

verde, una faja de una tinta especial intermedia entre el amarillo y el azul en cuanto al brillo. Mas este hecho no pertenece al mismo orden de fenómenos que los antecedentes.

El descubrimiento de la acción de la fucsina destruye la hipótesis de Young Helmholtz, ó al ménos, obliga á interpretarla en el sentido de que la particularidad visual de los daltonianos no depende de una atrofia más ó ménos completa de los elementos rojos, sino al contrario, de una susceptibilidad especial para los rayos verdes y morados, ó mejor dicho, para el color complementario de la fucsina.

Comentemos uno de los experimentos. Tenía delante de mí dos losas de porcelana; me decían que una era azul y la otra morada; para mí tenían el mismo color. Las miraba á través de la fucsina, es decir, sometía el color de una y otra á la misma causa alterante, y me parecían bastante diferentes, de donde deduje, que realmente no tendrían el mismo color. Mas ¿por qué era yo insensible á sus caracteres distintos? Pero si bajo el punto de vista psicológico el fenómeno tenía algo misterioso, físicamente hablando, todo era muy explicable, puesto que á las dos losas se quitaban en parte los colores complementarios de la fucsina desigualmente distribuidos en una que en la otra.

Esto no es todo. El azul contiene mucho ménos rojo que el morado; era de esperar, pues, que pasando á través de la fucsina, sufriría una alteración mucho más considerable que el morado.

No sucedía así. El brillo y el tono del azul quedaban casi los mismos, mientras que el morado experimentaba un cambio visible, siendo lo más difícil de interpretar el hacerse este color más brillante. No se ha aumentado la acción del color rojo sobre la retina; al contrario, más bien se la ha disminuido, puesto que la fucsina, por transparente que sea; detiene siempre un poco la luz, ya que en una capa muy espesa, apaga todos los rayos luminosos, los rojos lo mismo que los otros.

La conclusión que estas observaciones imponían al espíritu, era que la fucsina obra quitando una especie de obstáculo que tendría su punto de apoyo en su color complementario.

Mas tarde, cuando trabajé junto con el Sr. Spring, he coleccionado centenares de muestras de seda arreglándolas por orden de su semejanza. De esta manera he juntado sobre todo pardo con rojo, azul con morado y lila, carmin con azul pronunciado, ciertos matices de rojo con ciertos matices de verde; pero tambien he juntado varias especies de verde muy distintas, segun parece.

Dos pares de esas cintas nos han prestado un señalado servicio. Uno comprende un pardo bastante oscuro, para que á la luz difusa del día yo lo confunda

completamente con un rojo vivo escarlata; el otro es un morado que me produce un efecto absolutamente idéntico con el de azul muy puro. Pues bien, la fucsina me hace distinguir diferencias, más ó ménos notables, entre los colores y matices de todas esas muestras; y produce el mismo efecto en los dos daltonianos mencionados. Lo que nos admira sobre todo, es el brillo extraordinario que adquiere la cinta escarlata; se hace centelleante; pues cambia de color; mientras que si la teoría generalmente aceptada fuese verdadera, la modificación debería recaer únicamente sobre el pardo. Y no se diga que hay aquí un efecto de contraste, que el rojo parece más vivo porque el pardo se hace más oscuro. Sin negar en absoluto la posibilidad de la influencia de esta última causa, nos hemos podido asegurar, fijando la cinta aislada sobre un fondo negro mate, que con respecto al tono, era muy débil, si no nula. Además, colocándose de manera que se perciba una parte de la cinta con el ojo desnudo y otra parte á través de la fucsina, se observa aún, sin posibilidad de error, que realmente existe tambien cierto aumento de brillo.

Disponía yo entónces de un hecho positivo, y tenía motivo para suponer que la fucsina acercaba mi vista á la de los demas; con todo no era esta más que una simple presunción. Para comprobarla, pensaba producir un daltonismo artificial, es decir, hallar disoluciones transparentes, que colocadas ante un ojo normal, provocarían las confusiones que caracterizan á los daltonianos. Me decía que, luego de obtenido este resultado, podría probarse si la fucsina reintegraría á su estado normal la vision alterada artificialmente. Sería éste además, un medio de comparar las sensaciones de dos individuos, y de cerciorarse de si los hombres se hallan cortados poco más ó ménos sobre el mismo patron.

Después de ensayar inútilmente varios verdes naturales, recurri á los verdes compuestos, sin obtener más que resultados muy incompletos. Además, en el momento que añadía la fucsina, ya no pasaba ninguna ó muy poca luz. Atribuyendo, con cierta apariencia de razon, á una insuficiencia de claridad el poco éxito de mis tentativas, resolví contemplar un espectro solar suministrado directamente por el sol mismo. Pero la falta de heliostato, y sobre todo, la rareza de un cielo puro, interrumpieron mis estudios momentáneamente, interrupcion que otras circunstancias vinieron luego á prolongar.

Mas por esto no dejaba la cuestión abandonada, y tuve la suerte de encontrar en el Sr. Spring un colaborador á la vez químico y físico que se ha prestado á proseguir conmigo la obra empezada. Voy á exponer el resultado de nuestros estudios comunes.

EXPERIMENTOS ULTERIORES. — Podría creerse que toda sustancia roja debe pro-



ducir el mismo efecto que la fucsina, y que en cambio ninguna sustancia de otro color puede tener una accion favorable. No hay tal. El morado de anilina, y la eosina que tiene color de naranja corrigen tambien el daltonismo, aunque en menor grado, miéntras que un vidrio rojo, que debe su color al óxido de cobre, no produce otro resultado que el de deslustrar todos los colores ménos el rojo.

Era, pues, en parte, una casualidad que me hizo ensayar primero la fucsina. Habría motivo para extrañar que ningun sabio hubiese pensado en esta manera tan natural de comprobar la hipótesis de Young-Helmholtz, restableciendo el equilibrio supuesto perturbado, por medio de vidrios ó líquidos colorados. Sin duda, algunos lo habrán intentado, sólo que la suerte no les ha favorecido. La propiedad de la fucsina no depende, pues, de su color, ya que otras sustancias rojas no la tienen, miéntras que unos líquidos morados y naranjados la poseen. Hasta ahora al ménos los singulares resultados descritos arriba, parecen obtenibles solamente con disoluciones que, analizadas con el espectroscopio, apagan la region verde del espectro y nada más. Hé aquí los hechos que justifican esta opinion.

Se sabe lo que es un espectro de absorcion. Examinando el espectro solar ó un espectro continuo cualquiera, como el de la luz Drummond, de un mechero de gas, de un alambre de platino candente, á traves de un medio transparente colorado, se ven dibujarse en el mismo, unas fajas oscuras que lo extinguen en uno ó más puntos y en una extension más ó ménos grande.

Estas fajas oscuras deben su origen á la circunstancia de que algunos rayos luminosos son retenidos ó absorbidos por la sustancia que dejan pasar los demas. El conjunto de esas rayas oscuras, con indicacion del punto en que se producen, es lo que se llama el espectro de absorcion de la sustancia y sirve para caracterizarla.

Ahora bien, una capa delgada de fucsina, examinada con el espectroscopio, proyecta sobre la region del verde, una sombra que, transparente al principio, deja pasar color; pero que se vuelve más oscura y se ensancha á medida que se aumenta el grosor ó el espesor del líquido. Esta faja está bien deslindada, sobre todo por el lado del amarillo.

La anilina y la eosina dan lugar á un fenómeno análogo, solo que la faja oscura es ménos clara y su sitio algo diferente. Los cristales colorados con el óxido de cobre extinguen todos los colores ménos el rojo.

Podemos admitir, pues, como probable, si no como perfectamente probado, que la presencia de este verde que la fucsina suprime, hace ciertos ojos poco sensibles para la percepcion de las tintas coloradas. Esta conclusion conducía

otra vez á preguntar si sería posible producir un daltonismo artificial, suprimiendo ó debilitando toda otra luz que la verde. Aquí tampoco era de suponer que cualquiera sustancia verde transparente llenase esta condicion. Nuestros experimentos empezaron en el verde de cromo, sin obtener el resultado apetecido. Examinada con el espectroscopio la disolucion de verde crómico, apaga el morado y el azul, empaña el verde y oscurece el rojo. Luégo recurrimos á los verdes compuestos por medio del azul de anilina y el ácido pírico, obteniendo tintas muy hermosas, pero no el efecto buscado. Por lo demas, es un hecho conocido, que el espectro de absorcion de las sustancias compuestas es el producto de la superposicion de los espectros de absorcion de los componentes. El azul de anilina, obrando aisladamente, suprime los rayos amarillos y naranjados; el ácido pírico, por su parte, destruye el morado y el azul del espectro. El verde compuesto dejaba, por lo tanto, pasar los rayos verdes y los rojos. Ninguno de estos medios respondía, pues, á nuestro objeto: el uno atacaba el verde sin tocar el naranjado; los otros dejaban pasar el rojo en vez de absorberlo.

Habríamos podido ir tanteando por mucho tiempo, si la casualidad que me hizo descubrir la fucsina, no nos hubiese hecho tropezar con el cloruro de níquel. Ensayando Spring una disolucion acuosa de esta misma sustancia al título de 1 por 25, vió á traves de una capa de un centímetro de grueso, como la cinta morada parecía azul, el rojo se identificaba con el pardo, y toda la naturaleza tomaba cierto tinte uniforme, falto de brillo. Una lámina de turmalina verde produjo un efecto análogo. Poseemos tambien un pedazo de vidrio colorado con el cobre que tiene en último grado la propiedad de hacer daltonianas á las personas que no lo son. Holmgren hace constar, sin dar á la cosa importancia alguna, que los anteojos verde azules hacen á los que se sirven de ellos, «casi ciegos para el rojo.»

El espectro solar visto á traves de cloruro de níquel y los otros medios transparentes que tengan la misma virtud, está cercenado en sus dos extremos rojo y morado; aumentando gradualmente el espesor de la disolucion, acabaremos por reducirlo á una faja verde que corresponde exactamente al hueco que produce la fucsina. Ésta, por su parte, empieza á atacar el espectro por la division 160, acentuándose su accion en ambos sentidos con el espesor de la disolucion, hasta no permanecer más que el rojo, circunstancia que depende, si no del todo, en gran parte, de tener más brillo que el extremo morado. Si nos figuramos que el espectro tiene forma circular y que el círculo está cerrado por el purpúreo, que es precisamente el color de la fucsina, ésta y el cloruro de níquel producen en el espectro efectos análogos y la marcha de su accion es parecida, solo que va en direcciones opuestas.