

una serie de tubos que, puestos en vibración por el aire de un fuelle, resuenan y pueden reproducir así una pieza musical.

Además de los organillos portátiles que continuamente vemos por las calles á cuestas de algunos infelices, los hay de mayores dimensiones que requieren un carretón para su transporte, como el representado en la figura 405. Estos instrumentos valen poca cosa por lo que respecta á la perfección de los sonidos, y la música que tocan no es siempre muy agradable para los oídos de los aficionados; pero sirven para popularizar en la ciudad y en el campo los mejores temas de los compositores, como overturas, marchas de óperas, arias, etc., por cuyo concepto son instrumentos dignos ciertamente de mención especial.



DESCARTES

## LA LUZ

PRIMERA PARTE

### LOS FENÓMENOS Y SUS LEYES

Entre el sonido, que acabamos de estudiar, y la luz, de la que ahora vamos á ocuparnos, no hay al parecer ninguna analogía, ninguna conexión, como tampoco parece haberlas entre los fenómenos sonoros y los de la gravitación ó de la gravedad. Sin embargo, la ciencia nos enseña que la sensación de la luz dimana de la impresión en nuestra retina de una serie de ondulaciones sumamente rápidas emanadas de los focos luminosos, ondulaciones excitadas y desarrolladas á su vez por las vibraciones sincrónicas de que son origen esos mismos focos, y que se propagan en el seno de un medio eminentemente fluido y elástico que llena todo el espacio, todo el éter. Del propio modo resulta el sonido, según hemos visto, de las vibraciones moleculares de los

cuerpos elásticos, y se propaga en medios como el aire, en forma de ondas esféricas, hasta el órgano del oído.

Así pues, la luz, lo propio que el sonido, es una especie particular de movimiento vibratorio, y en breve veremos que esta analogía subsiste hasta en el enunciado de las leyes de la propagación de las ondas luminosas, leyes que se formulan poco más ó menos como las relativas á las ondas sonoras. Finalmente, así como los sonidos se distinguen entre sí por ciertas propiedades, como la intensidad, el tono y el timbre, que dependen de las condiciones en que se efectúa el movimiento vibratorio, así también la luz presenta variaciones de brillo, de color y de tonos que proceden de causas muy parecidas.

Con todo, entre ambas clases de fenómenos media, además de notables diferencias de medida, otra muy capital, cual es la de que el sonido exige para su producción y propagación el intermedio de la materia ponderable, al paso que la luz tiene su origen y su vehículo en un medio imponderable. Pero, por otra parte, un mismo principio, la elasticidad, sirve de punto de partida para la teoría de la luz lo propio que para la del sonido, siquiera esta elasticidad sea en la una la molecular de los cuerpos, y en la otra la del éter.

Juzgamos oportuno consignar de antemano estas consideraciones generales, porque permiten establecer cierta analogía entre dos ramas de la ciencia al parecer extrañas entre sí, hacer patente el lazo que une los distintos fenómenos del mundo físico, y reconstituir, en parte al menos, la unidad que se podría creer destruída en cierto modo por las necesidades del análisis científico. Verdad es que no siempre puede hacerse esta reconstitución, y ya hemos visto que apenas si se vislumbra el momento en que los fenómenos de la gravitación podrán relacionarse, como lo están ya los de la luz y el calor, y probablemente los de la electricidad y el magnetismo, con un mismo principio universal, con un solo agente físico, el éter.

## CAPÍTULO PRIMERO

### LA LUZ EN LA NATURALEZA

#### I

##### LOS FENÓMENOS DE LA LUZ EN LA SUPERFICIE DEL GLOBO TERRÁQUEO

Quien deseara hacer la descripción detallada de los fenómenos que las solas variaciones de la luz del día producen en la superficie de nuestro planeta, en la atmósfera y en el suelo, en las cumbres de las montañas lo propio que al nivel de las mesetas y llanuras, tanto en las ardientes regiones de la zona tórrida como en los risueños paisajes de la zona templada, no aventuraría nada tomando de los poetas y pintores las descripciones de sus cuadros; pediría á los primeros el auxilio de su maravilloso lenguaje; los segundos le proporcionarían los colores de su rica paleta y el prestigio de una reproducción fiel.

Como no disponemos de ninguno de estos recursos, tan sólo podemos hacer aquí un rápido bosquejo de los principales fenómenos luminosos que ocurren en la atmósfera. Los unos, periódicos y regulares, dependen de los movimientos mismos de la



EL MUNDO FÍSICO

MONTANER & SIMÓN

LUZ ZODIACAL

Tierra; pero á menudo presentan, según las estaciones y los climas, tales variaciones y contrastes que su reproducción es siempre motivo para el observador de nuevas sensaciones, desterrando así la variedad toda causa de monotonía. Los otros no sobrevienen sino en circunstancias particulares, y entonces lo raro de sus manifestaciones se une á su propia belleza para excitar el interés de cuantos los presencian. Todos son para el artista, para el poeta y para el hombre de ciencia una mina inagotable, por decirlo así, de asuntos de estudio y de investigaciones para unos, de motivos de paisajes ó de temas de contemplación para otros.

Los fenómenos más sencillos, frecuentes y familiares de esta clase son el día, la noche, las auroras y los crepúsculos. Sin embargo, ¡qué prodigiosa variedad no produce su sucesión, por lo que respecta al brillo de la luz, á los tonos, á los colores y matices, en el aire y en las nubes, en la superficie del suelo y en las aguas! Según la hora del día, la época del año ó el estado del tiempo, cambia la fisonomía del paisaje, adquiere los aspectos más diversos, siendo ora alegre, sonriente, matizada de suavísimas tintas, ora sombría, triste, monótona ó llena de contrastes violentos, ó finalmente, deslumbradora, armoniosa y vivamente coloreada.

Si pasamos desde la zona templada, en que estos cambios y transformaciones son más aparentes y rápidos, á las comarcas inmediatas á los polos, ó si, por el contrario, nos acercamos á las regiones del ecuador y de los trópicos, notamos que dichas variaciones no son tantas, que la sucesión de los fenómenos es más lenta; pero también el contraste se acentúa y acaba por llegar á su máximo. Por una parte, cuanto más avanzamos á cualquiera de los polos, más se van alargando los días y las noches hasta ser unos y otras de medio año; por espacio de meses enteros deja el Sol de aparecer en el horizonte, no habiendo más luz que la de la Luna y la de las estrellas cuando no cubren el cielo espesas brumas, ó también las del crepúsculo y de las auroras polares. A tan prolongadas tinieblas sigue un día no menos largo, durante el cual un sol pálido y sin brillo describe sobre el horizonte sus lentas espirales.

Entre los trópicos sucede lo contrario: allí el día y la noche se suceden á intervalos apenas desiguales durante todo el año; allí se ve un cielo deslumbrador iluminado por un sol que sube todos los días casi hasta el zenit; allí no hay crepúsculos ni auroras, sino hermosas noches en las que resplandece el fulgor de las estrellas y el de la Vía láctea: tal es, desde el punto de vista de la luz, el cuadro de los fenómenos que presentan las regiones intertropicales.

Oigamos lo que nos dice un sabio viajero, Carlos Martins, y reproduzcamos algunos párrafos en que ha descrito los paisajes de una y otra zona, como testigo ocular. La interesante obra de la que entresacamos nuestras citas, expresa perfectamente con su título, *Del Spitzberg al Sahara*, el contraste que deseamos hacer resaltar.

He aquí en primer lugar la descripción de un paisaje polar en el Spitzberg:

“El tiempo, dice, es allí de notable inconstancia: á una calma chicha suceden violentas rachas de viento. El cielo, sereno por espacio de algunas horas, se nubla de pronto; las brumas son casi permanentes y tan espesas que con dificultad se distinguen los objetos á pocos pasos de distancia; estas brumas, húmedas, frías, penetrantes, mojan como la lluvia. Las tempestades son desconocidas en aquellos sitios; el fragor del trueno no perturba jamás, ni aun en verano, el silencio de aquellos mares desiertos. Al acercarse el otoño, las nieblas aumentan, la lluvia se convierte en nieve, y remontándose el sol cada vez menos sobre el horizonte, su claridad continúa debilitándose. El 23 de agosto, dicho astro se pone por primera vez en el Norte; esta primera noche no es más que un