

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

BOLETÍN

AÑO DE 1893.

Madrid 20 de Agosto.

Núm. 21.

COMUNICACIÓN RACIONAL CON LOS DEMÁS PLANETAS?

(Conclusión.)

III

EL ESPECTROSCOPIO

Otro de los medios aptos para poder comunicarnos con los habitantes de otros mundos es el espectroscopio. Pero para comprender la manera creemos necesario que nuestros lectores tengan una idea de lo que es un tan maravilloso invento de nuestro siglo, la que procuraremos dar con toda la claridad que nos sea posible.

Si en el interior de una cámara obscura se recibe la luz solar sobre una pantalla, vese en ésta una marca redonda del sol; pero si se hace llegar oblicuamente el haz luminoso y se intercepta por medio de un prisma triangular cristalino (que suele ser de cristal flintglass, del cual se hacen los objetivos de los anteojos acromáticos), cuyas aristas formen ángulos de 60° y estén en dirección horizontal, entonces la marca del sol se convierte en una faja luminosa vertical, de la misma anchura que la marca, y larga según sean los instrumentos que se apliquen. Vense en

dicha faja los siguientes colores, los cuales jamás invierten su orden; y en el supuesto de que la faja sea larga de 100 centímetros, los colores tienen este orden y dimensiones: rojo, 12 centímetros; anaranjado, 7; amarillo, 13; verde, 17; azul, 17; añil, 11, y violeta, 23. Esta faja es conocida con el nombre de *espectro solar*.

El espectro que da el prisma triangular lo dan también las nubes cuando refractan la luz del sol, mostrándonos los vivos colores del arco iris; vienen también á darlo los diamantes y otras piedras preciosas, los colgantes de las arañas, los vasos de cristal, las gotas de rocío, la espuma de jabón y otras cosas refringentes, cuando al pasar la luz por sus facetas ó medios queda descompuesta en destellos de varios colores.

Todo esto manifiesta que la luz del sol no es una luz simple, homogénea, sino que se compone de varios rayos ó colores, cada uno de los cuales tiene su propio grado de refrangibilidad, yendo este grado en aumento desde el rojo al morado ó violeta.

Los diferentes focos luminosos, como estrellas, luz eléctrica, gas, bujías, etc., dan espectros, cuyos colores guardan el mismo orden que los del sol; pero no son tan brillantes, y sucede que faltan éstos ó los otros co-

ASTRONOMÍA
- INSTRUMENTACIÓN

lores, que son reemplazados por espacios oscuros.

Los instrumentos compuestos ya de un prisma, ya de varios en combinación, para dar y examinar los espectros de las luces, se llaman *espectroscopios*.

Hasta principio de nuestro siglo se creyó que la luz del sol descompuesta por el prisma era continua; esto es, que los colores del espectro solar pasaban imperceptiblemente del uno al otro sin solución de continuidad. Fraunhofer, célebre óptico de Baviera, descubrió que la luz de dicho espectro no era continua, sino que está surcada de rayas finas y oscuras que forman otras tantas interrupciones en la faja luminosa, de modo que mirando Fraunhofer con ayuda de un antejo logró contar hasta 580 rayas oscuras en el espectro solar. Más tarde, M. Thollon con su espectroscopio dió al espectro solar una longitud de 10 metros y descubrió en él hasta 4.000 rayas.

En los espectros que da la luz del sol reflejada en la luna, planetas y nubes, se ven las mismas rayas negras, si bien de menor intensidad; en los de la luz eléctrica, en vez de rayas oscuras, hay líneas luminosas; los de los cuerpos incandescentes en estado sólido ó líquido, son continuos, y los de los gases están constituidos por fajas luminosas separadas por intervalos oscuros.

¿Qué significan las rayas del espectro solar? Ved aquí el gran descubrimiento de nuestro siglo: saber lo que indican dichas rayas, que han recibido el nombre de *rayas de Fraunhofer*.

Si se coloca la llama de un meche-

ro de gas bastante amortiguada, es decir, el mechero obscuro de Bunsen, delante del espectroscopio, no se ve detrás del prisma espectro alguno. Pero si se quema en dicha llama un poco de cloruro de sodio (sal marina), aparece al punto en el espectro una línea amarilla, que es la característica del sodio. El litio da una línea amarilla de escaso brillo y otra roja muy brillante; el potasio, una roja y otra violada, seguidas de algunas amarillas y verdes; el hierro, unas setenta de varios colores, y es de notar que la posición de todas estas líneas de colores coincide siempre con el orden y posición que guardan los colores del espectro solar. Así se ha visto que cada metal tiene un espectro propio, diferente de los demás metales, y de aquí ha venido un nuevo método de análisis químico que se llama *análisis espectral*.

Tan sensible y delicado es este método, que basta, según dicen, la centésima parte de un miligramo de sodio para que aparezca al momento su línea amarilla en el espectroscopio; así como si se analizan varios metales á la vez, cada uno aparece en el espectro con sus líneas peculiares.

Sucede que si se hace pasar un rayo de sol á través del mechero de Bunsen, en el que haya sal marina en disolución, de manera que el espectro solar caiga sobre el del sodio, la línea amarilla de este metal da exactamente en la misma posición que ocupa una doble raya oscura de Fraunhofer en el espectro solar. Si se sustituye la luz del sol por la luz Drummond (luz que se obtiene quemando un pedacito de cal en una

llama de gas atravesada por una corriente de oxígeno y que da un espectro continuo sin que contenga raya alguna negra), y se procura que el espectro de esta luz se sobreponga al del sodio, desaparece la línea brillante de éste y en su lugar hay una raya oscura. Cubierto el espectro de varios metales por el espectro de la luz Drummond, se nota siempre que desaparecen las líneas brillantes propias de los metales y son reemplazadas por rayas oscuras.

De todo esto se deduce que los colores que emiten los metales en estado de incandescencia tienen la virtud de absorber los mismos colores de un foco luminoso que atraviese dichos colores metálicos. La luz del sodio, por ejemplo, que emite rayos amarillos de una refrangibilidad determinada, absorbe precisamente, cuando es atravesada por la luz Drummond, los rayos amarillos de igual refrangibilidad que tiene esta luz, y por esto aparece la raya negra en el lugar que ocupaba el color amarillo del espectro continuo de la luz Drummond.

Por consiguiente, las rayas negras u oscuras del espectro del sol son efecto de la absorción que los vapores metálicos, dominantes en la atmósfera solar, nacen de la luz del sol; de modo que sucede con la luz del sol y los vapores metálicos de su atmósfera lo propio que pasa con la luz Drummond y el mechero de Bunsen que tenga metales en disolución. Se ha estudiado y analizado con esmero á qué metales terrestres corresponde una gran parte de las rayas del espectro solar, y se ha hallado que en la atmósfera del sol hay hi-

drógeno, cobre, hierro, zinc, etcétera, hasta 20 cuerpos simples. Remitimos al lector á nuestra obra *Nociones de Astronomía*, si desea saber el espectro que ofrecen los planetas conocidos y una gran multitud de estrellas.

Los planetas no tienen luz propia por lo general, sino que reflejan la del sol, y claro está que el espectro que presentan ofrece las mismas rayas oscuras que el espectro solar; pero el espectroscopio descubre además si tienen ó no atmósfera y de qué clase de vapores ésta se compone.

El espectroscopio, pues, como se comprenderá, puede servirnos de medio para la comunicación con los planetas, sobre todo los más vecinos. Si el espectroscopio nos revela que Marte tiene una atmósfera cuya composición no difiere esencialmente de la nuestra, los habitantes del mundo marcial, por medio de sus espectroscopios, podrán descubrir lo mismo de la tierra. Si se quemaran sucesivamente en la tierra grandes cantidades de sal marina, de azufre, hierro y otros metales, cada una de estas sustancias daría en Marte su propio espectro, y si el espectroscopio nos evidenciara que allí se hace lo mismo, ya habríamos hallado el medio para comunicarnos.

IV Y ÚLTIMO

El fotófono.

De todos los inventos á que ha dado lugar la electricidad, el fotófono es el solo que puede servirnos para las comunicaciones interastrales; porque este prodigioso invento no necesita

de reóferos ó alambres conductores, como el telégrafo, el teléfono y otros eléctricos descubrimientos.

El fotófono (del griego *fos*, *fotos*, luz, y *foní*, *fonis*, voz) fué inventado en 1880 por Mr. Graham Bell, de Washington, y sirve para transmitir la palabra de un lugar á otro, teniendo á la luz por único conductor. Está basado en la propiedad que tiene el selenio (metal muy semejante al azufre, descubierto en 1817 por Berzelius) de variar en grande escala su conductibilidad eléctrica, según sea la intensidad de luz que recibe, propiedad que no fué conocida sino hasta el año de 1873. Dando á la luz que hiere al selenio rápidas interrupciones por medio de discos agujereados que interceptan el paso á los rayos luminosos, logró Graham Bell, poco tiempo después de haber descubierto el teléfono, aprovechar el cambio de un estado enérgico á otro más débil que ofrece el selenio, y observó que estas intermitencias, por la influencia que ejercen en la conductibilidad del referido metal, son transmisoras de las vibraciones del sonido.

Como el teléfono, tiene el fotófono su transmisor y receptor. El primero consta de una caja telefónica, en la que hay una lámina tenue de mica plateada, en forma de espejo, sobre la cual caen los rayos de un foco luminoso, como el sol ó la luz eléctrica. Hablando por medio de una boquilla, las vibraciones sonoras de la voz son transmitidas al receptor por medio de los rayos de luz reflejados en dicho espejo y debidamente dirigidos. El receptor está formado de un espejo parabólico de cobre plateado, en cuyo foco está fijo el selenio, que comu-

nica con los reóferos de una pila eléctrica que dan en un aparato telefónico. Por medio de este aparato pueden transmitirse clara y distintamente las palabras de una estación á otra, sin otro conductor que los rayos de luz, con tal que entre la estación de origen y la de término marche el rayo luminoso sin interrupción alguna.

Verdad es que la distancia á que hasta ahora ha funcionado el fotófono no es muy grande, aunque se emplee la luz solar; pero este descubrimiento cuenta pocos años, y es de esperar que á la manera que el espectroscopio nos revela por medio de la luz los metales que están en disolución en la atmósfera de los astros, el fotófono nos comunique el sonido. Vemos que la ciencia nos tiene acostumbrados á que lo que ayer parecía una dificultad insuperable, mañana pasa á ser una feliz realidad. ¿Quién había de prever que un cuerpo, como el selenio, ignorado hasta principios de nuestro siglo, y cuyas propiedades respecto de la luz no fueron conocidas sino hasta 1873, serviría para transmitir la voz humana mediante solamente los rayos luminosos? ¿No puede esperarse que ó se perfeccione el nuevo invento ó se hallen otros cuerpos que tengan mayor sensibilidad á la luz, á fin de transmitir el sonido hasta donde alcance un rayo luminoso? ¿Quién no ve, pues, en lontananza la posibilidad de que por medio del fotófono pasemos un día á entablar conversación con los habitantes de otros mundos?

Se dirá tal vez: Dado caso de que el fotófono nos proporcione hablar con los martícolas, por ejemplo, resulta-

rá una conversación muy lenta y pesada; porque recorriendo el sonido 333 metros por segundo y distando Marte 53 millones de kilómetros, aún suponiendo que no media entre Marte y la Tierra un vacío completo, cada palabra tardará más de cinco años en recorrer dicho trayecto.

No sucederá así, porque el sonido se adapta al medio que lo transmite. Es verdad que la atmósfera, donde las ondas sonoras tienen en el aire su medio de propagación, recorre el sonido no más que 333 metros por segundo. Pero en el teléfono es tan veloz como la electricidad, porque tiene á ésta por medio conductor. En el fotófono tendrá por medio de propagación á la luz, que recorre 300.000 kilómetros por segundo, de modo que una palabra tardará tres minutos no más en llegar de Marte á la Tierra.

¿Y cómo nos comprenderemos, porque los martícolas tendrán sus lenguas, ninguna de las cuales será semejante á las terrestres?

Ningún fundamento tenemos para afirmar si los habitantes de otros mundos tendrán una lengua universal, ó varias lenguas, ni si alguna se asemejará á las de la Tierra; pero aun cuando no haya tal semejanza de lenguas, no por esto será imposible el comprendernos. Por medio de notas musicales puede empezarse la numeración; por medio de bramidos, aullidos y otras voces de animales, pueden darse á conocer los nombres de éstos; las palabras más importantes del lenguaje, como Dios, padre, madre, hijo, sol, día, noche, agua, etcétera, pronto serían comprendidas, y poco á poco hila la vieja el copo.

Tal vez ninguno de los medios que hemos indicado servirá para las comunicaciones interplanetarias, porque puede venir la ciencia con otro descubrimiento más á propósito. De todos modos creemos haber hecho comprender á nuestros lectores que no es tan imposible como á primera vista parece el comunicarnos con otros mundos.

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE LAS PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA PROFESIÓN DEL INGENIERO

Boletín de Obras públicas.—Núm. 30.—Madrid 8 de Agosto de 1893.—*Sumario.*—Indemnizaciones del personal facultativo de Obras públicas (conclusión).—Datos curiosos de los ferrocarriles americanos.—El Faro de Colón.—Importantes aplicaciones del motor eléctrico.—Crónica parlamentaria.—Sección oficial.—Movimiento del personal de Obras públicas.—Distribución del personal de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en Julio de 1893.—Corporaciones.—Sección de noticias y variedades.—Adjudicaciones.—Subastas.

Boletín de Obras públicas.—Núm. 31.—Madrid 16 de Agosto de 1893.—*Sumario.*—Locomotoras que no despiden vapor ni humo.—El máximo de la fuerza eléctrica.—Nuevo procedimiento de la extracción del oro.—El Canal de Manchester.—*Sección oficial:* Ministerio de Fomento.—Movimiento del personal de Obras públicas.—Distribución del personal de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en Julio de 1893.—Distribución del personal de Sobrestantes de Obras públicas en 1.º de Agosto de 1893.—Corporaciones.—Sección de noticias y variedades.—Adjudicaciones.—Subastas.

El Fomento.—Núm. 604.—Madrid 8 de Agosto de 1893.—*Sumario.*—La agricultura.