

más que el morado y el naranjado. El primero se corrige con la fucsina, el segundo se corregirá con el cloruro de níquel. Hemos de confesar, empero, que en el corto número de personas de vista anómala con respecto á los colores que hemos tenido ocasion de examinar, ninguna presentaba esa segunda especie de irregularidad.

Para completar nuestras investigaciones en este sentido nos faltaba averiguar si la fucsina, empleada de la manera descrita, me haría ver un espectro multicoloro. No lo hemos conseguido. Á lo más he visto, sobre todo en la parte amarilla del espectro, bosquejarse difícilmente unas fajas correspondientes á los colores normales. En este concepto, pues, nuestros experimentos no invalidan ni confirman. La insuficiencia de nuestros aparatos no nos ha permitido sacar en claro este punto; pero me parece que esta falta no compromete la teoría que voy á sentar acerca de la causa del daltonismo.

NUEVA HIPÓTESIS ACERCA DE LA CAUSA DEL DALTONISMO. — Tomemos por punto de partida el espectro bicoloro, azul oscuro y amarillo dorado, en que se transforma el espectro normal para una retina sometida á la acción de la luz verde y que vuelve á adquirir su aspecto primitivo cuando se le contempla á través de la fucsina. Podemos figurarnos que está compuesto de dos espectros, uno azul y otro amarillo, superpuestos y dirigidos en sentido contrario como dos triángulos que tengan por base comun la diagonal de un cuadrángulo. En el extremo izquierdo del espectro bitriangular no se ve más que azul; en el extremo derecho, solo amarillo; los dos colores se van mezclando poco á poco hasta llegar á partes iguales en el medio.

Interpongamos ahora la fucsina entre ese espectro y el ojo, para que detenga cierta porción de luz que altere la sensibilidad de la retina y cuya naturaleza nos tiene sin cuidado por ahora. Entónces el extremo azul se hace morado, el extremo amarillo se hace rojo y el color intermedio será verde. Así se reproduce el espectro ordinario como lo ven los ojos normales, los ojos que hemos dicho contienen una especie de fucsina. En lugar de una diferencia cualitativa entre los ojos normales y los daltonianos podría admitirse una simple diferencia cuantitativa, suponiendo que los unos contienen más y los otros ménos de esa fucsina.

La analogía de este concepto con la idea que podemos formarnos de la retina, despues del descubrimiento de Boll acerca de la coloracion purpúrea de esta membrana y los experimentos de Kühne sobre la produccion de los optogramas, no puede dejar de llamar la atención de todos los lectores.

Aun hay otra manera de darnos cuenta de la vision de los colores. Refiriéndonos al experimento que, mediante la acción preliminar de la luz roja sobre la

retina, nos presenta otro espectro bicoloro compuesto de morado purpúreo y naranjado escarlata, espectro que se modifica á su vez por la interposicion de cloruro de níquel, podemos figurarnos que los daltonianos tienen en su retina más de este cloruro que la generalidad de las gentes.

¿Nos atreveremos á completar estas indicaciones por una hipótesis fisiológica? La presentaremos en estado de esbozo induciéndonos á salir de la reserva que uno debe imponerse en semejante materia, la persuasión que abrigamos de que en el caso de resultar falsa, habría al ménos puesto al pensador en la vía de la verdad.

Se sabe que los diferentes colores espectrales son caracterizados por sus amplitudes de ondas, ó lo que es lo mismo, por la velocidad de vibración que anima las moléculas del éter. Representando por 9 el número de las vibraciones que se ejecutan en el rayo verde en la unidad de tiempo, las velocidades vibratorias del morado, del índigo, del azul serán 12, 11, 10 y las del amarillo, naranjado, rojo, 8, 7, 6; de modo que el espectro de siete colores puede ser figurado por la serie 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, siendo un extremo el doble del otro.

En cuanto á la retina, podemos compararla con una membrana montada á cierto tono, pero capaz de ponerse más tensa ó más floja bajo la acción de fuerzas exteriores. Asimismo las cuerdas vocales que manifiestan cierta preferencia para un diapason determinado, pueden afinarse con diapasones más bajos ó más elevados. Supongamos que la tensión natural de la retina esté adaptada á la calidad especial de la luz verde; entónces la sensación de verde consistirá en la puesta en juego del modo vibratorio que caracteriza la membrana sensible.

Los rayos azules y morados á su vez tenderán á imprimirle un movimiento vibratorio más rápido, miéntras que los rayos amarillos y rojos se lo comunican más lento. La retina sería capaz de adaptarse hasta cierto punto, á estos movimientos extraños á su habitual modo de ser, y así las sensaciones coloras que percibirá irán acompañadas de cierta sensación de esfuerzo y por ende de fatiga. Por consiguiente los colores serían para el ojo, algo parecido á lo que las vocales son para la laringe.

Para hacer comprender mejor los efectos opuestos de los colores espectrales, designemos por 0 el equilibrio natural de la retina correspondiente al número 9 que pertenece al verde, y en frente de la serie objetiva

12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, escribamos la serie retiniana

+3, +2, +1, 0, -1, -2, -3, en la que la diferencia de los signos indica la naturaleza opuesta de los rayos morados y azules en comparación con los rayos naranjados y rojos. Nada nos impide admitir que la retina puede experimentar varios de estos movimientos á la vez, ya que varios sistemas de

ondas pueden coexistir en los medios y las membranas elásticas. A esta propiedad se debe que el teléfono transmita la voz á distancia.

Los colores de la naturaleza, que generalmente son mezclas de diferentes colores espectrales, tendrían, pues, por fórmula general, la siguiente expresion: $a.(12) + b.(11) + c.(10) + d.(9) + e.(8) + f.(7) + g.(6)$, designando las letras unos coeficientes positivos ó negativos, y su efecto sobre la retina podría expresarse por la fórmula: $a(+3) + b(+2) + c(+1) + d(0) + e(-1) + f(-2) + g(-3)$. Pero como toda sustancia elástica, la retina tiende á mantenerse en el estado 0, ofreciendo cierta resistencia á entrar en los movimientos $+1$ ó -1 , y más naturalmente, á seguir los movimientos más intensos expresados por ± 2 y ± 3 .

En todos los casos su inercia será corroborada por la presencia de los rayos verdes que existen en cantidad mayor ó menor en todos los colores complejos. Desde el momento en que la retina notará su presencia, les obedecerá disminuyendo en proporcion su capacidad de obedecer á otra energía diferente, ó por lo ménos los efectos de esta energía serán encubiertos bajo la preponderancia de la otra. Sin embargo, en los ojos normales esta disminucion no llega nunca al punto de impedir que la retina sienta los movimientos extremos. No sucede lo mismo con los daltonianos. En algunos de ellos, la retina no quiere ceder á los movimientos ± 3 ; en otros es aún más perezosa, rehusando participar en los movimientos ± 2 , y hasta pueden existir daltonianos cuya retina no se afecte siquiera por los movimientos ± 1 .

Se concibe sin dificultad la razon por que los daltonianos son corregidos, sea por la interposicion de fucsina que detiene el refuerzo de la inercia impidiendo que llegue á su destino, sea por una proyeccion de luz purpúrea que viene á prestar su auxilio á unas fuerzas insuficientes. Así se explica tambien la accion de esa luz verde que, obrando previamente sobre la retina, hace que ésta no reciba del espectro más impresion que de dos colores. Finalmente, para dar razon de los casos en que una de las mitades del espectro se presenta más corta que la otra, basta admitir que el 0 retiniano corresponde á una porcion del verde situada un poco más hacia el lado de la mitad mayor. En mi ojo está situado en el azul verdoso. Tambien es probable que la fucsina, cuyo poder absorbente tiene por centro de accion el medio del verde, no llena la condicion precisa, hasta necesaria, para corregir mi daltonismo y que sería mucho más eficaz una sustancia que empezara á extinguir los rayos que separan el verde y el azul.

De un modo análogo se explicaría evidentemente el daltonismo purpúreo, si existe tal cosa, sin que por esto dejara de dar márgen á otras cuestiones nuevas y delicadas que no son de este lugar, porque se refieren á la teoría general

de los colores. Basta indicar que esta especie de daltonismo podría explicarse por el hecho de tener ciertas retinas su equilibrio en el purpúreo y que este color aumentaría la inercia de la retina para con los demas colores; pero tambien podría admitirse, partiendo de un punto de vista opuesto, que la causa es una flexibilidad excesiva, una elasticidad demasiado grande del órgano. Tampoco debe perderse de vista el que el purpúreo es un color compuesto de rojo y morado, y que su calidad depende acaso de la circunstancia de ser el uno de sus componentes la octava del otro, circunstancia que le daría las propiedades de un color simple capaz de imprimir á la retina los movimientos extremos. Estas diversas consideraciones nos hacen dudar de la posibilidad de realizar para los daltonianos un espectro multicoloro por el medio indicado más arriba.

Se preguntará sin duda, cómo sucede que los daltonianos no distinguen el verde del espectro y por qué cuando se somete la retina á la accion de la luz verde, el observador ve un espectro bicoloro muy brillante y algo mezclado de blanco, pero en el cual el verde falta por completo. Los hechos son innegables y no carecen de explicacion plausible á nuestro entender; pues son análogos al fenómeno conocido de parecernos blanco á la luz artificial un tejido amarillo. Puede decirse que á la excitacion general de toda la retina corresponde la sensacion de blanco. Toda luz que es fuente única de claridad tiene tendencia á parecer blanca. Por esto el fotógrafo ve blanca la luz amarilla de su gabinete de reaccion; lo mismo sucedería, si la vitrina fuese azul ó roja. Aquí no tenemos en cuenta los efectos de recuerdo que nos hacen advertir la diferencia que se produce repentinamente. Nos habituamos á hacer caso omiso del color propio de la luz de día que alumbra los objetos y acabamos por no verlo. Aunque modifica el fondo retiniano sobre el cual se destacan las tintas particulares de los objetos, reconocemos sus diferentes matices lo mismo cuando sus imágenes deben atravesar medios amarillos, verdes ó rojos, que cuando son reflejados por espejos de color.

En el daltoniano por naturaleza, como en el individuo cuyo ojo está sometido á una excitacion general que procede de una luz verde, el verde debe pasar desapercibido ó hacer el efecto de una luz blanca. De la misma manera la fucsina ó una luz roja hace el rojo más brillante para los ojos bien conformados, imprimiéndole una tinta blanquecina como haría la luz solar. Un experimento sencillísimo demuestra que debe de ser así. Mirad un papel blanco á traves de una solucion débil de fucsina y continuareis creyendo que es blanco aunque está teñido de purpúreo. Si en este papel blanco se ha hecho previamente una mancha purpúrea de determinada intensidad, será casi invisible, lo que equivale á decir que os parece blanca.