

uno ú otro caso se torna completamente invisible: las paredes del cuarto, la pantalla de cartón ó madera, constituyen el medio opaco que intercepta la luz, ó que no es propio para su transmisión.

Por consiguiente, no todos los medios son adecuados para la transmisión de la luz, siendo menester para percibirla que haya cuerpos transparentes, translúcidos. Pero cuando media esta condición, cuando aparece un foco luminoso, la impresión de la luz es instantánea como sólo esté separado del ojo por un medio translúcido ó transparente. A lo menos, así nos lo parece en las observaciones ó experimentos que podemos hacer espontáneamente en la superficie de la Tierra. Así también, si la luz llega á desaparecer, no podemos determinar ningún intervalo de tiempo apreciable entre el instante de su desaparición efectiva y aquel en que cesa la sensación luminosa. Sin embargo, por una parte se prueba en realidad, y más adelante veremos cómo, que la sensación luminosa no desaparece instantáneamente, lo cual depende de cierta duración de la impresión en la retina, y por otra parte, que la luz se propaga sucesivamente en el espacio, es decir, invierte un tiempo, que puede medirse, en recorrer la distancia comprendida entre el ojo y el foco. Al decir que la luz se propaga, nos valemos, pues, de una expresión conforme con la realidad de las cosas. Pero prescindiremos desde luego de la duración de esta propagación, la cual es tan rápida que puede considerársela como si estuviera dotada de una velocidad infinita en la mayor parte de los experimentos de que se valen los físicos para el estudio de la propagación de la luz.

Digamos algunas palabras sobre los medios considerados con relación á la propagación de la luz. Los hemos dividido en medios transparentes ó translúcidos y en medios opacos.

La transparencia y la opacidad no son jamás absolutas.

Para que un cuerpo pueda pertenecer á la primera clase, no tan sólo se requiere que dé paso á la luz, sino que al través de él se vean con cierta limpieza los objetos luminosos ó alumbrados. Pero si la forma y los contornos de estos objetos dejan de ser perceptibles sin que la luz se extinga completamente, el medio ó el cuerpo es simplemente *translúcido*.

El medio dotado de la mayor transparencia que conocemos es el *vacío*; y al decir el *vacío*, entendemos con todos los físicos, no el vacío absoluto, que es puramente una hipótesis, sino un espacio tan completamente privado de materia ponderable como sea posible. Tal es, en un grado puramente relativo, el vacío obtenido con la máquina neumática, el de la cámara barométrica, y más aún, el espacio interplanetario ó intersidéreo. La luz que recibimos del Sol, de las estrellas, de las nebulas, prueba suficientemente que no necesita, como el sonido, de un medio ponderable para propagarse por más que antes de llegar á nuestros ojos haya tenido que atravesar en último término el espesor de nuestra atmósfera. La transparencia del aire, aunque evidente, es infinitamente menor que la del éter, y cualquiera puede comprobar la disminución de brillo de los objetos luminosos conforme va creciendo el espesor de las capas atmosféricas (1).

Por lo demás, tampoco parece ser absoluta la transparencia del éter. Basándose algunos astrónomos en la distribución de las estrellas de diferentes magnitudes y en el

(1) Es posible, mejor dicho, es probable que la absorción de la luz, que tan rápidamente crece cerca del horizonte, no dependa solamente del aumento de espesor y densidad de las capas del aire, sino también de los corpúsculos en suspensión, de moléculas acuosas, polvillo, etc., mucho más numerosos cerca del suelo que á cierta altura en la atmósfera.



TIERRA LLENA DESDE LA LUNA

poder de penetración de los telescopios, han creído poder calcular la extinción que sufre la luz al propagarse por el espacio etéreo. W. Struve admite en sus *Estudios de astronomía estelar* "que la intensidad de la luz decrece en mayor proporción que la razón inversa de los cuadrados de las distancias; lo que equivale á decir que hay una pérdida de luz, una extinción en el paso de ésta por el espacio celeste.," Calcula dicha extinción en un centésimo próximamente de la intensidad para el trayecto de la luz al través de una distancia igual á la de las estrellas de primera magnitud.

La transparencia no es propiedad exclusiva del vacío de los espacios celestes, del aire y de los gases, pues la poseen también los líquidos y los sólidos, como el agua, el cristal y muchas sustancias cristalizadas. Al través del espesor de un cristal, de una tenue capa de agua se ven los objetos con gran limpieza; pero esta transparencia disminuye con rapidez á medida que el espesor aumenta; de incoloro que parece al principio el medio interpuesto entre la vista y los objetos, adquiere un color cada vez más oscuro, hasta que, siendo ya total la absorción de la luz, se acaba por no ver otra cosa sino el medio mismo. Así, por ejemplo, un disco blanco, sumergido en el mar enfrente de la costa de Civitavecchia, estando el agua perfectamente clara, desaparecía del todo á los 45 metros de profundidad cuando más (experimento de Cialdi). "El color del disco se volvía desde luego ligeramente verdoso, después tiraba al azul claro, matiz que se oscurecía conforme se iba bajando el aparato, hasta que, adquiriendo un color casi tan sombrío como el del agua, no fué ya posible distinguirlo del medio circundante.," Otros discos pintados de amarillo y de color de cieno marino, desaparecían en iguales circunstancias á 17 y 24 metros de profundidad.

La transparencia de los gases y del aire atmosférico cuando está bien puro, es mucho mayor. Desde una cumbre muy elevada, como la del monte Blanco, la vista se recrea en un inmenso panorama y distingue los objetos á distancia considerable. Según M. Martins, la porción de la superficie de la Tierra geoméricamente visible desde lo alto del monte Blanco es de 210 kilómetros; por consiguiente, si la transparencia del aire fuera absoluta, se podría ver desde dicha cumbre el golfo de Génova; pero "más allá de 100 kilómetros los objetos velados por la calima son confusos é indecisos. Hasta los 60 kilómetros todo es claro y discernible.," Es indudable que se podrían ver puntos luminosos durante la noche hasta el límite del círculo de visibilidad, y así debían opinar M. Martins y las personas que lo acompañaban, puesto que se habían propuesto cambiar señales con hogueras con la ciudad de Dijón, que es uno de los puntos de tan inmenso horizonte.

Además de los cuerpos transparentes ó diáfanos, tenemos los simplemente *translúcidos*, que dan paso á la luz sin que al través de ellos se distingan los objetos, como son el cristal raspado, el papel, el asta, el alabastro, y ciertos líquidos como la leche. Mojando el papel ó extendiendo sobre él una tenue capa de aceite, aumenta su translucidez que llega á convertirse en transparencia cuando el papel es bastante delgado. Los mineralogistas dan el nombre de *hidrofana* á una especie de ópalo (cuarzo resinita) que es blanco y casi opaco en su estado ordinario, pero que se vuelve translúcido si se le tiene algún tiempo metido en agua.

Hasta los cuerpos que parecen opacos en absoluto dejan pasar cierta cantidad de luz cuando se los reduce á hojas de muy poco espesor. Las piedras, la madera, los metales y otras muchísimas sustancias son opacas; sin embargo, si se pone entre los ojos y la luz del día una hoja de oro, por ejemplo—los batidores de oro las hacen tan delgadas que hay que sobreponer 10,000 para formar un milímetro de espesor,—se dis-

tingue un hermoso color azul verdoso que atestigua la transmisión de la luz, no al través de las grietas producidas por el batido, sino al través de la substancia misma del metal. Según los experimentos de M. A. Dupasquier, las hojas delgadas de plata, de oro verde (aleación de plata y oro), dan asimismo paso á una tenue luz, cuyo color es azulado, sucediendo lo propio con las hojas de cobre, siquiera sea menos regular la coloración azul oscura de la luz transmitida al través de estas hojas, lo cual consiste sin duda en las desigualdades del espesor del metal.

Así pues, la transparencia, la translucidez y la opacidad son propiedades puramente relativas, y desde el éter interestelar, que posee en el más alto grado la transparencia, hasta los metales más opacos, sólo median diferencias de gradación. La extraordinaria pequeñez de los objetos cuya estructura interna estudian los micrógrafos—infusorios, microfitos,—es la que explica su transparencia.

Por lo demás, aquí nos limitamos á enumerar los cuerpos que disfrutaban en diferente grado de la propiedad de dar paso á la luz al través de su espesor. Más adelante veremos las explicaciones que se han propuesto para dar cuenta de esta propiedad, y cómo se la supone enlazada con la estructura molecular de los medios.

CAPITULO II

PROPAGACIÓN RECTILÍNEA DE LA LUZ

I

PROPAGACIÓN DE LA LUZ EN LOS MEDIOS HOMOGÉNEOS

Consideremos un manantial luminoso cualquiera, primitivo ó secundario. Supongamos que entre los diversos puntos de este manantial, situado á una distancia indeterminada de la vista, hay un medio perfectamente transparente y homogéneo. El observador verá con igual limpieza todos los puntos de dicho foco.

Ahora, supongamos que en la línea recta que va desde el ojo á uno de esos puntos se pone una pantalla, es decir, un cuerpo opaco; y al instante se hará invisible el punto correspondiente del foco. Este caso práctico es, salvo las excepciones que más adelante exponemos, un caso general cuya ley se enuncia diciendo que *la luz se propaga en línea recta en los medios homogéneos*.

Quizá no haya existido jamás la perfecta homogeneidad que esta ley supone. Se la considera tal en los espacios celestes, allá donde existe el vacío de materia ponderable, en una palabra, en el éter; pero es una hipótesis de imposible comprobación. En la superficie de la Tierra, en los medios atmosféricos, la homogeneidad es muy limitada: exige que la densidad del aire sea en todas partes la misma, como sucede tal vez con las capas de aire inmediatas á la superficie del suelo, cuando la temperatura es ostensiblemente igual en todos sus puntos, y no se toma en consideración más que una ligera zona horizontal de esas capas. Lo propio acontece también con respecto á una masa homogénea de cristal transparente, de agua pura, etc., si el punto luminoso está situado en la superficie del medio y el observador en un punto de la superficie opuesta.

En estos casos sencillísimos, pero difíciles de realizar rigurosamente, se puede con-