

No supongo, señores, haber llenado satisfactoriamente mi cometido, á pesar de la asiduidad y empeño con que he procurado estudiar la materia que se me designó, y la cual acepté por los motivos que al principio he tenido la honra de exponeros. Sin embargo, creo que en vista de las razones que os he manifestado, perdonaréis los crasos defectos de que deberá estar plagada mi disertación. Si tengo la complacencia de obtener para mi humilde trabajo la aprobación de mis Profesores, la indulgencia de las personas que han tenido á bien escucharme, y sobre todo, alguna utilidad para mis estimadas condiscípulas, quedarán plenamente satisfechos mis mejores deseos.—Dije.

México, 20 de Junio de 1891.

DOLORES ALDASORO.

LA ELECTRICIDAD Y SUS APLICACIONES

SRITA. DIRECTORA,

SEÑORES:

Transportaos conmigo á los primeros albores del mundo; mirad al hombre dando sus primitivos y vacilantes pasos para llegar por fin á aquella edad en que comienzan á desvanecerse las espesas nieblas de la prehistoria, y comienza á irradiar en el inmenso horizonte de los tiempos la aurora de la historia. Contemplad cómo, errante por los bosques no tiene por choza sino cóncavas cavernas al principio, y cabañas rústicas que forma de ramaje después. Solitario en medio de la naturaleza, lucha con ella para arrebatarse tanto los elementos de subsistencia, como los que le sirven para satisfacer el resto de sus necesidades. Lucha, sí, lucha cuerpo á cuerpo con los animales salvajes, y se vale de la astucia ó de la fuerza para arrancarles la vida y proporcionarse alimento con su carne y vestido con sus pieles. Sociable por naturaleza, busca á su semejante como compañero en la lucha por la vida, forma la familia y ya unido, tiene mayor vigor y mucha más entereza para dominar los elementos que combate y sabe aprovecharlos más tarde para su propio beneficio; palpa las ventajas de la unión,

agrupa las familias, forma las aldeas, y el que aislado al principio se contempla ya reunido á sus semejantes, siente que brotan de esa misma unión necesidades diferentes y más amplias que las primitivas necesidades naturales.

Y así como al principio, la brisa apacible de los bosques, el rugido estruendoso de las olas, el murmullo dulcísimo de un río, no eran para el hombre primitivo sino fenómenos á cuya contemplación, estaba acostumbrado, y cuya explicación apenas podía ocupar su mente, consagrada á buscar los medios de hacer más fácil la terrible lucha por la existencia, más tarde, que esta lucha se hizo menos dura siquiera para los más ancianos, que eran sustituidos en ella por los más vigorosos y jóvenes, el reposo de las fatigas diarias, trajo consigo la contemplación más serena de los fenómenos naturales y la pretensión para la mente humana de explicárselos de alguna manera.

De aquesta pretensión y con el tiempo surgieron Brahma, Vichnu y Chiva de la fecunda imaginación de los habitantes de la India, Isis y Osiris en el Egipto y Neptuno agitando las olas de los mares y dando su corriente á los ríos, Eolo desencadenando los huracanes, Ceres haciendo fructificar las mieses, Febo el ardiente iluminando el mundo, y por último, Júpiter haciéndole temblar de espanto cuando encolerizado lanza el estruendoso rayo.

Pero avanzan las edades y transcurren los tiempos, y el hombre en cada día que vive modifica sus primitivas concepciones, arranca un secreto más á la naturaleza y por medio del estudio y de la observación sujeta los elementos indomables al principio, convirtiéndolos en manantial perenne de su prosperidad y su progreso.

Doma al feroz Neptuno al principio con el mezquino trirrene que se convierte al cabo de los siglos en el trasatlántico vapor; le arranca su dominio de los ríos para regar

las fértiles campiñas; hace más fecunda á la rústica Ceres á quien roba sus secretos, lo mismo que á la brillante Urania y por fin, arrebatando á Júpiter el rayo de su cólera, lo utiliza para llevar por todos los confines del mundo, el rayo divino del pensamiento humano.

Y así, cuando la humanidad aún era esclava de la abyección fanática de una de las primitivas religiones, existían ya hombres que, apartándose de la rutinaria prosecución de ideales mezquinos, se consagraban á investigar los fenómenos naturales. Uno de estos hombres, observador profundo de la naturaleza, iniciaba los albores de un descubrimiento de inmensa luz para la ciencia más tarde, al comprobar que el ámbar amarillo, frotado hasta producir en él una cantidad relativamente pequeña de calor, atraía á los cuerpos ligeros. Quien así descubrió los rudimentos del agente físico que más tarde debía prestar inmensos é inapreciables servicios prácticos á la humanidad, era el fundador de la Escuela filosófica llamada Jónica, Thales de Mileto, que floreció 600 años a. J. C.

Desde luego electricidad, fué una raíz derivada de ámbar, electron en griego, supuesto que esta fué la materia que primero hizo descubrir al filósofo Thales la propiedad física á que antes nos hemos referido.

Con sus investigaciones y sus estudios sólo alcanzó el eminente observador descubrir que el frotamiento, la presión y el calor desarrollaban en el ámbar amarillo la propiedad de atraer otros cuerpos más ligeros.

Y de igual manera que otra multitud de conocimientos han permanecido ocultos, recatados en la sombra y embrionarios para el linaje humano á través de los siglos, así este agente físico permaneció durante más de 20 siglos en estado latente para la inteligencia del hombre, y formando con predilección señalada el privilegio de un solo cuer-

po, el ámbar amarillo, que hasta entonces era el único que poseía tan maravillosa propiedad, y de quien Plinio decía que cuando la frotación le había dado calor y vida, atraía las pajitas de igual manera que el imán al hierro.

Pero en 20 siglos el ansia investigadora de la humanidad se acrecienta y rompiendo los límites marcados á su anhelo, se extiende en horizontes más dilatados y demuestra, por medio de la experiencia, que lo que antes pertenecía á un solo cuerpo como propiedad intrínseca, les pertenece á varios. Tal observación, paso tardío pero demasiado grande de la ciencia en el camino de su adelanto, fué hecha por el eminente Dr. Gilbert, que como Thales, su antecesor de 2000 años, demostraba tener uno de aquellos espíritus grandiosos que saben elevarse á las regiones altísimas de la observación y la experiencia.

Por medio de esta misma observación y de numerosas investigaciones experimentales, sabios tan eminentes como Newton, Coulomb, Volta, Ampère, Davy, Franklin, Faraday y Nollet, han trabajado por conocer la naturaleza de este agente sin poder llegar á sentar sino meras hipótesis, que como la de Newton, explica la producción de la electricidad por el resultado de un principio etéreo puesto en movimiento por las vibraciones de las moléculas de los cuerpos; la del abate Nollet, que la consideraba como una modificación de la luz y el calor; la de Franklin, que consiste en suponer como causa de la electricidad un fluido imponderable que obra por atracción sobre las moléculas de la materia y por repulsión sobre sus propias moléculas. Según este último, todos los cuerpos al estado neutro contienen cierta cantidad de fluido eléctrico, la cual puede aumentar ó disminuir: si aumenta, los cuerpos quedarán electrizados positivamente, y si disminuye, quedarán electrizados negativamente. Al principio se admitió es-

ta teoría, pero después Symmer, físico inglés, dió otra que consiste en suponer en todos los cuerpos dos fluidos que se encuentran combinados, formando el fluido neutro. Estos fluidos pueden separarse por varias causas, sobre todo por el frotamiento y las acciones químicas, y entonces es cuando se manifiestan los fenómenos eléctricos: dichos fluidos, que han recibido los nombres de fluido positivo y fluido negativo, tienen una gran tendencia á reunirse para formar el fluido neutro. Pero esta teoría que fué admitida á causa de su sencillez, no se admite ya por ser contradictoria al principio de la unidad de las fuerzas físicas, principio perfectamente demostrado por el inmortal P. Secchi. Dicha teoría ha venido á ser sustituida por la teoría moderna, que no es sino la de Franklin modificada. Los físicos modernos consideran el éter como causa de los fenómenos eléctricos. Según ellos, cuando el éter se halla en equilibrio en un cuerpo, dicho cuerpo está en el estado neutro; pero si por una causa cualquiera deja de existir este equilibrio, aparece la electricidad: si ha habido condensación del éter, la electricidad será positiva, y si enrarecimiento, negativa.

Expuestas ya las diferentes teorías que sobre el origen de la electricidad se conocen, y conocida la que se admite actualmente, pasemos á otra serie de consideraciones.

El estudio de la electrología se divide en dos grandes partes: una que se refiere á los fenómenos de la electricidad estática ó en reposo y otra á los de la dinámica ó en movimiento. Siendo el objeto de este estudio las aplicaciones de la electricidad, y debiéndose éstas en su mayor parte á la dinámica, nos ocuparemos con especialidad en el estudio de esta última.

A Galvani, profesor de Anatomía en Bolonia, es á quien se debe el descubrimiento de esta rama de la electri-

cidad, que tan útil ha sido á la humanidad y que tanto ha contribuido al progreso de los pueblos. Después de Galvani, el físico Volta se dedicó á este importante estudio é inventó en 1800 un aparato conocido con el nombre de Pila de Volta que sirve para producir electricidad dinámica. Esta pila, como los primitivos inventos en todos los ramos de la ciencia, tenía que ser y fué sin duda imperfecta, lo que sin embargo no le quita el mérito de haber sido la primera. Recibió con el tiempo varias modificaciones que fueron la pila de Wollaston y la de Artesa; después fueron construídas la de Daniell, de Grove, de Bunsen y otras.

Los efectos de la electricidad dinámica pueden ser mecánicos, caloríficos, luminosos, químicos, magnéticos, inductivos y fisiológicos. Dichos efectos resultan de la recomposición lenta y tensión débil de las dos electricidades positiva y negativa, cuando un circuito conductor reúne los polos de una pila; en tanto que los de la estática resultan de la recomposición instantánea de las dos electricidades cuando éstas tienen una gran tensión.

A Porret se debe el conocimiento de los efectos mecánicos, pues fué quien primero observó el transporte de los líquidos por medio de las corrientes.

Los efectos caloríficos se han comprobado con la fusión y volatilización de alambres delgados de oro, plata, hierro, etc., etc.

Los luminosos se manifiestan por chispas, por la incandescencia de las sustancias y por el arco voltaico.

Como ejemplo de los efectos químicos de las corrientes, se tiene la descomposición del agua, comprobada por medio del voltámetro.

La desviación de la aguja imanada por la acción de las corrientes, da á conocer los efectos magnéticos de éstas.

Por medio de las máquinas magneto-eléctricas y di-

namo-eléctricas se demuestran los efectos inductivos de las corrientes. Estas máquinas son un ejemplo notable de la correlación de las fuerzas físicas, pues demuestran que el movimiento puede transformarse en electricidad, y por tanto en luz y en magnetismo.

En cuanto á los fisiológicos, que son á los que se debe el descubrimiento de la electricidad dinámica, se manifiestan por contracciones musculares y fuertes conmociones cuando se tocan con cada mano uno de los electrodos de una pila de gran potencia. Si la corriente obra sobre los músculos, determina contracciones; si sobre los nervios sensitivos, dolores; y si sobre los motores, conmociones. También por medio de la corriente se han hecho experimentar contracciones á la cabeza y tronco de un ajusticiado.

Entre las más notables aplicaciones de estos efectos se cuentan el telégrafo, el teléfono, el micrófono, la luz eléctrica, los timbres y relojes eléctricos, el dorado y platingado galvánicos y el microscopio foto-eléctrico.

Todos estos inventos son á la par grandiosos y útiles á la humanidad. El primero de ellos, el telégrafo, es sin duda alguna uno de los factores más poderosos del progreso moderno; porque transmitiendo en sus eléctricas pulsaciones el pensamiento de la humanidad de un extremo á otro del globo, da á conocer al hombre los adelantos que en países remotos se llevan á cabo en la ciencia, las artes y la industria. Estos ramos del saber humano, el comercio y la política, y en fin, todas las manifestaciones de la actividad del hombre, reciben soberano impulso donde quiera que el alambre maravilloso va á depositar la chispa del rayo que mata, convertida en el verbo divino que fecunda y crea.

Por este invento la humanidad se comunica á través del tiempo y la distancia y como que hace más firmes los lazos de su solidaridad eterna.

Como todo lo grande que la humanidad registra en las brillantes páginas del libro de su historia, la invención del telégrafo no pudo eximirse á la ley á que se hallan sujetos los fenómenos todos de la vida. Y si en el orden zoológico se distinguen los diversos períodos de una evolución, de la misma manera que en el orden intelectual y moral, así en los inventos físicos se observa el mismo desarrollo progresivo. Volta con su invención de la pila, Oersted demostrando la acción de las corrientes sobre los imanes y Arago la imanación del hierro dulce por la acción de una corriente, allanaron sin duda el camino á Breguet, Wheatstone, Morse, Hughes y Meyer, que han llegado á dar á la trasmisión de las corrientes eléctricas el grado de perfeccionamiento que hoy tienen, y á legarle á la civilización uno de sus más grandes auxiliares con ese aparato que sirve para transmitir señales á grandes distancias por medio de corrientes eléctricas que recorren grandes alambres y que se llama telégrafo.

El principio general de los telégrafos eléctricos se funda en la trasmisión por intermitencias de una corriente á un electro-imán que se encuentra á cierta distancia. Cualquiera que sea la clase de telégrafo, esto es: aéreo, subterráneo ó submarino, consta de cuatro partes esenciales que son: pila, conductor, manipulador y receptor.

La pila es el aparato que suministra la corriente para la trasmisión.

El conductor ó alambre de línea varía con la línea telegráfica. En la línea aérea se emplea alambre de hierro galvanizado que se coloca en aisladores fijos en unos postes. En la línea subterránea, alambre de hierro cubierto con una capa de gutta-percha que lo aísla del suelo. En la submarina, el alambre consta de tres partes: el conductor, una cubierta aisladora y una armadura protectora.

Los manipuladores y receptores varían según la especie de telégrafo.

El manipulador del telégrafo de Morse, uno de los más empleados, tiene por objeto transmitir corrientes instantáneas ó algo prolongadas, que determinan puntos y rayas en el receptor de la estación á donde se transmiten las señales.

El receptor tiene por objeto recibir las corrientes enviadas por el manipulador, y marcar por medio de varias piezas, en una tira de papel, los puntos y rayas que el manipulador trasmite.

Se puede pues por este medio, transmitir de una estación á otra puntos y rayas que combinados, representan las letras y los diversos signos indispensables para comunicarse con otra persona.

Pero no bastaba recibir prontas y lejanas noticias de nuestros semejantes transmitidas por mano extraña, y sin la propia vida que sabe comunicarles la palabra hablada; en los misterios de este agente físico, aun se ocultaba otro más bello y halagador secreto. Si el sentido de la vista debía transmitirnos por medio de los signos mudos del telégrafo, las impresiones gratas de gratas noticias, nuestro oído debía transmitir hasta lo más recóndito de nuestra alma, y haría repercutir en nuestro corazón el eco dulce de una voz querida. Ya no tenemos solamente signos muertos para comunicarnos con los seres predilectos á través de la distancia, sino que más felices, vamos á percibir los tiernos acentos cuyas vibraciones despiertan en nuestra alma, á pesar de la ausencia, emociones dulcísimas.

Es la cruz del progreso, la que sustenta en sus brazos abiertos con amor para la humanidad, el aislador en que reposa el hilo que se agita, al llevar en raudas alas, ascendiendo á la cúspide de los montes, descendiendo á las llanu-