

que Wehler acercaba á la bola de marfil cuerpos ligeros; y tan pronto como el tubo se electrizó, los cuerpos fueron vivamente atraídos por el marfil. Bastante sorprendidos de este resultado, quisieron darle mayor extensión á la cuerda, y no obstante esto obtuvieron lo mismo. Pero al hacer la experiencia con una cuerda de 280 pies de longitud, se les rompió el cordón de seda, y no teniendo en ese momento otro, Wehler, que sólo deseaba una substancia bastante resistente que pudiera sostener la cuerda, tomó un grueso alambre de latón y lo puso en lugar del cordón roto. Comenzaron su experiencia y la electricidad se perdió por el alambre como se había perdido por el hilo de bramante y los clavos, y por consiguiente no hubo atracción.

Así fué cómo estos incansables físicos por una serie de experiencias descubrieron la transmisión del fluido eléctrico y la distinción de los cuerpos en buenos y malos conductores de la electricidad.

En los años de 1733, 34 y 35, el gran físico y naturalista Dufay, explicó muchos de los fenómenos eléctricos hasta entonces desconocidos. A él se debe la teoría de las atracciones y repulsiones y la distinción de dos especies de electricidades, positiva y negativa, sujetas á esta importante ley: las electricidades de un mismo nombre se rechazan, y las de nombre contrario se atraen. Este principio llena de gloria á su autor, puesto que por él se ha abierto un campo inmenso á los progresos de la electricidad. Gracias á ese principio se pueden agrupar los fenómenos eléctricos de una manera sistemática, sujetarlos al cálculo y explicar clara y sencillamente las causas que los producen.

Este físico fué el primero que demostró que se pueden sacar chispas del cuerpo humano.

Desde esa época se sucedieron los descubrimientos relativos á la electricidad de una manera sorprendente. Hasta las personas que desconocían por completo el estudio de la Física, se dedicaron con verdadero entusiasmo á repetir las experiencias de electricidad.

Pero la experiencia más notable fué la que condujo al descubrimiento de la botella de Leyden. Esta experiencia fué hecha en Leyden el 20 de Abril de 1746 por el físico Musschenbroek.

Considerando que los cuerpos electrizados expuestos libremente pierden pronto su electricidad á consecuencia de la gran conductibilidad del aire, Musschenbroek pensó que estando rodeado un cuerpo electrizado de cuerpos malos conductores, podría recibir mayor cantidad de electricidad y conservarla por más tiempo.

Invitó á sus amigos y en su presencia trató de electrizar el agua contenida en un vaso de vidrio. Para electrizarla comunicó una extremidad de un alambre con la máquina eléctrica y la extremidad libre la introdujo en el agua. Al principio no se observó nada notable. Cuando creyeron que el agua estaba suficientemente electrizada, Musschenbroek que tenía con una mano el vaso, aproximó la otra mano al conductor para separarlo de la máquina y sintió un terrible golpe en el pecho y en los brazos. Fué tal la emoción que este choque le produjo, que en una carta que dirigió á Reaumur, decía que no repetiría esta experiencia aun cuando se le ofreciera la corona de Francia.

Como fácilmente se comprende la sorpresa superó á la sensación, pues las personas que se sometieron después á la misma prueba, estuvieron lejos de sentir los mismos efectos.

Musschenbroek lo hizo con un vaso de mediana capacidad, y por consiguiente no ha de haber podido acumular gran cantidad de electricidad, y sin embargo sintió el golpe tan fuerte que creyó que se moría.

Winckler, dice en uno de sus escritos, que al repetir él la experiencia hecha por Musschenbroek, sintió una conmoción tan fuerte, que le produjo convulsiones en todo el cuerpo.

Pronto los físicos de París tuvieron noticia de este descubrimiento hecho en Alemania, y no obstante que los mismos alemanes les aconsejaban que no repitiesen la experiencia, todos se apresuraron á repetirla; unos por el deseo de aprender y otros por la simple curiosidad.

El abate Nollet fué el primero que se sometió á la prueba; siguieron los demás físicos, y por último el pueblo.

Como día á día aumentaba el número de personas que deseaban sentir la conmoción, se le ocurrió al abate hacer sentir el choque á varios individuos á la vez; y formó lo que se llama la *cadena*. Ponía cierto número de personas tomadas de la mano; una de ellas tomaba la botella llena de agua electrizada y otra tocaba una de las extremidades del alambre que estaba sumergido en el agua.

Pocos días después Nollet repitió solemnemente esta experiencia en Versalles delante del Rey y de su Corte. La cadena estaba formada por 240 soldados franceses, y todos á la vez experimentaron el choque.

Bevis fué el que perfeccionó la botella de Leyden.

Habiendo observado este físico que la fuerza de la descarga aumentaba con las dimensiones de la botella y no con la cantidad de agua que ésta contenía, comprendió que el agua no desempeñaba más papel que el de conductor; pero como el grado de conductibilidad es mayor en los metales, puso dentro de la botella pedazos pequeños de plomo en lugar del agua.

Este mismo físico tuvo la idea de cubrir la parte exterior de la botella con una hoja metálica.

Todas estas modificaciones aumentaron considerablemente la intensidad de los efectos producidos con este aparato.

En la actualidad la botella de Leyden se compone, como lo vemos, de un frasco de vidrio cuya parte exterior está cubierta hasta cierta distancia del cuello, con una lámina de estaño; en el interior tiene hojas de oro. Perforado el tapón, penetra una varilla de metal que termina por la parte inferior en punta, y por la superior en una esfera. Esta varilla está encorvada en forma de gancho con el objeto de poder suspenderla del conductor de la máquina eléctrica.

Hé aquí cómo se explican los fenómenos que se verifican en este aparato.

Antes de que la máquina eléctrica funcione, la armadura in-

terior, esto es, las hojas de oro que contiene la botella, están en el estado neutro, es decir, los dos fluidos positivo y negativo existen pero neutralizados por su combinación. Cuando se hace funcionar la máquina y se pone la botella en comunicación con el conductor de esta máquina, se desarrolla, por ejemplo, electricidad positiva que pasa á la armadura interior de la botella, allí obra á través del vidrio sobre los dos fluidos que existen en el estado neutro en la armadura exterior; descompone este fluido neutro; la electricidad positiva es rechazada y se pierde por el suelo. La electricidad negativa de la misma armadura exterior es atraída por la electricidad de nombre contrario en el interior de la botella. La interposición del vidrio, substancia no conductora, impide que estas dos electricidades se reunan para recomponer el fluido neutro, permitiendo así que se acumule una gran cantidad de electricidad.

Con este aparato se hacen multitud de experiencias para comprobar los efectos producidos por la electricidad. Estos efectos son muy variados. Se les divide según la naturaleza de los fenómenos que producen, en efectos fisiológicos, luminosos, caloríficos, mecánicos y químicos.

Los fisiológicos son las conmociones que se experimentan al sacar una chispa de la máquina eléctrica ó de la botella de Leyden. Esta conmoción pueden sentirla á la vez varias personas formando la cadena.

La conmoción será tanto más fuerte cuanto más cargada esté la botella. Con las botellas grandes y con las baterías se puede causar la muerte de algunos animales.

La recomposición de las dos electricidades para formar el fluido neutro, siempre va acompañada de un desprendimiento de luz y es á lo que se llama chispa eléctrica, cuyo brillo é intensidad depende del grado de conductibilidad de los cuerpos entre los que se verifica la explosión.

Se han imaginado varios aparatos para poner de manifiesto los efectos luminosos de la electricidad. Los más notables son: la botella centelleante, el tubo centelleante y el cuadro mágico.

El experimento de la botella centelleante sirve para demostrar que en la descarga instantánea, la electricidad va á converger desde todos los puntos del vidrio á aquel en que se verifica la reunión de las electricidades acumuladas en las dos armaduras. Es una botella de Leyden cuya armadura exterior está formada por fragmentos de limaduras metálicas adheridos á una capa de goma. En la armadura interior está fija una tira de metal.

Cuando la botella está suficientemente cargada, se ven líneas sinuosas de fuego que atraviesan su superficie desde el punto en que comienza la descarga.

El tubo centelleante es un tubo de cristal en cuya superficie interior se colocan pequeños rombos de estaño de manera que formen una curva en forma de hélice, pero dejando algunos intervalos entre ellos. Las dos extremidades del tubo terminan en casquillos metálicos, uno de los cuales tiene un gancho para comunicarlo con el conductor de la máquina eléctrica. Cuando se carga la máquina hay descomposición por influencia de la electricidad neutra del primer rombo de estaño, luego del segundo por el primero y así sucesivamente. Como la distancia que media entre los rombos es muy pequeña, da lugar á descargas simultáneas; brotan chispas á la vez en todo el contorno del tubo, y el fenómeno dura mientras esté funcionando la máquina.

El cuadro mágico es una placa rectangular de vidrio; en una de sus caras se pegan tiras de estaño formando una serie no interrumpida de líneas paralelas. Sobre estas tiras se practican con un instrumento cortante soluciones de continuidad muy pequeñas, dispuestas de manera que formen la figura que se desea.

Se fija el cuadro entre dos columnas de vidrio; se pone el extremo superior de la tira de estaño casi en contacto con el conductor de la máquina eléctrica, y el otro extremo se comunica con el suelo; se hace funcionar la máquina y se verá la figura trazada sobre el vidrio formada por líneas luminosas.

La chispa eléctrica produce además de la luz que hemos visto, cierta cantidad de calor capaz de inflamar el éter, el alcohol y otras substancias combustibles. Con la descarga de una batería bastante poderosa se pueden fundir y volatilizarse los metales.

Los efectos mecánicos son rupturas, expansiones violentas que resultan del paso de una descarga eléctrica en los cuerpos poco conductores. Estos efectos se demuestran con varios aparatos, entre ellos el taladra-cartas. Se coloca una tarjeta entre dos puntas de conductores metálicos separados por un cilindro de vidrio. Se toma con la mano una botella de Leyden cargada, cuya armadura exterior se pone en comunicación con uno de los conductores por medio de una cadena metálica, y luego se acerca el botón de la armadura interior á cualquier punto del otro conductor. La descarga se efectúa á través de la tarjeta que resulta con una perforación entre las dos puntas metálicas.

La chispa eléctrica produce también efectos químicos muy interesantes. Como una prueba de ello tenemos la pistola de Volta.

Consiste en una vasija esfero-cilíndrica de metal, cerrada con un tapón de corcho y llena de una mezcla de oxígeno é hidrógeno, un volumen del primero y dos del segundo; una varilla de cobre terminada en dos bolas atraviesa la pared inferior del cilindro, estando aislada por un tubo de vidrio. Puesto el aparato en comunicación con el suelo, se acerca el botón exterior de la varilla al conductor de una máquina eléctrica. Salta la chispa, haciendo que se combinen los dos gases, produce una explosión y el tapón salta con fuerza.

Otro aparato curioso es el campanario eléctrico. De uno de los conductores de la máquina eléctrica se suspende una regla metálica, mediante una varilla también de metal. De dicha regla penden tres timbres, el de en medio de una hebra de seda y los de los extremos de cadenas de latón. El timbre de en medio comunica con el suelo por medio de una cadena. Entre

los timbres cuelgan de hebras de seda dos esferitas de cobre.

Tan luego como la máquina funciona, la electricidad pasa á los timbres extremos, los cuales atraen las esferas de cobre y las repelen después del contacto. El timbre del centro que se encuentra en estado neutro sometido á la influencia de las esferas electrizadas, se carga de electricidad contraria á la de éstas, y las atrae hasta que lo tocan; después vuelve á su estado neutro lo mismo que las esferas. Los timbres extremos vuelven entonces á atraerlas y de esta manera se repite el fenómeno. De aquí resulta una serie de choques y por lo tanto de sonidos que se reproducen mientras está funcionando la máquina. Este aparato sirve para indicar si el cuerpo de que está suspendido está electrizado.

Tenemos también el torniquete eléctrico, Este aparato sirve para comprobar la propiedad que tienen las puntas de los cuerpos conductores de dejar escapar la electricidad. A esta propiedad, descubierta por Franklin, se le llama poder de las puntas.

El torniquete consiste en un soporte metálico en el cual se coloca una serie de radios divergentes reunidos en el centro por una chapa que permite que se mueva todo el sistema en un plano horizontal. Cada radio está encorvado en el mismo sentido.

Se coloca el aparato en un conductor de la máquina eléctrica, y tan pronto como ésta se carga, el torniquete toma un movimiento de rotación en dirección opuesta á la de las puntas. Este movimiento es debido á un efecto de repulsión entre la electricidad de las puntas y la que éstas comunican al aire. Al acumularse la electricidad en las puntas, se difunde en la atmósfera, y como esta se halla cargada de la misma electricidad que las puntas, las rechaza á la vez que el aire es también rechazado por ellas.

Si se acerca la mano al aparato cuando está girando, se siente un ligero soplo que indica cierto movimiento continuo de

las partículas del aire. A este soplo se le llama viento eléctrico.

Se le hace más perceptible colocando una punta en el conductor y acercando la llama de una vela. El viento eléctrico es bastante intenso para hacer que oscile la llama y hasta para apagarla cuando la máquina es bastante poderosa.

Inútil sería enumerar las diversas aplicaciones que tiene hoy la electricidad, puesto que día á día se inventan nuevos aparatos de una gran utilidad, basados todos en principios eléctricos. Así vemos cómo Franklin, por la sencilla experiencia que acabo de repetir, inventó el pararrayo, defendiendo á la humanidad de los graves peligros ocasionados por esa poderosa chispa eléctrica que estalla durante las tempestades, y contra la cual, antes de que se descubriera el poder de las puntas, no había medio para combatirla.

Gracias á la electricidad el hombre ha podido vencer obstáculos al parecer insuperables; ha realizado lo que poco tiempo hace juzgaba imposible; y no contento con lo que ha logrado, se arroja entre las mil dificultades que á cada paso se le presentan, con la convicción de salir victorioso.

Cuántos sabios han acabado su vida sin haber llegado al término de sus obras, pero sin exhalar una queja, porque mueren con la seguridad de que otro las terminará, y con la satisfacción de haber trazado ellos el camino.

Imitémoslos, compañeras; contribuyamos con nuestro grano de arena á formar el cimiento de las futuras generaciones. Hoy nada nos detiene, nuestra patria nos proporciona los medios para nuestra instrucción, no los desechemos, dediquémonos con entusiasmo al cultivo de la Ciencia, para que tengamos el orgullo de que México sea una de las naciones en donde haya llegado al mayor perfeccionamiento la educación de la mujer.

México, 20 de Julio de 1895.

MARÍA LAZCANO.