

en el vidrio pintado que por dentro corresponde al agujero de la ventana, ó se tapa el agujero con un papel encerado, en el cual, aunque el sol dé solamente de lado, siempre la luz se esparce, de manera que la pintura sale bien iluminada; pero el espejo hace mejor efecto.

EUG. — ¿Y qué piezas se han de aplicar al agujero de la ventana por la parte de adentro?

TEOD. — La pintura del vidrio y todo lo demas que desde ella afuera se contiene en los cañones *oa*, y con la misma disposicion. Ahora vamos á satisfacer á lo que tiempo há me pedisteis, que es explicar los telescopios de reflexion que tienen aquí su lugar.

EUG. — Confiésoos que ya no me acordaba de ellos.

§ XII.

De los telescopios de reflexion ó reverberacion, y del daguerreótipo.

TEOD. — De los telescopios de reflexion hay dos especies, unos que se llaman newtonianos, otros gregorianos: unos y otros son excelentes. Explicaréos primero su construccion en las estampas; despues vereis los verdaderos. Aquí tenéis un telescopio newtoniano (Fig. 80). Consta de un espejo cóncavo, que se representa en *mm*, y el centro de su concavidad, ó, como dicen, de su esfera, se supone estar á distancia doblada de *C*; por consi-

guiente los rayos paralelos se han de juntar en *C*;

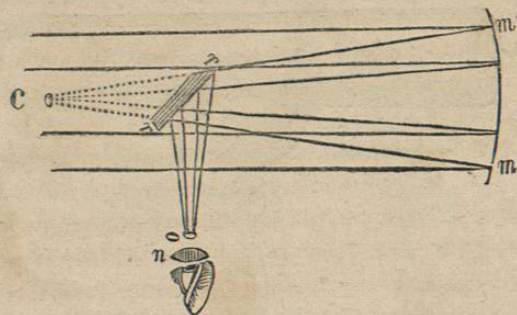


Fig. 80.

y como en los objetos demasiado distantes los rayos se suponen casi paralelos, en este lugar se ha de hacer la pintura de los objetos que estuvieren enfrente del espejo. Supongamos, pues, que en el lugar *C* se hace la pintura del objeto exterior: si cuando los rayos reflecten del espejo cóncavo encontraren un espejo plano puesto en *rr*, es cierto que en vez de ir al sitio *C* reverberarán hácia el lugar *o* que está al costado, y ahí harán la pintura de dicho objeto: si observáremos esta pintura con la lente *n*, veremos el objeto muy grande al modo que sucede en los otros telescopios, en los cuales la primera lente forma la pintura que se observa con la segunda, que es la ocular.

EUG. — Téngolo entendido, y ya sé que aquel telescopio *AB* (Fig. 81) es newtoniano, porque aplicando un cañoncito *M* al agujero *m*, se veían por el costado los objetos que estaban frente á la bo-

ca del telescopio A, reverberando los rayos del es-

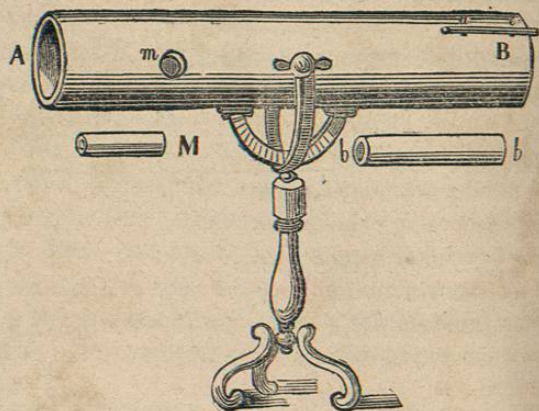


Fig. 81.

pejo cóncavo que supongo cuadra allá en el fondo B.

TEOD. — Teneis razon, que aquel telescopio armado de ese modo es newtoniano.

SILV. — Estos telescopios han de ser muy dificultosos de volver hácia el objeto que queremos observar.

TEOD. — Para evitar esa dificultad se usa del arbitrio de juntar un telescopio pequeño de los comunes en este lugar *ae*, que sirve solo para volver la boca del telescopio hácia el objeto, el cual despues se observa por el anteojo M que cuadra en el costado. Pero advertid, Eugenio, que en este telescopio se ven al reverso los objetos, porque siempre es inversa la imagen que se hace en los espejos

cóncavos; y como lo que nosotros observamos por este telescopio es la imagen, por eso vemos al reverso el objeto.

EUG. — Estoy enterado del telescopio newtoniano: vamos al otro.

TEOD. — Llámánle gregoriano: su artificio es semejante al del otro; solo se diferencia en que el espejo pequeño que tiene dentro no es plano sino cóncavo, y no rechaza los rayos hácia el costado del telescopio, sino que los vuelve otra vez al fondo del espejo, el cual á este fin tiene un agujero en el medio. Aquí lo teneis en esta (Fig. 82). Esta abertura *mm* representa la boca del telescopio. Además de esto el centro de la esfera ó la concavidad del espejo se suponen fuera de la boca del anteojo: *aa* representa el espejo cóncavo que está en el fondo del anteojo, y es abierto en el medio: la línea *ee* denota el lugar en que se forma la imagen del objeto esterno por los rayos que reverberan del espejo cóncavo *aa*; pero en



Fig. 82.

este sitio *tt* ponemos otro espejo cóncavo pequeño unido al lado del telescopio con un alambre *xz*. Sentado esto, entrando por la boca los rayos de luz, y dando en el espejo cóncavo *aa*, reflejan para juntarse en el foco *ee*, y ahí forman la imagen del objeto, la cual si la recibimos en un papel será visible y clara. Pero estos rayos no hallando allí estorbo pasan adelante, crúzanse, y dan en el segundo espejo *tt*. Este espejo los hace reflectir hácia el agujero *i*, que está en el medio del espejo grande. Ahora, pues, como estos rayos cuando dan en el espejo pequeño *tt* ya van esparcidos, porque se habian juntado en el foco *ee*, si este espejo fuese plano no hay duda que reflectirían; pero cada vez se habian de ir esparciendo mas. Para evitar esto se forma el espejo pequeño tambien cóncavo, á fin de volver á juntarlos, y formar segunda imagen, la cual debia hacerse dentro del cañon en la línea de puntos *oo*; pero como luego en la entrada del cañon halla la lente convexa *rr*, hácese mas presto, y se pinta el objeto en *cc*. Esta pintura se observa con la lente ocular *ss* desde el agujerito *n*; y como ella es convexa, aumenta la tal pintura, y el objeto aparece muy grande y muy claro, porque la imagen fué hecha por una gran cantidad de luz que entró por el telescopio.

EUG. — ¿Y por este telescopio gregoriano se ven los objetos al derecho ó al revés?

TEOD. — Véñse en su postura derecha, porque la primera imagen en *ee* forzosamente ha de ser inversa; pero esta cuando por causa del espejo pequeño se pinta en *cc*, volviéndose otra vez por la misma

razon, viene á quedar en la postura del objeto; y nosotros por la lente ocular solo observamos esta segunda imagen. Este telescopio es del que ordinariamente usamos cuando queremos divertirnos en ver entrar los navíos por la barra, y es aquel mismo que allí veis (Fig. 81); pero es preciso sacar de él el espejo plano que tiene cuando es newtoniano, y ponerle este cañon *bb* en el fondo del antejo aquí en esta parte B.

SILV. — ¿Y de estos telescopios cual os parece mejor?

TEOD. — Los de reflexion son si duda mucho mejores que los dióptricos, así porque son mas acomodados, pues el que tiene un palmo de largo hace el mismo efecto que el dióptrico que sea de cinco, como porque haciéndose las pinturas con los rayos reflejos, y reverberando todos los rayos de un mismo modo, no hay aquella imperfeccion de pintura que en los dióptricos se observa, de la cual me parece que ya os hablé, y nace de que los rayos encarnados se quiebran menos que los otros sucesivamente hasta los violados; y por eso cuando el objeto tiene diferentes colores, pasando los rayos por las lentes, no forman la pintura á una misma distancia, porque unos se juntan primero que otros; pero en los telescopios de reflexion estamos libres de este inconveniente, porque todos los rayos, ya sean encarnados, ya de otro color, reverberan con ángulo igual.

EUG. — Ese defecto es inevitable en los telescopios dióptricos. Pero decidme: ¿y los espejos de

estos telescopios son de vidrio con azogue ó de otra materia?

TEOD. — Pueden ser de vidrio; pero por lo comun se usa de un metal durísimo ó acero muy bruñido, y es mucho mejor, porque entonces se hace la reflexion en una sola superficie, y en los otros espejos parte de los rayos reflecte en la superficie del vidrio, y parte en la del azogue.

EUG. — Y el daguerreótipo, que está haciendo tanto ruido en estos dias, ¿qué viene á ser? se me figura que ha de pertenecer aquí hablar de él; puesto que, segun he oido decir, la luz es el pintor que dibuja las imágenes de los edificios.

TEOD. — El *daguerreótipo* es una invencion moderna brillantísima, á que deberemos dentro de poco colecciones de copias exactísimas de varios monumentos y paisages, que hasta ahora se habian reproducido, mas con la imaginacion, que con el rigor de la verdad. Tiempo hacia que deseosos los pintores de fijar las imágenes naturales que se pintan en la cámara oscura, estaban buscando y tentando medios de conseguir tan suspirado objeto, y esta gloria estaba reservada para un pintor francés llamado Daguerre, el cual, por medio de unas chapas metálicas preparadas de cierto modo, sobre las cuales hace caer los rayos de luz que reflejan los objetos, cuyas imágenes se hacen entrar en la cámara oscura, para fijarlas, consigue en efecto estampar estas imágenes y hacerlas visibles en dichas chapas, sino con sus colores naturales con una graduacion de tintas, como los dibujos con tinta china ó lapiz. Y notad que estos dibujos se pintan en las

chapas, sin mas pincel ni paleta que los rayos de la luz, y en el espacio de unos cuantos minutos.

EUG. — Esto es mas extraordinario que todo lo que me habeis enseñado, y quisiera que me dieseis una idea detallada del tal daguerreótipo y del modo como lo hace su autor para pintar estas imágenes.

TEOD. — Si tal es vuestro deseo, ya me alegraré de satisfacerlo. He aquí el proceder que se emplea para copiar objetos por medio del daguerreótipo. Se construyen chapas de cobre á que se pegan chapas de plata; esta ha de ser de la mas pura. El cobre sirve para sostener la plata, y ambas hojas no tienen mas diámetro que el de un naipe regular. Cinco operaciones se necesitan para estampar en esta chapa un dibujo. Consiste la primera en pulir y limpiar la chapa, lo cual se hace polvoreándola con un cisquero de piedra pomez, y frotando circularmente con un pedazo de algodón que se empapa ligeramente de agua fuerte. Esta parte de la operacion es muy esencial, porque se trata de dar mucha finura á la plancha, y, hasta que se cubra de una especie de velo uniforme en toda su superficie, no se considera como cabalmente preparada. Luego la calientan, sostenida por un bastidor de alambre, haciendo que la plata vaya arriba y reciba el cobre la llama de una lámpara de espíritu de vino. Luego que la chapa presenta una ligera capa blanquecina, se saca, se la deja enfriar sobre un marmol, y luego se vuelve á polvorear y frotar con algodón, ya seco, ya empapado de ácido, ó agua fuerte. La segunda operacion consiste en poner esta chapa así pulida en una caja, donde reciba el vapor de un cuerpo

simple, que se llama iodo, dejándola allí, hasta que se cubra la chapa de plata de una hermosa capa de color de oro. Luego que se ha obtenido esta capa, se pasa con mucho cuidado, á fin de que no la hiera la luz, la chapa á la cámara oscura, y se la coloca en su foco, ajustándola bien para que reciba los objetos que se quieren copiar con exactitud y limpieza; y esto es lo que forma la tercera operacion. Ocioso es decir que se escogen objetos bien iluminados, pues cuando ha de ser la luz la que haga las veces de pintor, es fuerza que no sea una luz debil; así como no se buscará nunca un embadurnador de puertas para hacer un retrato ó trazar una escena interesante. De tres á treinta minutos se pueden escoger varios términos necesarios, ó bastantes para que la cosa produzca efecto. En un pais de cielo raso y despejado como en España é Italia, y en las estaciones mas puras, cuatro ó cinco minutos bastan para que las imágenes se queden estampadas en la chapa colocada dentro de la cámara oscura. Pasado este tiempo, se quita la chapa, y aunque no se ve nada en ella lleva ya la impresion de los objetos, cuya copia se ha querido sacar. Para hacer sensible esta impresion y manifestarse el dibujo tal cual si una mano habil lo hubiese delineado, se pasa á la operacion cuarta, que consiste en poner la plancha fecundada de imágenes, para decirlo así, en una caja donde recibe una corriente de *vapor de azogue*, que se eleva de una cápsula en la que se halla el líquido calentado por medio de una lámpara de alcohol. Este vapor se fija abundantemente en las partes de la superficie de la chapa que la luz viva ha herido,

y deja intactas las partes que correspondian á las sombras, se fija tambien, aunque no en tanta proporcion, en las que hirió una luz menos fuerte, en lo que se llama medias tintas. Y en esta operacion tan notable y curiosa que, ayudado de una luz artificial debil, el operador puede seguir paso á paso, como dice Arago, la formacion gradual de la imagen, y ver el vapor de azogue que, á manera de un pincel de la mayor delicadeza, va dando á cada parte su respectivo tono. Por último, y esta es la quinta operacion; reproducida la imagen, se trata de hacer de suerte que el sol no la altere, lo cual se logra de este modo: se sumerge, sin abandonarla, la chapa en el agua clara; luego en agua salada, ó una disolucion de lo que se llama hiposulfito; se agita la chapa dentro de este líquido, que se lleva todo el iodo de aquella; luego se lava con agua caliente, que ha de ser tambien muy pura, y se deja secar; despues de lo cual podeis contemplar el dibujo perfectamente trazado del edificio, pais, etc., que habeis escogido para copiar, en cuyo caso solo se trata ya de preservar la chapa del polvo, poniéndola como una estampa detras de un vidrio.

EUG. — Habeis visto dibujos por este estilo.

TEOD. — A centenares. En París me hallaba cuando se publicó este descubrimiento, y apenas se pasaron unos cuantos dias no habia fabricante de instrumentos de óptica que no tuviese daguerreótipos y pruebas de dibujos en su tienda. Sabed ademas que los dibujos procedentes del daguerreótipo pueden ser conservados barnizándolos. A instancias de Arago, el célebre químico Dumas halló que quedan

los dibujos bien barnizados, echando sobre la chapa estampa una disolucion hirviente de dextrina, compuesta de una parte de esta sustancia vegetal, que ya os explicaré cuando veamos la química, y cinco de agua.

EUJ. — Así no hay que dudar que la accion de la luz es la que produce este maravilloso efecto.

TEOD. — Ya podeis concebir cuanto se devanarian los sesos los físicos y químicos para explicar este fenómeno tan raro, luego que fué anunciado y comprobado; y casi es ocioso decir que en seguida hubo tantos pareceres cuantos autores se ocuparon en este asunto. Puede decirse que la luz que cae sobre la chapa preparada dentro de la cámara oscura determina la evaporacion del iodo en todos los puntos por donde hiere la capa de color de oro; el metal queda, pues, descubierto en los tales puntos; el vapor de azogue que le hacen recibir, cuando la sacan de la cámara oscura, obra libremente sobre estas partes desnudas durante esta operacion, y produce allí una amalgama blanco mate; la lavadura con el hiposulfito tiene por objeto quitar las partes de iodo que no ha desprendido la luz. Mas una dificultad se eleva contra esta teoría: ¿cómo explicar las medias tintas infinitas y maravillosamente graduadas que presentan los dibujos de Daguerre? Por otra parte, he aquí un hecho que la contraria. Cuando la plancha de plata se ha cubierto de la capa de iodo á la cual debe su color dorado, no aumenta de peso; luego que el vapor de azogue ha obrado sobre ella, este peso se acrecienta de una manera notable. Despues de

la lavadura con el hiposulfito, á pesar de la presencia de un poco de amalgama en la superficie, un fisico se ha asegurado que la chapa pesa menos que antes de la operacion; así el hiposulfito se lleva plata, segun se deduce de lo dicho, deduccion que confirma la análisis del líquido con que se ha lavado la chapa. Tambien bastaria al parecer, para darnos razon de los efectos susodichos, admitir que la chapa de plata se cubria durante la accion del vapor de azogue, de esferillas de amalgama; que estas esferillas, muy aproximadas en los claros, disminuian gradualmente en número en las medias tintas, hasta los negros ú oscuros, donde no habia de haber ninguna. Esta conjetura se ha verificado, pues se ha reconocido con el microscopio que los claros y medias tintas están realmente formadas por esferillas, cuyo diámetro ha sido muy regularmente de una ochocentésima parte de milímetro. Hasta aquí todo va bien: mas ¿por que es necesario inclinar la chapa unos 45° en el momento de la precipitacion del vapor de azogue? Daguerre supone que es indispensable esta inclinacion; y si es así parece indicar la intervencion de agujas ó redcillas cristalinas que se pegan, solidifican, agrupan verticalmente en un líquido perfecto, ó en un semilíquido, y tienen así, relativamente á la chapa, una posicion dependiente de la inclinacion que se ha dado á esta.

EUJ. — Ya veo que la cosa está todavía muy embrollada.

TEOD. — En efecto es así: Arago, de quien he recogido las ideas que os acabo de esponer, dice que acaso se harán millares de dibujos con el daguer-

reótipo antes que conozcamos su modo de accion. Como sea, no por esto deja de ser un invento grandioso y utilísimo, y el gobierno francés ha hecho muy bien con adjudicar al inventor una pension anual y vitalicia de 6000 francos, con lo cual Daguerre ha cedido al público el maravilloso secreto de sus dibujos.

EUG. — Mas decidme ¿pueden sacarse retratos con el daguerreótipo?

TEOD. — Esto presenta alguna dificultad: porque exige la copia fiel de la imagen inmovilidad completa durante la operacion; y como, por otra parte, es preciso que dé sobre el objeto que se copia una luz fuerte, es muy difícil guardar esta inmovilidad sin pestañear al menos. Pero, ya puede remediarse este inconveniente colocandé entre el objeto y el sol un vidrio azul, pues el efecto sobre la chapa es el mismo.

EUG. — Lástima que no salga el dibujo con todos sus colores.

TEOD. — A la verdad lo es: mas no es cosa desesperanzada que se logre un dia esta ventaja. El mismo Daguerre, durante sus esperiencias de fosforencia, halló un polvo que arrojaba luz encarnada despues de haber sido herido por una luz de este color; otro polvo que la arrojaba azul, herido por luz azul, y otro que lo arrojaba verde, herido por luz verde; descubierto lo cual hizo con estos tres polvos un compuesto que tomaba el color de la luz que recibia. Quizas, obrando del mismo modo, mezclando diferentes cuerpos, se llegará á descubrir un barniz donde cada luz imprima su color.

John Herschell ha anunciado que un papel sensible de su invencion, espuesto á un espectro solar vivísimo, ofrecia luego todos los colores del prisma, excepto el encarnado. Por lo tanto, es de esperar que se conseguirá sacar un dia las imágenes con sus colores naturales. Desde el descubrimiento de Daguerre, ya se ha dado un paso mortal para los grabadores que solo son copistas.

EUG. — Cual es este paso.

TEOD. — Que se graban y litografian ya las imágenes sacadas con el daguerreótipo; de suerte que, calcada sobre la naturaleza, la imagen de un monumento de la Grecia, ó del Egipto, por ejemplo, dentro de la cámara oscura, con una chapa de Daguerre, se puede luego litografiar y multiplicarla como se multiplica cualquiera otro dibujo artificial, y los dibujos son mucho mas agradables, porque sobre la misma exactitud en la copia no hay el brillo de la superficie metálica que no deja ver todo el efecto, sino de cierto modo, y ofrece una oscuridad general que se acerca á la confusion: mientras que en el papel todo resalta mucho mas y se presenta como cualquier otra estampa litografiada. No os esplico como lo hacen por ser esto fuera de nuestro objeto: y si me he estendido un poco acerca del proceder de Daguerre, cosa que he hecho bien incompletamente, pues no he tratado de ponerlos en el caso de sacar pruebas, como cualquier otro, sino de daros una idea general de este asombroso descubrimiento, ha sido porque he considerado que así lo reclamaba la importancia del asunto. Antes de dar fin al tratado de la luz quiero hablaros de algunos fenó-

menos que le son accidentales, con lo cual cerraremos la conferencia.

§ XIII.

De la refraccion doble y polarizacion de la luz.

EUG. — Razon es que concluias, pues debeis de estar fatigado.

TEOD. — Aquí tengo, Eugenio, este pedazo de cristal llamado espato de Irlanda; hagamos pasar al través de estas caras paralelas un rayo solar: mirad como se divide el rayo en el interior del cristal, de modo que se escapan de la cara opuesta dos rayos diferentes. Uno de estos rayos, sujeto á las leyes ordinarias de la refraccion, se llama *rayo ordinario*; el otro se llama *extraordinario*, porque sigue leyes de todo punto diferentes. Ahora pondré este cristal encima de esta hoja de papel, donde he hecho esta mancha ó punto negro ¿cuantos veis mirando al través del espato?

EUG. — Yo veo dos manchas negras.

TEOD. — Observad bien lo que acontece, pues voy á hacer dar vueltas al cristal.

EUG. — Raro es por cierto lo que pasa: una de las manchas se queda inmovil, en tanto que la otra describe un círculo al rededor de la primera.

TEOD. — La primera pertenece al rayo ordinario, y al extraordinario la segunda. Cuanto mas grueso fuese el pedazo de cristal de que os serviriais, tanto

mas apartadas vierais estas manchas. El fenómeno que os acabo de hacer presenciar se llama *doble refraccion de la luz*.

EUG. — Muy bien dicho está, puesto que da doble imagen, ó que refringe este cristal dos rayos en vez de uno.

TEOD. — Parece, pues, que hay en el interior de semejante cuerpo cristalizado cierta línea que llaman *eje de refraccion doble*, y que se presenta como dotada de la propiedad de rechazar una porcion de la luz en todos sentidos, con mas ó menos fuerza. Notad que no todas las sustancias presentan la refraccion doble, ni todas las que pueden producir, segun parece, presentan dicha repulsion. Al contrario, parece que algunas tienen dos ejes que atraen la luz, y producen una refraccion doble en sentido opuesto. Tal es, por ejemplo, el cristal de roca. Todas las sustancias cristalizadas, cuya forma primitiva no es un cubo, refringen doblemente. Todas las sustancias, cuya forma cristalina puede referirse á un romboideo, ó un prisma de base cuadrada, no tienen mas que un eje de refraccion doble. Todas las que no son cristalinas, ó cuyas formas se refieren al cubo, no presentan mas que la refraccion simple, á menos que se les imprima algunas modificaciones, comprimiéndolas ó calentándolas desigualmente. En fin, todas las sustancias cristalinas, á mas de las citadas, tienen en su interior dos ejes de doble refraccion, dispuestos simétricamente con respecto á sus formas cristalinas. Los topacios, los micas, sulfatos de cal y de barita, etc., son de esta clase. Veamos ahora la polarizacion. No

nos movamos del mismo espato; y hagamos pasar los dos rayos que nos presenta en la cara opuesta á la por donde le viene el rayo solar, al través de otro cristal. Notad lo que sucede.

EUG. — Otra cosa bien singular, y que me confunde. Uno de los rayos no es refringido por el cristal segun las leyes ordinarias, y por lo mismo debe ser el rayo ordinario, y el otro las de la doble refraccion como el de la primera esperiencia.

TEOD. — De esto resulta claro, que luego de separadas estas dos luces en el primer cristal gozan en lo sucesivo de propiedades perfectamente distintas, que pueden siempre hacerlas reconocer.

EUG. — Muy legítima me parece la consecuencia.

TEOD. — Las propiedades que caracterizan el rayo extraordinario pueden trasmitirse á la luz por otros medios, fuera la refraccion doble: basta para esto que la luz sea reflejada por ciertas sustancias, bajo ciertos ángulos determinados, por ejemplo, si se hace caer un rayo luminoso sobre una chapa de vidrio ennegrecido por detras, y si el ángulo de incidencia es de $55^{\circ} 25'$, el rayo, despues de su reflexion, gozará de las propiedades del rayo extraordinario; porque, si se mira al traves de un cristal de espato de Irlanda, podrá ser enteramente desviado de su direccion en una dada posicion del cristal. Otro medio hay todavía de reconocer en la luz reflejada las propiedades nuevas que caracterizan el rayo extraordinario. Basta para el efecto que se haga reflectir por segunda vez el rayo por otro espejo ennegrecido, y bajo el mismo ángulo. En efecto, si se presenta al espejo el rayo por el mismo lado,

donde ha sido reflejado, ó en sentido opuesto, esto es, si se hallan ambas á dos reflexiones en un mismo plano, el rayo se reflejará en el segundo espejo como en el primero. Al contrario sucederá, si se presenta el nuevo espejo sobre las partes laterales del rayo reflectido, de modo que el nuevo plano de reflexion sea perpendicular al primero; pues este rayo cesará absolutamente de ser reflejado por el espejo. Vése de consiguiente que un rayo luminoso, que ha sufrido la refraccion doble ó que ha sido ya reflejado por ciertos cuerpos bajo ciertos ángulos, no presenta, como la luz ordinaria, las mismas propiedades en todas sus fases; que es susceptible de ser reflectido por un lado, y que no puede serlo por otro. Repetidas y modificadas de muchas maneras, estas observaciones han conducido á Malus, á admitir que las moléculas de la luz tienen estremidades dotadas de propiedades atractivas y repulsivas opuestas, que se hallan confusamente mezcladas con respecto á sus polos, pero que, atravesando ciertos cuerpos, ó hiriendo ciertos otros para ser reflectidos, se hallan los polos de sus moléculas dirigidos en un mismo sentido, á poca diferencia, como dirigiria á la vez un iman muy poderoso, en el mismo sentido un gran número de pequeñas agujas magnetizadas. De esta suposicion ha nacido la espresion de la *polarizacion de la luz*. Por lo demas, esta suposicion esplica bastante bien una multitud de fenómenos que se han observado minuciosamente, y permite someterlos al cálculo. Hasta ahora os he hablado de la *polarizacion fija*. Veamos la *polarizacion movil*. Hase observado que planchas mas ó menos gruesas de cristal pre-

sentan alternativamente una luz polarizada en un sentido y polarizada en otro, y M. Arago ha hallado ademas que, en estas polarizaciones al traves de planchas delgadas, la luz tomaba tintas sujetas á leyes particulares. Mas M. Biot ha llegado á referir dichos fenómenos á la teoría general, suponiendo que en el caso en que la luz atraviesa las capas sucesivas de una masa trasparente, estas moléculas experimentan oscilaciones como una aguja magnetizada que se hubiese desviado de su situacion fija; de modo que en una capa infinitamente delgada, las moléculas pueden hallarse en una direccion, mientras que en la capa siguiente se hallarán en un sentido contrario, y así sucesivamente hasta que hayan atravesado todo el espesor del cuerpo. Con la ayuda de esta ingeniosa suposicion ha podido dicho físico explicar y calcular una infinidad de fenómenos particulares que presentan las planchas sobrepuestas, y hasta ha admitido que en ciertos casos las moléculas luminosas giran continuamente en el mismo sentido, atravesando un cuerpo, y ha llamado á esto *polarizacion que gira*. Y para que veais de cuanto puede servir el conocimiento de este punto, os diré que él ha servido para decidir la cuestion sobre si la luz del sol procede de una atmósfera que le circuye ó de un nucleo en combustion. Cuando tratemos de la astronomía donde ventilaremos la cuestion sobre la naturaleza del sol veremos esto.... Bastante hemos hecho por hoy; advierto que se hace tarde y que ya llevamos mucha cosa espuesta.

EUG. — Muy divertida ha sido para mí esta tarde, pero tambien siento la necesidad de descanso; me

empeño con tanto calor en estas materias que se me enciende la cabeza.

TEOD. — Vámonos pues á dar unas cuantas vueltas para distraernos: mañana seguiremos tratando de otro asunto no menos curioso.

EUG. — ¿Qué asunto será este?

TEOD. — La electricidad: asunto importantísimo sobre el cual han hecho grandes trabajos los modernos, engrandeciendo tanto este ramo de la física que casi se ha de estudiar á parte para abarcarla bien. Con todo ya os diré lo mas principal, y con los rudimentos que os diere, bien podreis estar al alcance de todo fenómeno que por dicha electricidad se esplique.

SILV. — Veo que volveis á las andadas; dejaos de materias científicas y hablemos de otras cosas.