

# REVISTA

## DE TELÉGRAFOS.

### BOSQUEJO HISTORICO DE LA QUIMICA.

Velada entre las nubes del fanatismo y la supersticion, y meciéndose entre los primeros destellos de las ciencias de la naturaleza, aparece la química desde los tiempos mas remotos en el Egipto y en la Caldea, con el nombre de *arte sagrado ó divino*. ¡Notable contraste! La química que algunos siglos despues habia de ser una de las bases mas inquebrantables de una civilizacion vigorosa; la química que habia de rasgar mas tarde el espeso velo del error arrancando sus nutridas raices al empirismo, se nos levanta, nace en esta época rodeada por donde quiera del terror, envuelta siempre en manifestaciones quiméricas y fantásticas y escondida en los misteriosos antros de sus torpes y desconocidas investigaciones. El espíritu religioso, aislando entre las sombras del privilegio los primeros alardes de aquel arte empirico, sirve por lo mismo para reconcentrar todos los esfuerzos y despertar la idea gigantesca de un gran problema, que habia de ser el delirio febril de tantas inteligencias y la piedra angular del sólido edificio de las ciencias químicas. Los *iniciados* en el arte sagrado se proponian la resolucion de este problema, cuyo propósito

mas perseverante era la investigacion de la  *piedra filosofal del mercurio de los sábios* y de la *panacea universal*, con cuyo descubrimiento intentaban por una parte conseguir las riquezas y por otra romper los breves limites de la vida humana. ¿Y seria extraño que sobre todo esta última pretension surgiera del seno de una época perdida en el tortuoso laberinto del paganismo? ¿No hemos visto en medio de nosotros mismos, en medio de una sociedad que se vanagloria de culta y en un país que se enorgullece con marchar á la cabeza de esa cultura, agitarse la misma idea? ¿Qué otra cosa si no significaban las experiencias fisiológicas verificadas en Inglaterra despues de las que se habian llevado á cabo en la Escuela de veterinaria de Alfort? ¿No han pretendido los ingleses en pleno siglo XIX resucitar los cadáveres, creyendo sin duda haber encontrado en la electricidad la soñada panacea de las primeras edades? ¿Y qué mucho que ántes de la era cristiana y mas tarde en la edad media, se proclamasen esos torpes errores y esos ridiculos extravíos?

Una idea bastante original sobre la naturaleza de los metales habia conducido á los antiguos por el camino de sus anhelados é irrea-

lizables propósitos, la conversion de unos metales en otros, y por consecuencia la posibilidad de trasformar en oro los demás que ellos designaban con los nombres de *metales viles*, *semi-metales*, *metales imperfectos*, considerándolos como páldos bosquejos del metal precioso. El cuerpo que habia resuelto el problema era para los unos el cinabrio ó sulfuro de mercurio, para otros el azufre y para algunos hasta el arsénico. En cuanto á la panacea universal se imaginaban haberla encontrado en una tintura mercurial ó en una tintura de plata ú oro. Tinturas que llevaban, segun sus creencias, como hemos indicado, los gérmenes imperecederos de una vida eterna.

Así como de la escuela de Alejandria habian surgido aquellos numerosos filósofos, sectarios del arte sagrado, que habian envuelto entre las tinieblas del oscurantismo los primeros principios y el carácter elemental de las primeras bases de la ciencia, en la edad media aparece la química entre las ciencias ocultas bajo los nombres de *alquimia*, *ciencia negra* y *arte hermética*. Los árabes son las grandes figuras que descuellan desde el siglo IX al siglo XIII, cuando la Europa, durmiendo el sueño letárgico de la ignorancia, abandonaba la ciencia á la postracion de la muerte. Los árabes, reanimados con el activo calor de sus hornillos, se dedican incansablemente á arrancar á la naturaleza los secretos de la piedra filosofal y en medio de tantos estériles esfuerzos, ocupándose, sobre todo, de la preparacion de los remedios, prestan notables y ventajosos servicios á la medicina, dejándonos huellas perennes de su dominacion en las palabras *álcali*, *alcohol*, *alambique* y otras.

Del siglo XIII al XVI, la Europa, ávida de resolver los misteriosos problemas de la alquimia, presenta un vasto campo á sus investigaciones, y este arte tenebroso se hace el alimento ordinario de todas las inteligencias. La alquimia habia, por decirlo así, absorbido el espíritu intelectual de su época, y en este como en todos esos grandes períodos de fie-

bre social, vemos á la verdad quebrantarse para dar lugar al entronizamiento de la mala fe y de la supercheria. Suponiéndose árbitros del secreto de la piedra filosofal, se ven agitarse una multitud de entes que derramando por donde quiera los halagos de una riqueza imaginaria, explotan la credulidad del vulgo para conseguir la posesion de una riqueza real.

Unos se valían para hacer creer en la multiplicacion del oro, de pequeños tubos metálicos con los cuales agitaban diversas cantidades de este mismo metal contenidas en crisoles enrojecidos por la accion de un fuego intensísimo. Terminada la operacion, se encontraba un exceso de peso que procedia de los polvos de oro introducidos previamente en los tubos que tapaban cuidadosamente con cera negra. Otros se servían de fragmentos horadados de carbon rellenos de polvos de oro ó de plata que arrojaban furtivamente en los crisoles, eludiendo las atónitas miradas de sus constantes espectadores. Algunos por último formaban una pasta ligera entre cuya masa interponían los polvos que hemos dicho, con la cual recubrían el fondo del crisol, capa que se ocultaba á su vez con otra pasta de la misma tierra del crisol y agua engomada. Agitando con una varilla por consecuencia las materias colocadas de antemano en el crisol preparado, entre las cuales se encontraban siempre los *polvos de proyeccion*, nombre con que designaban tambien á la piedra filosofal, hacían caer en las redes de sus supercherías la torpe sencillez del vulgo.

Una de las mas notables fué sin duda el chasco jugado por uno de ellos, hácia el año 1620, á Enrique I duque de Bouillon. Presentándose á él, le habló así: «No poseéis una riqueza proporcionada al brillo de vuestra majestad ni de vuestra corona, y yo puedo crear esos tesoros que no teneis, pero mantenedme fielmente el mas profundo secreto. Mandad que el primer boticario de vuestra corte os envíe litargirio. Agitándolo breves

momentos en un crisol mezclado con un grano solo del polvo rojo que voy á entregaros encontrareis el oro. Entretanto yo parto para Venecia, donde me espera la asamblea congregada de la filosofia hermética.» Este hombre habia comprado previamente todo el litargirio de Sedan, corte del duque de Bouillon, revendiéndolo cargado con algunos granos de oro. Concluido el óxido de plomo de Sedan, no volvió á hacer mas oro, ni á recuperar los 40.000 escudos que habia entregado al filósofo en moneda corriente para su viaje á Venecia, como pobre ofrenda de gratitud á su abnegacion. Tales eran los medios que se habian puesto en práctica por donde quiera para grabar harto lastimosamente en las páginas de la ciencia esta epopeya lamentable.

Fijándose en estos hechos y en otros análogos, la historia ha lanzado furibundos anatemas de desprecio y de escarnio sobre la alquimia y sus adeptos. No dejaremos nosotros de comprender que este período de extravío de la ciencia es ciertamente punible; pero no podremos nunca estar de acuerdo con la acrimonia y con el ensañamiento que la ilustracion de nuestros dias ha dejado pesar sobre una época, que aun sus mismos detractores tienen necesidad de mirar como el firme pedestal de la ciencia de hoy. ¿Cómo hubiera podido la quimica de nuestro siglo realizar sus poderosas conquistas, ceñir su frente con la brillante aureola de sus verdades filosóficas, si entre los geroglíficos y los símbolos de los alquimistas, no se hubieran destacado los venerandos nombres de Raimundo Lulle, Basilio Valentin y Paracelso? Permitasenos, siquiera sea brevemente, reseñar los trabajos de estos hombres distinguidos, como un justo tributo de admiracion.

Raimundo Lulle, nuestro compatriota, nació en las islas Baleares el año de 1235. A consecuencia de los desengaños amorosos de su alegre juventud, abandona los placeres del mundo para abrazar la vida monástica. Entonces en el silencio del claustro se consagra

al cultivo de las ciencias físicas, de la medicina y de la teología, legándole á la quimica el descubrimiento del ácido nítrico y sus notables trabajos sobre las aguas fuertes en general y los metales. Sus contemporáneos, que lo conocian con el sobrenombre del Doctor Iluminado, han hecho la apologia de este hombre eminente, que la respetable voz de Dumas ha completado así: «Raimundo Lulle, dice, entre los alquimistas ha formado escuela, y puede decirse que ha dado una direccion útil. Con efecto él es quien buscando la piedra filosofal por la via húmeda y quien empleando como medio la destilacion, ha fijado su atencion sobre los productos volátiles de la descomposicion de los cuerpos.»

Basilio Valentin, fraile de la orden de los Benedictos hácia mediados del siglo XV, nos expone de una manera completa la obtencion del ácido sulfúrico que anteriormente habia sido denominado por Alberto el Grande, *azufre de los filósofos*, *espíritu de vitriolo romano*, y que mas tarde se conoce diluido en el agua con los nombres de *rocío* y *espíritu de vitriolo* simplemente y aun con el de *aceite de vitriolo* que hoy conserva todavia en el comercio.

Paracelso se destaca como una de las gigantescas figuras del siglo XVI dedicándose tambien á la medicina, á la alquimia y la astrologia; aunque participando de los crasos errores de su época se proponia especialmente el descubrimiento de la panacea universal que siempre llevaba consigo en el pomo de su espada. No obstante, Paracelso muere á los 48 años, no sin dejarnos admirables frutos de sus investigaciones en varios medicamentos, é importantes estudios sobre el opio, mercurio, azufre, antimonio y arsénico.

En general los alquimistas, revolviendo en el fondo de sus crisoles y con una perseverancia clásica, por decirlo así, el reducido número de cuerpos que habian recibido de las manos de los primeros tiempos, someténdolos á reacciones variadas y á multitud de diferentes pruebas, nos han legado el conocimiento

de muchas de sus combinaciones y aun cuerpos nuevos en los metales, como el antimonio, arsénico y bismuto, cuerpos que fueron siempre el objeto primordial de todas sus tareas y de sus multiplicados y pertinaces esfuerzos.

Arrojemos ya un velo sobre este período de las ciencias químicas. La alquimia á fines del siglo XVI postrada por los efectos mortales de una concuncion lenta pero segura, herida profundamente con las terribles armas del ridiculo, se eclipsa para siempre, sin que fueran bastantes á resucitar las mentidas farsas de la edad media, las protestas de sus nuevos sectarios que se venian á estrellar contra una sociedad que comenzaba á regenerarse, arrancándose la máscara del fanatismo y de las preocupaciones. En efecto, despues de las francas manifestaciones de Beckher y Glauber en Alemania, las imposturas de Price en Inglaterra, del Marqués de San German en la corte de Luis XV y del célebre Conde de Cagliostro, fijan la atencion de los Gobiernos, y mientras que el primero se ve obligado á envenenarse haciendo sus experiencias ante la Sociedad Real de Londres, el último se ve condenado á muerte por el tribunal de la inquisicion de Roma.

Esta nueva era para la química se abria brillantemente á principios del siglo XVIII con la fascinadora teoría del *flogisto* que Stahl, discípulo de Beckher, proponia tan brillantemente sobre el fenómeno notable de la combustion. Stahl suponía que la combustion consistia en el desprendimiento de un principio que contenian todos los cuerpos combustibles y que él designaba con el citado nombre de flogisto. Desprendido este principio, los cuerpos perdian su combustibilidad, y en el movimiento del flogisto al lanzarse de los cuerpos imaginaba la causa del calor y la luz que acompañan á la combustion. Stahl, por mas que su teoría fuera errónea, propendia á hacer depender de ella todos los fenómenos, y este agrupamiento feliz implicaba las primeras bases de la regeneracion filosófica de la química, iniciando su verdadera creacion para el porvenir. Esta manera de in-

vestigiar los fenómenos, completamente nueva, deslumbró á casi todos, y las filas de los partidarios de Stahl se engrosaban con hombres tan distinguidos como Baumé, el célebre creador de la farmacia francesa. Mas de medio siglo hacia que se enseñoreaba esta teoría, que solamente el genio eminente de Lavoisier estaba llamado á destruir. Observando cuidadosamente todos los detalles del fenómeno, Lavoisier pudo fijar su atencion en el aumento de peso que los cuerpos adquirian por la combustion, hecho incompatible con la hipótesis radical de la teoría propuesta por Stahl. Si el cuerpo que habia de combinarse con el oxígeno era sólido como el fósforo, por ejemplo, quedaba un vacío explicable solamente por la fijacion del oxígeno en el fósforo. Esta experiencia sencilla puede practicarse introduciendo los dos cuerpos en un globo de cristal con llave, y despues de verificada la combustion del fósforo, si se introduce el gollote del globo en la cuba hidroneumática se le ve llenarse de agua cuando se abre la llave, debido, como nadie ignora, á un efecto de presion atmosférica. Marchando por esta via de las prácticas experimentales, consiguió sobreponerse á los obstáculos que la rutina levantaba á su marcha triunfal y destruyó las arraigadas preocupaciones que sobre la naturaleza elemental del aire y del agua habian abrigado sus antecesores, con sus brillantes experiencias analíticas, ayudado en una de ellas con la ilustrada cooperacion de Cavendish y Watt. No solamente estos trabajos que hubieran sido por sí solos bastantes á inmortalizar su nombre, sino los estudios fisiológicos sobre la respiracion, los de los compuestos de oxígeno y azufre conocidos en su época, los relativos á la nomenclatura sistemática que Guyton de Morveau proponia en 1727 y tantos otros, harán con harta justicia que se considere siempre á Lavoisier como el verdadero creador de la química como una ciencia real. Pero Lavoisier, adherido á un órden político de ideas distinto del que se pretendia realizar con los principios innovadores de la revolucion francesa,

murió víctima de la intolerancia revolucionaria impotente para dejar de teñir sus páginas con la sangre de uno de los hombres mas ilustres de la Francia.

No obstante esta sensible pérdida, el genio de Lavoisier se refleja á principios de este siglo en Davy, que con el auxilio poderoso del admirable aparato que Volta descubria casi simultáneamente, proporciona á la ciencia con el potasio y con el sódio dos de sus mas enérgicos agentes. Rotos para la ciencia los misterios de la naturaleza simple de la potasa, sosa, barita, cal y estronciana que hasta 1807 se habian conocido bajo los nombres de *álcalis* y *tierras alcalinas*, la química avanza ya con pasos gigantescos por el camino de las verdades prácticas y las teorías filosóficas. Justo será, pues, que consignemos el medio empleado por Davy para aislar el potasio.

Tomó un fragmento de potasa cáustica humedecida, dispuesta sobre una placa de platino en comunicacion con el polo positivo de una pila de 250 pares, introduciendo en la potasa el electrodo negativo. Muy pronto vió recubrirse este último alambre de glóbulos metálicos semejantes al mercurio, pero que se empañaban en seguida en contacto del aire, mientras que en el polo positivo reconoció la existencia de un desprendimiento de oxígeno. Verificado lo mismo con la sosa, dedujo por analogia que los llamados álcalis estaban formados de radicales metálicos en combinacion con el oxígeno.

Verificado este capital descubrimiento, la série de las investigaciones químicas, como ya hemos indicado, se multiplica de dia en dia, y las sábias leyes de Wollaston, Wenzel, Richter, Berzelius y de otros tantos vienen á coronar la obra de la regeneracion y á dar á nuestro siglo el campo vastísimo de la química actual, base inquebrantable, como digimos en un principio, por sus brillantes, al par que numerosas aplicaciones á las artes, á la industria y á la agricultura, de nuestra riqueza y del progreso social de nuestros dias. ¡Ojala

que puedan grabarse estos nombres ilustres en la memoria de todos; y que al trazar por primera vez este bosquejo desaliñado con tan torpes frases, haya logrado levantar en el ánimo de algunos el sentimiento inmenso de admiracion que su recuerdo ha despertado siempre en mi memoria!

R. SAENZ.

#### APARATOS INDICADORES ELÉCTRICOS,

DESTINADOS Á COMPLETAR LA SEGURIDAD DE LA MARCHA DE LOS TRENES, POR M. REGNAULT, JEFE DEL MOVIMIENTO DEL CAMINO DE HIERRO DEL OESTE.—(P. I. PAR M. ARMENGAUD.)

(Continuacion.)

*Aparatos de M. Margföy.* Estos aparatos se han ensayado en el camino de hierro del Mediodia, en una seccion de la línea, de una sola via, de Lamothé á Bayona.

El principio de estos aparatos consiste, como en los precedentes, en dar un aviso á la estacion hácia la cual se dirige el tren, pero en hacer que la contestacion se trasmita por el juego de los aparatos sin la intervencion de los empleados.

La señal de aviso es dada á la estacion correspondiente por la manifestacion de la parte roja de un pequeño disco de 25 centímetros de diametro, y la contestacion es dada á la primera estacion por la inclinacion á 45° de una aguja de 15 centímetros de longitud.

Las señales se transmiten por medio de un conmutador. En el estado de reposo el disco manifiesta su parte blanca, la aguja está verticalmente y el conmutador se halla aplicado sobre el contacto superior. Cada estacion se halla provista de un aparato para cada una de las estaciones próximas, y cada aparato está provisto de un disco, una aguja y un conmutador.

El disco y la aguja de cada aparato están solicitados por dos movimientos de relojeria completamente independientes; cada uno de estos movimientos se halla retenido por la paleta de un electro-iman. El conmutador lleva seis contactos reunidos dos á dos: dos se hallan colocados en un diámetro vertical y comunican con el electro-iman del disco por el intermedio de una palanca, que varia de lugar cuando funciona el disco; otros dos están colocados en un diámetro horizontal y comunican con el electro-iman de la aguja; los dos últimos se hallan en un diámetro á 45° y en comunicacion con la pila.

La pila comunica además con un contacto contra el cual se aplica la palanca del disco, cuando este manifiesta su parte roja. El hilo de línea está unido por el centro del conmutador con la lámina móvil.

Cuando se quiere dar aviso de un tren se hace variar de lugar la lámina del conmutador haciéndole girar de izquierda á derecha, y se le hace descansar sobre los contactos horizontales. Por esta maniobra se envía momentáneamente una corriente á la línea en el momento del paso de la lámina sobre los contactos á 45°, esta corriente pasa al electro-iman del disco de la estación correspondiente, el disco manifiesta su parte roja, y envía, por medio de la palanca que hace variar de lugar, una segunda corriente al electro-iman de la aguja de la primera estación; esta aguja se inclina entonces á 45° y permanece en esta posición mientras dura la corriente, es decir, mientras el disco manifiesta su parte roja.

A la llegada del tren á la segunda estación se hace variar de lugar mecánicamente la paleta del electro-iman del disco, apoyando sobre un botón; el movimiento de relojería deja de ser retenido, el disco vuelve á manifestar la parte blanca, y la aguja de la primera estación vuelve á tomar su posición vertical. En este momento debe volverse á poner sobre los contactos verticales la lámina del conmutador de la primera estación, sin lo cual no sería posible dar la señal de un tren en sentido contrario del que ha llegado precedentemente.

Mr. Marqfoy ha sacado partido de este inconveniente para dar la señal de partida de muchos trenes marchando en el mismo sentido entre dos estaciones. En este caso, el aparato debe llevar tantos conmutadores semejantes al precedente como trenes haya que expedir á continuación uno de otro. Los contactos verticales y horizontales están aislados; no sirven mas que para determinar la posición de la lámina móvil. Los contactos á 45° comunican con la pila como los del primero. En el estado normal, estos conmutadores están cubiertos por tablas móviles.

La maniobra se efectúa de la manera siguiente: La señal del primer tren se hace como precedentemente se ha dicho. A la partida del segundo tren se cubre el primer conmutador y se descubre el segundo; cuando la estación correspondiente ha anunciado la llegada del primer tren, entonces se da la señal del segundo haciendo girar el segundo conmutador; para el tercer tren se cubre el segundo conmutador y se descubre el tercero, después se da la señal de su presencia en la vía haciendo girar este tercer conmutador en el momento en que el aparato indica la llegada del segundo. Ocupando todavía la vía el segundo y tercer

tren, es necesario que la estación hacia la cual se dirigen, no pueda expedir un tren en sentido contrario en el intervalo que puede pasarse entre la llegada del primer tren y la trasmisión de la señal relativa al segundo; en este caso es cuando es útil el inconveniente señalado antes, puesto que no permite á la segunda estación dar la señal de un tren, y por consiguiente expedirlo, en tanto que el conmutador de la primera estación permanezca en la posición horizontal. Después de la llegada de los tres trenes los conmutadores de la primera estación deben volverse á colocar sobre los contactos verticales.

Estos aparatos pueden emplearse para detener dos trenes lanzados por error en sentido contrario; pero las señales no podrían, sin modificaciones, ser transmitidas mas que sucesivamente de estación en estación, y uno solo de los guardas recibiría los avisos dictatorios.

Podrían igualmente aplicarse á los caminos de doble vía, pero en este caso exigirían dos hilos para que pudieran darse las señales de dos trenes, circulando al mismo tiempo en sentido contrario entre dos secciones. No pudiendo presentarse nunca este caso en un ferro-carril de una sola vía, basta con un solo hilo.

*Aparatos de Mr. Regnault.* Los primeros aparatos que se han ensayado en Francia para completar la seguridad de los trenes en los caminos de hierro de una sola vía, han sido ideados en 1854 por Mr. Regnault. Se instalaron en los ferro-carriles del Mediodía.

Desde su instalación, estos aparatos han sufrido diferentes modificaciones que han producido las tres disposiciones siguientes:

*Primera disposición.* En la disposición primitiva habia establecida una aguja imantada en cada una de las estaciones, las extremidades de los hilos de los multiplicadores comunicaban, por un lado con el hilo de la línea, por el otro con una pila. Teniendo la misma intensidad las pilas de las dos estaciones, y estando en presencia por los polos del mismo nombre, las dos corrientes producidas se neutralizaban, y las agujas imantadas permanecían verticales.

Para dar la señal de la partida de un tren se suprime la acción de la pila de la estación, y se abre una salida á la corriente de la pila de la estación correspondiente, las agujas se inclinaban bajo la acción de la corriente, esta inclinación era en el sentido de la marcha del tren. Para que la señal fuera permanente se hacia pasar la corriente por un electro-iman estableciendo los contactos necesarios por medio de la paleta, que se hacia variar de lugar para transmitir la señal; en el momento en que el contacto quedaba es-

tablecido, la paleta quedaba mantenida por la imantacion, y la señal producida no podía ser destruida mas que por la estacion correspondiente.

Como se ve, por esta disposicion las señales eran debidas, no á la accion de la pila de la estacion que las trasmitia, sino á la accion de la pila de la estacion recibidora, es decir, que la variacion de lugar de la paleta correspondia al aviso dado por la estacion, y las señales eran la contestacion de la estacion correspondiente.

Estos aparatos estaban, pues, ya fundados en el principio que ha servido de base á la construccion de los diferentes aparatos del mismo género que se han propuesto despues.

Esta disposicion, á causa de la sensibilidad de las agujas, exigia que las dos pilas en presencia una de otra estuviesen suficientemente entretenidas, para que las corrientes se neutralizasen completamente; era difícil obtener de los empleados los cuidados necesarios. Mr. Regnault, para remediar este inconveniente, ideó la siguiente disposicion:

*Segunda disposicion.* El principio del aparato no fué en nada modificado, pero para que las dos pilas en presencia no pudiesen obrar sobre las agujas por la diferencia de su intensidad, se agregó un circuito especial para la vuelta de la corriente producida por cada una de ellas; la tierra se conservó para la una y un hilo aislado se estableció para la otra.

Esta disposicion remediaba completamente los inconvenientes de la primera, y los aparatos funcionaban perfectamente. Aun cuando el gasto del segundo hilo era bastante pequeño, bastaba, sin embargo, para que se considerara demasiado costoso el establecimiento de estos aparatos.

Las investigaciones de Mr. Regnault se dirigieron á encontrar los medios para suprimir este segundo hilo, y los encontró ideando la disposicion siguiente, que produce nuevas condiciones de seguridad.

*Tercera disposicion.* En cada una de las estaciones hay colocadas una aguja y un electro-iman; los cilindros de hierro dulce de los carretes de los electro-imanés son móviles, y llevan dos paletas de hierro dulce que pueden moverse entre dos imanes fijos en forma de herradura, cuyos polos de nombre contrario están enfrente uno de otro.

La disposicion de los hilos sobre los carretes es tal que la misma corriente, atravesando los electro-imanés de las dos estaciones, mantiene la paleta de la estacion que manda la corriente en su posicion de reposo, y hace variar de lugar la paleta de la estacion que la recibe.

La variacion de lugar de esta paleta, producida

por una corriente instantánea, establece un contrato con la pila de la estacion, y manda sobre la linea una nueva corriente que sucede á la primera y se distribuye simultáneamente en las dos estaciones. Las agujas imantadas, hallándose colocadas en el circuito, se inclinan bajo la accion de la corriente en el sentido de la marcha del tren. La señal no puede ser destruida mas que por la variacion mecánica de lugar de la paleta en la estacion que la ha recibido.

Las relaciones entre las pilas, los electro-imanés, el hilo de linea y el hilo de tierra son tales, que en el estado de reposo, no estando cerrados los circuitos de las pilas de las dos estaciones, las agujas no sufren ninguna influencia, y por la manobra necesaria para la transmision de una señal.

1.º Se aíslan los aparatos de la estacion, por consiguiente se disminuye la resistencia opuesta á la corriente;

2.º Se produce la señal en la segunda estacion, y esta señal se hace inmediatamente independiente de la accion de la primera corriente enviada, y de las relaciones que existen entre las dos estaciones, y se mantendrá aun cuando estas relaciones sean suprimidas por una causa cualquiera, la rotura del hilo de linea, por ejemplo;

3.º Cuando la accion de la primera corriente ha cesado, y los aparatos de la primera estacion se encuentran de nuevo colocados en el circuito, una derivacion de la pila de la segunda estacion da la repeticion de la señal transmitida.

Esta disposicion tiene, pues, sobre las dos primeras, las ventajas siguientes:

1.º El no exigir mas que un hilo, puesto que en el estado de reposo los circuitos de las pilas se hallan abiertos en cada una de las estaciones.

2.º El no enviar permanentemente, sobre el hilo de la linea, corrientes que podrian, marchándose al suelo por derivaciones accidentales, producir desviaciones anormales de las agujas.

3.º El hacer imposible la supresion de la señal en la estacion hacia la cual se dirige el tren, cualquiera que sea la naturaleza de las descomposiciones de la linea ó de la estacion correspondiente, y cualquiera que sea el error cometido en el manejo de los aparatos.

En los últimos aparatos construidos, segun esta disposicion, las agujas tienen 0<sup>m</sup>.10 de longitud, y se inclinan bajo un ángulo de 30° en el sentido de la marcha de los trenes.

Para dar el aviso de un tren á la estacion siguiente, se comprime un boton colocado debajo del cuadrante de la aguja, y para anunciar á la estacion precedente la llegada del tren que habia indicado, se

comprime un segundo boton colocado debajo ó al lado del primero.

Estos aparatos podrian emplearse, como los precedentes, para detener dos trenes lanzados por error en sentido contrario, las señales se transmitirían sucesivamente de casilla en casilla, un solo guarda seria advertido de la equivocacion cometida.

Podrian aplicarse á los caminos de una sola via; en este caso seria necesario colocar dos hilos y dos agujas, si debian circular dos trenes al mismo tiempo en sentido inverso entre dos estaciones.

(Se continuará.)

JUAN J. ROMERO.

### EMPALMES.

(Continuacion.)

Para dar una idea de cómo los empalmes pueden disminuir la intensidad de la corriente, figúrense nuestros lectores que á la salida de una estacion el hilo toca en uno ó mas postes, y que mas adelante hay un empalme viejo y por lo tanto mas ó menos oxidado. Si el tiempo está seco, los postes y el alambre lo estarán igualmente, y no habrá pérdidas por derivacion; pero el empalme presentará cierta resistencia al paso de la corriente cuya intensidad disminuirá proporcionalmente al grado de oxidacion. Si el aire está humedo ó si lueve un poco, el agua depositada en los postes no será suficiente para producir una derivacion apreciable, mientras que el empalme, gracias á su corta extension y á la capa de humedad sobre él depositada, dejará pasar la corriente con mas facilidad que ántes resultando una corriente de mayor intensidad. Pero si la lluvia continúa, ó si se presentasen cotidianamente esas nieblas blandas y espesas que depositan las vexículas acuosas hasta en el interior de los aisladores, la conductibilidad de estos aparatos y de los postes aumentará considerablemente y en mayor escala que en el empalme, dando origen á poderosas derivaciones que reducirán la intensidad de la corriente á tal grado de debilidad que la trasmision sea imposible aun á cortisimas distancias.

De esto se deduce que si un solo empalme mal hecho ó ligeramente oxidado puede ser causa bastante para dificultar y aun para impedir la trasmision eléctrica, en las largas lineas donde haya centenares de nudos, la comunicacion será mucho mas dificultosa.

En España, exceptuando algunas localidades, no suelen oxidarse los hilos ni los tensores; pero como toda precaucion es poca en asuntos de tanto interés, cree-

mos conveniente el dar á conocer algunos de los medios empleados en distintos paises para empalmar los alambres.

En Francia se emplea generalmente el sistema que vemos en las lineas telegráficas de los ferro-carriles, y que consiste en superponer las extremidades de los hilos en una extension de 20 á 25 centímetros, y torcerlas juntas en sentidos contrarios por medio de dos entenallas. Cuando las vueltas quedan unidas y apretadas, resulta un buen empalme, si bien para mayor seguridad se suelda todo él, ó por lo menos la parte central.

Quando el alambre no está recocado, como sucede por lo regular en Inglaterra, en Bélgica y en los Estados Unidos, se arrolla cada punta sobre el otro alambre, resultando un empalme semejante al que se usa en nuestras lineas y despues se suelda todo ó por lo menos en la parte central. Este sistema es poco resistente, por cuyo motivo se ha creido mas ventajoso el que está recomendado entre nosotros para el alambre agrio ó no recocado y que se reduce á sobreponer las extremidades del alambre en una extension de 8 centímetros, á rodear esta parte con hilo de atar, de modo que las vueltas queden unidas y apretadas, y á cubrir el todo con una capa de soldadura de estaño. Las extremidades del alambre se doblan en ángulo recto para que no corran y se lima lo que sobresale. Este método ha sido ensayado en Francia donde le tienen por bueno, si bien dicen que es pesado y trabajoso, y que el alambre de atar se destruye pronto sin contar con que al arrollarlo hiere las manos de los operarios.

Tambien se ha ensayado en Francia el reunir las extremidades de los hilos por medio de un doble casquillo con una muesca en medio, introduciendo las puntas por los agujeros, aplastándolas con un martillo para que no pudieran despues salir. Este método tiene el inconveniente de que el galvanizado de las puntas desaparece al machacarlas, y de no ser aplicable al empalme de los hilos una vez colocados en la linea y templados. Lo mismo sucede con los casquillos de linea en que se sujeta el hilo por medio de dos tornillos. Tambien se ha propuesto el formar un anillo en cada extremidad del alambre é introducir en estos anillos sobrepuestos un clavo galvanizado. Este procedimiento, además de no ser aplicable á los hilos rotos en la linea, no da un buen contacto.

En Inglaterra, donde las nieblas son continuas y donde por consiguiente el aire está constantemente cargado de humedad, la cuestion de los empalmes es de una importancia suma, y por lo tanto despues de haber ensayado una multitud de sistemas han adopta-



do el de soldar los trozos de alambre que salen de la fábrica por medio del forjado, galvanizando despues el empalme y formando de este modo rollos continuos de 1,000 á 2,000 metros de longitud, con lo cual el número de nudos que es preciso hacer en la línea disminuye considerablemente. Estos rollos son de difícil manejo por su gran peso, y es preciso desarrollar el alambre para tenderlo á lo largo de la línea por medio de unos carros contruidos á propósito.

En España, donde el clima es generalmente seco, creemos que el método seguido para anudar los alambres sea suficiente con tal que se tenga el cuidado de soldarlos. Pero la soldadura debe hacerse despues de colgado y templado el alambre, porque de otro modo, como las vueltas del empalme se corren algo al tiempo de templar, la soldadura saltaria casi siempre y seria inútil. Por lo tanto, despues de algunos dias de colgado y templado el alambre, debe descolgarse en los puntos donde haya empalmes, dar á estos con un pincel una capa de cloruro de zinc y sumergirlos en un baño de soldadura de estaño ó de plomeros. Con esto y con no cortar el alambre sino en casos de extrema necesidad, se pueden conservar las líneas, sobre todo, si se tiene cuidado de renovar con frecuencia los puentes de los tensores fijos, ó lo que es mejor, de soldar las extremidades de dichos puentes, aunque haya que cortar el alambre delgado y soldar despues, cuando sea preciso manejar el tensor.

J. G.

### ELECTRO-FISIOLOGIA.

POR ENRIQUE GUILLERMO LOBE.

Cuando en el experimento de Bernard se corta el simpático en el cuello, esta parte de la cabeza se inflama; en otros términos, un gran exceso de sangre es atraído á este sitio; la oreja y el ojo se ponen encendidos; su temperatura es mas elevada que en el lado opuesto, de unos 20° Farheneit, y si el animal es endeble, sobreviene una supuracion en la conjuncion.

Se han aducido varias razones para explicar este fenómeno, siendo una de ellas del Sr. Broson Sequard, quien dice, que el simpático comprime la cubierta muscular de las arterias, y cuando el nervio se ramifica hácia un lado, aquellos vasos, cuyos nervios son estas ramificaciones del tronco quedan paralizados y dilatados, dejando pasar un gran exceso de sangre. Esta es una gran observacion, digna del gran experimentador, á quien la debemos; sin embargo, yo creo que solamente explica una parte del fenómeno estando

la otra parte en la explicacion que di en la introduccion de las *Afecciones nerviosas*, pág. 70. «La porcion separada del sistema simpático de los nervios, es próximamente cortada en el centro. . . . . la parte misma teniendo su vitalidad próximamente bajo su propio punto de succion, no es afectada por lo que pasa en cualquiera otra parte, no sabe que el estómago, el hazo ó el higado pueden necesitar una gran cantidad de sangre, por esta razon toma cuanto puede adquirir para su propia nutricion; si una cantidad mayor de sangre es atraida hácia este punto, el tejido se altera rápidamente y aun puede sobrevenir la paralización y de sus resultas la supuracion, pues no sale la sangre que está solicitada en cualquiera otra parte, porque está cortada la union con los centros.

«Sin embargo, si el nervio está galvanizado, encontramos un estado de cosas muy diferente; la sangre circula con mas rapidez: los vasos capilares, en lugar de atraer y retener la sangre, la dejan pasar libremente; en este caso la parte sobre la que se experimenta está en una condicion contraria y podrá volverse aun mas fria que la opuesta. Aquí el centro tiene un exceso de poder sobre los corpúsculos de la periferia y no le es dado á la sangre acumularse en la parte, pues es rechazada de la misma manera que cuando las cubiertas musculares de las arterias se contraen sobre la sangre y la obligan á alejarse. Esto nos conduce á la siguiente regla: que en donde sean los centros poderosos, la sangre no puede acumularse en la periferia excepto en los casos en que sea solicitada. Cuando los centros son débiles, la sangre se acumula en la periferia, y se verifica una excitacion, &c.»

Estas observaciones son de la mayor importancia para conducirnos á un método racional para emplear el galvanismo, segun nuestras facultades, en el tratamiento de las afecciones del sistema simpático y para aplicar con confianza una corriente directa ó inversa, segun que deseamos estimular una parte ó por el contrario impedir una hiperestesia.

Las siguientes observaciones de los diferentes efectos de las corrientes galvánicas sobre los nervios, están tomadas de las *Memorias* de los mas distinguidos experimentadores en esta clase de investigaciones. El profesor Matteucci seguido por Mr. Dubois Reymond, han probado claramente que circulan corrientes eléctricas en los músculos de los animales vivos, independientes de la espina dorsal y de los nervios crurales aun en el caso de estar el animal desprovisto, tanto como sea posible, de todas las pequeñas ramificaciones nerviosas de los músculos. Esto prueba que el elemento electro-motor está reducido á los músculos mismos

No puede haber ninguna duda de que poderosas

corrientes eléctricas existen en el sistema muscular de todos los animales. Los primeros filósofos desde Matteucci hasta Dubois Reymond, desde Humboldt hasta Becquerel han admitido esto. El Sr. Matteucci, cuya autoridad es la mayor en la fisiología eléctrica, da las siguientes leyes que rigen las corrientes musculares.

La intensidad de las corrientes varia, segun la temperatura del medio, en el cual ha vivido el animal.

La duracion de las corrientes despues de la muerte es tanto menor cuanto mas alto sea el lugar que ocupa el animal en la escala de la creacion.

La intensidad varia con el grado de nutricion del músculo, y es la mayor posible en aquellos músculos que están muy alimentados de sangre é inflamados.

Son además independientes de la entereza y actividad del motor, y del sistema nervioso sensorio.

La influencia de los narcóticos es nula, ó muy débil en estas corrientes.

Que la corriente propia de la rana persiste en su intensidad y direccion sin la cuerda espiral, ó sin los nervios espirales ó crurales, y aun en el caso de estar el animal desprovisto de todos los filamentos nerviosos de la masa muscular del muslo.

Que el elemento electro-motor de esta corriente está limitado á los músculos de la pierna y del muslo unidos orgánicamente.

Ponemos á continuacion la opinion del ilustre Humboldt sobre las corrientes musculares.

«En una reunion de la Academia de las ciencias el Sr. Arago leyó la siguiente nota del ilustre Humboldt.

Ni la mofa que hacen algunos escritores de la credulidad germánica, ni los resultados negativos obtenidos por dos de nuestros principales filósofos, han cambiado mi opinion acerca de la influencia de la accion muscular sobre el movimiento y direccion de la aguja galvánica. Recientemente hemos repetido nuestros experimentos en casa de Mr. Reymond, é invité á Mr. Mitscherlich á que asistiera, pues conocia su gran destreza en el manejo de aparatos delicados.

Al dar tension á los músculos del brazo izquierdo, la aguja era instantáneamente movida por Mr. Mitscherlich en la direccion anunciada de antemano por Mr. Reymond, indicando una corriente desde la mano al hombro, del brazo que estaba en accion. Alargando su brazo derecho Mr. Mitscherlich hizo mover la aguja en una opuesta direccion la que marcó un número menor de grados: esto depende de que la energia de la contraccion muscular no es siempre la misma en ambos brazos. Ocupado como he estado durante mas de medio siglo con investigaciones fisiológicas de esta especie, el descubrimiento de Mr. Reymond me ha interesado sobremanca.

Es un fenómeno de la vida que hemos podido apreciar por medio de un instrumento de fisica.

En union con el mismo objeto, voy á mencionar el resultado obtenido con algunos curiosos experimentos hechos recientemente por Mr. Ducros. Los conductores de un galvanómetro fueron aplicados uno sobre la frente y el otro sobre el cuello. La aguja pezmaneció fija y marcó 40 grados. El muslo del paciente fue entonces fuertemente pinchado y bajo la influencia del dolor la aguja pasó á los 80 grados con gran rapidez. El experimento frecuentemente repetido dió los mismos resultados, y de aqui dedujo Mr. Ducros, que todas las causas que aumentan la actividad vital obran sobre la aguja galvánica á distancia del punto de su inmediata accion.

Mr. Rulter ha demostrado todavia mas admirablemente la existencia de esas corrientes musculares (véase su obra sobre la Electricidad humana). Ha inventado un aparato que consiste en dos esferas llenas de agua; en el fondo de cada una hay un apéndice metálico que comunica por medio de un alambre con un galvanómetro sumamente sensible. Colocando sencillamente las manos sobre las partes metálicas, la aguja del galvanómetro no es desviada, pero contrayendo los músculos del brazo la aguja es sensiblemente desviada en cierta direccion, y si se contraen los músculos del otro brazo, la aguja es desviada en direccion opuesta.

El experimento ha sido repetido en Paris y puesto fuera de duda.

Esto, sin embargo, puede ser considerado como una corriente eléctrica muscular, circulando por el cuerpo humano. Los lectores que quieran estudiar mas minuciosamente este asunto, pueden convencerse hasta la evidencia en el *Tratado de electricidad* de la Rive, Vol. III, pág. 50.

Podemos ahora considerar como completamente demostrado por las investigaciones de Matteucci y de Dubois Reymond. 1.º Que existe á la vez en los nervios y en los músculos de todos los animales una electricidad natural, independiente de las acciones mecánicas, físicas ó químicas, tanto exteriores como interiores. 2.º Que esta electricidad se manifiesta bajo la forma de corrientes cerradas circulando á lo largo de los músculos ó de los nervios del animal y de lo cual solo podemos apreciar una pequeña parte derivada por medio de nuestros instrumentos. 3.º Que la presencia de esta electricidad libre depende del estado de la vida en el animal y desaparece con la fuerza vital.

Las leyes que gobiernan el estado eléctrico de los nervios y de los músculos son las mismas que las de sus elementos.

El ilustre Haller llegó á convencerse despues de muchos ingeniosos experimentos, que la rapidez del fluido nervioso era poco mas ó menos de 9.000 piés por minuto. Aldini, fisiologista todavia mas práctico, sacó por el cálculo esta regla despues de haberlo visto experimentalmente.

En su segunda disertacion sobre la electricidad animal leida en el instituto de Bolonia en el año de 1794 dice: cuando estuvo arreglado de esta manera á saber: un medio conductor de 50 piés de largo las dos extremidades de este largo arco fueron aplicadas á los nervios y músculos de una rana, y la electricidad animal, estando entonces excitada inmediatamente, pasó con tan gran velocidad desde un extremo á otro del conductor que ninguna diferencia pudo notarse entre el momento en que la rana tocó el conductor y aquel en que empezó á agitarse. Esta circunstancia parece probar de una manera rigurosa que hay una gran semejanza entre el fluido nervioso y la electricidad comun. Podia concebirse que los admi-

rables adelantos en mecánica nos proporcionarían mas exactas ideas acerca del valor de las corrientes nerviosas, y esto es precisamente lo que ha sucedido. Un aparato ha sido inventado por Mr. Fizeau que marca divisiones de tiempo extremadamente pequeñas, hasta las millonésimas de segundo.

Por medio de este aparato el tiempo empleado por los centros en reflejar la interrumpida corriente galvánica ha sido contado.

1.º Las sensaciones son trasmitidas al cerebro á razon de 180 por segundo.

2.º El cerebro necesita una décima de segundo para obrar sobre un músculo por medio de su nervio motor. Esto varia por consiguiente en individuos diferentemente constituidos, pero da una idea del tiempo necesario para producir un efecto despues que el espíritu ha hecho intencion de causarle.

(Se continuará.)

(The Electrician.)

## CRÓNICA DEL CUERPO.

Con fecha 11 del corriente se han expedido varias Reales órdenes de la mayor importancia sobre las cuales llamamos la atencion de nuestros lectores.

En vista de una solicitud del telegrafista D. Joaquin Morso que declarado soldado pide se tenga presente esta circunstancia para su reposicion cuando termine su empeño, S. M. la Reina (Q. D. G.) se ha servido resolver que los telegrafistas llamados por suerte al servicio de las armas sean declarados supernumerarios en sus clases respectivas, y que se les compute como hechos en el Cuerpo de Telégrafos los servicios que presten en la milicia. Gracias á esta soberana disposicion, el telegrafista á quien toque la suerte de soldado, lejos de perder su carrera, al recibir la licencia absoluta, se encontrará adelantado en ella, puesto que habrá ido ascendiendo en el escalafon del Cuerpo de Telégrafos como si hubiese continuado en dicho Cuerpo.

Una medida de esta especie no necesita elogios. Fúndase en una estricta justicia, y revela una paternal solicitud por una clase que tan buenos servicios presta. Por eso no dudamos que esta Real orden será perfectamente recibida por todos, especialmente por los individuos á quienes mas directamente favorece.

Se ha dispuesto igualmente de Real orden, conforme á lo que previene el art. 105 del reglamento orgánico del Cuerpo, que los Subdirectores alumnos

D. Francisco Maspons, D. Vicente Coromina y don Emilio Batlle, procedentes de la clase de Telegrafistas, disfruten de todo el sueldo en vez de la mitad que corresponde al tiempo de prácticas, y que el de la misma clase D. Enrique Iturriaga conserve durante las mismas el sueldo que disfrutaba como teniente de caballería que era á su entrada en el Cuerpo, previos los ejercicios correspondientes, haciéndose esta medida extensiva á todos los que ingresen en lo sucesivo procedentes de cualquiera carrera ó destino.

Por otra Real orden se amplian las prácticas que segun el art. 95 del reglamento orgánico del Cuerpo deben verificar los Subdirectores alumnos al estudio de la geometría práctica, topografía, mecánica teórica y aplicada, conocimiento del material de las líneas telegráficas, construccion de estas y dibujo.

Desde luego se ha empezado á dar cumplimiento á esta Real orden formando los programas que han de servir para la enseñanza, y con este motivo abrigamos la esperanza de que el de conocimiento de materiales y construccion de líneas telegráficas se amplie hasta comprender un curso completo de telegrafía teórica y práctica.

Por otra Real orden se dispone que para atender con más prontitud y facilidad á la reparacion y conservacion de las líneas telegráficas, se establezcan en

la Península cuatro depósitos generales de material, situados respectivamente en las provincias Vascongadas, Cataluña, Andalucía y Galicia.

A petición del contratista D. José María Polledo, el Director D. Justo Ureña ha obtenido permiso para pasar como Director particular al servicio del citado empresario, sin percibir por consiguiente sueldo alguno del Estado mientras se halle desempeñando la comisión particular que le ha sido confiada por dicho Sr. Polledo.

Ha sido destinado en comisión el Director de sección D. Pedro de Asua para construir los ramales que han de unir á Bilbao con los pueblos de Bermeo, Guernica y Durango, y montar las estaciones en dichos pueblos.

Se ha dispuesto que los Subdirectores nombrados en virtud de los ejercicios últimamente verificados pasen á la escuela práctica á adquirir su instrucción en la parte de manipulación, conocimiento de aparatos y prácticas de telegrafía.

Por Real orden de 7 Julio ha sido admitida la

dimisión que ha presentado de su destino el Subdirector de sección de segunda clase del Cuerpo D. Ricardo Alinari.

Ha terminado la comisión de estudio de la línea de Almería á Málaga.

Han sido nombrados Telegrafistas de segunda clase los de tercera mas antiguos D. Tiburcio Garcia, D. José Garcia Plaza, D. Julio Herrera, D. Manuel Gil Perez, D. José Rodriguez Donayre, D. Antonio Riera, D. Ramon Rodriguez Ortega.

Ha sido ascendido á Telegrafista de primera clase el que lo era de segunda mas antiguo, D. Mariano Garcia.

Ha sido repuesto en su empleo de Telegrafista de tercera clase D. Luis Iglesias, y destinado á la estación de Lérida.

Editor responsable, D. ANTONIO PEÑAFIEL.

MADRID: 1863.—IMPRENTA NACIONAL.

## MOVIMIENTO DEL PERSONAL

DURANTE LA SEGUNDA QUINCENA DEL MES DE JULIO.

### TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Jefe de estación ..	D. Joaquin Guerra.....	Central.....	Loja.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Felipe Trigo.....	Verin.....	Dirección.....	Idem id.
Idem.....	D. Julian Canora.....	Rivadesella.....	Verin.....	Idem id.
Oficial.....	D. Manuel Salgueiro.....	Avilés.....	Rioseco.....	Idem id.
Telegrafista.....	D. Ramon Toral.....	San Rafael.....	Segovia.....	Idem id.
Idem.....	D. José María Ochando.....	Central.....	Aranjuez.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Leon Lopez Briñas.....	Idem.....	Almansa.....	Idem id.
Idem.....	D. Prudencio Herrero.....	Escuela.....	Avilés.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Alvaro Becerra.....	Escorial.....	Central.....	Idem id.
Idem.....	D. Ventura Arenas.....	Almansa.....	Idem.....	Idem id.
Idem.....	D. José Martínez de Leon.....	Rioseco.....	Idem.....	Idem id.
Idem.....	D. Lúcio Angel Perez.....	Central.....	Pto. de St.ª M.ª	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Rafael Genta.....	Rioseco.....	Briviesca.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Ramon Lopez.....	Zaragoza.....	Escatron.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. José Escribano.....	Pto. de St.ª María.....	Central.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Juan García de la Foz.....	Leon.....	Gijon.....	Idem id.
Idem.....	D. Ramon María Iglesias.....	Gijon.....	Leon.....	Idem id.