

## Evoluciones metamórficas del Lumidio.

## REFRACCION Y REFLEXION.

Luego que la luz penetra por entre la materia ponderable, ejerce en ella su influencia metamórfica con mayor ó menor rapidez. Así es que los rayos luminosos irradiados del sol son oscurtos en todo su trayecto entre las corrientes imponderables del Armónio, haciéndose sólo visibles cuando tocan la materia ponderable de los planetas, entre los cuales tomaré como un ejemplo á la tierra.

Rodeada la esfera terrestre de su atmósfera gaseosa constituida por el aire, los gases que componen á éste tienen, por el impulso del calorido, la tendencia á dilatarse indefinidamente hácia el espacio, debilitándose de más en más la cohesion que mantiene sus agrupamientos poliédricos, hasta volver las esférides que los constituyen al estado de libres para reasumir de nuevo las evoluciones de los imponderables.

Y tal sería rápidamente la disolucion de los gases de la atmósfera si estos fuesen actuados exclusivamente por el calorido. Pero como en el juego de las corrientes imponderables, el gravidio no sólo equilibra con su efecto comprimente la fuerza dilatante del gravidio, sino que teniendo la prioridad de accion, ésta hace que lentamente se consolide la materia ponderable de las nebulosas celestes, resultando así el equilibrio en los efectos de ambas corrientes conservando la atmósfera su estado gaseoso, así como el agua el de líquido.

En esta especie de equilibrio viene la luz y con ella el calor y la actividad de las corrientes irradiantes del sol, y en el acto comienza á activarse el metamorfismo en el planeta, y por esto propenden á liquidarse los sólidos susceptibles de liquefaccion á bajas temperaturas. También se evapora una parte proporcional de los líquidos y se convierte en esférides libres la parte correspondiente de los gases atmosféricos.

Por oposicion, con respecto al sol, la tierra se encuentra en sombra bajo el predominio del gravidio solar que intercepta, y hay en la materia ponderable una reaccion en el sentido opuesto.

Pues bien: estas evoluciones metamórficas se hacen perceptibles por el fenómeno de la refraccion de la luz, el cual consiste en que el lumidio que ha sido oscuro al atravesar las corrientes armónicas puras, se hace visible por una inflexion metamórfica que los rayos luminosos sufren al penetrar en la materia ponderable, y como ésta en la atmósfera es más tenue y rarefacta hácia sus límites exteriores, la refraccion crece en intensidad tanto mayor, cuanto más grande es el efecto metamórfico de la luz, y por lo mismo, cuanto más densa es la materia ponderable que atraviesa. Así es que al refractarse la luz solar en la atmósfera terrestre, no sigue una línea recta de refraccion, sino una curva que se acerca tanto más á la perpendicular, cuanto más próxima se halla de la superficie terrestre, y por lo tanto tienen los gases atmosféricos mayor densidad.

Tal es el fenómeno de la refraccion de la luz constituyendo los crepúsculos nocturno y matutino y el estacional en este planeta, viéndose la luz ántes que desaparezca la sombra geométrica de la tierra, y mirándose el disco solar un poco ántes ó despues de su aparicion ó desaparicion astronómica en el horizonte.

El fenómeno de la refraccion no es exclusivo de la atmósfera, pues como pronto veremos, existe en todos los cuerpos adonde obra la luz metamórficamente, aunque sólo se hace visible en los diáfanos y traslucidos.

La luz, como propagada con las corrientes armónicas, al tocar la materia ponderable, una parte de ella penetra á ésta refractándose metamórficamente, pero otra parte retorna hácia el espacio, es decir, se refleja.

Al reflejarse la luz, lo hace de una manera armoniosa, así es que si la luz cae sobre un plano, tirándose sobre éste una perpendicular, ésta divide en dos partes iguales la llegada de la luz hácia el plano mismo, y su alejamiento de éste hácia el espacio. Al primer fenómeno se ha dado el título de incidencia, al segundo de reflexion, por lo que los resultados constantes son: *que el ángulo de incidencia es igual al de reflexion.*

No todos los cuerpos reflejan la luz con la misma intensidad, pues ademas de las peculiaridades de la estructura atómica del cuerpo reflector, influyen para la intensidad de la reflexion. 1º La mayor solidez de éste. 2º Su menor penetrabilidad por los rayos luminosos. 3º El mayor grado de pulimento de su superficie. Y 4º, su color.

Siendo la reflexion un fenómeno complementario de la refraccion, es evidente que cuanta mayor cantidad de luz es reflejada, tanto menor es la refractada y vice versa. Así es que las cuatro condiciones moleculares y de superficie que anteceden y que influyen para la mayor potencia reflectora de los cuerpos materiales, influyen inversamente para su menor actitud, para refractar ó sea dejarse penetrar por la luz como agente metamórfico.

La reflexion de la luz por un cuerpo iluminado produce en la vision imágenes semejantes, pero no idénticas con las que se miran directamente, porque su reflexion puede obtenerse, verbi gracia, sobre superficies metálicas pulimentadas: *planas, cóncavas, convexas, ó irregulares.* En el primer caso la imagen es igual en dimensiones, pero invertida en la direccion de los ángulos de incidencia y reflexion. En el segundo caso, ésta inversion lo es en todos sentidos, y si la concavidad del espejo es regular, esférica ó parabólica, etc., los rayos luminosos reflejados se reúnen concentrados en un punto al que se da el nombre de foco, y la imagen aparece mayor que la real, redondeadas más ó menos sus formas, y completamente invertidas. En el tercer caso los rayos luminosos, en vez de concentrarse hácia un punto, tienden á dispersarse, porque viniendo paralelos del objeto, como los ángulos de incidencia de todos sus puntos, producen ángulos de reflexion irradiantes, la imagen no se invierte, pero aparece más pequeña y sus formas más ó menos redondeadas segun la mayor convexidad del reflector. En el caso cuarto, la imagen reflejada sobre superficies irregulares aparece afectada por todas sus irregularidades, y por consiguiente alteradas todas sus formas.

Como la refraccion de la luz es un fenómeno complementario de su reflexion, sus resultados son completamente inversos. Para estudiar y utilizar la refraccion de la luz, se observa ésta al traves de los cuerpos diáfanos.

Así se sabe que al pasar de un medio á otro, ambos diáfanos, un rayo luminoso, sufre éste una inflexion que se acerca tanto más á la perpendicular de la superficie, cuanto mayor es la densidad del medio que atraviesa.

Esta propiedad de los fenómenos de la luz al atravesar los cuerpos diáfanos, ha proporcionado la inmensa ventaja de los lentes. Estos son: ó planos, ó planos cóncavos, ó cóncavos, ó convexas, plano convexas, ó en fin, viconvexas.

Debido al mismo fenómeno de ser el ángulo de inflexion igual al de inci-



dencia, productores del índice de refracción según la densidad del medio transparente, los resultados en la visión de una imagen, son diferentes a la verla reflejada ó refractada, como sucede en los lentes.

En todo lente hay reflexión y refracción de la luz, por lo tanto en un lente convexo hay por reflexión, dispersión de los rayos luminosos, y por esto resulta que los refractados se concentran hacia un punto que se llama foco, adonde se invierte la imagen y aparece mayor ó más cercana que el objeto.

En un lente cóncavo por el contrario, la imagen por reflexión se concentra hacia el foco común de todos los rayos luminosos y vice versa, los refractados, pues estos se dispersan, por lo que la imagen aparece por reflexión mayor y por refracción menor ó más lejana que el objeto.

Aplicados estos resultados á la utilidad práctica, se han descubierto é inventado los diferentes anteojos, de los cuales, los más notables y útiles, son los gemelos de teatro, los microscopios, para ver los objetos pequeñísimos amplificándolos, y los telescopios ó lunetas, para mirar los objetos lejanos ó lejantísimos, acercándolos.

Como en estas páginas, dedicadas á estudiar en cuanto me es posible el metamorfismo de la Naturaleza, no me he propuesto escribir una obra de física, paso por alto muchas de las materias que se tratan en los capítulos de óptica, y aún los hechos físicos que me sirven de apoyo, los describo en general sin los diagramas de costumbre, en obsequio de la brevedad y concisión. Así es que dejando al lector el cuidado de estudiar ó recordar los datos físicos, paso á analizar los filosóficos como creo conveniente.

Interceptadas las corrientes armónicas del sol, por el núcleo esférico de la tierra, ésta percibe, como tengo ya indicado, del lado opuesto al sol, las corrientes de este astro en que predomina el gravido, más del lado que mira al sol percibe las corrientes luminosas en las cuales predomina el calorido.

Esto ha dado margen á suponerse en la fotosfera del sol un calor tan grande que, por el cálculo de algunos físicos, se hace subir á más de tres millones de grados, conforme el termómetro centígrado.

Supongamos ahora que la tierra no interceptase las corrientes solares, en éstas se hallarían compensadas las gravidías y caloridías tan exactamente que producirían una temperatura media ó sea neutral.

Indudablemente hay más actividad de corrientes solares en los planetas más cercanos que en los más distantes del sol, pero así como esa actividad es mayor en el calorido, lo es igualmente en el gravido y por consecuencia la temperatura resultante media ó neutral, no sólo es igual en Neptuno que en Mercurio, sino también lo es en la misma fotosfera solar, y así el sol es tan habitable como todos los planetas.

Estas conclusiones, con respecto á las corrientes del gravido y calorido del astro central, son correctas haciéndose abstracción de la interceptación de ellas por los núcleos planetarios, pero análogamente son asimismo exactas tomando en cuenta su interceptación por los planetas, porque en cada uno de éstos se percibe del lado del sol su calorido y del lado opuesto su gravido con igual actividad; pero como el exceso de calor en el día, se compensa con el exceso de frío en la noche, así como se compensan el verano con el invierno, la temperatura media en todos los planetas es igualmente neutral, pues aunque hay otras influencias, más ó menos dilatadas, se neutralizan y compensan mutuamente.

He repetido y amplificado estas consideraciones para distinguir las influencias metamórficas de la temperatura, de las de la luz.

La influencia de la temperatura debe ser igual en todos los planetas, pero la de la luz debe decrecer desde el sol hacia los límites exteriores de su sistema planetario.

En efecto: siendo la luz un movimiento ondulatorio debido de la fuerza elemental, acompañado de la emisión vibratoria y permutante de las corrientes gravidías y caloridías del Armónico, la actividad de la luz está en relación proporcional con la actividad de dichas corrientes morfológicamente y por consecuencia los efectos metamórficos del lumidío, siguen las resultantes de la amplitud del espacio continuamente creciente á partir del sol, según la capacidad esférica de los espacios irradiantes, y por lo tanto la luz disminuye en razón inversa de esta capacidad de volumen, así como linealmente decrece según los cuadrados de los espacios recorridos.

### Fenómenos de la visión.

Establecidas estas premisas, y habiendo ya indicado los fenómenos de la refracción de la luz al penetrar los lentes diafanos, así como los de la reflexión al alejarse de ellos, sobreviene el problema de: ¿Por qué el diámetro aparente de los astros disminuye con la distancia y aumenta con la potencia amplificadora de los telescopios?

Para resolver este problema tengo ya anticipado que las corrientes del Armónico llenando el espacio con relación á cualquier núcleo celeste, tienen las gravidías que aceleran su movimiento y las caloridías que retardarlo, por lo cual siendo las lumidías el movimiento resultante de la actividad de las dos primeras, son tanto más activas cuanto más inmediatas se hallan al astro que las irradia. Consecuentemente el ojo es estimulado con tanta más energía por la luz, cuanto más cercano se halla del centro de irradiación y mayor la actividad de las corrientes de éste, y como la visión es la misma en la forma, aun que diferente en su intensidad, el diámetro de los astros disminuye con la lejanía conservando los detalles de la forma. Luego el ojo percibe ese diámetro y esos detalles de más en más débiles, y por consecuencia de más en más pequeños, según que el movimiento ondulatorio del lumidío es más débil y lento, es decir, según disminuye su velocidad.

A la inversa con los lentes convexos, como los rayos luminosos, de toda la superficie convexa del lente, convergen hacia el foco, el movimiento del lumidío, se hace en éste más rápido en razón inversa del diámetro del foco con relación al del lente. Luego el ojo es en los lentes convexos más energicamente estimulado en igual proporción, y percibe por lo tanto en la misma, mayor el diámetro aparente de los objetos, con los anteojos.

Como junto con el movimiento ondulatorio del lumidío se irradian con la luz solar los movimientos emisivos vibratorios del calorido al concentrarse la luz en el foco del lente, se concentra también el calorido, adquiriendo mayor velocidad, y por lo tanto se aumenta su potencia metamórfica é incendia los cuerpos combustibles que toca el foco de ambos fluidos concentrados.

En el microscopio y la luneta telescópica, se han hecho combinaciones de lentes objetivos y oculares; aquellos que amplifican la imagen del objeto, y éstos que amplifican el foco de la misma imagen en todos sus detalles, por lo



cual, con el mismo objetivo se consiguen diferentes ampliaciones segun las diversas convexidades de los lentes oculares.

En los diversos telescopios en que los objetivos son espejos metálicos cóncavos, se reúnen los rayos luminosos en el foco del espejo adonde, en unos sistemas, se reciben en otro espejo cóncavo menor, y en otros, se recibe la imagen en los lentes amplificadores de ésta, siendo tanto en los telescopios como en las lunetas, los oculares: simples, cuando se quieren imágenes invertidas, y compuestos, cuando se desean directas.

En los anteojos de teatro, los objetivos son lentes convexas á corto foco, mas los oculares son pequeños lentes cóncavos que disminuyen la intensidad del foco sin invertir la imagen, resultando ésta directa aunque ampliada.

Así se ve que en todos los sistemas de anteojos el resultado es el de estimular la retina y los nervios ópticos convenientemente, dando á la luz la velocidad necesaria al efecto, puesto que en ella existen siempre los detalles del cuerpo luminoso ó iluminado, siendo necesario únicamente para verlos el que el ojo se halle convenientemente estimulado.

Esto se demuestra con la vista de los miopes. En ellos la pupila del ojo, demasiado amplia, deja pasar más luz de la necesaria y por esto estimula demasiado los nervios de la retina amplificando los objetos, por lo cual la vision en los miopes sólo es distinta en los objetos cercanos, pero es confusa y ampliada en los distantes. La manera de corregir este defecto es el uso de lentes más ó menos cóncavos, segun el grado de miopia del individuo, con los cuales, dispersándose la luz, ésta estimula menos los nervios de la vision y los objetos distantes aparecen en ella claros aunque disminuidos aparentemente.

En la parte psicológica de esta obra espero demostrar la causa de la memoria, debida á las impresiones producidas por el ejercicio de los sentidos y guardadas con un movimiento vibratorio, sumamente lento en la masa encefálica, como los caracteres de los libros de una biblioteca. De este modo, el sensorio ó alma, busca y halla esas impresiones, las lee, las compara, las combina y forma con la reflexion, el juicio y el raciocinio, necesarios para las decisiones de la voluntad.

Así será tambien demostrada la correspondencia de las ondulaciones y emision vibratoria del cuerpo luminoso, con las que estimula en el cuerpo iluminado: permitaseme sin embargo anticipar, que estando el gravidio y el calorido compensados en todos los planetas, con relacion al sol, en todos ellos y aún en este astro, las organizaciones vivientes de la tierra pueden existir, pero los órganos de la vision deben ser modificados, porque decreciendo la luz segun el cuadrado de las distancias del astro central, en Mercurio y en Venus, los ojos humanos cegarían por la intensidad de la luz, al paso que en los planetas superiores serían tanto más inútiles para ver, cuanto más lejanos se hallan relativamente del sol esos núcleos planetarios. De este modo, para hacer efectiva la vision, deben los ojos de los seres vivientes estar reformados en todos los planetas y sobre todo en el mismo sol.

#### Colores naturales de la luz.

Habiendo ya dado una idea, aunque muy suscita, acerca de la vision y de los lentes, debo hacer mencion de los bi-convexos como susceptibles de descomponer la luz blanca en los colores del arco-iris.

En efecto: la luz que ha sufrido dos refracciones en los planos inclinados de un prisma trasparente, emite la luz dividida en colores sumamente brillantes, y como un lente bi-convexo puede considerarse como la modificacion circular de las caras inclinadas de un prisma, cuya parte más gruesa corresponde al centro del lente, y cuyos filos son representados por la circunferencia aguda del mismo lente, la luz, al refractarse dos veces en el vidrio, sufre una descomposicion por la cual aparecen los objetos dibujados con los colores del iris.

Newton fué el primero que estudió analíticamente los colores de la luz é hizo muchos y muy interesantes experimentos, con los cuales procuró probar: 1° Que la luz blanca no es simple sino compuesta de siete luces simples, diferentemente coloridas y con diverso poder refringente.

Dicho filósofo, colocó un prisma equilátero de vidrio en la cámara oscura y manifestó que un rayo de luz blanca del sol, al atravesar el prisma por una de sus caras, salta por la otra sufriendo dos inflexiones que descomponen la luz, y á la emergencia de ésta ya no es blanca, sino dividida en siete colores desigualmente refrangibles, los que por el orden de su refrangibilidad son el morado, el azul oscuro, el azul claro, el verde, el amarillo, el naranja y el rojo; á cuyas luces así divididas dió el nombre de espectro.

2° Que estas luces ó tintas son simples, porque si cualquiera de ellas se hace pasar al través de otro prisma, aunque de nuevo sufre dispersion, no cambia de color, pues permanece el mismo en la imagen, siendo ésta morada si se ha hecho pasar solamente este color por el segundo prisma.

3° Que las siete luces coloreadas recomponen la luz blanca, porque si al espectro se le hace atravesar un segundo prisma invertida su base, aparece blanca la nueva luz birefractada. Ademas, si se hace girar rápidamente un cartón circular en que estén pintados en forma de radios los siete colores de cuatro ó cinco espectros, se ve solamente una tinta blanca, ó cercanamente tal, es decir: neutra.

4° Que las tintas simples del espectro son desigualmente refrangibles, porque si en un cartón negro se encolan dos tiras de papel, una roja y otra morada, y se las hace atravesar un prisma con sus filos paralelos á ellas, en la imagen aparecen desviadas, siendo el morado el que más desviacion ha sufrido.

5° Que la anchura de las siete tintas varia, siendo la mayor en el morado y la menor en el amarillo.

6° Que la luz, al atravesar un prisma sufre dispersion, porque si se hace refractarse en él, por un agujero circular un rayo de la luz del sol, el espectro aparece igual en anchura en el sentido de la longitud del prisma, pero oblongo en el de la perpendicular con relacion á los filos del mismo prisma.

7° Que las diferentes sustancias de que se componen los prismas, influyen en la dispersion del espectro, pues aunque los colores y su orden son en todos los mismos, varia su anchura con las diferentes sustancias transparentes.

8° Finalmente, que en los prismas de una misma sustancia, la anchura del espectro es tanto mayor, cuanto más amplio es el ángulo del prisma que la luz atraviesa.

Newton dedujo de todos sus experimentos una teoría de la luz, cuyo extracto es como sigue:

1° Que la luz blanca no es homogénea, sino compuesta de siete luces desigualmente refrangibles, á las cuales llamó luces simples ó primitivas, las que á virtud de su diferencia de refrangibilidad se separan al atravesar el prisma.

El catedrático Brewster de Edimburgo, admitió esta teoría de Newton, ex-



cepto en el número de los colores simples de la luz, pues sólo reconoció tres, que son: el rojo, el amarillo y el azul.

2.º Así, en la teoría de Newton, aparece la luz como un fluido imponderable compuesto de otros siete fluidos que reunidos afectan los órganos de la vision de una manera, pero separados la afectan cada uno de distinto modo. Este fluido emitido en todas direcciones por cualquiera cuerpo luminoso, al tocar los cuerpos opacos, los hace visibles alumbrándolos y reflejándose de ellos; pero tambien los penetra, produciendo los fenómenos del espectro, segun las peculiaridades de forma, estructura, y transparencia molecular, y por consecuencia, segun la penetrabilidad del medio trasparente, al cual no lo penetran con igual facilidad todas las siete tintas elementales de la luz.

La complicacion misteriosa de esta teoría es palpable y al admitirla no sólo no se sabe qué cosa es la luz sino se aumenta esta duda con muchas dificultades insolubles. ¿Por qué unos cuerpos son luminosos y otros opacos? ¿Por qué los opacos se vuelven luminosos con la combustion? ¿Por qué luego que hay combustion aparecen irradiándose de ella las siete tintas que componen la luz neutra? ¿De dónde emana la diferente refrangibilidad de cada una de las tintas? ¿Por qué luego que deja de pasar la luz blanca por un prisma desaparecen sus colores sin dejar vestigio de ninguno de ellos? ¿Por qué los cuerpos transparentes, rayados muy finamente aparecen irisados por refraccion, y las superficies metálicas, así rayadas, ofrecen el espectro por reflexion? ¿Por qué, en fin, los fenómenos de la reflexion son complementarios, apareciendo el espectro invertido en el uno con respecto al otro?

A todas estas dificultades se contesta, con la exposicion de los efectos, pero no de sus causas, y por consecuencia la teoría se reduce, no á decirnos qué cosa es la luz sino sólo á manifestarnos el que hay luz, presentando algunos fenómenos experimentales de ella.

Muchos físicos á cuya cabeza están Huigens entre los antiguos, y Fresnel entre los modernos, comprendieron la insolubilidad de las anteriores dificultades por la teoría de la emision de Newton, y que con ésta quedaban ignoradas la causa y esencia de la luz, imaginaron otra teoría acerca de ella.

Dando por supuesta la existencia del éter de Aristóteles, sentaron que la actividad de un cuerpo incandescente pone en movimiento ondulatorio al éter y el efecto de estas ondulaciones, más ó menos á lo, lójcos, es hacer sentir los efectos del calor y de la luz.

“Fresnel, midiendo en el fenómeno de las interferencias, el intervalo entre dos franjas consecutivas, dedujo la longitud de las ondulaciones de la luz, y sentó que esa longitud no es la misma para todos los rayos coloreados, sino que va creciendo del morado al rojo, conforme la siguiente tabla:

Colores simples.	Longitud de las ondulaciones en milionésimas de milímetro.
Morado.....	423
Azul oscuro.....	449
Azul claro.....	475
Verde.....	512
Amarillo.....	551
Naranja.....	583
Rojo.....	620

“Siendo la velocidad de la luz 77,000 leguas de á 4,000 metros, esto es, de 308 millones de metros, se tendrá el número de ondulaciones correspondiente á cada color por segundo, buscando las veces que la longitud de ondulaciones respectiva está comprendida en 308 millones; es decir, dividiendo este número por los de la tabla anterior, la cual da para el rayo morado más de 728 millones de millones por segundo, y para el rojo más de 496 millones de millones. Correspondiendo así á cada color simple una cantidad de ondulaciones que le es propia, se ve así que la teoría de éstas conduce á admitir que el número de vibraciones que en un tiempo dado hacen las moléculas del éter, es el que determina la naturaleza de los colores, así como el número de ondas sonoras es el que produce los diferentes sonidos.” (Física de Ganot, página 518).

La teoría de las ondulaciones es un paso en el progreso de la ciencia, pero no por eso es más exacta, ni presenta menos dificultades para su comprobacion que la teoría de la emision de la luz.

En efecto: ¿cuál es la naturaleza propia del éter? ¿Está en quietud, ó tiene movimiento propio? ¿Puesto el éter en movimiento ondulatorio, cómo obra en la luz blanca neutralizando la velocidad y longitud de las diferentes ondulaciones de los diversos colores? Y una vez que por medio del prisma se descompone la luz blanca en siete luces diferentemente coloreadas con diversa longitud y velocidad en las ondulaciones, ¿cómo no conservan esas tintas algunas de las propiedades que les son intrínsecas? ¿Cómo al instante en que se aleja el prisma del rayo luminoso, la luz de éste queda blanca y neutra? ¿Hay ó no un orden, medida y velocidad normal en las ondulaciones normales de la luz? Y en caso de haberlo, ¿qué se hacen los fenómenos producidos por las ondulaciones anormales?

A pesar del talento, ciencia y laboriosidad de Fresnel, la teoría de las ondulaciones deja sin solucion las objeciones anteriores, y conduce á la arbitrariedad y vaguedad de los cálculos. ¿Haber sólo 728 millones de millones en las ondulaciones del éter para producir el color rojo del espectro en un segundo de tiempo en que la luz recorre 308 millones de metros, cuando probablemente en un sólo metro hay mayor número de permutas metamórficas! No es una asercion completamente arbitraria! ¿Y no salta aún más la arbitrariedad de la teoría, cuando se asienta que las ondulaciones del color rojo son 495 millones de millones, es decir, poco más de la mitad de las del morado? ¿Pues cómo pueden caminar reunidos los colores todos del espectro en la luz blanca?

Ademas: hay un error en la teoría de las ondulaciones que afecta á un principio de mecánica, y es, que las ondulaciones en un medio que no cambia de lugar son isócronas en todo él. ¿Pues de dónde viene la velocidad peculiar de 77,000 leguas para la luz? Y si este retardo conduce á suponer movilidad en el éter, ¿no es esto retornar á la teoría de la emision de la luz?

Yo convengo en que no estando los físicos al alcance del fluido universal Armónico y de su movimiento perpetuo, no era posible dar una teoría completa de todos los fenómenos de la luz, lo cual voy á procurar.

### Principios fundamentales de la teoría armónica de la luz.

1.º Conocido el movimiento perpetuo del Armónico, que éste llena el universo, que penetra todos los cuerpos ocupando sus intersticios moleculares, actuándolos como un agente metamórfico, productor de los fenómenos de la



vida más ó ménos activa de los séres; sabido que la luz es la manifestación visible de la actividad relativa de todos los cuerpos dotados de corrientes armónicas propias, y que el aparecer unos como luminosos y otros como opacos sólo consiste en que la luz que producen unos es tan superior á la de los otros, que el ojo humano no puede percibir la de los segundos ni aún armado de instrumentos ópticos, se comprende luego que la actividad metamórfica no es exclusiva en el cuerpo alumbrante sino que existe asimismo en el alumbrado, en razon de la actividad propia de las corrientes armónicas de cada uno.

De esta conclusión se deduce que las ondulaciones de la fuerza elemental del cuerpo luminoso, promueven ondulaciones semejantes en la fuerza elemental del cuerpo alumbrado. Del mismo modo, los movimientos vibratorios de las esférides conmovidas por la fuerza elemental del primero, conmueven á las esférides del segundo, es evidente que el movimiento de las corrientes más activas, produce movimientos semejantes en las más débiles, aunque distantes.

2.º Siendo el sol el más activo de los astros que influyen en la tierra como manantial de luz, y estando dotado de ecuador y polos, y animado de movimiento rotatorio al rededor de su eje, es evidente que tambien tiene un movimiento orbitario combinado con otra estrella que le es coarmónica y ambos astros combinados en sus movimientos con los grupos análogos, y éstos con todos los núcleos del universo, por las leyes intrínsecas que el Armonio obedece. Por consecuencia: las corrientes solares coarmónicas son ecuatoriales y polares, cruzadas ó polarizadas en ángulos rectos, constituyendo las primeras el fluido eléctrico, y las segundas al magnético solares.

3.º Los movimientos rotatorio y orbitario de la tierra producen en el ecuador y polos de este planeta corrientes eléctricas y magnéticas, semejantes á las solares, cruzadas tambien en ángulos rectos, ó sea polarizadas.

4.º De la misma manera las ondulaciones de la fuerza elemental producidas por su actividad metamórfica en torno del sol, promueven ondulaciones semejantes en la fuerza elemental actuante en la tierra, y hé aquí el líquido propiamente dicho.

5.º Pero como en las corrientes armónicas no se puede producir un movimiento aislado, las ondulaciones húmidas de la fuerza elemental promueven, según su actividad, la permuta de las esférides gravitadas y caloridas, magnéticas y eléctricas, cuyos movimientos ondulatorios y vibratorios, perfectamente compensados en la permuta molecular de esos fluidos, constituyen la sensación que los séres vivientes perciben en sus órganos ópticos con los caracteres neutrales de la luz blanca. Por lo que, la variedad de color sólo es la del estímulo del rojo.

6.º Así es que la luz consiste en las ondulaciones húmidas promovidas por la actividad metamórfica de la fuerza elemental promoviendo la emisión vibratoria de la electricidad Occidental y Oriental, y del magnetismo Norte y Sur. Por esto, como la única manera de sentir de los órganos ópticos propios de la vision, es mirando, cuando un haz de luz blanca ó neutral sufre una dispersion, la retina del ojo percibe cuatro sensaciones diferentes, las cuales en el ojo producen las sensaciones rojas y azul, provenientes de las corrientes eléctricas, Occidental y Oriental; y las sensaciones amarilla y morada, emanadas de las corrientes magnéticas Norte y Sur, cuyas cuatro corrientes se perciben en ángulos rectos ó sea polarizadas, en adecuados instrumentos.

7.º Como la acción metamórfica de la luz, tiene la tendencia á neutralizar por permuta las cuatro corrientes polarizadas primordiales, á poco de

verificada la dispersion de esas cuatro corrientes comienzan á mezclarse entre sí. Esta mezcla en la dispersion rotatoria es armónica, porque estando en oposicion el rojo con el azul, y el amarillo con el morado, de la mezcla de las tintas vecinas resultan: del rojo y el amarillo, el naranjado; del amarillo y el azul, el verde; del azul y el morado, el índigo; y del morado y el rojo, el púrpura.

8.º Resultando de las cuatro tintas primitivas otras cuatro mezclas en la dispersion rotatoria, producida por cristales tallados perpendicularmente á su eje de cristalización y principalmente el cuarzo y la turmalina, resulta multitud gradual de tintas, pero esencialmente las ocho dichas, por lo que, donde se sobrepone la una á la otra; se neutralizan produciendo la luz blanca. Estas tintas opuestas son entre sí complementarias; así es que lo son el rojo y el azul, el naranjado y el índigo, el amarillo y el morado, el verde y el púrpura, resultando al sobreponerse cada par opuesto de estas tintas, la luz blanca.

9.º Como la luz se dispersa tambien por los prismas diáfanos, sufriendo los rayos luminosos dos desviaciones, á la inmergencia y emergencia por dos de las caras del prisma, resultan en primer lugar las cuatro tintas primordiales, de un lado la roja y amarilla, y del otro la azul y morada, y después las mezclas: naranjada, verde é índigo.

10.º Como al refractarse la luz por las dos caras angulares de un prisma sufren una separacion las corrientes vibratorias eléctricas y magnéticas, produciendo las cuatro tintas primordiales en la vision. Siendo metamórficas las ondulaciones de la fuerza elemental, éstas promueven la dispersion que sólo es la tendencia de las tintas á reunirse de nuevo, mezclándose y permutándose sus elementos para reconstruir la luz blanca. Así es, que al verse el espectro, producido sin diafragma al traves de un prisma equilateral, alumbrado por la luz directa del sol por uno de sus ángulos, aparecen en los otros dos de un lado, netamente definidos, el rojo y el amarillo, y del otro el azul y el morado, y en medio la luz blanca, pero las tintas al dispersarse van aumentando angularmente su anchura, y mezclándose entre sí, disminuyendo consecuentemente la luz blanca central, hasta que en el centro del espectro aparece la luz verde por la mezcla del amarillo y azul, así como por la mezcla de rojo y amarillo el naranjado, y por la del azul y el morado el índigo; más las ondulaciones del líquido no se suspenden en la distancia en que aparecen netamente las cuatro tintas primordiales y sus tres mezclas, pues más adelante, como efecto de la prolongada dispersion, esas tintas se van debilitando por su mútua permuta hasta reconstruir la luz blanca. De este modo hay una cierta distancia del prisma, que varia con la materia de que éste, según la amplitud ó pequeñez del rayo luminoso, adonde los siete colores del espectro aparecen más vivamente definidos.

11.º Como los fenómenos producidos por el cuerpo luminoso en más, producen otros del cuerpo luminoso, en ménos, ó sea el iluminado, la luz blanca ó neutral se refleja de la misma manera de éste, mas formando siempre el ángulo de reflexion igual al de incidencia; pero cuando la reflexion es producida por un prisma ó por un cuerpo cristalino en donde la luz refractada ha sufrido una doble inflexion presentando las tintas primitivas y sus mezclas en el espectro, entónces la reflexion es así mismo irisada, de un modo complementario, es decir: que el rojo refractado corresponde á morado reflejado, y así el amarillo al azul, etc., lo cual prueba la permuta metamórfica de los elementos del cuerpo alumbrante con los del alumbrado.

12.º La naturaleza molecular de las cristalizaciones diáfanos, modifica tanto



la refracción como la reflexión de la luz; así es que muchos cristales, pero especialmente el espato islándico, presentan el fenómeno de producir por refracción dos imágenes en vez de una sola, y como esto es debido á la penetración de la luz por entre los átomos químicos regulares del cristal, resulta que una de las imágenes es la normal y la otra la anormal, girando la segunda en torno de la primera, cuando al cristal se le da un movimiento rotatorio en torno de la imagen normal.

13° Los fenómenos luminosos presentan también modificaciones tanto en la refracción cuanto en la reflexión, cuando la luz cruza sus rayos unos con otros, pues entónces se hacen perceptibles alternativamente las corrientes permutantes del cuerpo luminoso con las del aluminado; aquellas se ven en claros y éstas en sombras, á cuyo fenómeno se da el nombre de interferencia.

14° Otra modificación resulta en las corrientes luminosas cuando se reflejan en un ángulo muy obtuso, pues invierten el orden de su permuta normal y presentan el fenómeno que en física se conoce con el nombre de polarización de la luz, el cual ocasiona que no produzca esta doble refracción en los cristales birefringentes, y que al pasar por las láminas muy delgadas de turmalina talladas perpendicularmente á su eje de cristalización, exhiban la polarización rotatoria y su irrisación complementaria.

15° También sufren una modificación los rayos luminosos por resultado del color de los medios, pues al refractarse en una lámina tenue del vidrio natural negro llamado obsidiana, la luz se polariza. Lo mismo sucede cuando se refleja sobre mármol negro ó sobre un vidrio ahumado, cuyo fenómeno consiste en que los rayos luminosos, pierden parte del calorido que los acompaña, debido esto á la afinidad de las vibraciones caloríficas con las masas y superficies negras, las cuales refractan y reflejan la luz ya con un principio de alteración.

16° Asimismo la luz sufre modificaciones en el espectro luminoso, según la influencia de la materia ponderable existente en el cuerpo alumbrante ó en el reflejante, presentando rayas características en sus variadísimos espectros, denunciando ellas la clase de materia ponderable cuya permuta metamórfica se percibe por medio de esas rayas observadas con un instrumento al que se ha dado el nombre de espectroscopio, cuyo fenómeno es debido á la influencia molecular que la materia ponderable exhibe en sus evoluciones metamórficas promovidas por las ondulaciones del lumidío y la emisión vibratoria permutante del gravidío, caloridío, electridío y magnetidío.

17° Así es como del movimiento perpetuo, permutante y metamórfico del Armónío universal, puesto en más ó ménos actividad, según las masas y calidad de la materia ponderable, resultan los fenómenos de la luz, muchos de los cuales probablemente permanecen aún ocultos á la ciencia humana, hasta que ésta los descubra y explique gradualmente fundándose en las bases aquí expuestas, cuya verdad estoy creído se confirmará con los descubrimientos venideros, así como la confirman los conocimientos actuales.

18° Para obtenerse los espectros con los siete colores de Newton, es necesario hacer pasar un rayo muy pequeño de la luz solar por una de las caras del prisma, por lo que en la segunda desviación que la luz sufre á su emergencia por su doble refracción de ésta, aparecen no sólo los cuatro colores principales, sino además las tres mezclas resultantes de ellos en sus intermedios, lo cual es debido á que por la pequeñez del rayo luminoso, las bandas coloreadas se reúnen entre sí, y como las dimensiones de los colores del espectro son las

mismas molecularmente, resulta que si se obtienen las cuatro tintas fundamentales por una abertura estrecha, ya vienen con sus orillas sobrepuestas y por esto con la aparición de las mezclas; mas á pesar de esto, siempre es necesario que la dispersión se observe á alguna distancia del prisma para verse los siete colores mejor definidos.

Para evitar todo error, he tomado yo un prisma de flint equilátero y por consecuencia con sus tres caras  $A, B, C$ , figura 13, lámina 2ª iguales, y lo he expuesto directamente á la luz del sol, teniendo uno de sus filos  $D$  frente á frente del astro, y necesariamente mirando á éste la cara opuesta  $C$  del prisma por su parte interior. Para ver los resultados he colocado en la base del prisma un carton blanco plano, y en el momento aparecen en él los fenómenos armoniosos siguientes, dibujados en el diagrama.

De la cara  $FE$ , se refleja la luz blanca  $MN$ .

De la cara  $DF$ , se refleja la luz blanca  $AJ$ , siendo los ángulos  $M, A, D$  y  $J, A, F$  iguales; el primero de incidencia y el segundo de reflexión. Igual fenómeno de reflexión se observa del otro lado del prisma con el ángulo de incidencia  $N, B, D$ , y el de reflexión  $L, B, E$ .

La luz  $N, D, E$ , directa del sol se refracta en la cara  $DE$ , del prisma y aparece irradiada, por la doble refracción, en los filos  $F$  y  $E$ , produciendo el haz luminoso  $FG$ , dividido muy netamente en dos colores, el morado exterior y el azul interior. El segundo haz luminoso  $E, H$ , se ve también muy netamente dividido en dos colores, el amarillo interior y el rojo exterior. Igual fenómeno se mira en los haces luminosos  $E, Q$  y  $F, Y$ . Las bandas  $F, E, G, H$ , y  $F, E, Y, Q$ , se cruzan formando el rectángulo  $F, R, E$ , permaneciendo sus centros longitudinales iluminados con luz blanca, pero cada una de ellas con sus orillas coloreadas como queda dicho, y aun escrito en la misma figura.

Por la doble reflexión aparecen irisados los haces luminosos  $D, O$  y  $D, P$ , pero los colores aparecen invertidos con relación á los de las bandas, porque en estos haces aparecen el rojo y el amarillo hacia el centro, y el morado y el azul hacia el exterior, cual se lee en la propia figura.

Como el efecto metamórfico de la dispersión de la luz, tanto en las bandas refractadas  $CR$  y  $CS$ , como en los haces reflejados  $DO$  y  $DP$ , es la tendencia á reconstruir la luz blanca, las líneas coloreadas que primitivamente aparecen con sólo las cuatro tintas fundamentales descritas, las que van ampliándose angularmente para verificar las mezclas, como preliminar necesario para reconstruir la luz blanca. Así es que primero aparecen las mezclas: naranjada, de los colores rojo y amarillo; y la azul oscura, producida por el azul claro y el morado; más adelante aparece el verde, de modo que á los tres ó cuatro metros de distancia del prisma aparecen muy brillantes los siete colores del espectro, pero nunca con sus orillas perfectamente definidas, pues todos los colores vecinos presentan las mezclas recíprocas, que al fin los debilitan, prologándose la dispersión hasta reconstruir la luz blanca.

Cuando se cubre de la luz solar la cara  $A$  del prisma, desaparece la banda  $S$ , y si se cubre la cara  $B$ , desaparece la banda  $R$ .

Si junto al prisma, en el centro de la cara  $C$ , se coloca á lo largo del prisma mismo, un cuerpo opaco, por ejemplo, un alambre de hierro, aparecen en ambas bandas las cuatro tintas fundamentales invertidos los colores, pues están el amarillo y el azul hacia la parte aguda, y el rojo y el morado hacia la gruesa del prisma, produciendo por la mezcla de estos dos colores, el púrpura.

19. Así es cómo interceptándose simplemente á la luz con el prisma, se



obtienen más útiles detalles en su coloración. Pero no se suspende aquí la utilidad de este método, pues mirando los objetos que reflejan la luz, aparecen las cuatro tintas sumamente netas e invertidas con respecto al espectro obtenido con la directa del sol. Por ejemplo: poniéndose sobre un fondo negro un cartón blanco y mirando al través del prisma, se observan los colores encarnado y amarillo muy netos y brillantes por la parte más gruesa del prisma, y por su parte aguda, asimismo netos y vivos los colores azul y morado; es decir: que se ha cambiado por completo el orden de la refracción del espectro obtenido por la luz directa del sol.

Además, si se pinta con tinta una línea gruesa, sobre el cartón blanco, ésta aparece coloreada; pero el orden de los colores resulta también diverso. De un lado están, el amarillo al exterior y el rojo al centro, y del otro el azul al exterior y el morado al centro; por manera que el rojo y el morado unidos, tienen la tendencia á producir por su mezcla el púrpura.

Si sobre el mismo cartón blanco se traza una cruz con tinta negra, y se le hace girar sobre el centro de intersección de sus brazos, dos de estos aparecen coloreados y dos negros, los cuales van poco á poco coloreándose hasta que los otros dos aparecen negros á su vez y así alternativamente, cuyo fenómeno demuestra que la luz refleja está polarizada.

Hay en estos experimentos otro fenómeno interesante y es: que al mirarse con el prisma los objetos cercanos como un muro, una ventana, etc.; aún cuando sus líneas rectas coincidan con las del prisma, ya no se miran al través de éste rectas, sino curvas y delineadas con las cuatro tintas primordiales, siendo la curvatura convexa del lado grueso del prisma.

En la vista directa de un cartón blanco al través del prisma hay otro fenómeno notable y es, que la luz morada aparece proyectada fuera de los límites del cartón del lado agudo del prisma, y sobre el cartón mismo aparece la luz azul. Un fenómeno análogo aparece del lado grueso del prisma, pues sobre el borde del cartón aparece la luz amarilla, y fuera de ese borde la luz roja, aunque mirando los objetos á considerable distancia del prisma, el color morado es siempre el que presenta más anchura y por lo tanto, el que más se ha dispersado.

Al mirar con el prisma los objetos exteriores desde una ventana, se observa otro notable fenómeno y es que los que se hallan en sombra, ó que interceptan la luz, tienen en el exterior las tintas amarillas y azul, y en el centro al rojo y el morado, con tendencia á mezclarse produciendo en el centro el púrpura. Por el contrario, si los objetos son claros y brillantes, el prisma coloca al exterior el rojo y el morado, y al interior el amarillo y el azul, con tendencia á producir por su mezcla el verde.

20. La luz directa del sol produce los siete colores ó mezclas del espectro á dos ó tres metros de distancia del prisma. La luz refleja necesita para exhibir los siete colores, una distancia veinte ó treinta veces mayor según su intensidad.

21. La anchura relativa de las cuatro tintas fundamentales depende de la oblicuidad de la pantalla en que se recibe la imagen del espectro; pero mirando á éste directamente aparece la morada no sólo más ancha, sino que va creciendo en anchura con la distancia á la vez que se van debilitando las tintas con su dispersión, lo cual demuestra que no todas las tintas son igualmente dispersivas.

22. Demostrado ya con experimentos repetidos que la luz blanca reflejada

al dispersarse por la doble refracción presenta, al través del prisma, invertida la serie coloreada del espectro, con relación al que presenta la luz directa del sol, y que los colores se invierten asimismo si son reflejados por un cuerpo en sombra ó iluminado, ó bien de color oscuro ó claro, es indudable que hay permuta de lumidío entre el cuerpo iluminante y el iluminado, y que la dispersión de la luz blanca, presentando primero las cuatro tintas primordiales y después sus mezclas, es el resultado de esa permuta ondulatoria y vibratoria molecular, sin que sea necesario suponer diferencias de refrangibilidad ú ondulaciones diferenciales, entre los colores y mezclas del espectro.

23. En efecto, se deduce de la experimentación con el prisma, que los elementos de la luz son las ondulaciones de la fuerza elemental que ponen en movimiento vibratorio á las corrientes eléctricas positiva y negativa, y á las magnéticas Norte y Sur, cruzándose estas corrientes en ángulos rectos ó sea polarizadas y afectando los órganos de la visión con diferente intensidad. Así es que las dos tintas eléctricas son el rojo y el azul, y las dos magnéticas el amarillo y el morado, y por la mezcla de estas cuatro tintas primordiales sobrevienen primeramente las ocho tintas del espectro rotatorio, y después innumerables mezclas, en las cuales se perciben divisiones ó rayas, ya brillantes y ya en sombra, resultantes de las peculiaridades de la permuta morfológica entre los elementos del lumidío y la materia ponderable que éste actúa metamórficamente.

Esta manera de actuar la luz á la materia ponderable es universal, como lo es el movimiento perpetuo del Armónico; sus efectos son tan variados en resultados metamórficos como en el tiempo en que estos se completan; mas á pesar de estas variedades, no por eso dejan de percibirse, y como la manera de sentirse en los órganos de la vista es el ver, ésta percibe la diferencia de estímulo de las diferentes corrientes metamórficas, con las diferentes tintas de claros y sombras, y los multiplicadísimos colores, franjas, anillos y rayas, á que dan lugar las permutas vibratorias y moleculares, y la variadísima influencia de la materia ponderable, observadas ya en los fenómenos de claro y oscuro, y los de interferencia, de polarización, de dispersión y de indicación molecular, exhibidos por los prismas transparentes, por los cuerpos diáfanos, por los cristales de uno ó más ejes de cristalización, por el espectroscopio y por los lentes, ya sencillos y ya combinados.

24. A la percepción de todas estas variedades é indicaciones metamórficas, se presta la exquisita sensibilidad del ojo humano, aunque éste es incapaz de apreciar aisladamente las permutas moleculares y vibratorias que como las ondulaciones de la fuerza elemental se suceden en fracciones prodigiosamente pequeñas de un segundo en tiempo, y de un milímetro en extensión.

La sensibilidad del ojo humano, sin embargo, es tal, que no sólo es capaz de ver, armado del microscopio, las formas de seres pequeñísimos, sino asimismo, con la ayuda de espectroscopio, la composición química de los materiales de que constan y la actividad de su vida metamórfica.

Armado el ojo humano del telescopio y éste de un prisma analizador, descubre los numerosos detalles morfológicos de los astros, y además aún: si la luz es preponderante por sí misma, ó si sólo es preponderante por la que refleja de otro astro más poderoso y activo.

La sensibilidad de los ojos y el que en ellos se verifica, como en toda la materia ponderable, una permuta atomística vibratoria de los elementos de la luz, recibe una confirmación notable con dos experimentos que cualquiera pue-



de verificar con sólo alguna atención y destreza. El primero es ver fijamente, por un rato, un objeto bien iluminado y despues separar la vista ó cerrar los ojos suavemente; entónces el objeto aparece en la vision como en una prueba fotográfica negativa, es decir: los claros convertidos en sombras y las sombras en claros. El segundo es ver con fijeza y atención una tela de un color vivo, por un rato convenientemente prolongado; despues, apartando ó cerrando los ojos, la imágen del objeto aparece en la retina teñido con su color complementario, por ejemplo: con verde si la tela es púrpura, ó con morado si es amarilla, cuya vision permanece por más ó ménos tiempo, segun la mayor ó menor presteza con que en cada individuo cambia la aptitud de su vista para variar con ella de la percepcion de un objeto á la de otro.

Esta mayor ó menor facilidad para variar la percepcion de dos ó más objetos se nota en los diversos individuos por una evolucion fisiológica que se ejerce sin la conciencia directa de verificarse; la cual consiste en que para ver con perfeccion un objeto cercano la pupila ó diafragma perforado del iris se dilata, y para mirar otro lejano se contrae. Al pasar los individuos rápidamente de la vista de un objeto cercano á la de otro lejano y vice versa, no tienen todos igual movilidad en la pupila del iris, y por consecuencia unos perciben con prontitud y precision ambos objetos, á la vez que otros necesitan fijarse en ellos por más ó ménos tiempo para ver sus detalles.

25. Otra peculiaridad del ojo de los animales superiores, pero principalmente de los del hombre, es su acromatismo. Para explicar esto es necesario comprenderse que la permuta molecular de los elementos de la luz se verifica en toda la materia ponderable actuada por las corrientes y ondulaciones del lumínido, y que al reflejarse la luz en los cuerpos transparentes por planos inclinados ó superficies convexas, se refringe penetrándolos una parte de ella, y si esa luz así refringida sufre una nueva desviación á su emergencia, las corrientes luminosas pierden su neutralización, se dispersan, y como queda arriba detallado, estimulan diferentemente la retina y aparecen á la vista las cuatro tintas primordiales y sus mezclas, haciendo visibles los elementos de la luz, es decir: las ondulaciones luminicas y las corrientes vibratorias eléctricas y magnéticas que continuamente se permutan, y que por la doble inflexion de la luz se dispersan, exhibiendo la coloración dispersiva, preparatoria para la reconstrucción de la luz blanca neutral.

Pero cuando las tintas luminosas atraviesan otro medio transparente de distinto poder dispersante y de una forma conveniente, la luz blanca se recompone. Así es cómo se ha conseguido con la combinación de lentes de diferentes sustancias vítreas y con formas complementarias, el corregir el cromatismo, y hacer acromáticos los instrumentos de óptica, como consta en todas las obras de física.

Pues bien, la vision de todos los objetos, al atravesar la córnea transparente y el humor vítreo de los ojos, sufriendo desviaciones la luz á su inmergencia y emergencia dentro del ojo, estimularian la retina diversante los elementos luminosos en el estado de dispersion y los objetos aparecerian siempre coloreados con las tintas del iris si no hubiese previsto y remediado este inconveniente la Sabiduría Suprema del Creador, proveyendo á los ojos de un instrumento de acromatismo, llamado lente cristalino. Este admirable aparato natural tiene la forma lenticular de curvatura variable, adaptada en cada especie á sus necesidades y al medio ponderable en que viven. El cristalino (como con más concision es denominado), consta de capas concéntricas de tejidos perfec-

tamente diáfanos, pero de diferentes densidades, siendo éstas tanto más densas, cuanto más se acercan á su centro comun, por lo que la luz coloreada al pasar por la pupila del iris, se refringe en el cristalino, recomponiendo la luz blanca, y concentrándose en un foco; éste estimula propiamente la retina y produce las sensaciones propias que constituyen la vision.

El cromatismo, y por consecuencia la aparición cromática de los diferentes colores, no es igualmente perfecto en todos los individuos, habiendo muchos que no tienen sensibilidad para percibir algunos colores y que confunden otros con sus tintas complementarias.

26. Acerca del color de los cuerpos expuso Newton una hipótesis que la admiten los más de los físicos, y es: "Que todos los cuerpos descomponen la luz por reflexion y que su color propio sólo depende de su color reflejante respecto de los colores simples. Los que reflejan todos, en las mismas proporciones del espectro, son blancos, y negros los que no reflejan ninguno. Entre estos dos limites extremos, se presentan multitud de matices, segun reflejan los cuerpos más ó ménos ciertos colores simples y absorben los demas; por manera que los cuerpos no son teñidos por sí mismos, sino por la especie de luz que reflejan, pues si en una cámara oscura se alumbrá sucesivamente un mismo cuerpo con cada una de las luces del espectro, no se ve su color propio, porque no pudiendo reflejar sino la especie de luz que recibe, aparece rojo, naranjado, amarillo, segun el haz en que está situado. El color de los cuerpos varía tambien con la naturaleza de la luz, que es lo que sucede con la del gas y las bujías, que por dominar en ella el amarillo comunica este color á los objetos que alumbrá."

"Tal es la teoría de Newton acerca de la composición de la luz y coloración de los cuerpos. Casi todos los físicos la admiten." (Tratado de física de Ganot).

Esta teoría estriba en dos errores: el uno fundamental, y el otro de observación. El primero consiste en suponer los cuerpos sin color ninguno y por consecuencia poseyendo sólo las cualidades de estructura molecular, forma y densidad. Pero en este caso ¿cómo afectarían los órganos de la vision? ¿Hay en la Naturaleza un sólo cuerpo perfectamente incoloro? Aun los más diáfanos, como el aire, el agua y el cristal, cuando tienen un volúmen relativamente considerable, presentan su color propio, no sólo por reflexion sino tambien por refracción de la luz. Y si la imposibilidad de explicar la vision de la forma perfectamente incolora es palpable, ¿no se agrava además al tratar de explicar la multiplicadísima variedad de las diferentes estructuras moleculares de los cuerpos? ¿Y no se palpa la incompetencia de la teoría para explicar el colorido por refracción?

El error de observación consiste en suponer que colocados los cuerpos en la cámara oscura, sólo reflejan la tinta del espectro con que están alumbrados. Es verdad que tiene mucha influencia el color de la luz para hacer aparecer en la oscuridad á los cuerpos teñidos con esa tinta; pero esto tiene sus límites, porque si en la cámara se alumbran á un tiempo dos objetos de color mate, uno negro y otro blanco, con la luz v. g. morada del espectro, ambas aparecen moradas, pero con distinta intensidad; el primero, aparece morado oscuro y el segundo claro.

Esto se ve claramente en los fuegos de arteificio encendidos en una noche oscura. Las luces de distintos colores tienen de éstos á los diferentes objetos, en los cuales, sin embargo, se perciben sus colores propios modificados por la luz artificial de la pólvora.

Lo cierto es, que cada cuerpo tiene su color propio.



Que éste se modifica con el color de la luz que lo alumbrá.

Que hay multitud de colores naturales y artificiales que no existen en las tintas del espectro.

Que la química, aunque determina los colores de multitud de sustancias simples y compuestas, aún no conoce la manera de afectar los órganos de la visión la mayor parte de los colores de los cuerpos.

Que habiendo una permuta molecular ondulatoria y vibratoria entre el cuerpo alumbrante y el alumbrado, ésta se modifica según la composición molecular de ambos, produciendo variedad de fenómenos, entre los cuales existen los producidos por la manera especial y exclusiva de la retina del ojo, para permutar los movimientos ondulatorios y vibratorios que en él existen, los movimientos análogos del cuerpo alumbrante ó alumbrado.

Que por tanto, las variedades de color son verdades de sentido común que prácticamente están en la convicción mútua de todos los hombres, por ser sensaciones peculiares de sus respectivos ojos.

Que los colores de los cuerpos transparentes no sólo se ven por reflexión sino también por refracción, habiendo algunos en los cuales, estas dos distintas maneras de verse, producen diferente sensación en la retina del ojo y por consecuencia diferencia de color.

Que siendo el claro y oscuro producidos en la forma por la luz, ellos mismos, con sus medias tintas dan lugar á multitud de colores, sin que sea necesario el suponer que todos ellos reflejan las tintas del espectro, habiendo así formas que no coinciden con ellas en sus claros ni oscuros; en fin, que hay sustancias que, con muy considerable espesor, cambian de color mirándolas por transparencia ó por reflexión, tal es por ejemplo el vidrio, al cual se da el nombre de cristal cuajado, el que tiene el color blanquecino del ópalo; pero que mirando á su través la luz, aparece con un color hermoso de fuego.

Los mismos ópalos presentan por reflexión multitud de colores permanentes, lo cual indica que la causa de ellos está en la estructura molecular de la misma piedra que descompone la luz blanca al pasar ésta por sus elementos de cristalización.

Este fenómeno se observa con mucha belleza en la concha de nácar que presenta en sus brillos, de un modo constante aunque irregular, todos los colores del iris; pero hay veces en que en una posición refleja un color, por ejemplo el verde, y en otra su color complementario, el púrpura.

Sentado el principio de que todos los cuerpos tienen su color peculiar, y siendo la teoría de luz, el que *las ondulaciones y vibraciones del cuerpo alumbrante, promueven ondulaciones y vibraciones complementarias en el cuerpo alumbrado*. Finalmente, estando el ojo en este último caso, es evidente que cada color que las ondulaciones y vibraciones que por la luz le son perceptibles, promueven otras complementarias en la retina misma del ojo, y como en éste toda sensación es visión, mira los objetos coloreados según la intensidad del estímulo que en él producen.

De este modo se explica cómo el estímulo de una luz deslumbradora irrita y lastima los ojos, cómo la luz directa del sol se hace no sólo insoportable, sino que si se mira prolongadamente inutiliza á los ojos para la visión posterior, es decir, los ciega.

Después de la luz directa, el blanco es el color que más estimula á los ojos, y el negro el que menos los estimula; entre estos dos extremos hay una variedad grandísima de estímulos que en la visión producen todos los colores posi-

bles. Luego sea cual fuere la manera con que los diversos cuerpos estimulan diversamente al ojo, es evidente, que puesto que producen en éste sensaciones diferentemente coloreadas, éstas son la manera de sentirse en la retina los colores de los cuerpos.

Esto explica por qué cuando los ojos están enfermos ó solamente irritados, ven los objetos de color diverso, siendo insoportable la vista de algunos de ellos, pero sobre todo del blanco y de la luz, por moderada que ésta sea.

También así se explica el por qué sobreviene una ceguera incurable en la gótica serena, á pesar de que en esta enfermedad los ojos conservan en la apariencia un estado normal perfecto. En esta terrible enfermedad se ha destruido la permuta molecular de los imponderables; el gravido ha predominado produciendo la parálisis de la visión, y ésta ya no puede corresponder con ondulaciones y vibraciones complementarias á las del cuerpo alumbrado; en suma, los ojos, aunque aparentemente sanos, son ya inútiles, están ciegos.

Bajo los principios de esta teoría, no sólo es probable el que los ojos de las diferentes especies de animales, vean los colores de los cuerpos con diferentes tintas, sino que de hecho, así resulta en la gran variedad de animales nocturnos que ven con claridad, cuando en la noche el hombre no mira nada, ó ve muy poco. En dichos animales, son los ojos de una sensibilidad tal, que se hallan estimulados suficientemente, cuando no hay estímulo ninguno en los del hombre.

De este modo se comprende fácilmente la manera con que será compensada la luz en los habitantes de Mercurio y de Neptuno. En el primero de estos planetas, los ojos deben estar resguardados con membranas translúcidas á la vez que en Neptuno, los ojos de sus habitantes deben ser sensibilísimos.

Por último: los ojos de los habitantes del sol, deben ser de una construcción diferente de los ojos humanos, para poder ver negativamente los planetas y las estrellas al través de las nubes que constituyen la fotosfera solar.

Después de lo dicho, se comprenden las anomalías que se notan en la percepción de los colores por los diversos individuos de la especie humana. La sospecha de que esto fuera así, ha hecho que en los últimos años se hagan experimentos en los colegios y en los regimientos, y se ha venido en conocimiento de un considerable número de individuos, ven los objetos diversamente coloreados de lo común, y hay algunos que no perciben en lo absoluto ciertos colores, y sobre todo las medias tintas.

Es muy posible, además, el que por un defecto semejante, los chinos no den sombras á sus pinturas, y para vencer este defecto será necesario que sus ojos sean educados con la pintura europea.

### Colores irisados al través de telillas sumamente ténues.

27. Este fenómeno es, sin embargo, aquel en que el colorido, resulta de la descomposición irregular de la luz, tanto por reflexión como por refracción, siendo las bombillas de jabón las que con más belleza lo exhiben.

Como todos saben, si se moja en una disolución de jabón un extremo de un tubo abierto y se sopla por el otro, se produce una ampolla blanca al principio y que conforme se amplía se va adelgazando hasta que se hace muy tras-



parente y casi incolora; entónces comienza á iluminarse con las hermosas tintas del iris, pero no ordenadas como en el espectro producido al través de un prisma, sino abigarradas y caprichosas, unas veces en quietud y otras en movimiento más ó ménos rápido y presentando no sólo los colores del espectro, sino á ocasiones tintas ó mezclas que en éste no se hallan. Como la bombilla sigue adelgazándose, llega un momento en que se revienta y el fenómeno desaparece.

Este, bien observado, es una notable confirmacion de la teoria de la luz, que en estas páginas emito.

Los movimientos del Armónio normalmente permutados entre el cuerpo alumbrante y el alumbrado producen la luz blanca. Pero en esos movimientos hay la permuta de las ondulaciones de la fuerza elemental, promotoras de las evoluciones vibratorias de las esférides primitivas. Mas como en estas evoluciones, numerosísimas en realidad, predominan las dos eléctricas y las dos magnéticas, cruzadas en ángulos rectos, cuando un obstáculo, ó una doble inflexion de los rayos luminosos, modifican la permuta lumínica que produce la luz blanca, aparecen las dos tintas eléctricas y las dos magnéticas, que á poco se duplican y multiplican despues por sus mezclas, cuya evolucion es necesaria para recomponer más léjos la luz blanca.

En todos estos fenómenos la fuerza mecánica de la luz es proporcional á la extension localizada del fenómeno, por lo que la que obra en una bombilla de jabon es tan pequeña que permite á la cohesion de la materia glutinosa el entorpecer por un corto tiempo la permuta normal de las ondulaciones y vibraciones de la luz blanca, desaparece ésta, y aparecen sus tintas componentes, más no con la regularidad polarizada de los prismas y los cristales, sino revueltas y mezcladas indistintamente, hasta que la fuerza de la misma evolucion luminosa, destruye el obstáculo que se opone á la permuta normal, la bombilla revienta y se rehace la evolucion lumínica neutral, reapareciendo la luz blanca.

Un fenómeno análogo de obstruccion de la permuta luminosa normal, se verifica en las alas tenuísimas de algunos insectos, en las cuales, de un modo relativamente más permanente, la luz se descompone y se permutan sus tintas componentes.

### Luz artificial.

28. En donde quiera que hay una evolucion metamórfica suficientemente activa, hay manifestacion de luz y de calorido, electrídido y magnetídido, predominando en estos últimos imponderables, aquel cuya manera de obrar está favorecida por las circunstancias fenomenales que molecularmente modifican la evolucion misma.

De esta manera todo cuerpo en combustion, ó sea calentado hasta 1,500 ó 2,000 grados, segun la escala centígrada, llega á ser luminoso; pero las luces así producidas, accidental ó artificialmente, no son todas idénticas en color, ni mucho ménos presentan la luz blanca natural del sol. Por consecuencia, aunque los espectros que presentan tienen mucha semejanza con el solar, cuando sufren la doble refraccion al atravesar un prisma, hay en ellos varie-

dades resultantes de la metamórfosis peculiar de la materia ponderable que se descompone en la evolucion luminosa.

Estas peculiaridades de la luz artificial se observan desde las llamas hermosamente coloreadas en la combustion de los fuegos de artificio, hasta aquellas rayas microscópicas que sólo se observan con el espectroscopio, así es que ellas indican á quien sabe estudiarlas, la clase y cantidad de materia ponderable, cuya metamórfosis se verifica, y por lo tanto cuya luz se observa.

### Luz difusa.

29. La actividad metamórfica del Armónio no sólo se percibe por la luz directa, la refleja y la refractada, se nota asimismo por la difusa, es decir, por aquella accion lateral que se dirige hácia la materia ponderable en todos sentidos, aunque necesariamente debilitándose conforme el lumidío se extiende ocupando un mayor espacio.

Como la luz solar es tan superior á la terrestre, la actividad del lumidío obra de una manera semejante á la del calorido que se irradia, se refleja, se refringe y se dispersa hasta nivelarse con la temperatura del medio que actúa.

Estas evoluciones no son misteriosas, ellas emanan de la permuta ondulatoria y vibratoria de los elementos de la luz, segun su recíproca actividad. Así es que desde las permutas luminosas que en la tierra promueve la actividad del sol, hasta que ésta se equilibra con la actividad terrestre, hay el fenómeno de la luz difusa que sólo es la visible permuta de los elementos metamórficos de la luz en la materia ponderable.

Otro tanto sucede con la que emana de la combustion y demás manantiales de lumidío.

### Luz eléctrica.

30. La actividad metamórfica del Armónio por medio de la acumulacion de las corrientes eléctricas, se analizará más adelante al tratarse de la electricidad; por ahora sólo me permito anticipar el que ésta, como el calorido y el lumidío, puede concentrarse en un punto; pero como el Armónio, origen comun é inmediato de todos los imponderables, es inelástico, incompresible é inalterables sus esférides, la concentracion de la electricidad dinámica que produce la luz, no es la acumulacion estática de este fluido, como acontece en la electricidad producida en las máquinas por medio del frotamiento, en las cuales hay una verdadera acumulacion más ó ménos extensa del fluido eléctrico pronto á nivelarse con su movimiento anormal de un modo súbito.

En la luz eléctrica consiste la concentracion del electrídido, en el aumento de velocidad dinámica de la corriente de este fluido, cuya corriente opaca y silenciosa, se halla interrumpida por éste por medio de chispas que se suceden produciendo la desintegracion de éste por medio de chispas que se suceden con tanta rapidez, que el ojo no percibe sino una luz continua, tanto más deslumbradora, cuanto mayor es la actividad metamórfica de la corriente.

En toda chispa eléctrica hay emision de luz, pero como ésta se modifica segun la estructura molecular del medio ponderable en que se produce, la que tiene lugar por medio del carbon, es la que hasta hoy se conoce como la más blanca y brillante. Sin embargo, la luz eléctrica producida en el vacío pneu-



mático, adonde se introducen algunas gotas de un líquido enrarecido, presentan tintas diversas muy brillantes, debidas á la metamórfosis que en ella sufre la materia ponderable.

### Fosforescencia.

31. Dáse este título á la propiedad que tienen varios cuerpos inorgánicos y organizados, de alumbrar por sí mismos con mayor ó menor claridad, entre los cuales se cuenta al fósforo.

La fosforescencia es el resultado de fenómenos que notablemente confirman mi teoría armónica de la luz; así es que los cuerpos son luminosos cuando en ellos se verifica una evolucion metamórfica, bien sea con elevacion ó sin elevacion de temperatura, y aún á veces con disminucion de ésta, como se observa en los cucuyos y en las luciérnagas, tan abundante en nuestras cálidas costas, adonde la atmósfera tiene una tan elevada temperatura, que por contraste aparece al tacto algo más fresca la temperatura propia de esos insectos,

Para comprenderse bien la causa de la fosforescencia, reunida al fenómeno de una baja temperatura, obsérvese que: siendo la luz el resultado de las ondulaciones de la fuerza elemental y de la permuta vibratoria de las esférides del Armónio, ésta permuta es más elevada en la combustion, donde la permuta vibratoria se alimenta con adiccion de gravidio convertido en calorido, y además hay la evolucion química que reúne el oxígeno del aire, al carbono de los materiales combustibles, formando el gas ácido carbónico, en la cual hay gran desprendimiento de calorido.

La luz tiene una temperatura menor que la del ambiente que la rodea, cuando la evolucion metamórfica es el resultado de funciones vitales, las cuales en varias especies fosforescentes dan á sus individuos una temperatura propia, menor que la del ambiente en los países cálidos.

Por último: la evolucion luminosa es igual en temperatura á la media del ambiente, cuando la permuta de las ondulaciones de la fuerza elemental y la de las vibraciones gravidia y caloridia, están perfecta y normalmente compensadas en las corrientes eléctricas y magnéticas del cuerpo alumbrante.

Confirmada así la teoría de la produccion de la luz, resultan óbvias las causas de fosforescencia, siendo las más comunes las siguientes:

1<sup>ª</sup> La fosforescencia propia de ciertos vegetales y animales, resultante de su especie peculiar de vida.

2<sup>ª</sup> La fosforescencia por elevacion de temperatura que se manifiesta, ante todo, en ciertos diamantes y variedades de espato fluor, que calentados á 300 ó 400 grados, se vuelven de repente luminosos y esparcen una luz azulada bastante viva.

3<sup>ª</sup> La fosforescencia por efectos mecánicos, por ejemplo, el rozamiento, la percusion, la esfoliacion, etc.

4<sup>ª</sup> La fosforescencia por la electricidad, como la que resulta del frotamiento del mercurio en el tubo barométrico, y esencialmente de las chispas eléctricas de una máquina común, y en los penachos luminosos de los conductores.

5<sup>ª</sup> La fosforescencia por insolacion, es decir, por la accion de la luz solar, ó de la difusa de la atmósfera, como cuando muchas sustancias, despues de expuestas así á la impresion de la luz, brillan en la oscuridad con un vivo resplandor, cuya tinta é intensidad dependen de su naturaleza y estado físico.

Edmundo Becquerel, hizo un estudio minucioso de las sustancias fosfores-

centes, como los sulfuros de calcio, bario y estroncio; cuyo brillo, despues de la insolacion, dura varias horas y puede producirse así en los gases como en el vacío pneumático, y por lo mismo no se le puede atribuir á una accion química, sino más bien á una modificacion ó evolucion temporal de sus elementos luminosos desarrollada por la influencia de la luz exterior y conservada por más ó ménos tiempo, segun la naturaleza molecular de la sustancia.

Despues de los sulfuros citados vienen muchos diamantes y el espato fluor, la aragonita, los calcáreos concrecionados, la creta, la cal fosfatada, arseniada y sulfatada, etc.

Hace mucho tiempo que se conoce la fosforescencia de los pantanos y los cementerios, adonde se verifica una descomposicion lenta de las materias vegetales y animales, principalmente del fosfato de cal de los huesos.

Los fenómenos de fosforescencia en lo antiguo, han dado pábulo á la supersticion; despues fueron objeto de la fisica recreativa, pero últimamente han venido á ser en la práctica utilitaria, motivos de lucro y de esperanza.

En 1877 Mr. Balmain, obtuvo privilegio de invencion para vender una sustancia luminosa, aplicable á las carátulas de relojes. Despues ha tenido ese barniz luminoso multitud de aplicaciones artísticas, industriales y económicas de grande belleza y provecho. Se aplica esta pintura, que bien puede llamarse de luz, á los ornamentos de los salones, como floreros, jarrones y fruteros, que toman un delicioso aspecto por la noche.

Se usa tambien en las operaciones de buseo, bajo 20 y 30 piés de agua, barnizando con ella los vestidos de los buzos.

Asimismo se usa esta pintura fosforescente para iluminar los wagones de los caminos de fierro adonde hay túneles prolongados que atravesar. Tambien se han pintado con ella bogas marinas que se hacen visibles á considerable distancia.

Finalmente: la pintura luminosa de Balmain, con los perfeccionamientos que indudablemente le traerá la práctica, así como los nuevos descubrimientos que en esta línea se hagan, están llamados no sólo á sustituir las lámparas de Davis en las minas de carbon, sino tambien el alumbrado general de las ciudades y el doméstico de las habitaciones, embelleciendo éstas con obras maravillosas del arte.

### Recapitulacion fenomenal.

Todos los fenómenos luminosos, pero en especial los fosforescentes, vienen á rectificar un error universal.

Acostumbrado el hombre á ver la produccion de la luz por la combustion, y sintiendo del lado del sol, con la luz de este astro, la calor de él emanada, ha creído que la luz sólo puede producirse por una temperatura sumamente elevada, y aplicando así un cálculo aventurado á una teoría errónea, ha supuesto al sol poseedor de más de tres millones de grados centígrados de calor, y ha concluido con que ese lumínar central es inhabitable. Pero con un calor semejante, ¿no sería su existencia como materia ponderable así mismo imposible?

Ya expuse antes, que interceptando el planeta terrestre las corrientes gravidias y caloridias del sol, siente el hombre del lado de este astro el dilator ó calorido solar, y del lado opuesto su compresor ó gravidio, impidiendo la