

esta penetración eléctrica del modo siguiente: Se pone una bujía en contacto por su base con una máquina eléctrica, y esta base se carga de electricidad positiva. Quítase la bujía, se la toca con la mano ó con una placa metálica, ó mejor aún, se la funde superficialmente. Al poco tiempo, la base de la bujía, que en un principio había vuelto al estado neutro, da de nuevo señales de electricidad positiva. Esta electricidad procede evidentemente de las capas interiores. Matteucci ha hecho interesantes experimentos sobre la penetración de la electricidad en el interior de los cuerpos aisladores, para lo cual se valía de placas ó cubos de cetina ó esperma de ballena.

## III

## FIGURAS DE LEICHTENBERG

La propiedad que tienen los cuerpos malos conductores de conservar mucho tiempo la electricidad desarrollada en su superficie no es la única que se hace patente con el electróforo. Con este aparato se pueden efectuar también curiosos experimentos so-



Fig. 90.—Figuras de Leichtenberg. Distribución de las dos electricidades

bre el modo de propagarse ó distribuirse cada especie de electricidad en torno de los puntos de la superficie aisladora electrizada.

Por ejemplo, si después de quitar el platillo conductor del electróforo cargado de electricidad positiva, se le pone en contacto con el disco de resina por un punto cual-

quiera de su borde, brota una chispa, por haberse combinado bruscamente la electricidad positiva del primero con la negativa del segundo en el punto de contacto; siendo también fácil cerciorarse de que se ha difundido un excedente de electricidad positiva sobre la resina, en la cual forma una zona circular de cierta anchura que rodea al punto de contacto. Para esto se toma una mezcla de minio y de azufre reducidos á tenue polvo, y con un fuelle se echa esta mezcla sobre el disco del electróforo. Al pasar las dos clases de polvo (que se pueden también agitar de antemano) por el tubo del fuelle, se electrizan, adquiriendo el azufre electricidad positiva y el minio negativa. El primer polvo es atraído por todos los puntos de la superficie del disco que han conservado la electricidad positiva, y el de minio por los que la tienen negativa. Entonces se ve una

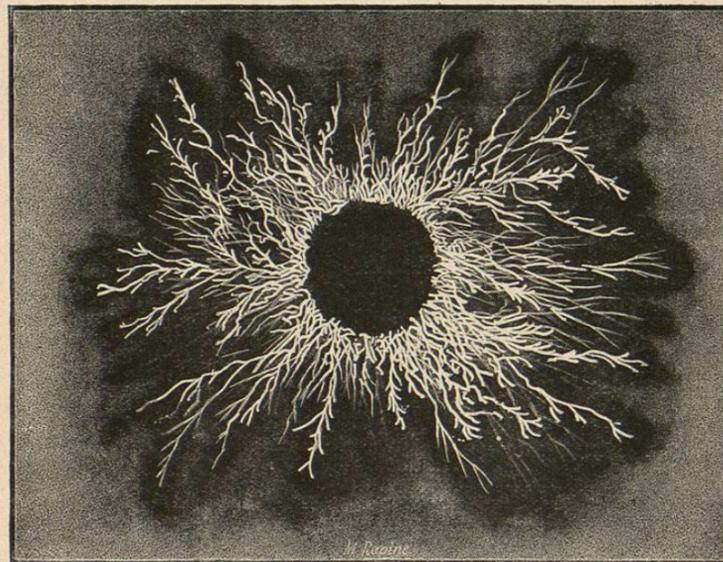


Fig. 91.—Figuras de Leichtenberg. Electricidad positiva

zona amarilla alrededor del punto de contacto; en seguida aparece otra zona neutra negra, y todo el resto de la superficie se colora de encarnado.

Pasando el borde del platillo por el disco del electróforo ó el botón de una botella de Leyden, ó simplemente el dedo, con tal que el disco esté fuertemente electrizado, se forman algunas figuras, caracteres ó dibujos.

Dase á éstos el nombre de *figuras de Leichtenberg*, por llamarse así el físico alemán que hizo por vez primera tan singulares experimentos. Las figuras 90, 91 y 92 son facsímiles de dibujos hechos por M. Saint-Edme en el Conservatorio de Artes y Oficios. Los rasgos que forman la letra G de la figura 90 han resultado del contacto del disco de resina con el botón de la armadura interior de una botella de Leyden, y muestran cómo se ramifica la electricidad positiva en la superficie de un cuerpo mal conductor. Los arcos exteriores han sido trazados, por el contrario, cogiendo la botella por el gancho y pasando por el disco el borde inferior de la misma botella; como se ve comparando las dos clases de trazados, la electricidad negativa presenta distinta distribución que la otra. Esta diferencia es todavía más marcada en los dibujos de las figuras 91 y 92, que muestran separadamente la distribución de cada especie de electricidad en el disco del

electróforo. En la última se ve que la negativa forma muchas zonas concéntricas, separadas por espacios neutros.

Un experimento de *Æpinus*, puesto en evidencia por el procedimiento de las figuras de *Leichtenberg*, demuestra asimismo la distribución de ambas electricidades por zonas alternativas en los cuerpos malos conductores. Consiste en poner el extremo de una varilla de vidrio en contacto con el conductor de una máquina eléctrica. Después de dejar algún tiempo que el vidrio se cargue de electricidad positiva, se le retira, y se ve en la superficie de la varilla y cerca del punto de contacto una zona de electricidad positiva, tras ésta otra negativa, y luego una segunda zona positiva. Espolvoreando la varilla con minio y azufre aparecen hasta cinco ó seis bandas alternativamente amarillas y encarnadas.

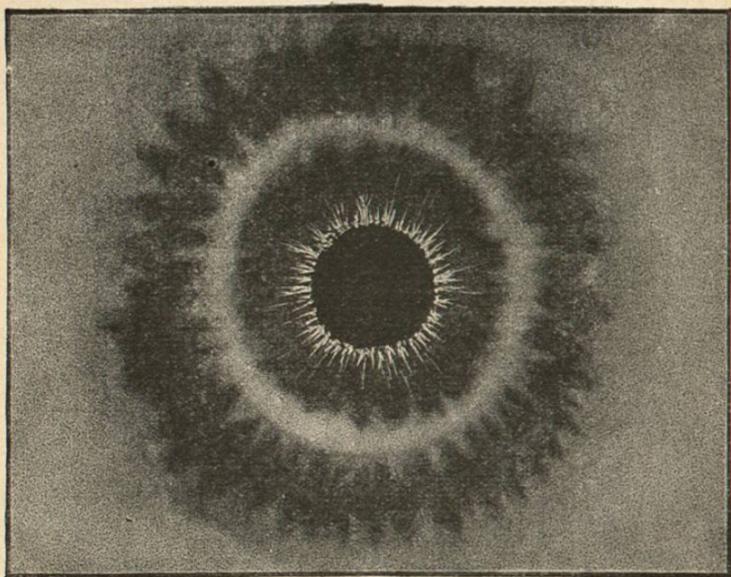


Fig. 92.—Figuras de *Leichtenberg*. Electricidad negativa

*Leichtenberg* ha variado de muchos modos esta clase de experimentos. He aquí otro que demuestra que, si después de electrizar fuertemente el disco del electróforo se pone sobre él el platillo conductor, resultan en varios puntos leves descargas y chispas. Estas descargas ocurren en donde se efectúa el contacto de las dos superficies; en todas las demás partes quedan éstas separadas por una tenue capa de aire. En efecto, si entonces se quita el platillo y se espolvorea el disco aislador con azufre y minio, se ve en la superficie un gran número de puntitos amarillos, que indican los sitios en que se ha diseminado la electricidad positiva del platillo, la cual desaparece en breve, y el disco queda poco á poco electrizado negativamente en todos sus puntos.

En resumen, las dos especies de electricidades, que hemos distinguido desde el principio en virtud de la diferencia de sus modos de actuar en los fenómenos de atracción y repulsión, se pueden caracterizar también por la distinta manera que tienen de propagarse por la superficie de los malos conductores.

Por este concepto principalmente son interesantes los experimentos de las figuras de *Leichtenberg*.

## CAPITULO IV

### LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

#### I

##### LAS PRIMERAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS. — OJEADA HISTÓRICA

Los físicos que en un principio estudiaban los fenómenos eléctricos se limitaban para hacer sus experimentos á someter directamente á la fricción los cuerpos que querían electrizar. Valíanse las más de las veces, según hemos visto, de barras de resina ó de lacre, de tubos de vidrio, etc. Después se introdujo la costumbre, para obtener mayor cantidad de electricidad, de hacer uso de un largo tubo de vidrio, de unos tres pies de longitud, 12 á 15 líneas de diámetro y una línea de grueso. Se le frotaba con la mano desnuda, bien seca, ó si la transpiración la humedecía un poco, con una hoja de papel gris previamente secado al fuego.

Otto de *Guericke* discurrió una especie de máquina eléctrica formada de un globo de azufre derretido que daba vueltas alrededor de un eje por medio de un manubrio, como el afilador hace girar la muela. Mientras una persona imprimía al globo un movimiento de rotación rápido, otra apoyaba en el ecuador de esta esfera las palmas de las manos, y la fricción desarrollaba en la superficie del azufre abundante electricidad. El experimentador sacaba entonces el globo de su eje y lo utilizaba directamente para sus experimentos. Andando el tiempo (1740), *Bose*, profesor de física de *Witemberg*, sustituyó el globo de azufre con uno de vidrio y perfeccionó el mecanismo que produce el movimiento de rotación. Pero la modificación más importante introducida por este físico fué la que consistió en recoger la electricidad desarrollada en el vidrio. Para ello empleaba un cilindro metálico (de hojalata) suspendido sobre el globo de la máquina por medio de cordones de seda, y por consiguiente aislado. Para hacer pasar á este conductor la electricidad del vidrio, ponía el cilindro de suerte que su extremo estuviese á muy corta distancia sobre el diámetro vertical del globo. Entre éste y el cilindro brotaban chispas, quedando aquél cargado de la misma electricidad que la que había producido el frotamiento en la superficie del vidrio. También se hacía uso, para comunicar la electricidad al conductor, de una cadena metálica que bajaba del cilindro en que estaba enrollada á la esfera de vidrio.

Los perfeccionamientos que se fueron introduciendo sucesivamente acabaron por dar á las máquinas eléctricas de frotamiento la forma que tienen las de casi todos los gabinetes de física. Indiquémoslas en pocas palabras.

Primeramente se modificó la forma de los cuerpos sometidos á la frotación. *Watson* empleó á la vez cuatro globos de vidrio; *Wilson*, *Cavallo* y *Nairne* sustituyeron la forma cilíndrica con la esférica; *Sigaud de la Fond*, *Le Roy*, *Cuthberson* y por último *Van Marum* y *Ramsden* reemplazaron los globos y los cilindros con discos de cristal ó de vidrio. La ventaja de esta sustitución consistió en poder dar una gran superficie al cuerpo frotado y en evitar los inconvenientes producidos por una rotación sobrado rápida.