

ción con el suelo tocándolo con el dedo, como se ve en la figura 135, y luego cogiendo con la otra mano el zinc de la lámina, se toca el platillo inferior del condensador con el extremo cobre de la misma. Los dos platillos se cargan por influencia de electricidad contraria, haciéndoles desempeñar el papel de condensadores los barnices aisladores que los separan. Entonces se suprimen la comunicación del platillo superior con el suelo y la del inferior con el manantial de electricidad. La que se había acumulado en el segundo y que estaba retenida en la superficie del disco por la influencia del conductor, se extiende por toda la superficie, y de consiguiente, por las hojas de oro, que empiezan a separarse. Volta pudo apreciar de este modo fuerzas eléctricas sumamente débiles, y

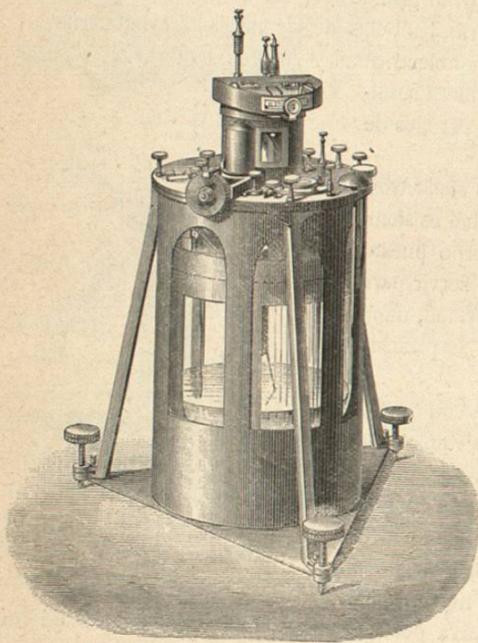


Fig. 136.—Electrómetro de cuadrantes de Thomson

tanto que un foco eléctrico que en el electroscopio ordinario sólo hubiera marcado una divergencia de $0^{\circ},25$, gracias al empleo del condensador la producía de 30° , esto es, 120 veces mayor.

Este aparato se compone de una aguja metálica muy ligera, por ejemplo de aluminio, y que tenga la forma de un 8, como se la ve representada en C (fig. 137), suspendida de dos hilos paralelos de modo que pueda oscilar en un plano horizontal como la aguja de una brújula. Dicha aguja recibe una fuerte carga eléctrica, y á fin de evitar las pérdidas que esta

carga pudiera experimentar, está unida por un hilo de platino á una botella de Leyden, que consiste en un vaso de vidrio en forma de campana invertida, lleno en parte de ácido sulfúrico concentrado puro, constituyendo la armadura interior, y cubierto exteriormente de hojas de estaño que componen la armadura exterior del condensador. La aguja va metida en una especie de caja formada por cuatro cuadrantes metálicos colocados horizontalmente, como se ve en la figura 137. Cada cuadrante está aislado de los que tiene al lado, pero unido con el diametralmente opuesto á él, de modo que el conjunto forma dos sistemas eléctricos.

Supongamos que la aguja está cargada de electricidad positiva y que se ponen los cuadrantes A y A' en comunicación con el suelo y los cuadrantes opuestos B y B' con el conductor cuyo estado eléctrico se desea evaluar. La electricidad del conductor pasará por los cuadrantes B y B' y descompondrá por influencia la electricidad natural del sistema A A' que se cargará de electricidad contraria. La aguja se desviará, por estar atraído cada uno de sus extremos por el sistema que contiene la electricidad negativa y repelido por el otro. La dirección de la desviación marcará, pues, la naturaleza de la

W. Thomson, físico inglés contemporáneo, ha ideado varias formas de electrómetros, siendo el más usado y exacto de ellos el que lleva el nombre de *electrómetro de cuadrantes* (fig. 136), cuyo principio vamos á indicar.

Este aparato se compone de una aguja metálica muy ligera, por ejemplo de aluminio, y que tenga la forma de un 8, como se la ve representada en C (fig. 137), suspendida de dos hilos paralelos de modo que pueda oscilar en un plano horizontal como la aguja de una brújula. Dicha aguja recibe una fuerte carga eléctrica, y á fin de evitar las pérdidas que esta

á fin de evitar las pérdidas que esta

electricidad que se trata de medir, y la amplitud de aquélla indicará la intensidad de ésta. Como las desviaciones son cada vez más débiles (pues nunca exceden de 4° á 5°), para medirlas se adapta al vástago de la aguja un espejito metálico cóncavo M en el cual se observa la imagen reflejada de las divisiones de la regla graduada. Sobre la tapa de la caja que contiene la botella de Leyden y el sistema de los cuadrantes hay una linterna en cuyo interior está el punto de suspensión del vástago de la aguja. Al través de la abertura de esta linterna se observa el espejito fijo sobre la aguja, no debajo, como podría suponerse en vista de la disposición puramente teórica de la figura 138.

El lector á quien no basten estas indicaciones y desee conocer más detalladamente el electrómetro de Thomson puede consultar los tratados especiales.

Se mide también la carga eléctrica de un manantial, ya considerando la intensidad de la chispa que salta cuando se la descarga, ó ya por el número de chispas idénticas que se sacan del manantial. El *electrómetro de Lane* es un aparato basado en este último principio. Fórmalo

una botella de Leyden cuya armadura interior *a* está en comunicación con el manantial eléctrico cuya carga se quiere medir. La armadura exterior comunica por su parte con el suelo y con una bola *b* en que termina una varilla horizontal que se puede acercar á la bola *a* mediante un tornillo con el que se hace correr la columna que sostiene la varilla. Cuando, estando las dos bolas á distancia conveniente, la carga eléctrica del manantial (una máquina eléctrica por ejemplo) haya llegado á un valor límite, brotará espontáneamente una chispa, y el fenómeno se reproducirá de continuo. Claro está que la cantidad de electricidad que pasa de este modo es proporcional al número de chispas idénticas producidas entre las bolas del aparato. Mas, para poder comparar distintos manantiales, se requiere que no varíe la distancia á que se produce la explosión y que el conductor que une la bola *b* con la armadura exterior de la botella sea siempre el mismo.

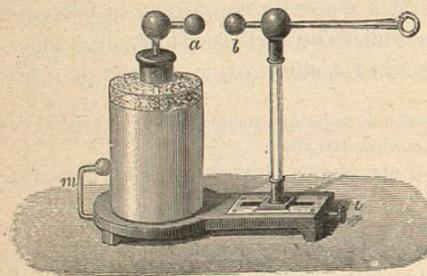


Fig. 139.—Electrómetro de Lane

Si se quiere medir la carga de una batería valiéndose de la botella electrométrica de Lane, se puede operar de dos modos distintos: 1.º Aislado la batería, haciendo comunicar su armadura interna con el aparato productor de electricidad y la externa con el botón *a* del electrómetro, y poniendo en comunicación con el suelo el botón *b* así como la armadura exterior de la botella. A medida que la batería se carga de electricidad positiva, su armadura exterior la adquiere negativa, y la botella de Lane recibe

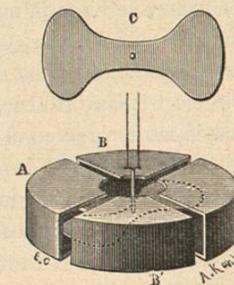


Fig. 137.—Aguja y cuadrantes del electrómetro de Thomson

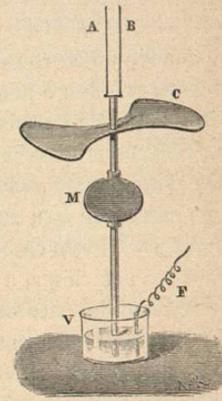


Fig. 138.—Suspensión bifilar y espejo de la aguja del electrómetro de cuadrantes.

electricidad positiva. 2.º Aislado la botella de Lane cuyo botón *a* se pone en comunicación con el manantial, y el botón *b* en contacto con el interior de la batería cuya armadura comunica con el suelo.

VI

EFECTOS DE LAS DESCARGAS ELÉCTRICAS

Cuando un cuerpo está cargado de electricidad, se le puede volver al estado natural de dos modos: ó poniéndole en comunicación con el depósito común, la tierra, por el intermedio de un cuerpo conductor, verbigracia un alambre, en cuyo caso la electricidad del cuerpo pasa por aquél espontáneamente, y el fenómeno que entonces ocurre lleva el nombre de *descarga conductiva*, que le ha aplicado Faraday; ó bien se le descarga acercando á su superficie electrizada otro cuerpo conductor, pero sin que haya contacto, y en este caso se efectúa la descarga en el medio aislador interpuesto, el aire, estallando una chispa, á lo cual se da el nombre de *descarga disruptiva*. Los efectos que resultan de estos dos modos de reducción de la electricidad son muy variados, y en los experimentos anteriormente descritos hemos presentado muchos ejemplos de ellos.

Puédense clasificar los efectos de las descargas de electricidad estática en tres categorías principales: *efectos mecánicos y físicos*, *efectos químicos* y *efectos fisiológicos*, según la naturaleza de los fenómenos que en cada caso se presentan; pero á veces sucede que éstos ocurren simultáneamente.

Empecemos por los efectos mecánicos. En los experimentos del taladra-tarjetas y taladra-vidrios hemos visto á la chispa atravesando cuerpos sólidos de poco espesor. En este fenómeno entra por más la *diferencia de potencial* (1) que la cantidad de electricidad. "Así es, dice M. Mascart, que se podrá taladrar una placa de vidrio de algunos milímetros lo mismo y aun más fácilmente con una sola botella que con una batería. Más convenientes son las chispas directas de una máquina eléctrica, porque son más largas; las chispas de una máquina de Holtz provista de sus botellas de condensación dan mejor resultado, porque dichas botellas están colocadas en cascada; la diferencia de las potenciales es entonces muy notable y la cantidad de electricidad bastante grande."

También se consigue taladrar placas de muchos centímetros de espesor; pero hay

(1) Para dar una idea clara y concisa de esta expresión, lo mejor que podemos hacer es copiar su definición del *Tratado experimental* de Gordon, que hemos citado varias veces:

"Siempre que la electricidad pasa ó tiende á pasar de una posición á otra dicese que hay *diferencia de potencial* entre ambas posiciones.

"Dicese que la posición de *dónde* la electricidad tiende á alejarse tiene una potencial más alta que la otra.

"Supongamos que cierta cantidad de electricidad pasa de un punto á otro; entonces la *diferencia de potencial*, ó lo que también se llama *fuerza electro-motriz* entre ambos puntos, es una cantidad que representa la suma de trabajo que cada unidad de electricidad desarrollaría en su trayecto si se pudiera utilizar todo este trabajo aplicándolo á una máquina perfecta cuya potencia motriz formara.

"La diferencia de potencial se calcula de este modo: supongamos que se obliga á una unidad de electricidad á desviarse en dirección opuesta de aquella á la que tenderían á arrastrarla las fuerzas eléctricas; el trabajo mecánico necesario para este efecto deberá proporcionarlo un hombre, una máquina de vapor, ó cualquiera otra fuerza.

"Defínese la *diferencia de potencial* entre dos puntos diciendo que es numéricamente igual á la suma de trabajo necesario para obligar á una unidad eléctrica á trasladarse de un punto á otro, en dirección opuesta á la que tiende á seguir."

que tomar precauciones para impedir que la chispa recorra la superficie de la placa contorneándola en vez de perforarla.

Van Marum ha hecho saltar en dos pedazos un cilindro de vidrio de 8 centímetros de diámetro y otros tantos de altura: había hecho penetrar en las bases las dos puntas del excitador que enlazaba los polos de una batería de 15 metros cuadrados de superficie.

Un efecto mecánico bastante singular, observado por vez primera por Nairne y estudiado en seguida por M. E. Becquerel, es la contracción ó encogimiento que produce la descarga de una batería en el alambre atravesado por ella; en cambio, aumenta un tanto el diámetro de aquél. Si la descarga pasa entre dos cuerpos metálicos, por ejemplo entre el botón de latón de una botella de Leyden y una placa de plata, deposita en ésta una mancha amarilla, debida al transporte de partículas desprendidas del botón. ¿No coincidirá este transporte con la volatilización del metal que resulta de la elevación de temperatura producida por la chispa?

Esta pregunta nos induce á decir algo acerca del calor que suscita la descarga eléctrica, lo mismo la conductiva que la disruptiva.

Cuando se hace pasar la descarga de una batería al través de un hilo conductor, éste se calienta; pero la elevación de temperatura depende de la resistencia que presenta al paso de la electricidad, cuya resistencia depende á su vez de las dimensiones del hilo y de la naturaleza del metal que lo constituye. En una misma descarga eléctrica, la cantidad de calor desprendida es proporcional á la longitud del hilo y está en razón inversa de su sección. Aquí suponemos que los hilos sean de la misma naturaleza; pero, si se emplean hilos de diferentes metales, se nota que la elevación de temperatura está en razón inversa de la densidad del metal y de su calor específico (1). Si el hilo metálico es bastante fino y la fuerza de la batería grande, puede llegar la temperatura hasta á fundir el hilo y volatilizarlo. Ya hemos visto más arriba cómo se hace el experimento valiéndose del excitador universal (fig. 126), y también hemos indicado varios de los efectos obtenidos empleando hilos de distintos metales. Añadamos ahora que se ha aprovechado esta propiedad de las descargas eléctricas para medir sus potencias comparativas, habiéndose visto que el límite de longitud que un hilo debe tener para llegar á la temperatura de la fusión sin pasar de ella es proporcional al cuadrado de la carga y está en razón inversa de la superficie de la batería. No todos los metales son buenos para estos experimentos: el latón, por ejemplo, no conviene, porque se

(1) Se puede clasificar á este efecto los metales en una serie en la que, tomando uno de ellos, verbigracia el platino, por unidad, cada metal esté caracterizado por cifras que indiquen su resistencia específica, su coeficiente de calefacción y su resistencia á la fusión. El cuadro siguiente es el resultado de los experimentos hechos con tal objeto por M. Riess:

Metales	Resistencia específica	Coefficiente de calefacción	Resistencia á la fusión
Cobre.	0'1552	0'1133	4'893
Plata.	0'1045	0'1267	3'946
Oro.	0'1746	0'2112	2'960
Hierro.	0'8789	0'7080	1'059
Platino.	1	1	1
Níquel.	1'180	0'8727	0'916
Cadmio.	0'4047	0'58	0'310
Estaño.	1'053	1'57	0'072
Plomo.	1'503	2'876	0'058

ablanda mucho antes de llegar al punto de fusión completa. En cambio el hierro y el acero son excelentes porque ambos se deshacen en gotitas tan luego como llegan á la temperatura de fusión. Citaremos, tomándolo de Mascart, un ejemplo de comprobación de la ley que acabamos de enunciar. "Si se carga una batería, dice, por medio de una botella de Lane y se regula la distancia explosiva de esta botella de modo que la batería cargada por 50 chispas sea capaz de fundir 25 centímetros de alambre de hierro de 0^{mm}, 1 de espesor, se comprobará que las cargas sucesivas de 40, 30, 20 y 10 chispas son capaces de fundir exactamente longitudes del mismo alambre iguales á 16, 9, 4 y 1 centímetros." Así pues, la longitud límite de un mismo hilo es proporcional á los cuadrados de las cargas de la batería.

La producción de luz que acompaña á las descargas disruptivas es uno de los efectos físicos más interesantes de la electricidad. Las variadas formas que presenta el fenómeno, los fulgores, penachos, chispas, su duración, longitud é intensidad, los colores que toman en los diferentes medios, merecen estudio aparte que requerirá capítulo especial, cuando hayamos enumerado los distintos modos que tiene la electricidad de producirse. Aquí sólo nos proponemos tratar de algunos de los efectos físicos que acompañan á la luz eléctrica.

Cuando la chispa eléctrica se produce al contacto ó cerca de una materia combustible, puede inflamarla. Los físicos del siglo pasado hicieron muchos experimentos sobre este punto. En el artículo IV hemos visto que también puede inflamar alcohol y éter; asimismo se consigue encender una bujía apagada cuando el pábilo despide humo todavía, ó producir la explosión de un cebete. Para que este último experimento salga bien, es menester adoptar ciertas precauciones, á no ser que la chispa proceda de una fuerte descarga, por ejemplo de la de una batería. Mézclase la pólvora con otro cuerpo combustible, pero mal conductor, como resina en polvo ó alcanfor: el calor que resulta del aumento de resistencia basta entonces para inflamar la pólvora, que se puede poner también en un cartucho de papel, entre dos puntas metálicas puestas cada una de ellas en comunicación con una de las armaduras de la botella de Leyden.

La chispa eléctrica da origen á fenómenos químicos, ya sean combinaciones de gases, ó bien descomposiciones de compuestos binarios ó de disoluciones salinas. Un experimento hecho por Cavendish en 1784 demostró por vez primera que el *aire inflamable* ó hidrógeno se combina con el oxígeno del aire para formar el agua. Hoy se reproduce este experimento en los laboratorios de química con un aparato que lleva el nombre de *eudiómetro*. La figura 140 representa el eudiómetro de mercurio, el cual se compone de una probeta formada por una guarnición metálica que termina en un botón de metal también. Después de llenar la probeta de mercurio, se la vuelca en una cuba llena del mismo líquido y se introducen en ella sucesivamente dos volúmenes de gas oxígeno y otros dos de hidrógeno. Una espiral de hierro atraviesa el mercurio de la probeta, yendo á parar junto al botón metálico. Dispuesto todo de tal suerte, se acerca á este último el platillo de un electróforo y del interior de la mezcla gaseosa brota una chispa. El mercurio sube por la probeta y deja un volumen de gas que se reconoce ser oxígeno puro. Los dos volúmenes de hidrógeno se han combinado con uno de oxígeno para formar agua, la cual se ha depositado en estado de vapor en las paredes interiores de la vasija.

La chispa eléctrica no hace más que producir, en la capa de gas en que estalla, la suficiente elevación de temperatura para causar la inflamación, es decir, la combinación química de dicha capa. El calor de esta combinación se propaga á las capas vecinas, y la

mezcla entera sufre la misma acción; mas para esto es preciso que la proporción de los gases sea conveniente. En concepto de Humboldt y de Gay-Lussac, no habría inflamación en la mezcla detonante, si el oxígeno estuviese en exceso en la proporción de 14 contra 3.

Entre los ejemplos de combinaciones químicas producidas por mediación de la chispa eléctrica citemos la obtenida por Berthelot, el cual ha reproducido el ácido cianhídrico haciendo pasar una serie de descargas por una mezcla de nitrógeno y de acetileno.

Del propio modo se descomponen ciertas combinaciones, como los óxidos metálicos, varios ácidos y gran número de gases compuestos. El sulfuro de mercurio, los óxidos de plomo, zinc, estaño y bismuto, el ácido carbónico, la acetileno, el óxido de carbono, los ácidos clorhídrico é hiponítrico y el amoníaco se descomponen en sus elementos cuando se les atraviesa con series de descargas ó chispas eléctricas. En todos estos fenómenos debe atribuirse la separación de los elementos químicos al calor desprendido por la chispa. Pero también se ha demostrado que, aparte de esta acción, las dos electricidades positiva y negativa ejercen una influencia especial, análoga á la que es peculiar de las corrientes voltaicas, según veremos más adelante.

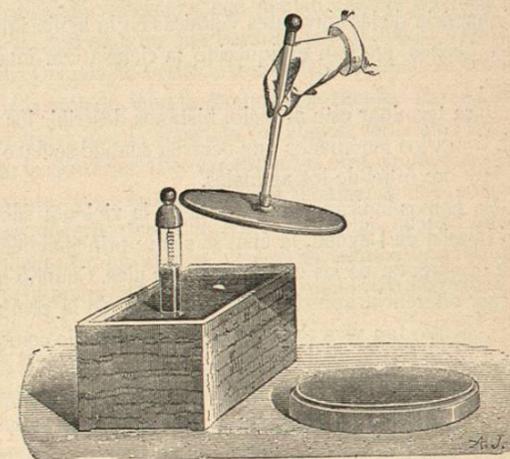


Fig. 140.—Eudiómetro de mercurio

Como último ejemplo de un efecto químico producido por las descargas eléctricas, haremos mención del *ozono*, nombre dado al gas oxígeno electrificado. Hace cuarenta y dos años que el químico suizo Schonbein reconoció en el oxígeno electrificado propiedades características que posteriormente han sido objeto de importantes estudios. El ozono despide un olor muy fuerte, nauseabundo y parecido al que se nota después por espacio de mucho tiempo en los sitios en que cae un rayo. Respirado en cantidad algo regular, irrita las mucosas de los bronquios y ocasiona espantos de sangre. El ozono oxida la mayor parte de los metales, descompone los colores orgánicos, inflama el fósforo y descompone también el yoduro de potasio (1); pero cuando seco, tiene las mismas propiedades oxidantes que el oxígeno común. "Merced á los caracteres del ozono, dice M. Mascart, es fácil comprobar su presencia en muchos experimentos de electricidad. Los penachos que se desprenden de los conductores, las descargas de las baterías, etc., producen ozono, y cuando se ha hecho cierto número de experimentos de electricidad en una habitación cerrada, se percibe muy pronto ese olor de azufre que dimana de una pequeña cantidad de ozono." Vese,

(1) El ozono pone azul un papel de tornasol rojo impregnado de yoduro de potasio, al paso que no ejerce acción decolorante en un papel de la misma clase que no contenga yoduro. M. Houzeau ha deducido de esta propiedad un método para dosificar la cantidad de ozono que contiene el aire atmosférico.

pues, que antes del descubrimiento de Schonbein los observadores habían reconocido la presencia de un agente característico. Van Marum creía que este olor era el de la materia eléctrica; Franklin veía en él una analogía más entre la electricidad desarrollada en las máquinas y la electricidad atmosférica.

Uno de los efectos más dignos de estudio de cuantos produce la electricidad es su acción sobre una aguja de acero situada cerca de ella. Puede comunicarle la virtud magnética si se halla en estado neutro, ó si la aguja está imanada puede invertir ó cambiar sus polos. Franklin fué el primero que inventó este medio de imanar barritas de acero, para lo cual se valía de una botella de Leyden. Kinnersley hizo pasar en cierta ocasión una descarga eléctrica por un alambre, y vió que la aguja imanada oscilaba sobre su eje en el momento en que el fluido atravesaba el alambre. Estos hechos no adquirieron verdadera importancia hasta que en 1820 el físico sueco Oerstedt descubrió la influencia de las corrientes voltaicas en la aguja imanada. Más adelante estudiaremos estos hechos que han enriquecido la ciencia con una rama nueva, el *Electromagnetismo*.

Para terminar este artículo, réstanos describir los efectos fisiológicos de la electricidad, ó sea los fenómenos que ocurren cuando se hace pasar el fluido á través del cuerpo del hombre ó del de los animales.

Ya hemos indicado algo acerca de la violenta sacudida que produce la descarga de una botella de Leyden, la cual se siente principalmente en las articulaciones del brazo y de la muñeca, de las corvas y de los pies. Cuando muchas personas hacen la cadena, no hay diferencia apreciable en la fuerza de la conmoción experimentada por unas y otras, siendo tan viva para las situadas en medio como para las que tienen asidos, en los extremos, las armaduras de la botella. Con todo, no sucede lo mismo cuando el número de aquéllas es algo crecido; pero en este caso es probable que la diferencia de intensidad dimane de cierta pérdida de electricidad causada por falta de aislamiento.

Con una botella de Leyden se matan fácilmente animales pequeños, como pájaros. Pero la sensibilidad no depende solamente del volumen del cuerpo ó del tamaño del animal, pues las especies de sangre fría, como los reptiles y batracios, resisten descargas mucho más fuertes que las de sangre caliente.

Sínger da interesantes detalles sobre la impresión que se siente según que la descarga atraviesa esta ó la otra parte del cuerpo: "El fluido eléctrico, dice, parece actuar poderosamente en los nervios, y cuando una conmoción atraviesa alguna parte del cuerpo, siguiendo su trayecto, ocasiona por lo regular graves accidentes. Cuando la descarga de una batería pasa á través de la cabeza de un pájaro, casi siempre resultan lastimados ó destruidos los nervios ópticos, asegurándose que si se hace el experimento en un animal mayor, le sobreviene una postración general de fuerzas acompañada de temblor. En cierta ocasión recibí por un descuido en la cabeza la carga de una fuerte batería; la sensación que experimenté fué una conmoción violenta y general, que me hizo perder momentáneamente la conciencia de mí mismo y me anubló la vista; pero este accidente fué pasajero. Según M. Morgán, si el diafragma se halla situado en el camino que debe seguir el fluido fuertemente acumulado en una superficie armada de dos pies cuadrados, los pulmones hacen un esfuerzo violento y se lanza un grito penetrante; pero cuando la carga es pequeña, casi siempre produce ganas de reír, y hasta las personas graves y flemáticas que no pierden su seriedad ni aun en las circunstancias más dignas de risa, rara vez resisten el poder cómico de la electricidad. Una descarga fuerte ocasiona en el diafragma un efecto seguido con frecuencia de suspiros, lágrimas involuntarias y

hasta desmayos. Si la conmoción atraviesa la columna vertebral debilita los miembros inferiores en tales términos que, si la persona que la sufre está de pie, suele caer de rodillas y á veces de espaldas.

„Como la corriente eléctrica puede ocasionar accidentes más ó menos graves, sobre todo si se hace de ella un uso inmoderado, hay que ser muy precavido en esta clase de experimentos, aun cuando se hagan por recreo y distracción. Sin embargo, parece que no es de temer ningún resultado desagradable cuando el choque se dirige al brazo.,

Las baterías de gran superficie son peligrosas para el hombre y para los animales. Dícese que la del museo Teyler, en Harlem, es bastante poderosa para matar un buey. "La energía de la sacudida excitada en un ser viviente, dice M. Mascart, crece con la diferencia de potencial de los dos conductores puestos en relación, y sobre todo con la cantidad de electricidad. Por esto se puede recibir impunemente chispas de 20 á 30 centímetros dadas por una máquina ordinaria de disco y aun por un carrete de inducción, al paso que puede ser fulminante la descarga de una batería que produzca solamente chispas de unos cuantos milímetros. Del propio modo, á masa eléctrica igual, la descarga de una cascada da una sacudida más violenta que la de una sola botella. Parece, pues, resultar de estas indicaciones generales que la sacudida fisiológica varía en el mismo sentido que la energía eléctrica de la descarga. Hay sin embargo otra circunstancia que desempeña un papel muy importante, y es la duración del fenómeno: la sacudida es muy débil cuando se descarga una batería por el intermedio de una cuerda mojada; puede ser soportable cuando se tocan con las manos bien secas las dos armaduras de la misma batería, y es notablemente enérgica si se mojan las manos para hacerlas más conductoras.,

La influencia fisiológica de la electricidad, ya se la aplique en forma de descargas disruptivas, con producción de chispas aisladas ó sucesivas, ó bien en forma de corrientes continuas, exigiría largos y minuciosos detalles que holgarían en este sitio.

Quando tratemos de los aparatos de electricidad médica, volveremos á ocuparnos de este asunto. Posteriormente al abate Nollet, han estudiado muchos sabios esta cuestión que requiere profundos conocimientos en física y una competencia especial en biología.

CAPITULO VI

LA PILA

I

EXPERIMENTOS DE GALVANI.—DESCUBRIMIENTOS DE VOLTA

En todos los experimentos que hasta ahora hemos descrito, el manantial único de la electricidad desarrollada en la superficie de los cuerpos es una acción mecánica, la fricción. Era también el único que se conocía á fines del pasado siglo, cuando una feliz casualidad reveló de pronto á los físicos un nuevo medio de producir el misterioso agente, dando lugar á una serie de descubrimientos del mayor interés, así por lo que respecta á la ciencia pura como á sus aplicaciones prácticas. Dos grandes nombres van unidos al origen de este movimiento que tanto ha hecho progresar la ciencia de la electricidad: los de Galvani y Volta.