

En los demás cuerpos del sistema planetario ocurren otros fenómenos semejantes, que podemos observar. Tales son los pasos de Vénus y de Mercurio por el disco del Sol, los eclipses de los satélites de Júpiter, ó tambien las proyecciones de los conos de sombra de estos satélites en el disco luminoso del planeta. Merced

á la observacion de los eclipses de los satélites de Júpiter se ha podido comprobar y medir por vez primera la velocidad de propagacion de la luz.

Tambien podemos comprobar diariamente en la superficie de la Tierra, aunque en realidad sólo por aproximacion, los efectos de

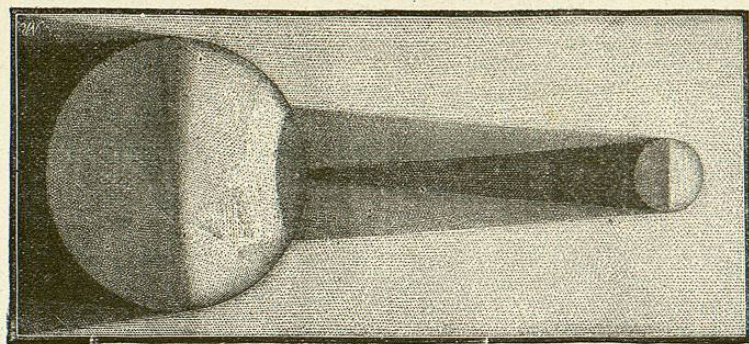


Fig. 8.—Eclipse total de Sol

iluminacion, de sombra y de penumbra que son consecuencias de la ley de propagacion rectilínea de la luz.

Cuando la luz es directa y de suficiente intensidad, como la del Sol ó de un foco artificial, sea éste una lámpara, una bujía, un mechero

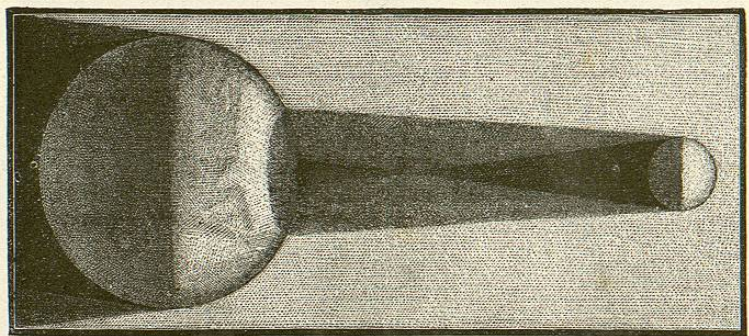


Fig. 9.—Eclipse anular de Sol

de gas, etc., las sombras resultan relativamente limitadas; las partes iluminadas y las oscuras de los objetos se destacan con bastante limpieza y las penumbras no hacen más que suavizar los contornos; sin embargo, las sombras distan mucho de ser oscuras, á no ser que se trate de un recinto cerrado por todas partes; la luz se refleja en todas direcciones, ya por la iluminacion del aire mismo, ó ya por las partes alumbradas de los objetos que, respecto de las partes oscuras, hacen las veces de focos secundarios de luz. Pero si la luz es difusa, como sucede con la del Sol cuando este astro está velado por nubes ó nieblas, la iluminacion se difunde y se iguala hasta el punto de ser imposible notar la separacion entre la luz y las sombras. La aplicacion geométrica de la teoría

de las sombras y penumbras, que en las artes del dibujo puede servir á los artistas en el primer caso, es imposible en el segundo, y el único recurso de que entónces se puede echar mano es la aplicacion ó imitacion empírica de dichos efectos.

Los retratos y dibujos de papel ó carton cortado que sirven de juguete á los niños, son una aplicacion del efecto de claro-oscuro que producen las penumbras; el papel está cortado y desprendido en las partes que deben aparecer en plena luz y aún algo más, de modo que el efecto de la penumbra suaviza sus contornos. Cuando el papel cortado está muy cerca de la pared ó de la pantalla en donde se proyecta la sombra, son los perfiles muy duros y marcados, y no se consigue el objeto que se propuso el

artista, pero colocado el retrato á una distancia conveniente, las penumbras, más difundidas, producen el resultado apetecido (fig. 11); si la

distancia es demasiado grande, las penumbras invaden las partes claras y la imagen resulta muy confusa.

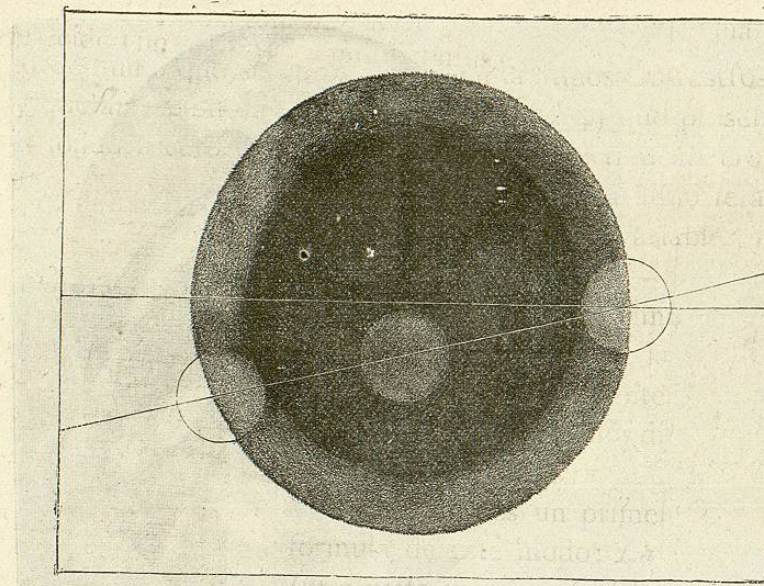


Fig. 10.—Eclipse total de Luna

III

LA CÁMARA OSCURA — IMÁGENES INVERTIDAS Y COLORADAS DE LOS OBJETOS EXTERIORES

La propagacion de la luz en línea recta ex-

plica los fenómenos que se observan en la cámara oscura.

Situémonos en una habitacion herméticamente cerrada, y de tal modo que sólo puedan

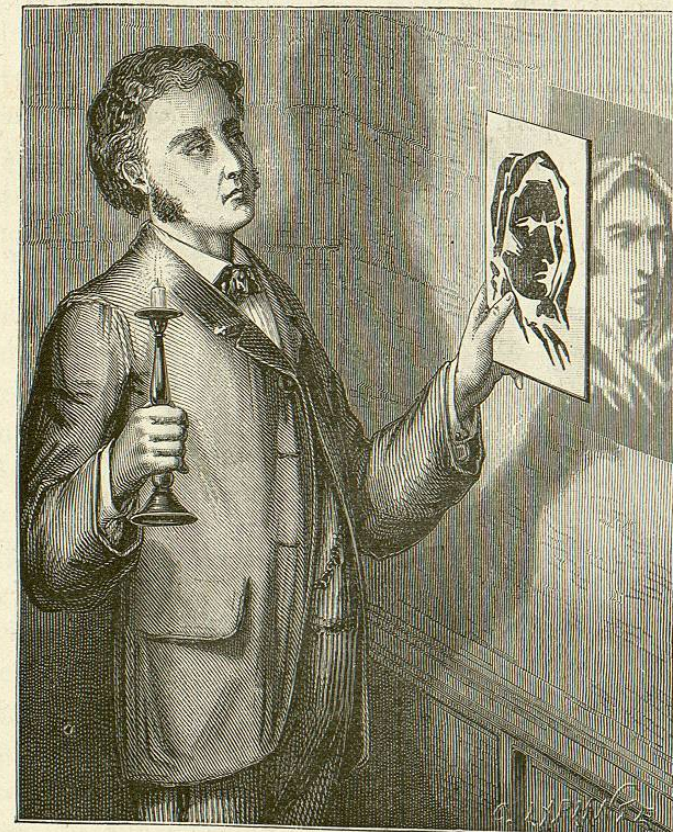


Fig. 11.—Efectos de sombra y penumbra. Siluetas de figuras recortadas

pénetrar en ella los rayos del Sol por un agujerito hecho en una tabla delgada de una de sus ventanas: coloquemos entónces una pan-

talla blanca á cierta distancia del agujero, y aparecerá una mancha luminosa de forma circular ó elíptica tanto mayor cuanto más diste

la pantalla del orificio (fig. 3); esta mancha es la imagen del Sol.

Si en vez de la luz solar penetra en la cámara oscura la de una bujía, se verá reproducida en la pantalla la imagen de la vela y de la llama, pero invertida (fig. 12). La causa de esta in-

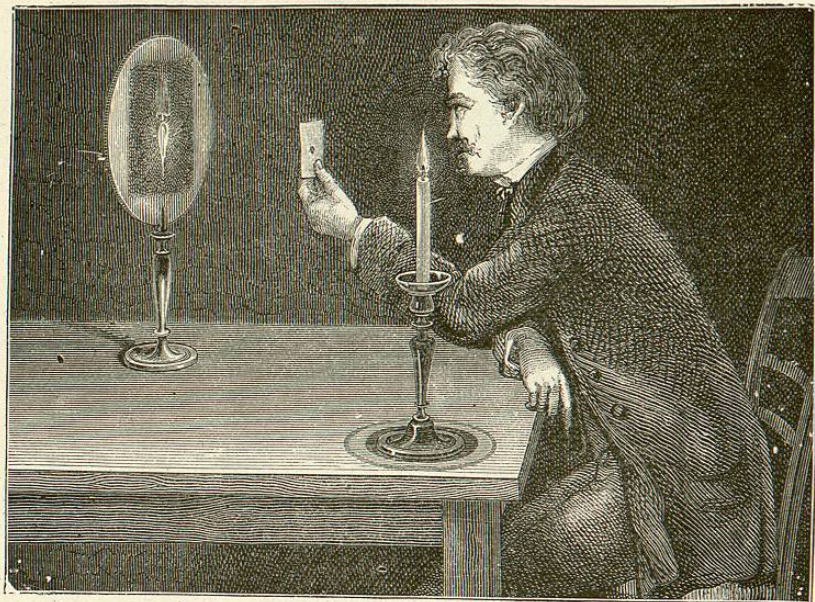


Fig. 12. — Imagen invertida de una bujía

version es muy sencilla. Los rayos que parten de la extremidad superior de la llama pasan por el agujerito, siguen su camino en línea recta en la cámara oscura y producen un punto

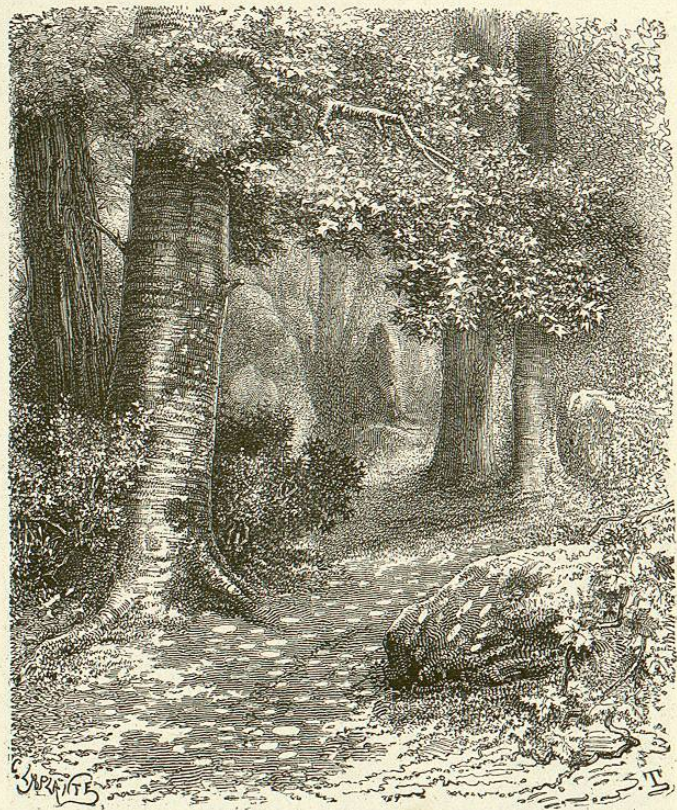


Fig. 13. — Imágenes redondas y elípticas del Sol á través del follaje

luminoso en la parte inferior de la pantalla. Los que por el contrario parten de la base de la llama van á formar su imagen en un punto más elevado; los rayos intermedios forman rastros luminosos entre ambos puntos; por lo tanto, la imagen ha de aparecer naturalmente invertida, explicándose al mismo tiempo por qué existe la imagen y por qué ofrece esta disposición par-

ticular. Un naípe ó tarjeta, en que se hace un diminuto agujero con una aguja, da en la pantalla la imagen invertida de la bujía (fig. 12). La forma del orificio es, por lo demás, indiferente; redonda, cuadrada ó triangular, siempre reproduce la imagen del foco con su forma rigurosa-

mente semejante. Supongamos, en efecto, que la abertura del postigo de la cámara oscura sea de forma triangular, y hagamos que penetren los rayos del Sol, de modo que se les pueda recibir en una pantalla colocada perpendicularmente á su dirección. Cada punto del disco luminoso

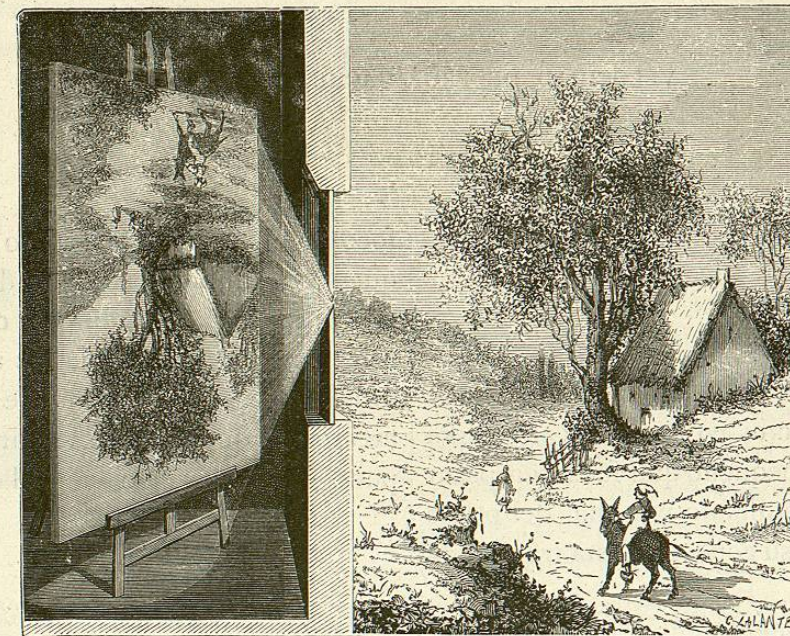


Fig. 14. — Imágenes producidas en la cámara oscura

dará un haz de luz, que penetrando por el agujero en forma de pirámide, se cortará en la pantalla según una sección de forma igual á la de la abertura, esto es, triangular. La imagen total del Sol estará pues formada por un número infinito de triángulos luminosos. Todos estos elementos se superponen, y como no hay punto alguno del contorno del disco que no dé el suyo, resulta que la forma de la imagen será rigurosamente la del Sol; si la pantalla estuviese colocada oblicuamente á la dirección de los rayos de luz, dicha forma sería elíptica.

Así se explica por qué en la sombra proyectada por un árbol, la luz que penetra entre los intervalos de las hojas tiene siempre la forma circular ó elíptica (fig. 13), según que los rayos caen perpendicular ú oblicuamente sobre el suelo. Durante los eclipses de Sol, puede observarse que estas imágenes del astro presentan la forma de una media luna luminosa, tanto más escotada cuanto mayormente lo esté el disco solar: en el caso de que el eclipse sea anular, la imagen lo será también.

Si la ventana de la cámara oscura está enfrente de un paisaje iluminado por el Sol y aún por la luz difusa reflejada por un cielo despe-

jado, se reproducirá en la pantalla la imagen de cada objeto, imagen invertida como acabamos de ver, y de este modo se obtiene una reproducción fiel del paisaje (fig. 14). Si la pantalla es muy blanca, aparecerán admirablemente pintados todos los objetos con sus colores y matices, siendo más ricos y delicados los detalles cuanto más pequeña sea la abertura y más distante esté el paisaje.

Antes de pasar más adelante, y para facilitar el lenguaje, debemos decir lo que se entiende por *rayo*, por *píncel* y por *haz luminoso*. Dase el primer nombre á la serie de puntos considerados simultánea ó sucesivamente de que se compone cualquiera de las líneas seguidas por la luz; el segundo, al conjunto de un corto número de rayos emanados del mismo punto, y el de haz á la reunión de muchos rayos paralelos. Como se ve, los pinceles luminosos no son otra cosa sino pirámides ó conos que tienen su vértice en un punto del foco; pero cuando este se halla á bastante distancia, como sucede con el Sol y las estrellas, los rayos que parten de un punto del foco tienen tan escasa divergencia que se los puede considerar como rigurosamente paralelos.