

10.º Idem de Minotto.

En todos estos aparatos se ha ido obteniendo de mejora en mejora el desarrollo de la electricidad dinámica, con más economía, intensidad é igualdad por la vía húmeda, es decir por la acción química de mezclas de agua con ácidos que atacan á uno de los metales de que se compone cada elemento.

Más tambien se han construido aparatos en los cuales los agentes líquidos están substituidos por una sustancia sólida higrométrica.

De esta clase de pilas la más usual es la Zamboni.

Algunas de ellas, colocadas en circunstancias convenientes, desarrollan corrientes eléctricas, aunque débiles, por muchos años.

Los efectos de la electricidad dinámica difieren de los de la estática, porque en estos últimos hay una recomposición instantánea de las dos electricidades á fuerte tensión, cuando en los primeros hay una recomposición lenta y continua, á tensión mucho más débil.

Por la continuidad de la fuerza que los produce, son los efectos de las corrientes voltaicas, mucho más notables que los de las máquinas eléctricas.

En las pilas Voltaicas se ha dado el nombre de polos á las dos extremidades de ellas, bien sean simples ó bien compuestas de dos ó muchos elementos eléctricos. Este nombre ha sido elegido indudablemente por analogía con los polos de los imanes, pero conocidas las diferencias esenciales que existen entre el magnetismo y la electricidad, creo que tal denominación no sólo es impropia, sino que ella conduce á hacerse deducciones erróneas.

Por lo expuesto, creo que en esta obra debo dar en lo de adelante exclusivamente el nombre de polos, análogamente á los de la tierra, á los extremos Norte y Sur, de los imanes, y el de magnetídeo al fluido neutro resultante de las corrientes magnéticas terrestres.

De la misma manera deberá llamar extremo positivo y extremo negativo á las dos extremidades de las pilas Voltaicas, así como electricidad occidental ó electricidad oriental á las corrientes eléctricas de su respectiva clase. Por último, llamaré electrídeo al fluido neutro origen de la electricidad. Esto, no impide el seguir dando el nombre de polarización ó polarizados, á los fenómenos de la luz, del magnetismo y de la electricidad, en los cuales, por reciproca interferencia presentan estos fluidos variedades dinámicas en ángulos rectos.

Teoría de las electricidades positiva y negativa de las Pilas.

Ya se ha visto arriba la teoría de la electricidad dinámica desenvuelta por el contacto de dos cuerpos eterogéneos, ideada por Volta. Posteriormente se han hecho á ella muchas objeciones, principalmente por Fabroni en Italia, Wollaston en Inglaterra, y la Rive en Francia.

A virtud de todas esas objeciones experimentales, se ha concluido con atribuir la electricidad desenvuelta por la pila, exclusivamente á las acciones químicas que en ella se verifican.

En fin: se ha comprobado con el galvanómetro, el que todas las acciones químicas van acompañadas de un desprendimiento más ó ménos abundante de electricidad.

Becquerel ha hallado con el mismo aparato los cinco hechos siguientes, á los cuales se ha dado el título de *Leyes*:

“1.º En la combinación del oxígeno con otro cuerpo, toma el gas la electricidad positiva y el combustible la negativa.

“2.º En la combinación de un ácido con una base, ó de cuerpos que se comportan como tales, el primero adquiere la electricidad positiva y el segundo la negativa.

“3.º Cuando un ácido obra químicamente sobre un metal, aquel se electriza positiva y éste negativamente.

“4.º En las descomposiciones son inversos de los anteriores, los fenómenos eléctricos.

“5.º En las dobles descomposiciones no está perturbado el equilibrio de las fuerzas eléctricas.”

En la experimentación que ha conducido á los físicos modernos á las conclusiones que anteceden, no se han tomado en cuenta sino las manifestaciones de la electricidad en las acciones químicas; pero se ha omitido el hecho importante de ser necesario para la aparición de la electricidad dinámica, la presencia de otro cuerpo ménos atacable por el reactivo, que aquel en el cual se verifica la acción química.

En efecto: 1.º Cuando el metal activo es el zinc, se desenvuelven muy bien las electricidades con el cobre, pero más ventajosamente con el platino ó el carbon calcinado.

2.º La corriente eléctrica no sólo es un simple resultado de la acción química producida por la oxidación del zinc, puesto que esta acción cesa, ó se verifica muy débilmente cuando se interrumpe la comunicación eléctrica, separando los electrodos ó extremos conductores de la corriente eléctrica.

3.º Esta corriente se debilita notablemente, cuando el óxido del metal activo se adhiere á la superficie del metal inactivo.

4.º Cuando ambos metales son igualmente activos, no hay manifestación de corrientes eléctricas.

Consecuentemente, con la exposición del hecho no se explica la causa, y al decir que en las acciones químicas hay desprendimiento de electricidad, sólo se indica el hecho, y áun éste sin tomarse en consideración todas sus fases.

Voy por lo tanto á analizar las causas, aunque estas no son tan sencillas como á primera vista parecen. En todo caso se necesita, en punto á las fuerzas físicas, no perder de vista la unidad de su origen en medio de la variedad de sus fenómenos.

Ya tengo repetido en esta obra que el fluido universal Armónico, como constituido por las esférides ó átomos primitivos, é impulsado por la fuerza libre, pura y elemental, es el componente y solvente de todos los cuerpos del universo. Consecuentemente éste es metamórfico y el mismo elemento primitivo obedece, representa y constituye las leyes del metamorfismo.

A virtud de estas leyes el Armónico al dirigirse á un núcleo celeste, por ejemplo, á la tierra, constituye el gravídio; al irradiarse de la tierra, al calorídio; al interceptar este planeta á las corrientes solares, queda envuelto en ellas con preferencia hácia el Ecuador dando origen al electrídeo, y por lo tanto las corrientes propias de la tierra predominan hácia los polos originando el magnetídeo.

Estas evoluciones, de ninguna manera hacen cambiar la naturaleza del Armónico, porque los átomos de éste son perfectamente inalterables; así es que todos los fluidos imponderables son convertibles los unos en los otros bajo circunstancias dadas, luego los cuerpos por ellos originados, son entre sí metamórficos, y hé aquí por qué la diferencia entre dichos fluidos sólo es dinámica, es decir, debida á la variedad de sus respectivos movimientos y éstos de-

bidos á las variantes normales y anormales producidas por la fuerza elemental.

Esto recapitulado, falta manifestar que los movimientos del Armónio tienen necesariamente multitud de resultantes, ya sean ellas normales ó anormales, de los cuales voy á procurar el dar las ideas más sencillas.

Los movimientos normales son vibratorios, como los fenómenos musicales del sonido. Los anormales son á veces explosivos, como los truenos.

De este modo el electrídio permutándose con el gravídio, el calorídio y el magnetídio, á virtud de las ondulaciones de la fuerza elemental, producen al lumídio, ó sea las vibraciones de la luz, no ménos armoniosas que las del sonido.

De la misma manera, la permuta normal vibratoria de las corrientes eléctricas positivas ú occidentales, con las negativas ú orientales, dan origen al electrídio productor asimismo de grande armonía metamórfica.

Pues bien, los fenómenos metamórficos anormales de la electricidad, son asimismo explosivos ó vibratorios, los primeros debidos á la acumulación de una de las electricidades por medio del frotamiento ya sea de los vapores acuosos en las nubes, producido por el viento, ó ya en las máquinas eléctricas, al reconstruir el fluido neutro ó electrídio, tienen un efecto súbito metamórfico en el rayo y en las cliispas eléctricas.

Empero en las pilas voltaicas las corrientes eléctricas tienen, debido á los cuerpos eterogéneos que actúan, un movimiento vibratorio metamórfico asimismo, y hé aquí la causa de los fenómenos galvánicos.

En estos hay siempre resultados metamórficos, los cuales se manifiestan, fisiológica, física, luminosa, mecánica y químicamente; así es que al sentar que la manifestación de la electricidad es el resultado de las acciones químicas, se invierten las causas y sus efectos, pues valdría esto tanto como decir el que la electricidad es el resultado de los fenómenos físicos, puesto que estos así como los químicos constantemente la acompañan.

Lo cierto es que el electrídio es un fluido eminentemente metamórfico y que la ciencia está aún muy lejos de conocer todos los fenómenos producidos por dicho fluido.

Debido á la diferente velocidad de las corrientes occidentales y orientales, es fácil separarse éstas, pero en la pila resulta un fenómeno análogo al ya detallado al hablar de la producción de la luz por medio de una bujía. Al arder ésta, el calorídio se apodera de la grasa y el gravídio del pábilo, resultando de esto la preservación de éste y la volatilización de aquella, y de ambos fenómenos metamórficos el movimiento vibratorio que produce la luz, y con ésta su capacidad de acciones físicas, químicas, caloríferas, mecánicas y fisiológicas, produciendo las quemaduras con el contacto de la llama.

Una cosa análoga acaece con los fenómenos de la pila; la electricidad positiva se apodera de un metal y lo ataca activando la energía del reactivo, á la vez que la electricidad negativa se apodera del otro metal y lo preserva aumentando más su impermeabilidad para el reactivo.

Esta, que es una verdadera evolución metamórfica, no se opera en la quietud de ambas electricidades, sino en la permuta de ellas constituyendo las vibraciones del electrídio. Así es que cuanto mayor es la diferencia molecular ó permeabilidad de ambos metales para el reactivo, tanto mayor es la cantidad de electricidad que en su evolución metamórfica se produce. De este modo es como se explican sencillamente los fenómenos siguientes:

1º En toda pila voltaica es necesaria la evolución metamórfica entre un

reactivo y dos metales diversamente atacables por éste, para la producción de ambas electricidades.

2º La cantidad de electricidad producida en la evolución metamórfica, es tanto mayor cuanto más grande es la diferencia en la actividad de ambos metales ó cuerpos, metamórficamente, por lo que, dado caso de que el uno sea zinc, son más productores de electricidad con el mismo ó los mismos reactivos, por su orden el cobre, el oro, el iridio, el platino y el carbon calcinado.

3º Las corrientes eléctricas de las pilas se debilitan por cubrirse el metal llamado inactivo con depósitos destacados en la evolución del metal activo; así es que cuando estos dos metales son el cobre y el zinc, y el líquido reactivo es el ácido sulfúrico diluido en agua, se depositan en la superficie del cobre fragmentos de sulfato de zinc, que producen una contracorriente que se llama secundaria en sentido inverso de la primaria, y que puede no sólo debilitar á ésta sino aún nulificarla en caso de que ambas se equilibren.

Este fenómeno demuestra el que en la corriente voltaica no es la acción puramente química la causa principal de ella, sino su principal resultado, porque al debilitarse la corriente por los depósitos de zinc en la superficie del cobre, la electricidad no encuentra ya los dos metales eterogéneos, sino cuerpos cercanamente homogéneos, y por consecuencia, aún cuando el agua acidulada conserve su misma energía, ó se active ésta, y aún cuando la acción química subsista, la corriente eléctrica disminuye su intensidad y aún se anonada.

Estos fenómenos de las pilas voltaicas no indican el que deje de haber desarrollo de electricidad en las acciones puramente químicas, puesto que en todas ellas hay evoluciones metamórficas, pero en aquellas en que no hay extremos eterogéneos no hay corrientes voltaicas.

4º Para evitarse la debilitación de las corrientes se han inventado las pilas á dos líquidos separados por un vaso de tierra de pipa poroso, el cual deja pasar la electricidad, pero impide el paso á la materia ponderable y por consecuencia se evitan los depósitos de las sales producidas en la evolución del metal activo sobre la superficie del inactivo.

Entre estas pilas denominadas de corriente constante, por haberse procurado también la mantención de la energía del reactivo con depósitos de sulfato de cobre, se cuentan la de Daniell, la de globos de Verité de Beauvais, la de Grove y la de Bunsen. En todas ellas hay, aunque con distintas formas, los pares voltaicos compuestos de dos metales eterogéneos, y aunque no hubiese sino los electrodos, estos se comportarían como tales en las acciones químicas debidas á la evolución metamórfica del reactivo con el metal activo, pero entónces la corriente del electrídio sería muy débil, por ser conducente para su intensidad la extensión de las superficies de ambos metales.

Una vez explicada la teoría armónica del electrídio dinámico, creo muy fácil se comprenda el que su causa es el metamorfismo natural, en que el elemento imponderable opera cambios más ó ménos sencillos en la materia ponderable, por medio de movimientos vibratorios, pero para mayor claridad expondré aquí otro ejemplo. Hay circunstancias en algunas combustiones en las cuales, sin haber llama, se produce un fuego muy intenso y en realidad hay una grande evolución química; sin embargo, la luz que despidе es muchísimo menor, no sólo que la luz eléctrica, más aún comparada con la de una bugía.

Esto resulta de que en dichas combustiones no hay el movimiento regular vibratorio, productor de corrientes armónicas luminosas, en el proceso metamórfico.

Debo aquí hacer observarse que los movimientos rítmicos de la vida, como en su lugar demostraré, son derivados del movimiento universal de diástole y sístole de la Naturaleza. Del mismo modo lo son todos los movimientos vibratorios de los imponderables, comunicando armonía y regularidad al metamorfismo normal y progresivo de la creación, hácia los prodigiosos fines del Creador, siendo el electrídio uno de sus más poderosos agentes.

Efectos metamórficos de las pilas y baterías voltaicas.

Estos se dividen en fisiológicos, físicos, mecánicos y químicos.

Los efectos fisiológicos fueron los primeros observados por Galvani cuando vió que se desarrollaban, ya por el contacto metálico, y ya por el de los nervios simplemente, efectos ó conmociones en las ranas, no sólo muertas, sino fraccionadas.

En uno de los primeros experimentos hechos en la cabeza y cuerpo de diferentes cadáveres, refiere Ganot, que: "por efecto de la corriente eléctrica, han revivido unos conejos asfixiados media hora ántes, y una cabeza de ajusticia-do sufrió tan horribles contracciones, que huían despavoridos todos los espectadores; el tronco sometido á la misma acción, se levantaba algun tanto; las manos se agitaban y chocaban contra los objetos cercanos, los músculos pectorales imitaban el movimiento respiratorio, y en fin, todos los actos de la vida se producían de un modo imperfecto, pero al instante cesaban con la corriente."

Galvani, concluyó con calificar de fluido animal al producido en la experimentación sobre las ranas muertas. Más adelante yo espero demostrar la diferencia de los fluidos nerviosos, no sólo en una especie de animales, sino por analogía en todas las especies. Pero como el metamorfismo de la Naturaleza, con toda la inmensa variedad de los seres que produce en el universo, tiene por elementos la sencillez absoluta de una sola fuerza, un sólo elemento inerte y un sólo movimiento primitivo, y como de estos elementos se derivan todos los cuerpos ponderables, los fluidos imponderables tan variados como las estrellas del cielo, y la vida de los seres que pueblan los núcleos celestes, entre los cuales se cuenta el planeta que habitamos. Esta inmensa variedad de vidas tienen sus fluidos animales peculiares complicándose sus movimientos imponderables de más en más, pero reconociendo siempre el mismo origen, por lo que el electrídio, que es uno de los imponderables más simples, tiene acciones fisiológicas y terapéuticas con las cuales influye en la vida sin ser el origen de la vida.

Así es como el electrídio puede en los cadáveres promover contracciones efímeras, así puede en las afecciones nerviosas estimular curativamente los movimientos vitales en los seres enfermos; así, en los sanos y aún vigorosos, puede si se administra erróneamente, producir lesiones graves y aún la muerte, y así en fin, en las muertes aparentes, puede en circunstancias especiales rehar el movimiento rítmico de la vida, conservando ésta sin que haya una resurrección, la cual es imposible si la muerte ha sido verdadera.

Los efectos físicos y biológicos del electrídio son muy variados. Este fluido tiene una acción vital y metamórfica en los vegetales y animales, coadyuvando al equilibrio y sostén de la vida con el principio vital, (sui géneris) de cada especie y de cada individuo, así como en la muerte prepara la materia orgánica para metamorfosearla en otros seres vivientes.

Los efectos caloríficos de las pilas voltaicas son igualmente enérgicos. Una

corriente voltaica que atraviesa un hilo metálico, calienta á éste; el alambre se pone incandescente, se funde y aún se volatiliza, según sea más ó ménos largo y de mayor ó menor diámetro. Con una vigorosa pila se funden todos los metales hasta el iridio y el platino.

Basta una pila de 30 á 40 pares de Bunsen para fundir rápidamente alambres delgados de plomo, estaño, plata, hierro y hasta platino, con vivas chispas de diferentes colores. El hierro y el platino arden con una luz blanca brillante; el plomo la da purpúrea; blanca azulada el estaño y el oro; entre blanca y roja el zinc, y por último, verde el cobre y la plata.

Pasando la corriente por alambres de igual diámetro y longitud, pero de diferentes sustancias, son los de menor conductibilidad eléctrica los que más se calientan, por lo que se deduce que los efectos caloríficos de la pila dependen de la resistencia que opone el conductor á ser penetrado por la corriente, y que en igualdad de sustancias metálicas y de corrientes eléctricas, hay proporcionalidad entre el calor desarrollado y los diámetros de los alambres conductores.

Los efectos luminosos de las pilas voltaicas son tan notables, que la luz que emite entre dos conos de carbon es tan intensa que sólo cede en brillantez á la del sol.

Hasta hace pocos años todos los ensayos y tentativas para utilizar la luz eléctrica se hacían con las pilas voltaicas, pero de algun tiempo á esta parte se ha procurado, principalmente por el gran inventor americano Mr. Edison, el obtenerla por el movimiento mecánico de máquinas electro-magnéticas, estimuladas, no obstante, por corrientes voltaicas.

En estos últimos dias se ha anunciado un contrato por el cual la compañía representante de dicho señor, se obliga á alumbrar la Casa blanca y la ciudad de Washington con luz eléctrica, semejante á la del dia, por estar vencidas las cuatro dificultades que para ello se pulsaban.

1. Hacer la luz más barata que la del gas.
2. Lograr la permanencia, sin interrupciones, de la luz.
3. Evitar la molestia que ántes ocasionaba en los ojos su misma intensidad.
- Y 4. Dividir el manantial mecánico-eléctrico en tantas fracciones de luz cuantas lámparas debe surtir.

Los efectos químicos de la electricidad dinámica voltaica, son muy interesantes y variados; las corrientes eléctricas demuestran sus propiedades metamórficas, tanto en la descomposición como en la composición de los cuerpos.

Por la descomposición del agua resultante de la evolución eléctrica de la pila, se ha inventado el voltámetro, el cual trae por resultado el separar en una de sus campanas un volumen de oxígeno, y en la otra dos volúmenes de hidrógeno con tanta regularidad y constancia, que este aparato, que se inventó exclusivamente para obtener la separación de los dos gases que constituyen el agua, sirve ahora para medir la intensidad de las corrientes voltaicas por la cantidad de hidrógeno que éstas desprenden en un minuto.

De los experimentos hechos con el voltámetro resultan los tres hechos constantes que siguen, á los cuales se ha dado el título de leyes de electrolización.

"1. La acción electrolizante de una corriente es la misma en todas las partes del circuito, tanto en el interior como exteriormente de la pila, y cualquiera que sea la eterogeneidad de las partes que constituyen el circuito.

"2. El peso del agua descompuesta en un tiempo dado es proporcional á la cantidad de electricidad que pasa en el voltámetro.

“3. La cantidad de agua descompuesta en un tiempo dado es proporcional á la intensidad de la corriente.”

Estos fenómenos que ciertamente se comprueban por diversos medios de electrolizacion, demuestran á la evidencia, la regularidad elemental de las acciones del Armónio, manifestadas palpablemente en las evoluciones metamórficas á que da lugar la diversa velocidad de las corrientes positiva y negativa, es decir: occidental y oriental del electrídio.

Pero esta regularidad metamórfica se percibe mejor en la experimentacion de Faraday por la cual este sabio dedujo la notable regla de que en las descomposiciones químicas hechas por la pila: “Cuando una misma corriente obra sucesivamente sobre una série de disoluciones, los pesos de los elementos separados están en la misma relacion que sus equivalentes químicos.”

La descomposicion de los óxidos metálicos se obtiene asimismo por la accion metamórfica de la pila voltaica. Así obtuvo Davy en 1807 la separacion del oxígeno de la potasa, resultando el gas en el extremo positivo y el potasio en el negativo, y del mismo modo separó el oxígeno del sódio, resultando el descubrimiento de estos dos nuevos metales, el cual cambió la teoría de la composicion de las sales, la cual se atribuía ántes á la combinacion de un ácido con una base alcalina, cuya combinacion ahora se sabe ser de un ácido con un óxido metálico.

Los ácidos son descompuestos lo mismo que los óxidos por la accion de la pila, marchándose siempre el oxígeno al extremo positivo y la radical al negativo.

En la descomposicion de los hidrácidos resulta por el contrario, que la radical se dirige al extremo positivo y el hidrógeno al negativo.

Todos los compuestos binarios en su descomposicion por la pila se comportan de una manera análoga, pues uno de sus elementos se dirige al extremo positivo y el otro al negativo, recibiendo los cuerpos simples que van al extremo positivo el nombre de electro-negativos, así como el de electro-positivos los que se dirigen al extremo negativo, por suponerse cargados respectivamente con las electricidades contrarias que tienen la propiedad de atraerse.

Las sales ternarias en el estado de disolucion se descomponen todas por la accion de la pila, presentando entónces efectos que varían segun las afinidades químicas y la energía de las corrientes. Con los metales de las cuatro últimas secciones hay descomposicion no sólo de la sal sino tambien del óxido, dirigiéndose el ácido con el oxígeno del óxido al extremo positivo y el metal al negativo.

La descomposicion de las sales por la pila ha dado origen en la práctica al útil y bellissimo arte de la Galvanoplastia que, como todo el mundo sabe, es la deposicion del metal que caracteriza la sal, sobre medallas ó moldes metálicos de toda especie, por cuyo medio se obtienen de ellos copias exactísimas.

Tambien se obtienen por la pila, como simples aplicaciones de la Galvanoplastia, dorados y plateados de suma belleza sobre metales afines, para cuya manipulacion hay detalles industriales muy conocidos y necesarios.

En las diferentes operaciones de la Galvanoplastia hay la doble evolucion de composicion y recomposicion de la sal, pues en el extremo positivo del electrodo, se coloca un trozo del metal que la sirve de base, y en el negativo, el molde ó pieza que se va á dorar, sirviendo de conductor entre ambos el líquido de la disolucion, por lo que luego que empieza á funcionar la pila, comienza el metal de la sal á precipitarse sobre aquel que se desea cubrir, al paso que se

disuelve molecularmente en el polo positivo el trozo de metal que mantiene la sal de la disolucion en el mismo estado de composicion química.

Los efectos mecánicos de la pila se manifiestan por los trasportes de materias sólidas ó líquidas que hacen las corrientes; por ejemplo, en la luz eléctrica hay no sólo consumo de los carbones de los electrodos, sino tambien transporte de partículas del carbon positivo al negativo, por lo que aquel se gasta más rápidamente que éste.

Daniell inventó un aparato compuesto de un tubo horizontal de vidrio, encorvados hácia arriba sus dos extremos y con uno de éstos sobre una charnela para poderlo subir, bajar ó ponerlo á nivel. Lleno este tubo de agua, se vierte en ésta un glóbulo de mercurio é introduciendo en ella las puntas de los electrodos de una pila compuesta de 24 elementos de Bunsen, se ve moverse lentamente el mercurio del extremo positivo al negativo. Si entónces se eleva el tubo con precaucion por medio de un tornillo del lado negativo, llega un momento en que la fuerza de la corriente se equilibra con la de la gravedad y el mercurio permanece inmóvil.

Como las corrientes eléctricas del planeta son: la positiva de Occidente á Oriente, y vice versa la negativa, cuando una pila tiene su alambre conductor en la misma direccion, está en consonancia con las corrientes terrestres, y por consecuencia, actuando con ellas adquiere más vigor. En toda otra direccion en que la corriente voltaica no coincida con la terrestre, tienen ambas que ser, aunque invisiblemente, contrarias, aumentándose el antagonismo hasta su máximo, el cual es cuando la corriente voltaica circula diametralmente opuesta á la terrestre.

Esta circunstancia da origen á que las corrientes voltaicas tengan resultantes especiales entre ellas mismas, como se ve por la direccion de alambres conductores ya doblados formando cuadriláteros, ó ya circulares, constituyendo con ellos circuitos eléctricos combinados sus conductores con otros rectilíneos de una pila diferente. En estas combinaciones ha hecho ver la experiencia los resultados constantes que siguen:

1.º Cuando una corriente eléctrica atraviesa simultáneamente dos hilos metálicos próximos, prodúcense entre éstos, segun la direccion relativa de ambas corrientes, atracciones ó repulsiones análogas á las que se ejercen entre los polos de los imanes, á cuyo ramo de la electricidad dinámica dió Ampere, su descubridor, el nombre de electro-dinámica.

2.º Dos corrientes paralelas y en el mismo sentido se atraen.

3.º Dos corrientes paralelas y en sentido contrario se repelen.

Estos fenómenos son explicables del modo más sencillo por la teoría armónica. El electrídio neutro resultante de la permuta molecular imponderable vibratoria de la electricidad positiva ú occidental, y de la negativa ú oriental, circula constantemente en torno del planeta y acompaña á éste en sus movimientos ánuo y diurno. De aquí resulta que es el origen de toda electricidad, ya sea estática, ó ya dinámica. En este último caso, las corrientes anormales producidas por la accion de las pilas voltaicas, no sólo penetran los alambres conductores, sino que marchan exteriormente en el mismo sentido por éstos. Por lo que dos corrientes paralelas muy cercanas y en el mismo sentido, por su propia tendencia á formar una sola se atraen. Cuando dos corrientes paralelas igualmente cercanas pero con direccion opuesta se repelen, es porque las esférides positivas exteriores en movimiento, encuentran la oposicion de otras igualmente positivas en oposicion, y no pudiendo permutarse con ellas armo-

niosa y vibratoriamente, siguen la resultante necesaria de separacion que es consecuencia de su opuesto movimiento.

4° Dos corrientes en ángulo, cuando ambas á dos se aproximan ó se alejan de su vértice, se atraen.

5° Se repelen, si la una de ellas se dirige al vértice, y la otra en sentido contrario.

La explicacion de estos fenómenos es la misma que la de los anteriores.

6° Una corriente sinuosa y otra rectilínea, no se atraen ni se repelen.

En este caso la corriente sinuosa no tiene accion molecular sobre la rectilínea, porque la circulacion exterior del electrídio no presenta, por las mismas sinuosidades, ni coincidencia ni oposicion á la corriente rectilínea.

7° Una corriente rectilínea fija, actuando á la vez con otra móvil circular, tienen la tendencia al paralelismo, si ambas siguen la misma direccion, pero esa tendencia es á colocarse el alambre móvil en ángulo recto con el fijo, si ambas corrientes circulan en sentido opuesto.

8° Las atracciones y repulsiones que ejercen entre sí las corrientes angulares, se trasforman fácilmente en movimiento continuo rotatorio de la corriente móvil por la accion que ejerce en ella otra corriente fija.

Este fenómeno se pone de manifiesto en aparatos *ad hoc*, en que una corriente rectilínea cruzada diametralmente, pasa por el centro de otra circular móvil, como obra en una mitad de ésta por atraccion y en la otra por repulsion, la corriente móvil gira circularmente en torno de su centro. Del mismo modo, si la corriente fija es la circular y la móvil es la rectilínea, ésta gira sobre el centro de aquella, como lo haría una balanza circulando sobre su centro propio.

En todos estos fenómenos la explicacion es la misma con las modificaciones necesarias, atendida la forma y colocacion reciproca de los conductores metálicos de las corrientes. Pero esta teoria recibe una confirmacion notable en los experimentos demostrativos de la influencia directa de las corrientes occidental y oriental del planeta terrestre, sobre las obtenidas por las pilas voltaicas.

1° La corriente terrestre electrídica, tiene una accion directriz sobre la corriente voltaica, de modo que cuando esta corriente es horizontal, la accion terrestre le da su propia direccion perpendicular al meridiano magnético.

2° Si la corriente voltaica es horizontal y móvil sobre su centro, la corriente terrestre la hace girar circularmente.

3° La accion de la corriente terrestre sobre una voltaica móvil vertical, no sólo es directriz, sino tambien motora, de modo que el circuito voltaico se dirige al Este ó al Oeste segun la corriente es ascendente ó descendente.

En todas estas acciones de electrídio terrestre, hay una grande analogia con las acciones del magnetídio, como próximamente vamos á ver.

Electro-magnetídio.

Oerstad, catedrático de fisica en Copenhague, descubrió que una corriente eléctrica que marcha segun el meridiano magnético, sobre ó bajo una aguja móvil imantada, tiende á poner á ésta en ángulos rectos en cruz, viniendo á la accion directriz del magnetídio terrestre; dependiendo la desviacion del polo Sur de la aguja, hácia el Oriente ú al Occidente, segun la corriente es dirigida al Norte ó al Sur, ó está colocada encima ó debajo de la aguja imantada.

Fundado en este descubrimiento de Oerstad, inventó el galvanómetro el fisico aleman Schweigger.

El galvanómetro es una aplicacion importante de la accion directriz de las corrientes sobre los imanes por las desviaciones que la aguja imantada verifica bajo la influencia de una corriente eléctrica, y como el ángulo de desviacion es proporcional á la intensidad de la corriente, sirve no sólo para conocer ésta, sino tambien su intensidad y direccion.

Con el objeto de hacer al galvanómetro sensible aún para corrientes muy débiles, Nobili substituyó á una sola aguja imantada, un sistema estático de dos agujas sobrepuestas, la una á la otra bastante cercanas. En este sistema, el polo Sur de la una se coloca sobre el polo Norte de la otra y vice versa. Si ambas agujas fuesen exactamente de la misma fuerza, se neutralizaría en ellas la accion directriz del magnetídio terrestre, pero como una de las dos agujas es siempre algo más vigorosa, hay en ella alguna fuerza excedente en el equilibrio estático, la cual obedece á la direccion del magnetismo terrestre tan débilmente que influye en ella la menor corriente eléctrica cual derivadora, como sigue:

1° Biot y Savart, notaron que la intensidad de la accion directriz de una corriente sobre la aguja imantada decrece en razon inversa de la simple distancia.

2° Toda corriente eléctrica tiende á poner en cruz ó sea en ángulos rectos con ella misma, á un iman móvil.

3° Como esta accion del electrídio sobre el magnetídio es reciproca, todo iman fijo tiende á poner en cruz, ó sea en ángulos rectos con el mismo, á una corriente eléctrica móvil.

4° Una corriente vertical sobre un iman móvil horizontal, imprime á éste un movimiento de rotacion continuo.

5° De una manera análoga, un iman vertical fijo imprime á una corriente horizontal móvil, un movimiento continuo de rotacion.

Fundándose en estos hechos se han construido los solenoides y los electroimanes.

Un solenoide es un alambre recto, aislado, es decir: envuelto en seda, en rededor del cual se tuerce en espiral el mismo alambre de modo que todas las vueltas del alambre circunden su parte recta con otras tantas corrientes como paralelas, las cuales obran, cuando están móviles, en consonancia con las corrientes eléctricas de la tierra, del modo siguiente:

1° Un solenoide que tiene sus dos extremos metidos en una serie de vueltas enrolladas paralelamente sobre esos mismos extremos, y estos extremos del alambre doblados de modo que pueda suspenderse el solenoide por su parte média en equilibrio móvil, incertándose las dos puntas conductoras en unas capsulitas llenas de mercurio, por medio de las cuales se acostumbra comunicar la electricidad dinámica á los circuitos móviles; luego que la corriente se comunica por los electrodos de la pila al mercurio de las capsulitas, y por éstas al solenoide en equilibrio, éste, obediendo á las fuerzas eléctricas y magnéticas directrices de la tierra, toma no sólo la direccion del meridiano magnético, sino tambien la de la aguja de declinacion.

2° Al mismo solenoide en equilibrio atravesado por una corriente voltaica, si se le presenta otro solenoide en actividad por uno de sus extremos, se coloca el primero inmediatamente, perpendicular al segundo, es decir, que ambos quedan polarizados ó en ángulos rectos.

Ampere, fundándose en la analogía que existe entre los solenoides y los imanes, ideó una teoría por la cual entran los fenómenos magnéticos en el dominio de la electro-dinámica.

"En lugar de atribuir Ampere los fenómenos magnéticos á la existencia de dos fluidos, buscó su causa en corrientes eléctricas que circulan al rededor de las moléculas magnéticas. Cuando estas sustancias están imantadas, se verifican en todos sentidos las corrientes moleculares; y es nula la resultante de sus corrientes eléctricas."

"En los imanes por el contrario, siendo paralelas y en la misma dirección todas las corrientes moleculares, sus acciones concordes tienen una resultante que equivale á una corriente única, dirigida circularmente en la superficie del iman, de suerte que los imanes no son sino solenoides, y las atracciones y repulsiones magnéticas, son consecuencias de las acciones de las corrientes eléctricas, unas sobre otras."

"De este modo, en el extremo Sur de un iman, ó sea en su polo boreal, están dirigidas las corrientes en el sentido del movimiento de las agujas de un reloj, y en sentido contrario en el polo austral, es decir, en el que mira al Norte."

"Ampere admitió además la existencia de corrientes eléctricas que circundan sin cesar al rededor de nuestro globo, de Este á Oeste, perpendiculares en cada lugar al meridiano magnético. Sobrepuestas estas corrientes dan una sola resultante dirigida de Este á Oeste, y que recorre el Ecuador magnético. Por su naturaleza vendrían á ser corrientes termo-eléctricas debidas á las variaciones de temperatura, que resultan de la presencia sucesiva del sol en los diferentes puntos de la tierra, de Oriente á Occidente." Ganot, Tratado elemental de Física.

Desde Pitágoras, Tales, Demócrito, Aristóteles, y en fin, desde una remota antigüedad, todos los filósofos hasta la fecha, han buscado intuitivamente la simplicidad original de todas las cosas, á pesar de la prodigiosa variedad de éstas, no sólo en los millones de astros que existen en el universo, sino aún en la de la multitud de los que pueblan nuestro planeta. Así es como Newton admitió la existencia misteriosa de la atracción en la Naturaleza, así Descartes emitió la hipótesis de los torbellinos, así Ampere resucitó esa teoría apoyado en el conocimiento de los solenoides, y en fin: así el Padre Secchi siguiendo á Ampere, quiso explicar todas las fuerzas físicas por medio de los torbellinos atomísticos, y á éstos por una causa misteriosa: el éter.

Titubeando así la humanidad en la explicación de las fuerzas físicas, emitiendo hipótesis tras de hipótesis en busca de la sencillez de las causas y la multiplicidad de los efectos, no había encontrado hasta ahora sino misterios causales, y misterios fenomenales. ¿Qué otra cosa si nó misterios, son la atracción de Newton, los torbellinos de Descartes: los átomos solenoides de Ampere, y el éter de Secchi?

Desanimados los filósofos en sus esfuerzos por hallar verdaderas causas, y mirando lo inadecuado de sus hipótesis, no sólo para dar una explicación universal, sino aún la parcial de los fenómenos que inmediatamente se tratan de explicar, se han, desde Bacon, decidido aparentemente á buscar los hechos y no sus motivos, á estudiar los fenómenos pero no las causas.

Pero ¡ah! ¡ésta es otra de las ilusiones de la humanidad! ¡A tenerse sólo á la observación fenomenal, sin tratar siquiera de indagarse el origen de los fenómenos así localizados, imposible! Al menos lo es para el filósofo. Todos los

modernos, protestando contra las hipótesis, emiten las suyas, y desechando las teorías misteriosas por los conocimientos que se dicen positivos, han venido á hacer un misterio del mismo positivismo. Así es como en el estado actual de la ciencia de las escuelas, son misteriosos los fenómenos de la gravedad, de la gravitación universal, de la luz con sus diversas tintas, del magnetismo con sus dos polos, de la electricidad con sus dos corrientes, y en fin, de los solenoides con sus efectos electro-magnéticos.

Esperemos á que el descubrimiento del fluido universal Armónico, con la sencillez de su constitución metamórfica y la indefinida variedad de sus innumerables metamorfosis, reviva el crédito indispensable de la filosofía, uniendo las dos ramas de la ciencia humana, la teoría sintética y la práctica analítica,

Electro-imanés, aparatos electro-magnéticos y telégrafos.

Una vez descubiertos los fenómenos electro-dinámicos que presentan los solenoides, ya fué dar un sólo paso en progreso el imantar barras de acero hasta su saturación, haciéndolas circular por corrientes eléctricas.

En efecto, si á un tubo de vidrio se le enrolla con un alambre de cobre aislado en seda, dándole la forma de un carrete de hilo, colocando dentro del tubo una barra cilíndrica de acero, luego que se establece una corriente eléctrica que recorra el alambre del carrete, la barra de acero queda convertida en un iman permanente, con la particularidad de que si la corriente ha circundado á la barra en el sentido de las manos de un reloj, á cuya disposición se da el nombre de dextrorum, el polo boreal de la barra resulta del extremo por donde entra la corriente. Por el contrario, si ésta circunda al tubo en sentido inverso, al cual se da el nombre de sinisterum, entónces el polo boreal de la barra se coloca del lado por donde la corriente eléctrica sale.

Pero bien examinado este fenómeno, resulta que el carrete con la barra dentro del tubo, siempre puede colocarse en dirección del meridiano magnético, y como es natural, apuntando su polo Norte al Sur de la tierra, y su polo Sur al Norte de ésta, la corriente eléctrica será entónces sinisterum.

Ahora bien, la corriente occidental ó positiva de la electricidad terrestre, es sinisterum, porque marcha de Occidente á Oriente, en cuya manera la vería dirigirse un observador situado en el polo boreal magnético del planeta; luego las corrientes positivas terrestres teniendo al polo boreal á la izquierda, al envolver por influencia en una corriente semejante voltaica á una barra de acero á la que imanta, debe colocar el polo Norte del iman á la derecha, lo cual efectivamente resulta siendo la corriente voltaica sinisterum, como lo es asimismo la corriente terrestre. Porque en efecto, atrayéndose en dos imanes los polos contrarios y repeliéndose los semejantes, y siendo la tierra un verdadero iman, debido á las corrientes magnéticas que lo cruzan, claro es que si se supone mirarse las corrientes eléctricas de Occidente á Oriente, queda el polo Norte á la izquierda y el Sur á la derecha, luego en una barra imantada, el polo Norte debe quedar á la derecha, y las corrientes eléctricas que han determinado sus polos, deben ser y son, como las positivas terrestres sinisterum, es decir á la inversa del movimiento que presentan las manos de un reloj.

En la teoría de Ampere, se ve cuán difícil es deducir consecuencias causales por sólo la observación de los hechos aislados. Dicho físico trató de hacer inútiles las corrientes magnéticas atribuyendo los fenómenos del magnetismo

á las resultantes de las corrientes electro-dinámicas, las cuales demuestran en los solenoides y en la imantación del acero que producen por influencia el magnetismo, pero, ¡no es cierto que las corrientes eléctricas que demostrativamente se cruzan en ángulos rectos con las magnéticas, al circundar aquellas á una barra de acero, promueven en su centro las corrientes magnéticas, las cuales, debido á la estructura molecular cristalina de este metal, continúan permutándose dentro de su sustancia permanentemente?

Segun la teoría de Ampere, siendo las corrientes electro-dinámicas las únicas necesarias en los imanes, en todo iman permanente debieran circundarlo corrientes electro-dinámicas permanentes, pero como ningún indicio dan éstas de existir en torno de un iman, y como éste sólo manifiesta de un modo muy enérgico los fenómenos del magnetismo, es indispensable concluir que: *Las corrientes eléctricas y las magnéticas, aunque de un mismo origen, son diferentes, dinámicamente hablando, entre sí pero debido á la identidad elemental de su estructura, no sólo puede promoverse la una por medio de la otra, sino también cambiarse la una por la otra, presentando entónces los efectos de los fluidos permutados.*

En efecto, en un solenoide se perciben desde luego los efectos de las corrientes eléctricas y magnéticas á la vez, no sólo desarrolladas en un mismo alambre conductor aislado, sino también ambas promovidas por la acción de la pila voltaica, pero la causa de este fenómeno es óbvia. Las corrientes producidas por la pila no son engendradas en ésta, sino inducidas por ella de las corrientes perpetuas que circundan el planeta, luego en un solenoide, al promoverse las corrientes circulares eléctricas que lo circundan, se promueven también las magnéticas que penetran la parte recta del alambre que está en el centro del carrete, presentando el mismo alambre conductor las condiciones polarizadas en su forma, por la cual: *las corrientes eléctricas y magnéticas hallan la continuación dinámica de su modo normal de moverse en ángulos rectos ó sea polarizados, y así continúan moviéndose en el solenoide impartiendo á ésta la directriz resultante normal permanente del meridiano magnético, interin dura la corriente anormal ó efímera de la pila voltaica.*

Una vez descubiertos los efectos de la pila, produciendo los imanes permanentes y los solenoides por medio de carretes voltaicos, fué ya sólo dar un paso en avances el hallar los fenómenos que presenta el fierro dulce muy puro en los electro-imanés.

En efecto, un electro-iman, es sólo un solenoide cuyo eje es una barra de fierro dulce muy puro y que tiene enredado en forma de carrete un alambre aislado, más ó ménos largo.

La cualidad inestimable de los electro-imanés es, que mientras la corriente voltaica obra en el carrete, la barra central tiene una fuerza magnética poderosa, pero en el instante mismo en que la fuerza eléctrica se suspende, la barra deja igualmente de ser magnética, para magnetizarse en el instante en que la corriente voltaica es restablecida, y así se tiene una serie continua de actividad y quietud en el aparato, con cuya alternativa se pueden conseguir movimientos mecánicos tan variados como rápidos y útiles.

Aplicado el principio de imantaciones y desimantaciones sucesivas se han obtenido diversos aparatos para enviar, no sólo señas convencionales á lo lejos, sino también letras y palabras, y dibujos autógrafos. En fin: no cesan los descubrimientos é invenciones maravillosas de la electricidad, llegando aún á pretenderse la trasmisión de las pruebas fotográficas.

Sería en realidad una tarea muy larga y fuera de mi propósito en esta obra, el describir y detallar los diferentes aparatos telegráficos electro-magnéticos que existen, por lo que sólo daré aquí una idea sucinta de los más usuales.

Entre éstos ocupan lugar distinguido:

1º El de Fróment, que consta de un manipulador y un receptor, ambos de carátulas divididas en el número de las letras del alfabeto, y con el cual se trasmiten las palabras, los signos y la numeración convencionalmente, de un modo muy sencillo.

2º El de Morse, con el que se trasmiten las palabras convencionalmente por medio de puntos y guiones, con cuya combinación se producen las letras de un modo tan sencillo y económico, que hace este aparato uno de los más usados generalmente.

3º El telégrafo impresor de Hugues, catedrático de física en New-York, cuyo aparato, es movido por la gravedad de una pesa de 60 kilogramos, la que al bajar mueve la máquina, y cuando ha descendido, se vuelve á subir, por medio de un pedal. En este aparato la corriente eléctrica sólo tiene el destino de suspender la caída del peso en la letra ó signo que se desea imprimir, lo cual queda hecho por el mismo aparato.

4º El Pantelégrafo de Gaselli, con el que no sólo se escribe sino que se dibuja, copiándose fielmente los escritos y dibujos hechos en la estación emisora, por el aparato de la estación receptora.

La telegrafía eléctrica, trae por sí misma al terreno de la discusión científica un problema de mucha importancia, el cual es la

VELOCIDAD DE LA ELECTRICIDAD.

Ganot dice, hablando de este asunto: "No pocas tentativas se han hecho para determinar la velocidad de propagación del fluido eléctrico por los hilos metálicos. En 1834, se sirvió Wheatstone de un espejo giratorio semejante al ya descrito cuando hemos hablado de la velocidad de la luz, y por el atraso en un tiempo dado de verse la imagen de la chispa producida por una botella de Leiden, al pasar la electricidad en un alambre delgado, calculó que en uno de latón de dos milímetros de diámetro se propagaba con una velocidad de 400,000 kilómetros por segundo, velocidad que corresponde á vez y media la de la luz. El anglo-americano Walker, hizo en 1840, investigaciones sobre el mismo punto con signos transmitidos por los alambres de telégrafos eléctricos, y de ellas dedujo que la velocidad era de 30,000 kilómetros por segundo, ó sea 15 veces menor que la anterior.

"En 1860, experimentando Fizeau y Gouelle, con alambres telegráficos de París á Amiens y á Ruan, obtuvieron estos resultados."

1º En un alambre de fierro de cuatro y medio milímetros de diámetro se propaga la electricidad con una velocidad de 101,700 kilómetros por segundo.

2º En uno de cobre de un diámetro de dos y medio milímetros, es la velocidad de 177,700 kilómetros.

3º Las dos electricidades se propagan con la misma velocidad.

4º El número y la naturaleza de los elementos que forman la pila, y de consiguiente la tensión de la electricidad y la intensidad de las corrientes, no influye en la velocidad de propagación.

"En 1854, experimentando Burnof y Guillemin sobre un circuito de 164

kilómetros entre Foix y Tolosa, de Francia, hallaron en alambres de cobre, la velocidad de 180,000 kilómetros.

"En experimentos hechos entre los observatorios de Greenwich (Londres) y Edimburgo con alambres de cobre, han resultado 12,000 kilómetros para la velocidad del fluido eléctrico, y entre los de Greenwich y en Bruselas con un alambre submarino sólo han dado 4,300; pero, en este último caso estaba sumergido en el mar gran parte del alambre de cobre recubierto de guta perca. Faraday ha hecho ver que esta enorme diferencia consiste en la acción por influencia que ejerce el alambre al través de la guta perca, en el agua en que está sumergido. Parece, pues, que los guarismos de Fizeau y Gounelle, y de Bournouf y Guillemin, representan más fácilmente la velocidad en los hilos metálicos."

He copiado textualmente los anteriores párrafos, para mostrar la dificultad é incertidumbre que existe para apreciar con exactitud la velocidad de propagación de la electricidad, asunto sin embargo de la mayor importancia.

De todo lo investigado á cerca de éste, resultan los hechos siguientes:

1.º La velocidad de la propagación de la electricidad varía en los diferentes conductores metálicos, y también en los diferentes medios por donde se propaga el fluido.

2.º No influye en su velocidad la naturaleza de los elementos de la pila, como tampoco la tensión é intensidad de la corriente.

3.º La velocidad del fluido eléctrico, propagado bajo las mejores circunstancias, es semejante á la velocidad de la luz.

Con tan oscuros datos analíticos, séame á mí permitido el exponer sobre este punto la teoría siguiente, sintética.

Creo, que atendida la analogía de origen y manera de propagarse de la luz y la electricidad, hay en ésta no sólo ondulaciones de la fuerza elemental, sino también emisión vibratoria de las esférides inertes, impulsadas por la misma fuerza.

Para valorizar las diferentes velocidades de la fuerza motora y de la inercia movida, es indispensable atender á las cualidades genéricas del fluido universal Armónico, recapitulando lo que acerca de él se tiene repetido.

1.º El Armónico se compone de átomos esféricos ó esférides.

2.º Entre los intersticios de las esférides materiales, existe la fuerza elemental, continua, espiritual y metamórfica.

3.º Entre los intersticios de los átomos químicos ó compuestos poliédricos de la materia ponderable, existen los fluidos por lo mismo imponderables del Armónico.

4.º Por lo mismo, éste, aunque movable en lo absoluto, es absolutamente incompresible.

5.º Así pues el Armónico con sus innumerables resultados metamórficos, llena el universo sin dejar dentro de los límites de éste ni el menor espacio vacío, ni solución ninguna de continuidad.

Bajo estas premisas he sentado arriba que las ondulaciones luminicas de la fuerza libre serían isócronas é instantáneas en todo el universo, si no promoviesen esas ondulaciones una emisión vibratoria de la materia inerte, y aunque el movimiento de las esférides primitivas, ó sean puras, es perfecto y por consecuencia, tan instantáneo como el de la fuerza elemental á que obedecen, como en los trayectos que la luz atraviesa, encuentra frecuentemente materia ponderable, como lo es la atmósfera terrestre, esta materia ponderable inerte

opone su misma inercia para obedecer el movimiento luminoso, y hé aquí la causa porque la luz no es instantáneamente isócrona en todo el universo, sino reducida sin embargo, á la pasmosa velocidad de 308,000 kilómetros al segundo de tiempo.

Pues bien, una cosa semejante acaece con respecto á la electricidad. El electrídido lo mismo que el lumídido, debe su modo de ser al movimiento ondulatorio de la fuerza pura, y á la emisión vibratoria de las esférides en las corrientes producidas por la pila, de lo cual resultan fenómenos algo complicados, pero que no obstante, se pueden demostrar con los hechos bien observados:

1.º El electrídido que circunda la tierra, es el resultado de las corrientes gravídias y calorídias del sol, que este planeta intercepta.

2.º Estas corrientes circulan en rededor de la tierra con un movimiento centrífugo; y como movimiento centrífugo, éste es resultante curvilíneo de las corrientes irradiadas del sol, modificadas constantemente por las corrientes gravídias y calorídias de la tierra.

3.º Tal es el origen de la electricidad positiva, y como toda corriente armónica en una dirección dada, promueve, permutándose con ella, (como arriba queda expuesto) otra corriente en dirección opuesta diametralmente, la electricidad positiva promueve á la negativa, que resulta asimismo con movimiento centrífugo.

4.º Siendo los movimientos de los planetas en rededor del sol, y en torno de su propio eje, proporcionales entre sí y en razón inversa de los cubos de los semi-ejes mayores de sus órbitas elípticas, es evidente que la velocidad impulsiva de las corrientes eléctricas decrece en cada planeta, en la misma proporción al partir del más cercano al sol, hasta el más lejano de este astro.

5.º Consecuentemente la velocidad de la electricidad positiva en torno de la tierra, está en razón compuesta de los movimientos rotatorio y orbitario de este planeta, y por lo tanto, es de 5,119 kilómetros al segundo de tiempo.

6.º La electricidad negativa teniendo como se ha dicho, la misma velocidad que la positiva, ménos la velocidad del movimiento terrestre, su velocidad es nula en el estado de permuta, pero en el de corriente aislada es la misma que la de la positiva.

Habiendo dado la teoría sintética de la velocidad de las dos electricidades opuestas, ó sea del movimiento vibratorio centrífugo del electrídido planetario terrestre, voy á proceder á la demostración de la velocidad de las corrientes eléctricas promovidas por la pila galvánica, por medio de conductores metálicos, la cual, como he dicho, es semejante á la de la luz.

En los efectos fisiológicos de una corriente eléctrica se distinguen dos sensaciones diferentes, muy marcadas: La 1.ª Al establecerse ó interrumpirse la comunicación en los electrodos de la pila, se siente un golpe seco más ó ménos doloroso, el cual puede llegar á ser mortal, si la corriente es muy intensa. La 2.ª sensación de la corriente voltaica, es una evolución vibratoria inexplicable, ocasionada por el tránsito simultáneo de las corrientes positiva y negativa, permutándose dentro del cuerpo viviente, constituido en conductor del fluido electrídido neutro. Hé aquí la explicación mecánica de estos fenómenos:

1.º No habiendo solución de continuidad en el Armónico que llena todos los intersticios moleculares de los cuerpos, al establecerse y al interrumpirse la corriente eléctrica, se commueven á un mismo tiempo todas las esférides imponderables; la segunda por la primera, la tercera por la segunda, y así simultáneamente cuantas llenan los intersticios moleculares del cuerpo que sir-

ve de conductor, y hé aquí el golpe seco y doloroso que se siente al establecerse ó suspender la corriente, porque siendo las esférides inalterables é inelásticas, es á costa de la materia ponderable la evolución metamórfica que produce la conmoción eléctrica, simultáneamente en todos los puntos del circuito.

2º Consecuentemente, la rapidez ó velocidad de la conmoción eléctrica, es instantánea como la de la luz, pero con la diferencia de que la luz propagándose por el espacio ocupado casi en su totalidad por el Armónio, las ondulaciones lumínicas sólo sufren retardo al atravesar la parte nebulosa y trasparente de los núcleos ponderables, como lo es la atmósfera terrestre.

3º Las ondulaciones eléctricas, al atravesar los conductores metálicos encuentra diferentes texturas moleculares que ocasionan un retardo mayor que el de la luz, así es que la velocidad del fluido eléctrico es mayor en el cobre que en el hierro, habiendo una serie de conductores en los cuales la propagación de la electricidad se retarda, hasta hacerse sumamente lenta en la resina, la seda, el vidrio, y demas cuerpos malos conductores, entre los cuales está el aire.

4º Como las esférides son inalterables é inelásticas, la permuta de las corrientes eléctricas, positiva y negativa, tiene mecánicamente que ser vibratoria, y como esta vibración de un fluido inalterable es atravesando la materia ponderable, la evolución metamórfica que se verifica es á costa de ésta. De aquí resulta el que una vez establecida la corriente, sus efectos caloríficos y mecánicos resultantes de la permuta de las esférides positivas y negativas, la cual es muchísimo más lenta que las conmociones; así es que la fusión de un alambre conductor es muy visible y varía en lentitud con una misma corriente, según la fusibilidad del metal que sirve de conductor.

Esta diferencia de velocidad se percibe no sólo en las corrientes voltaicas, sino también en la intensidad de las conmociones producidas por las máquinas eléctricas. Cuando muchos hombres tomados por las manos, formando un circuito hacen brotar la chispa de una botella de Leiden, sienten la conmoción con mayor energía los que están en los extremos expuestos á la acción de las dos electricidades que propenden á recomponer con la misma velocidad el fluido neutro, que los que se hallan en el centro del circuito adonde se verifica la recomposición.

Este fenómeno se conoció por primera vez, cuando el abate Nollet produjo la conmoción á trescientos hombres.

5º Resultando de todo lo expuesto, que en la propagación del electrídio promovido por la pila voltaica, modificada la velocidad por la naturaleza de los conductores metálicos, su determinación en cada caso es experimental y sólo puede considerarse como velocidad máxima, aquella que se obtiene en los casos más favorables.

De aquí resulta la necesidad de examinar los resultados de las experimentaciones hasta ahora verificadas del modo siguiente:

Velocidad de la luz.....	308,000	kilómetros	al	segundo	de	tiempo
Idem de la electricidad por el método Wheatstone....	460,00	id.	id.	id.	id.	
Idem según los experimentos de Fizeau y Grouvelle en alambres de hierro de cua-						

tro y medio milímetros de diámetro.....	101,700	id.	id.	id.
Los mismos en alambre de cobre de dos y medio milímetros de diámetro....	177,700	id.	id.	id.
Idem, según Burnons y Guillemin, en alambres de cobre.....	180,000	id.	id.	id.
Experimentos hechos de Greenwich á Edimburgo en alambres de cobre....	12,000	id.	id.	id.
Idem entre Greenwich y Bruselas, gran parte por el cable submarino.....	4,400	id.	id.	id.

Resulta de la anterior lista, que la velocidad de propagación de la electricidad no sólo se afecta por la resistencia que opone el metal del alambre conductor, sino también, como en el penúltimo experimento, por la humedad del ambiente, y en el último por el medio líquido, que sustraen una parte de la electricidad telegráfica, pero tomando el conjunto de datos observados, la velocidad de la electricidad dinámica es semejante á la de la luz, por medio de los mejores conductores.

Inducción electro-magnética.

Como las corrientes del Armónio circulan en torno de la tierra y llenan los intersticios de la materia ponderable gaseosa, líquida y sólida, producen el movimiento normal vibratorio, permutándose entre sí el gravídio y el calorídio, cuya resultante neutra es el lumídio. También se permutan la electricidad Oeste y la Este, y su resultante neutro es el electrídio. Por último, se permutan mutuamente el magnetismo del Norte y el del Sur, y su resultante neutro es el magnetídio.

Como consecuencia morfológica y experimental, resulta:

1º Que el lumídio, el electrídio y el magnetídio disminuyen en la energía de su acción respectiva, en razón inversa de los cuadrados de las distancias del foco productor de cada uno de ellos.

2º Que siendo este planeta el foco del electrídio y magnetídio terrestres, estos imponderables decrecen en actividad asimismo, en razón inversa de los cuadrados de las distancias, á partir de la superficie del suelo.

3º Que por consecuencia, la inducción de una corriente eléctrica, ó de una barra imantada, decrecen también en razón inversa de los cuadrados de las distancias de ellas.

Y 4º Que dentro de los límites de las acciones de las corrientes eléctricas y de las magnéticas, tanto aquellas como éstas ejercen una influencia anormal sobre las corrientes normales que circundan el planeta.

En comprobación de esta teoría, nos manifiesta la práctica que es cierta esa influencia y su debilitación con las distancias, á cuya acción influente se ha dado el nombre de *inducción*.

En la práctica la inducción es: 1º De unas corrientes en otras. 2º De las corrientes sobre los imanes y vice versa. 3º De la acción de la tierra y el mé-

dio ambiente sobre las corrientes y los imanes. Y 4.º De la acción de la tierra y el médio ambiente sobre las máquinas eléctricas por frotamiento.

La inducción de las corrientes unas sobre otras se manifiesta en varios aparatos de física, en los cuales se demuestra por el galvanómetro el que toda corriente producida por una pila voltaica puede considerarse como inductora, por lo que al unirse su circuito, promueve otra corriente inducida instantánea en dirección opuesta, y al interrumpirse la comunicación del circuito, produce otra corriente inducida también instantánea pero directa.

En la inducción magnética de la tierra obrando sobre los imanes, aparece el planeta como un inmenso iman, lo cual se palpa por la dirección constante de todas las brújulas hacia el meridiano y polos magnéticos.

La inducción eléctrica del planeta se manifiesta colocando un largo carrete de alambre aislado en seda, en equilibrio, por la mitad de su longitud sobre una punta y haciéndolo girar en torno de ésta, resulta que á cada semirevolución al tomar el carrete la dirección del meridiano magnético, cambia de polos, y esto se manifiesta en un galvanómetro adonde se presentan desvíos de la aguja por efecto de la corriente eléctrica inducida.

Los efectos de la inducción han sido aprovechados en la práctica utilitaria en los últimos años, de un modo sorprendente, tanto en los motores eléctricos cuanto en la producción de la luz eléctrica, y en la construcción de aparatos productores de electricidad estática y dinámica de grande tensión y de efectos muy notables de intensidad y de energía, aumentando el efecto de la corriente inductora con el de la inducida.

Los fenómenos de inducción comprueban la verdad de mi teoría acerca de la existencia y cualidades del Armónico. Desde 1824, observó Arago que con la aproximación de metales y especialmente del cobre, disminuyen mucho el número de oscilaciones de una aguja imantada en igualdad de tiempo, y que si bajo de una brújula se hace girar horizontalmente con rapidez á un disco de cobre, la aguja, por el influjo de la inducción, primero se desvía del meridiano magnético en la misma dirección en que gira el disco, y después ella misma comienza á girar hasta que termina por adquirir la misma velocidad del disco.

Este hecho, que sorprendió al mismo Arago, demuestra que las corrientes centrifugas normales del Armónico puestas en movimiento circular por el disco de cobre, obrando mecánicamente sobre las corrientes paralelas de la aguja imantada, vencen á éstas y las arrastran en su movimiento circular hasta que éste cesa; en cuyo término la aguja lo conserva por un poco de tiempo por efecto de la corriente anormal invisible, hasta que ésta disminuye su velocidad y al fin cesa, disuelta en las corrientes normales del Armónico, en cuyo instante la aguja hace de nuevo oscilaciones para fijarse al fin, como se fija, señalando de nuevo al meridiano magnético.

Ocho años despues, Faraday repitiendo el experimento de Arago, observó que las revoluciones de la aguja imantada eran debidas á corrientes de inducción manifestadas en un galvanómetro.

En esta obra creo yo demostrar las causas de las corrientes de inducción, las que son producidas por los movimientos anormales en el fluido universal Armónico, y que modifican á los movimientos normales de éste, con mayor ó menor extensión y duración hasta que cesa la fuerza perturbadora de obrar.

Y este fenómeno se presenta en todos los que ofrece la biología, no sólo en las vidas efímeras, entre las cuales se cuenta la del hombre, sino también en

la vida planetaria y la estelar, porque todas son el resultado del metamorfismo de la Naturaleza, hasta que ésta llegue á obtener la estabilidad y perfeccionamiento á que al Creador la destina.

Los fenómenos de mútua inducción han proporcionado aparatos en los cuales obrando por inducción las corrientes eléctricas unas en otras, ó sobre los imanes, ó bien los imanes sobre la electricidad, se han llegado á obtener en esos aparatos, efectos maravillosos y de una intensidad y energía sorprendentes.

Tales son los aparatos electro-motores de Pixii, de Clarke, de Nollet, de Wild; el carrete ó broca de Siemens, la máquina dinamo-magnética de Ladd, el carrete de Ruhmkorf; y multitud de aparatos que hoy mismo se multiplican por diferentes físicos é inventores, entre los cuales descuellan Bell en Inglaterra, y Edison en los Estados Unidos.

Los objetos prácticos hoy de todas esas invenciones, son la luz eléctrica aprovechable para el alumbrado, y los motores para la mecánica, los ferrocarriles y la navegación.

Mucho se ha hecho hasta ahora para aprovechar la fuerza electro-magnética desenvuelta mecánicamente con las del vapor y la de la gravedad en las caídas de agua, pero mucho más falta que realice el hombre, que hoy ya dispone del elemento del rayo, el cual lo obedece manso y sumiso, como una fiera domesticada que pone á los pies del genio la extensión del planeta y las fuerzas de la Naturaleza.

Nociones de Acústica Armónica.

Al tomar la pluma para escribir estas breves nociones, no es mi ánimo entrar en todos los detalles en que entran las obras de física al tratar de este ramo interesante de la ciencia. Mi objeto principal es demostrar las relaciones que los sonidos guardan con los demás fenómenos producidos por el fluido universal Armónico, revelados á nuestro espíritu por medio del sentido del oído, así como los de la luz nos revela el mismo fluido por medio de los órganos de la vista, y en fin: así como el mismo Armónico nos da el conocimiento de otros fenómenos por medio del tacto, del gusto y del olfato.

En efecto: siendo la materia ponderable absolutamente inerte, no llena las condiciones necesarias para comunicarse activamente con el sensorio espiritual de nuestra alma; por lo que para que ésta perciba las evoluciones materiales, se necesita del intermedio de los nervios y de su fluido nervioso en comunicación con el Armónico, recibidas las diferentes acciones de éste en los órganos especiales, que en el hombre constituyen los cinco principales sentidos de que está dotada su organización.

El Armónico como tengo repetido, no sólo está, en su estado imponderable, compuesto de esférides inertes, pues á los intersticios de éstas los llena de fuerza elemental, es decir el alma universal, ó espíritu activo, causa del metamorfismo de la Naturaleza, y por consecuencia preside todas las evoluciones naturales dando percepción de ellas á el alma individual, ó principio vital de los seres organizados, é instruyendo especialmente á la inteligencia humana de los fenómenos metamórficos que en el progreso de la creación se verifican.

Esta comunicación de los fenómenos metamórficos por medio de los fluidos imponderables á los nervios, conductores de las sensaciones al sensorio, y por éste al receptáculo de todas esas sensaciones al cerebro, que guarda las impresiones en un movimiento lento y sucesivo del centro á la periferia, no se lo

gra sino poniéndose en comunicación la fuerza elemental de los imponderables con la fuerza individual del sér viviente, es decir: con el principio vital del individuo. Así es que cuando alguno de los órganos de un sentido no está perfecto, el sensorio no percibe la evolución sensorial, aún cuando anatómicamente, dicho órgano se halle sano y apto.

Tal es el caso en la mayor parte de los sordo-mudos, los órganos del oído no presentan en ellos diferencias notables comparados con los de personas sanas, y es que el escalpo aún no es suficiente para revelarnos todos los fenómenos de la sensibilidad.

Y en efecto: así como el ojo es un instrumento natural admirable de óptica, la oreja lo es de acústica. sin que la ciencia humana pueda decidir cual de los dos aparatos es más maravilloso, aunque los detalles del órgano de la visión sean más indispensables para poder mirar que los de la audición para poder oír.

Más prescindiendo en este lugar de la descripción anatómica y fisiológica de la oreja, debo no obstante decir: que este órgano en el hombre está formado para hacer percibir al sensorio por medio de los nervios acústicos, las conmociones y vibraciones del Armónico que ocasionan los sonidos, así como los nervios ópticos le avisan de las ondulaciones y vibraciones de la luz.

Las dos clases de nervios tienen su manera especial de producir las sensaciones é impresiones especiales de su género, en el sensorio, y de guardar las segundas en el cerebro, como detallaré en la parte psicológica de esta obra.

Pero el órgano del oído, como preparado por una Providencia Omnisciente, asimismo para proporcionar al hombre los placeres y acordes de la música, no sólo avisa á éste de los peligros que le amenazan, sino tambien del lenguaje de sus semejantes y de los deleites de la melodía y armonía musicales, es de tal importancia, que á él debe la especie humana el impulso civilizador y progresivo que tanto la eleva sobre los demas especies, con el orden instructivo de la palabra y de los demas sonidos, incluyendo los musicales.

Antes de ahora se creía en física, que el aire era la causa del sonido, pero los descubrimientos modernos han venido á demostrar que el aire sólo se pone en conmoción ó vibración por otro agente; que iguales conmociones y vibraciones se verifican en los demas cuerpos ponderables, y que son mejores conductores del sonido los sólidos que los líquidos, y los líquidos que los gaseosos, y por consecuencia que el aire.

De este modo los físicos más modernos atribuyen el sonido á las conmociones ó vibraciones de todo medio elástico.

Ambas teorías son erróneas, porque los fenómenos del sonido, y los que presentan los instrumentos de música están determinados por principios morfológicos de tal precisión, que serían imposibles teniendo lugar en un medio elástico por la cambiante estabilidad de la atmósfera, y en general, de cualquier medio gaseoso.

El sonido no sólo es el resultado de las conmociones y vibraciones del Armónico, sino tambien una de las pruebas más decisivas de la existencia de este fluido universal con todas las cualidades que de él tengo descritas en esta obra.

En efecto: siendo el Armónico un conjunto armonioso de la fuerza elemental activa y de las esférides pasivas é inertes, formando así un elemento imponderable, por llenar todos los intersticios de la materia ponderable; inelástico, por la simplicidad elemental primitiva de sus partículas; inalterable por ser ellas las menores posibles, y aunque perfectamente inertes, absolutamente

movibles, por llenar las esférides en contacto todo el universo, y por consecuencia los intersticios de la materia ponderable.

Repetiendo aquí lo que tengo dicho al hablar de la luz, los movimientos normales del Armónico son ondulatorios de la fuerza elemental y vibratorios emisivos de las esférides inertes, y como consecuencia de las cualidades de dicho fluido, detalladas en el párrafo anterior, todos sus movimientos normales son oscuros y silenciosos, interin no hay materia ponderable adonde ejerzan su acción metamórfica.

De este modo las diferencias entre la luz y el sonido, son las siguientes:

1^o La luz es el resultado del movimiento cósmico normal de diástole y sístole del Armónico; es la manifestación palpable de las evoluciones normales del movimiento perpétuo ó sea de la vida de la Naturaleza; es la constante ondulación y vibración del elemento primitivo sentido en el sensorio animal por medio de los órganos ópticos. El sonido es un movimiento instantáneo y seco, ó prolongado y vibratorio, en ambos casos anormal del Armónico, el cual, como inelástico é inalterable, reacciona sus movimientos sobre la materia ponderable; es la manifestación de circunstancias especiales de la vida natural, sentidas en el sensorio, por medio de los órganos del oído.

2^o Como la luz, es resultante de un movimiento cósmico, ella se trasmite de unos astros en otros, por el mismo fluido Armónico, aunque ella es sólo perceptible, como metamórfica, en la materia ponderable. El sonido, como producido por las conmociones y vibraciones anormales del Armónico que comunica estos movimientos locales á la materia ponderable, está reducido á fenómenos que pasan exclusivamente en cada uno de los astros, sin que haya un medio ponderable que comunique el sonido de unos en otros. Por consecuencia, en la tierra está circunscrito á los límites exteriores de la atmósfera.

3^o La luz decrece en su velocidad en razón inversa de los cuadrados de las distancias por la ampliación progresiva de los espacios que recorre. El sonido decrece en su acción por la oposición de la inercia de la materia ponderable en razón inversa de la amplitud de las ondas sonoras.

4^o De los fenómenos de la luz resulta un fluido perpétuo normal imponderable: el lumífero metamórfico. De los efectos del sonido resulta otro fluido efímero anormal, pero asimismo imponderable y metamórfico el sonido.

5^o La luz está dotada de una velocidad média de 77,000 leguas al segundo de tiempo; el sonido propagado en la atmósfera tiene á la temperatura de cero, la velocidad media de 333 metros tambien al segundo, más como la velocidad de propagación aumenta con la temperatura á diez grados, es de 140 metros y á diez y seis grados de 147 metros por segundo.

Antes de los últimos años, como queda dicho, se atribuía el sonido á las vibraciones del aire, pero en el día, no sólo no se considera al aire como causa del sonido, sino además, se sabe que es un mal conductor de éste.

Porque en efecto, la física ha hecho últimamente descubrimientos en acústica tan notables y se han inventado aparatos tan útiles é inesperados, que han cambiado como por encanto la faz de esta ciencia.

Los aparatos recientemente inventados son por su orden: el teléfono, el fonógrafo, el micrófono y el fotófono.

En el teléfono se habla en una trompetilla emisora unida á un alambre telegráfico actuado por una pila voltaica. La trompetilla está guarnecida de una membrana tirante que vibra con los sonidos producidos por las palabras, las vibraciones de éstas modifican en el mismo sentido las vibraciones eléctricas,