no, fundándose en que cuando se eliminan todas las causas que pueden producir una accion química, no hay desarrollo de electricidad.

En cuanto á la segunda cuestion, creemos

que no exista la menor discordancia. Hace mucho tiempo que los físicos están conformes en que la corriente de la pila no proviene del contacto de los dos metales que la forman, y si Volta viviera sería de la misma opinión. La electricidad que es una perturbación de las moléculas de los cuerpos, un movimiento capaz de transformarse en cierta cantidad de trabajo útil, no puede menos de provenir de una fuerza química ó mecánica; suponer lo contrario sería reconocer un efecto sin causa.

Pero admitamos por un momento que, como creía Volta y afirma el Sr. Zubeldía, poniendo en contacto el cobre y el zinc se carguen de una cortísima cantidad de electricidad, y decimos cortísima, porque así está reconocida hasta por los más acérrimos y contumaces partidarios del contacto voltaico. ¿se podrá decir que estos dos metales constituyen un verdadero par, una pila capaz de producir una corriente eléctrica? En ese caso el vidrio frotado con un paño formaría un par; dos cuerpos oprimidos uno contra otro lo formarían también; las pilas secas, las de agua y las de zinc darían corriente, lo cual no es verdad. Producen electricidad estática, pero no dinámica.

Hay, sin embargo, algunos, y aunque pocos, poderosos adalides de la hipótesis del contacto, pero no ya del contacto metálico de Volta, sino del contacto que podríamos llamar hidrometálico. Militan en este campo los antiguos defensores de la idea de Volta, que batiéndose en retirada ante el formidable ejército capitaneado por Davy, Lavoisier, Laplace, Fabroni, Wollaston, Faraday, Parrot, Becquerel, Buf, de la Rive, Matteucci, du Moncel y otros infinitos no menos ilustres, y completamente derrotados por el contundente experimento de Peltier, sostienen que la causa del desarrollo de electricidad en las pilas hidro-eléctricas está en el contacto del líquido con el metal más electro-motor, y que las acciones químicas que tienen lugar en la pila son un simple efecto y no la causa primordial de la corriente eléctrica.

Véase cuán desacertado anda y cuán fuera de tiempo el estudio monográfico, en cuanto dice sobre la honda y profunda división que separa á los físicos respecto al misterio más recóndito de la pila, sobre la causa y asiento de la fuerza electro-motriz.

J. GALANTE.

LA AURORA BOREAL.

LAS CORRIENTES ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS POR
ALEXIS GAULIER (1).

(Conclusion.)

Las corrientes magnéticas de los polos Sur y Norte del globo terrestre, no coinciden exactamente con el eje de este globo; y en vez de ser paralelas con esta línea, la cortan oblicuamente, de modo que la aguja de la brújula está inclinada 22° hacia el NE., y por necesidad otros 22° hacia el SE. por el polo austral. En el siglo XVII la brújula se inclinaba algunos grados hacia el NE. ¿Por qué este cambio de declinación, y al mismo tiempo por qué esta declinación? Nada se sabe. Es de suponer, por lo tanto, que los polos de las esferas que gravitan en los espacios no coinciden exactamente con los polos magnéticos que existen en ese espacio llamado Universo, ó tal vez si hay coincidencia, el encuentro de las dos corrientes que vienen de los polos Norte y Sur cayendo en el depósito común imprimen al fluido magnético una dirección que hace inclinar la aguja á derecha ó izquierda.

Quizá por esta inclinación de cerca de 22° hacia el NO., que tiene el polo Norte del imán, aparezcan las auroras boreales en esta parte del cielo con más frecuencia que sobre otros puntos del horizonte cuando existe en este polo gran dilatación de corriente eléctrica. Raras veces alcanzamos á ver tal fenómeno hacia el polo Sur, según hemos dicho ya, por lo muy alejado que está de nuestra latitud, pero cuando la corriente del polo magnético se dilata extraordinariamente, la aurora austral aparece hacia el SE. y también hacia el Sur si tiene gran extensión. Se ha visto también este meteoro producirse á la vez en el Norte y en el Sur, porque las dos corrientes eléctricas (de los polos magnéticos Norte y Sur) habían tomado tal dilatación que venían á juntarse en el zenit.

(1) Véase el número 2.° de la REVISTA.

Las corrientes eléctricas tan solo tienen por dominio la atmósfera terrestre. Todos los planetas tienen necesariamente una atmósfera y estos globos son centros de las corrientes eléctricas, como el sol es el gran centro, el inmenso depósito que distribuye el fluido magnético ó eléctrico á todas las esferas que gravitan á su alrededor, porque en fin, ¿la electricidad nace de la luz, ó la luz de la electricidad? Puede adoptarse por principio que estos dos fluidos son idénticos, así como teóricamente se puede admitir que el sol es un gran foco de electricidad, que esta gran acumulacion de fluido le imprime su movimiento que tiene sobre sí mismo de Occidente á Oriente, y que en este movimiento, por su rotacion, arrastra todos los planetas de nuestro sistema, los que son otros tantos centros magnéticos y están movidos por esta ley. Un inmenso Océano de fluido magnético debe llenar el vacío que parece existir entre el sol y los planetas, de modo que todos los cuerpos celestes flotan en este Océano, *causa del movimiento general* de millones de millones de estrellas que ruedan por el espacio. Las estrellas fijas son otros tantos soles á cuyo alrededor deben tambien gravitar esferas, y estas esferas deberán estar pobladas de seres vivientes, porque todo es vida en la naturaleza.

La astrologia es una ciencia que hoy solo inspira menosprecio, y que tarde volverá á adquirir la boga que tuvo en tiempos remotos; pero sus adeptos no estaban tan imbuidos en el error como se ha creído y como todavia se cree. Si con sus cálculos no podian alcanzar que los pronósticos fuesen verdaderos, al menos tenían razon de suponer que los astros ejercen imperio unos sobre otros, y que por consecuencia su influencia se hace extensiva hasta nuestro globo. Admitiendo que el globo terrestre y los demás planetas gravitan en un fluido magnético del cual el sol es el gran depósito, todos estos cuerpos están como ligados entre sí; y por esta hipótesis deben establecerse corrientes eléctricas entre los planetas, de manera que se transmitan de unos á otros, y por lo menos cambios en la atmósfera de estos planetas por la trasmision de los fluidos. ¿Y sábese todavia si esta trasmision no ejerce una influencia directa ó indirecta sobre los fluidos que nos envuelven y de los que estamos impregnados?

Los astrólogos que se ocupaban de esta ciencia, sin charlatanismo, no estaban locos como se les ha pintado; si sus cálculos eran erróneos, consiste en que jamás las matemáticas demostraron lo que era del especial dominio de la metafísica.

Dejamos el campo libre á los hombres pensadores, los cuales tienen el derecho de comentar cada uno á su manera, la nueva teoria que explicamos. Esta teo-

ria nos parece la mas clara, la mas racional, porque no se puede admitir el vacío en el sol y en los planetas. Todos estos grandes cuerpos flotan en un fluido, el que, ya lo hemos dicho, tiene por depósito ó centro al sol, cuya esfera se halla envuelta en una luz tan viva que nos impide ver los verdaderos contornos de este globo. De vez en cuando se percibe á la simple vista, teniendo cuidado de mirar con un cristal empañado, para que no hieran los rayos, manchas negras sobre su disco. Estas manchas no siempre aparecen en igual numero ni en el mismo sitio, sino que varían con frecuencia. Esto es debido indudablemente á un desprendimiento de fluido luminoso que haciéndole menos compacto nos permite ver este globo. Por lo demás, esta es la opinion del célebre Herschell y muchos otros astrónomos.

Lo que prueba que el sol es un cuerpo sólido es que de concierto con la luna se hace sentir su atraccion en nuestros mares, y esta atraccion tan solo es el resultado de las corrientes magnéticas que vienen de los polos Norte y Sur, del sol y de la luna, comunicándose á los dos polos del globo terrestre, sobre todo cuando estos tres globos coinciden exactamente, como por ejemplo, en las lunas nueva y llena. En las cuadraturas las corrientes magnéticas de los polos de la luna no se unen sino oblicuamente á las corrientes magnéticas de los polos de la tierra, resultando que su accion se aminora por la separacion de la luna, y el flujo y reflujo de los mares es mucho menos sensible que en las conjunciones. Se reconoce perfectamente que este fenómeno del flujo y reflujo parte de los polos. El agua es arrastrada por las corrientes magnéticas hácia el Ecuador; estas corrientes tienden á elevarse hácia el polo Norte de la luna para nuestro hemisferio y hácia el polo Sur para el hemisferio Austral, y seis horas despues se siente la reaccion de las corrientes, volviendo el agua de los mares hácia los polos y llenando el vacío que ha hecho en nuestros puertos. Esta reaccion es fuerte ó débil, segun la fuerza ó debilidad de la accion de las corrientes magnéticas del sol, de la luna y de la tierra.

J. FUERTES.

SORBE LA APLICACION DE LAS FÓRMULAS DE OHM.

La teoria de Ohm sirve de mucho para determinar el tamaño, número y manera de combinar los elementos de una forma particular de batería voltaica, en la consecucion de un objeto especial. Segun dicha

teoria, la ecuacion
$$Q = \frac{T}{L + w}$$
 expresa la constante relacion entre los elementos del origen de la electricidad

y el fin propuesto. Q = cantidad de electricidad en circulacion, que puede medirse por la desviacion del galvanómetro, la descomposicion del agua ó el calor de un alambre, segun parezca mas conveniente. T = fuerza electro-motriz ó tension de un par, ó elemento de la particular combinacion voltáica. Puede medirse directamente, cuando cierto número de elementos se combinase en série, por los efectos de la atraccion ó repulsion eléctrica, como hace ver un electrómetro; pero aun no se ha construido un instrumento bastante delicado para medir directamente la tension estático-eléctrica de un elemento de la bateria voltáica. La fuerza electro-motriz, dependiente solo de los metales y líquidos empleados en esta combinacion, es constante para cada bateria. El tamaño, la distancia, el número de planchas y otros arreglos especiales de la combinacion, no afectan la fuerza electro-motriz, aunque afectan materialmente la fuerza efectiva que está en circulacion.

La fuerza electro-motriz de una bateria de Daniel, por ejemplo, depende del exceso de afinidad del zinc por el oxígeno del agua, sobre la suma de todas las demás afinidades combinadas, á saber, la del cobre por el oxígeno, el ácido sulfúrico, y la del hidrógeno por el oxígeno.

L = resistencia líquida ó simplemente resistencia al paso de la corriente eléctrica, del zinc al cobre, en cada par. Compónese de la resistencia del líquido, el par poroso y las mismas planchas; si bien la de estas últimas es, por lo pequeña, despreciable, aunque prueba la necesidad de perfectas conexiones metálicas entre ellas. La resistencia del par poroso varia directamente como su espesor y lo estrecho del tejido, é inversamente como la superficie interpuesta entre los metales. La resistencia del líquido varia directamente como la distancia de las planchas y su resistencia especifica, é inversamente como la superficie opuesta de las planchas ó área seccional del prisma líquido que hay entre ellas.

w = resistencia del conductor, que varia directamente como su longitud y resistencia especifica, é inversamente como su área seccional.

Preciso es ahora definir dos términos que ocurren á menudo al hablar de electricidad voltáica, *cantidad* é *intensidad*. De la *cantidad* de electricidad que circula depende de del trabajo hecho, séase la descomposicion del agua, la desviacion de la aguja ó del galvanómetro, el calor del metal ú otro cualquier efecto de electricidad dinámica; y de la *intensidad* ó *tension* que engendra la electricidad, depende la cantidad que puede ponerse en circulacion en un tiempo dado mediante un conductor de resistencia fija.

En la ecuacion $Q = \frac{T}{L+w}$, si $w=0$, esto es, si las planchas se comunican por un conductor cuya resistencia es insignificante, entonces $Q = \frac{T}{L}$ representa la cantidad de electricidad que circula en un par voltáico ó en un elemento de la bateria voltáica, cuando $w=0$.

Si los elementos n se arreglan en séries, uniendo el metal positivo y negativo de los mas próximos, y el primero y el último por medio de un conductor de resistencia insignificante, n serán las fuerzas electro motrices y n tambien las resistencias, y el valor de Q permanecerá invariable, porque $Q = \frac{nT}{nL} = \frac{T}{L}$; de donde resulta que, en casos en que la resistencia exterior es muy pequeña, poca ó ninguna ventaja habrá en multiplicar séries de elementos; pero si la resistencia exterior es considerable, la cosa varia de aspecto. Con n elementos, así unidos, podemos introducir otras tantas n veces de resistencia exterior sin disminuir la cantidad de electricidad en circulacion, segun se verá

$$\text{en la ecuacion } Q = \frac{T}{L+w} = \frac{nT}{nL+nw}.$$

La cantidad de electricidad en circulacion puede aumentarse disminuyendo los términos del denominador de la fraccion $\frac{T}{L+w}$.

L se disminuirá aproximando mas las planchas; pero hay á esto un limite práctico debido á varias causas. Tambien se disminuirá aumentando la superficie de las planchas, y al mismo tiempo el área del prisma conductor del líquido, pudiendo obtenerse este aumento de superficie, sea ensanchando las planchas, sea uniendo las positivas entre sí y tambien las negativas.

w se disminuirá disminuyendo la longitud ó aumentando el área seccional del alambre, ó lo que viene á ser lo mismo, combinando cierto número de elementos en séries.

La ecuacion $Q' = \frac{T}{\frac{L+w}{n}}$ representa el aumento debido á la disminucion de la resistencia líquida.

La ecuacion $Q'' = \frac{T}{\frac{L+w}{n}}$ representa el aumento debido á la disminucion de la resistencia del alambre.

La ecuacion $Q''' = \frac{nT}{nL+w}$ representa el mismo aumento por la combinacion de elementos en séries. Los valores comparativos de Q' y Q'' depende evi-

dentemente de los de L y w. Si la resistencia del liquido excede á la resistencia exterior del alambre, será mejor aumentar el tamaño de las planchas; pero si el exceso está en la segunda, y no es posible disminuirla directamente, Q se aumentará mas económicamente arreglando la batería en series de elementos.

En el servicio práctico del telégrafo eléctrico, las corrientes que pasan entre estaciones distantes encuentran considerable resistencia, debida á los alambres conductores, mientras que la resistencia líquida en cada elemento de una batería de Daniel equivale solo á cerca de una milla de alambre. De aqui la necesidad de arreglar los elementos en series para conseguir la requerida fuerza en circulacion.

En circuitos locales de escasa resistencia, pero que necesitan la circulacion de una considerable cantidad de electricidad para que funcionen los electro-ímanes, se usan baterías de pocos elementos, cuya resistencia líquida decrece dando mayor ensanche á las planchas.

En los circuitos grandes es ventajoso usar alambre de hierro del número 8 y aun mas ancho, para reducir, tanto como sea posible, la resistencia al paso de la corriente de electricidad.—*Capt. Shaw.*

INVESTIGACIONES SOBRE UN NUEVO AGENTE IMPONDERABLE.

EL OD.

ARTÍCULO SEGUNDO.

(Continuacion.)

El profesor Fenzl, que ocupa hoy dia esta misma cátedra, ilustrada no há mucho por Endlicher, puede atestiguar de la exactitud del hecho que referimos, pues presencié tambien el experimento. Desde entonces Endlicher quedó convencido, no solo de la existencia del Od que acababa de ver con sus propios ojos, sino tambien de la influencia que ejerce este agente sobre los vegetales, opinion de que parece participar Unger, cuyo nombre es bien digno por cierto de figurar al lado del de Endlicher.

Por lo demás, los sensitivos declaran todos unanimemente, ser tan grande la abundancia de Od que se desprende de los vegetales, que en la oscuridad absoluta aparecen estos envueltos en una nube vaporosa y brillante que espasce alrededor de las plantas una claridad, si bien no tan viva, de mas extension que la luz del cristal y del iman. Mas lo verdaderamente notable es, que el Od vegetal presenta tambien dife-

rentes matices ó intensidad, segun las partes de donde se desprende, absolutamente lo mismo que sucede con el Od que exhala el cuerpo humano. En general las ramas, la corteza, la cara inferior de las hojas, asi como las flores, despiden una luz azulada, mientras que la sustancia ódica es roja en las demás partes del cuerpo vegetal.

Aqui tambien corresponden á estos diferentes colores, impresiones de frio y de calor. La frescura ódica se desprende de la flor, de la cara inferior de las hojas así como de los recientes vástagos que brotan de la planta, mientras que de la raiz de esta y de la cara superior de las hojas, emana el aire tibio que hemos visto desprenderse de la mano izquierda del hombre, y de la base del cristal.

Dejando á un lado el reino vegetal, y dirigiendo nuestras observaciones sobre los demás seres organizados, tropezamos tambien con hechos asombrosos.

Tomemos por punto de partida la época en que principia la vida animal, y admitamos que siendo sensitivas, pasais á examinar un huevo recientemente puesto.

En la oscuridad se ofrece este á vuestra vista, no solo rodeado de una viva luz ódica, sino tambien como un cuerpo enteramente trasparente, de suerte que vuestra mirada atraviesa la cáscara y penetra en el interior mismo del huevo. Se ve la materia blanca albuminosa envuelta en una claridad muy tenue, y la yema manifestarse con un resplandor mas vivo; pero un punto infinitamente mas brillante atrae vuestra atencion, lo que aparece dotado de una luz ódica tan intensa, es el gérmen, es el embrion.

Así, desde el principio de la vida, vemos al Od condensarse y manifestar fenómenos de polaridad que irán haciéndose mas y mas complicados, á medida que el gérmen vaya tomando desarrollo.

Todos los animales sometidos á la apreciacion del sensitivo, darán resultados análogos á los observados en el hombre y en la planta. La luz ódica no será igual en todas las partes del cuerpo, y se observará que los animales, así como el hombre, tienen todo el lado izquierdo impregnado de luz roja, mientras que la azul invade el lado derecho.

Las tintas y la vivacidad de la luz ódica varian al infinito, no solo en las diferentes familias del reino animal, sino tambien en los individuos de una misma especie. Así el sensitivo que durante una noche muy oscura pasease por una casa de fieras, observará fenómenos muy curiosos, así como lo confirman los hechos siguientes.

Una atmósfera ignea envuelve el cuerpo del leon. Fuegos ódicos se desprenden de sus miembros y de

sus órganos; de su boca salen llamas relumbrantes, rayos de luz manan de su melena, y surgen rastros luminosos de cada uno de sus pasos. El elefante presenta fenómenos ódicos mucho menos notables, solo su trompa se halla impregnada de una viva luz. Los ojos del javali despiden chispas ódicas brillantes. El cocodrilo es de un aspecto horrible. La luz ódica que exhala su cuerpo es muy tenue, destacándose únicamente del seno de la oscuridad la cabeza deforme del monstruo.

Es de notar, que en la hembra no se observan luces ódicas tan brillantes como en el macho. Así es, que mientras el leon exhala fuegos ódicos de todos sus órganos, la hembra se hace apenas visible en la oscuridad. El toro brilla con un resplandor extraordinario, mientras que con mucha dificultad puede el sensitivo distinguir la vaca. Mas todas las hembras que se han podido observar en la época del celo, han presentado fenómenos ódicos muy notables.

Un hecho curioso es el siguiente: cuando se irrita á los animales, vése la luz ódica desprenderse de todo su cuerpo con extraordinaria energía. Se escapa esta de sus ojos en forma de rayos resplandecientes ó como chispas brillantes. Este hecho confirma el aserto de Trevirianus, aserto que fué puesto en duda, aunque muy injustamente, segun nuestra opinion. El célebre fisiologista habia dicho que en la oscuridad y en el momento que lo irritaban, veíanse salir chispas de los ojos del *canis Aæææ*. Para el que estudia los fenóme-

nos ódicos, este hecho no ofrece nada que pueda asombrarle. Otros análogos pueden asimismo observarse constantemente en el hombre; pues cuando por una causa cualquiera se impacienta ó se irrita, durante los experimentos ódicos que se hacen en la oscuridad, el sensitivo ve de repente que escapan llamas y vivas luces de los ojos de la persona encolerizada. Es así, como un individuo entregado á un acceso de furor ofreció á su hermana, que era sensitiva, el mas extraño espectáculo de que he conservado memoria. De sus ojos chispeaban rayos luminosos, su barba y cabellera, así como la espuma que de su boca arrojaba, parecia de fuego. En esos momentos, las palabras de Schiller se hacen de una verdad patente y hay que convenir con él que «de todas las cosas horribles, la mas horrible es el hombre enfurecido.»

Lo que antecede nos conduce á la confirmacion de un hecho no menos curioso.

Cuanto mas salvaje é indomable es la naturaleza de los animales, tanto mas luminosas son las manifestaciones del Od. El sensitivo ve brillar con vivas luces ódicas á la hiena, al lobo, al toro, al oso, y en general á todas las fieras; mientras que estas disminuyen de intensidad tan pronto como los animales experimentan la influencia de la domesticacion.

(Se continuará.)

M. FERRER.

NOTICIAS GENERALES.

Leemos en la *Presse scientifique*. Parece pesar una especie de fatalidad en el cable destinado á poner en comunicacion eléctrica la Francia con la Argelia. El hilo submarino que funcionaba con alguna regularidad desde un año á esta parte, se ha roto recientemente en la seccion comprendida entre Argel y las islas Baleares. Segun parece, los funcionarios eléctricos encargados del servicio de esta linea aseguran estar el desperfecto á 240 millas de estas islas, es decir, en pleno Mediterráneo próximamente. Esperamos que pronto quedará remediada esta averia; se toman las medidas oportunas y un buque de guerra ha sido destinado á las operaciones de suspender el cable.

La historia del cable de Argel, aunque somera, la creemos bastante instructiva para que digamos algunas palabras. La idea que en un principio se concibió para el servicio telegráfico fué colocar directamente el cable entre Africa y Francia sin estacion alguna

intermedia. La administracion estaba convencida de llevar á cabo su obra en este primer periodo en que se creia que la palabra imposible no debia figurar en la lengua de la telegrafia submarina.

Pero el primer deterioro, habiendo hecho comprender que era prudente solicitar de las potencias vecinas una estacion que pudiese ayudar nuestro fluido francés á franquear la distancia, se hizo pasar la linea por la Cerdeña y Córcega. Despues de algunos meses de un servicio imperfecto el cable quedó interrumpido.

Nuestros ingenieros eléctricos comprendieron entonces la conveniencia inmediata de elegir á las Baleares como punto intermedio, situacion admirable para servir de estacion traslator á la electricidad fatigada, por decirlo así, de una marcha directa. Se puso, pues, mano á la obra, y se triunfó de los obstáculos imprevisos que se presentaron, como fué uno el abordaje

del buque *Pelotonneur* por la corbeta que le acompañaba. Fué casi una especie de milagro el que este incidente no hiciese fracasar la empresa.

Hoy se preguntará naturalmente: ¿por qué la administración telegráfica no utiliza toda ó parte de la red peninsular? ¿No sería mas simple, mas lógico hacer pasar el hilo de España á Argel, eligiendo los dos puntos que se hallen mas próximos entre sí?

También se podría colocar un alambre á lo largo de las costas de Marruecos y pasar por Gibraltar. Si los Gobiernos africanos encargados de la seguridad de la línea depositada sobre el litoral son impotentes para responder de ella, la Francia tomaría por su cuenta la completa vigilancia. Seguramente que habría economía en inspeccionar los piratas del Riff y tenerlos siempre á raya, en lugar de enviar nuestros bravos marinos á suspender los hilos perdidos en la oscuridad de las profundidades de las aguas.

La inviolabilidad de las líneas eléctricas submarinas, indispensables nervios de la vida internacional, debería estar colocada bajo la salvaguardia de la buena fe pública. ¿Qué nación civilizada no tendría á mucho honor contribuir con su firma á un acto destinado á coronar la obra de la libertad de los mares por un progreso digno del siglo XIX?

Las últimas tempestades han ocasionado en las costas del mar del norte y en el canal de la Mancha, numerosas desgracias indicadas sin embargo á tiempo por el servicio teleográfico, debido al almirante Fitz-Roy establecido y organizado de una manera perfecta en el reino unido de la Gran Bretaña. Los buques que han tenido la imprudencia de no obedecer las señales indicadas con este objeto, han debido ciertamente arrepentirse de tan loco desacierto. Este admirable servicio, aun desconocido en España, según nuestras noticias, debe llamar la atención de todos á fin de estudiar una cuestión, de mas interés tal vez del que puede parecer á primera vista; hasta solo tener presente las dilatadas costas que bañan el Mediterráneo y el Océano, y los siniestros producidos en nuestra

marina y la del mundo entero, de un año para otro, para no perder de vista tan importante y beneficiosa idea.

Muchos periódicos del vecino imperio anuncian la próxima aparición de un nuevo aparato de motor eléctrico inventado por un alto personaje, aparato que, según parece, duplicará ó triplicará la fuerza de las actuales máquinas de vapor. Tal vez en esto se haga alusión al motor electro-magnético que el célebre abate C....., según el *Cosmos*, construye en casa de uno de los mas hábiles mecánicos de París, costeado por el Emperador.

La siguiente experiencia, debida á Mr. Faraday y Holmes, ha puesto en evidencia de una manera sorprendente la intensidad enorme de la luz eléctrica. Se había colocado en la costa un mechero de luz eléctrica y al lado una lámpara de faro, sistema Argan, perfeccionado por Fresnel, con sus correspondientes reflectores metálicos. Se observaron las dos luces desde el mar, á una distancia de 8 kilómetros. No se distinguían separadas á la simple vista desde esta distancia, pero con el auxilio de un telescopio se veían ambas indistintamente. El efecto combinado era una luz magnífica. Cuando se apagaba la eléctrica había considerable pérdida para la luz total, volviéndose á observar la misma intensidad tan pronto como se restablecía el foco eléctrico. Por el contrario, si se paraba la acción producida por la lámpara, suspendiendo los reflectores y dejando solo brillar la del fluido eléctrico, ni se apercibía disminución sensible, ni tampoco aumento, al restablecer la primera con sus correspondientes reflectores. Era necesario un telescopio á fin de apreciar la mayor ó menor intensidad debida á la presencia ó ausencia de la luz de la lámpara. De lo cual se deduce que la intensidad de la luz eléctrica es tal que la adición ó sustracción, por decirlo así, de la de las demás con todos los modernos inventos no ha podido apercibirse por un práctico marino.

CRÓNICA DEL CUERPO.

Por la tercera sección está á punto de terminarse un trabajo cuyo fin es coleccionar en un solo tomo todas las circulares, Reales órdenes y demás disposiciones relativas á la parte constituyente del servicio de su índole. Por este medio desaparecerá ciertamente una

parte de la molestia y retraso que en muchas ocasiones origina el consultar; como sucede con frecuencia, numerosas disposiciones expedidas desde la creación del Cuerpo, mientras que con la nueva adopción que se proyecta, se encontrarán todas refundidas en un

libro bien combinado y fácil de consultar. Contendrá además este volumen, para mayor claridad, la division de secciones y trayectos de las líneas, estaciones comprendidas, capitanías generales y capitales de provincia.

El Sr. Pellicer, individuo del Cuerpo subalterno, nos ha remitido desde Valls un artículo relativo á la eleccion y la antigüedad. El espíritu que anima á su autor, segun se desprende de las observaciones que contiene, es armonizar lo uno con lo otro, y para ello juzga lo mas acertado cubrir una parte de las vacantes por rigurosa antigüedad, y la otra por medio de oposicion entre los individuos de la clase inmediata. En este sentido el Sr. Pellicer dice, entre otras cosas, despues de manifestar los inconvenientes que presenta uno y otro sistema: «En cuanto á la provision creemos lo mas aceptable, lo mas justo, una parte á la oposicion limitada entre los individuos de la clase inmediata, dándose la preferencia á los que mejores notas acrediten, y en igualdad de circunstancias, atendiendo á la antigüedad. Esta oposicion, parece di-

fícil en razon á que seria inoportuno que los empleados en provincia abandonasen su cometido para pasar ante el centro directivo, á lo cual se oponen grandes consideraciones,» pasando luego á hacerse cargo de la manera mas hábil de allanar este inconveniente.

Damos con sentimiento la noticia del fallecimiento de dos subalternos del Cuerpo, los telegrafistas Don Ramon Sanchez Soler y D. Simon Garcés.

Ha sido ascendido á jefe de estacion de segunda clase el telegrafista primero mas antiguo D. Tomás Cordero.

Ha sido declarado supernumerario en el Cuerpo, el telegrafista D. Vicente Morello, por consecuencia del pase á los telégrafos de la isla de Cuba.

Editor responsable, D. ANTONIO PEÑAFIEL.

MADRID: 1863.—IMPRENTA NACIONAL.

MOVIMIENTO DEL PERSONAL

DURANTE LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE FEBRERO.

TRASLACIONES.				
CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Subdirector.....	D. Francisco Garcia Pe- rujo.....	Vitoria.....	Logroño.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Droctoveo Castañon.....	Pamplona.....	Lérida.....	Idem id.
Jefe de estacion.....	D. Fernando Saenz.....	Irún.....	Rioseco.....	Accediendo á sus de- seos.
Telegrafista.....	D. Juan Gonzalez.....	Central.....	San Rafael.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Vicente Tomasco.....	Rioseco.....	Villafranca.....	Idem id.
Idem.....	D. Avelino Lisa.....	Barbastro.....	Central.....	Accediendo á sus de- seos.
Idem.....	D. Félix Hernandez.....	Irún.....	Idem.....	Accidentalmente.
Idem.....	D. Manuel Aren y Peña.....	Pontevedra.....	Betanzos.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Tomás Herrera.....	Palma.....	Central.....	Sin efecto.
Idem.....	D. Rafael Vazquez Arias.....	Betanzos.....	Pontevedra.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Tomás Ojéa.....	Idem.....	Coruña.....	Idem id.
Idem.....	D. Luis Varela.....	Coruña.....	Betanzos.....	Idem id.
Idem.....	D. Estéban Urestarazu.....	Avilés.....	Vitoria.....	Accediendo á sus de- seos.
Idem.....	D. Baldomero Calderon.....	Búrgos.....	S. Sebastian.....	Idem id.
Idem.....	D. Pedro Andrada.....	Trujillo.....	Central.....	Idem id.
Idem.....	D. Francisco Rey.....	Tortosa.....	Alsásua.....	Idem id.
Idem.....	D. Enrique Lareda.....	Jávea.....	Tortosa.....	Idem id.