

tra Sirio, no sería más que un astro de magnitud tercera. A la distancia de la estrella Polar, pasaría á serlo de cuarta. Algo más léjos desaparecería á nuestros ojos, perdiéndose en los campos de lo invisible. Tan rápidamente cambian las dimensiones que mayores nos parecen, cuando las comparamos con el infinito; en breve nuestro mundo, con todo cuanto le pertenece, se borra y desaparece del espacio. Pero al mismo tiempo un hecho opuesto se manifiesta: el infinito que antes nos parecía sembrado de puntos luminosos inaccesibles, se convierte en una morada inmensa, espaciosa y sin límites, donde mil soles se ciernen en su gloria, rodeados de la brillante familia cuya belleza, vida, y espléndidez, mantienen con su amor.

---

## VII.

ULTIMOS DESCUBRIMIENTOS  
SOBRE LA NATURALEZA FÍSICA DEL SOL.

V. A. N. L.

VII

ULTIMOS DESCUBRIMIENTOS

GENIO EN NATURALEZA FÍSICA DEL SOL

I.

La antigua teoría enseñaba que el Sol era un globo central oscuro sobre el que se encontraba una inmensa atmósfera más ó menos transparente; más elevada aun había la fotosfera, envoltura gaseosa, luminosa por sí misma, manantial de la luz y del calor solar. Cuando se desgarraba la fotosfera por algunos puntos, se podía percibir el núcleo oscuro del globo, lo cual producía las manchas que en aquella superficie se presentan á menudo. Después, á una constitucion tan compleja, se trató de añadirle una tercera envoltura compuesta por una reunion inmensa de nubes rosadas.

Hoy se admite, por el contrario, que el Sol es un cuerpo luminoso por sí mismo. Esta teoría que se reduce á considerar al Sol, en su parte luminosa, como un globo incandescente, cubierto por

una pequeña atmósfera gaseosa á la que son debidos los principales fenómenos que presenta, se ha establecido, de una manera positiva, con las observaciones á que dió lugar el eclipse total de Sol acaecido en 1860. El timbre de gloria alcanzado por los astrónomos que han observado el eclipse de 1868, consiste en haber reconocido definitivamente la naturaleza de la atmósfera solar. El distinguido observador M. Janssen ha prestado á la ciencia un servicio inapreciable al lograr observar, en todo tiempo, los fenómenos que hasta ahora solo se habian podido constatar en los precisos momentos de los eclipses totales.

Ya anteriores estudios habian preparado esta nocion. Cuando se hubieron observado dos protuberancias sonrosadas, durante el eclipse total del 8 Agosto de 1842, la ciencia penetró, segun la expresion de Arago, en *el camino que debia conducirla á descubrir una tercera envoltura situada sobre la fotosfera, y formada de nubes oscuras ó debilmente luminosas*; pero aun no se sabia de donde podian provenir aquellas nubes. Hoy se vé claramente que emanan de una capa de materia que cubre toda la superficie del Sol hasta á una altura de 8 á 10 segundos, igual á dos centésimas partes del astro.

El cronista del eclipse de 1860, adelantaba ya las siguientes ideas.

«La existencia de una capa de materia sonrosa-

da, y en parte transparente, que cubre toda la superficie del Sol, es un hecho probado por las observaciones. Ciertas partes de esta capa de materia se elevan con frecuencia sobre el nivel habitual, y forman apéndices nebulosos que no son más que emanaciones de la atmósfera solar, y ostentan un mismo color. Sea sólida ó líquida la constitucion del núcleo del Sol, la superficie y el interior del astro deben por lo menos estar tan agitadas como la superficie y el interior de la tierra; no deben faltar en la solar trombas ni fenómenos eléctricos, ni volcanes en actividad capaces de producir los movimientos observados. Queda ya establecido que las aisladas protuberancias de color de rosa son simplemente accidentes secundarios de una capa atmosférica que rodea el núcleo luminoso del Sol. No es dicha capa igualmente espesa en todas sus partes. La banda observada en el momento de la salida del disco, al terminar el eclipse, era irregular y dentada en su parte superior.

«De esto se deduce que no se puede continuar admitiendo que el Sol está compuesto por capas nebulosas y envuelto en una fotosfera, sino que se debe colocar en su lugar una atmósfera encima del globo luminoso, como se presenta observando los eclipses totales. Los rayos luminosos del astro llegan hasta nosotros debilitados en parte, pero lo están más en los bordes que en el centro. La me-

didada de su estension nos dará á conocer el poder absorbente de la atmósfera. Sin tener en cuenta la iluminacion que experimentan sus partes, se halla que en el centro detendria la tercera parte de los rayos emanados del núcleo del Sol.

«Por otra parte, resulta de la observacion de las nubes solares, que la materia de su atmósfera á veces se acumula en ciertos puntos en cantidades más considerables; y como la luz de la parte correspondiente del Sol puede estar más ó ménos apagada, es fácil encontrar una esplicacion natural de la existencia de las manchas en la superficie del astro. Estas manchas ofrecen los más variados aspectos y contornos, y sus formas cambian incesantemente. Así lo prueba la observacion y así debe acontecer siendo producidas por nubes.»

Tales son los hechos que un escrupuloso examen del eclipse total de 1860 habia permitido establecer.

Con auxilio de nuevos y más perfectos medios de observacion, han sido confirmados en 1868, y además, han dado un gigantesco paso más adelante.

Sábese que la pequeña atmósfera que rodea el globo del Sol contiene hidrógeno absolutamente en todas sus partes. M. Rayet ha afirmado recientemente que una raya amarilla aparece sobre todo el contorno solar, y deduce de

este hecho que el gas incandescente al que corresponde, es, con igual derecho que el hidrógeno, uno de los elementos constitutivos de la atmósfera del Sol. Como esta raya amarilla no coincide con la habitual del sódio, se ignora aun á qué cuerpo pueda pertenecer.

Muy dignos de llamar la atencion general son los resultados del gran eclipse total de Sol del 18 de Agosto de 1868, no solamente porque han mostrado que hoy rodea al Sol una atmósfera de hidrógeno, causa de gigantescas protuberancias, que pueden, como las manchas, ser observadas en todo tiempo por el espectróscopo; sinó tambien porque han obligado á los astrónomos á reconstruir desde su principio la gran cuestion de la física solar, á reunir los trabajos anteriores, y á dar una teoría nueva que representase el conjunto de los hechos observados.

La parte esencial de esta teoría, es representar el Sol como un cuerpo incandescente, gaseoso ó líquido, envuelto en una atmósfera vaporosa, en la que predomina el hidrógeno.

Gracias al método espectroscópico, hemos dicho que las protuberancias pueden observarse todos los dias, mientras antes se necesitaba para ello la interposicion de la Luna para distinguirlas. Desde 1868 nuestros sabios corresponsales M. Warnen de la Rue, en Kieu; Lockyer, en Londres; el P. Secchi, en Roma; especialmente el profesor Respighi



sion inmensa debe favorecer la afinidad, por otro su elevadísima temperatura no permite que subsista ninguna combinacion, sino en la superficie más enfriada por la radiacion.

Más allá del límite aparente del disco solar existe una atmósfera transparente, que goza de suficiente poder de absorcion para detener una parte de los rayos solares.

Esta atmósfera no tiene una altura igual en todos sus puntos; alcanza su máximum en el ecuador y en la region de las manchas, y su mínimum en los polos.

En la misma flota una capa gaseosa, de elevada temperatura, á la que se deben las protuberancias. El hidrógeno es el principal elemento de este apéndice, y de la capa sonrosada que se observa en los eclipses.

Esta capa rodea al Sol por todas partes, variando de espesor. No se compone únicamente de hidrógeno: contiene otras sustancias, entre ellas vapores de sodio y de magnesio. Observaciones delicadas hacen constar en ella la presencia de vapor acuoso.

Continuas tempestades agitan la atmósfera solar, con ímpetu tan considerable que producen á veces olas gigantescas que alcanzan alturas de 30 y 40000 leguas.

## II

La constitucion física del Sol y de las estrellas, ha sido objeto de un trabajo particular de M. Stoney, que podemos resumir de la siguiente manera:

La atmósfera del Sol, segun este astrónomo, es decir, la parte estensa de la fotosfera, es una mezcla de gases numerosos, principalmente de hidrógeno, sódio, magnesio, calcio, cromo, manganeso, hierro, nickel, cobalto, cobre, zinc, y bario, que pueden ser considerados como gases permanentes en razon de su elevada temperatura.

En esta atmósfera, el hidrógeno, que es el gas más ligero, debe ser el que se aleja más del centro, y los restantes seguirán por el orden creciente de su densidad, terminándose por el bario. Cada uno de ellos es opaco en relacion á los rayos que emite en estado incandescente y que determinan su espectro. Por consiguiente los rayos que emanan de la superficie interior de cada capa de gas, no atraviesan esta capa, sino los que la envuelven. Por otro lado, el calor de los rayos es tanto más estenso cuanto las capas de que emanan son más aproximadas al centro, lo cual está confirmado por las observaciones: las rayas del hidrógeno, del sodio, y del magnesio provienen de una region tan relativamente fria, que las líneas

que presentan en el espectro solar son profundamente oscuras, mientras lo contrario se verifica en los gases interiores. M. Stoney deduce de la comparacion de líneas del espectro, en su relacion con las intensidades luminosas, que el hidrógeno y el hierro constituyen la capa más exterior de la envoltura del Sol, y que estos dos elementos parecen desempeñar en ella el mismo papel que el ázoe y el oxígeno en la atmósfera terrestre.

Además del que acabamos de resumir, podemos añadir á estos últimos trabajos, relativos á la superficie solar, las notas presentadas á la Academia Real de Bélgica, por uno de sus individuos, C. Montigny, sobre los *fenómenos de coloracion de los bordes del disco solar cerca del horizonte*.

Los bordes superior é inferior del Sol observados con un lente cerca del horizonte, acusan una coloracion muy marcada, el primero azul y violeta, y el segundo anaranjado y rojo. Este efecto de dispersion atmosférica es á veces perceptible á simple vista, es decir, sin interpónen un vidrio coloreado ante el ocular del lente; cuando lijeros celajes debilitan el esplendor del Sol; pero, por lo general, es preciso recurrir á un vidrio teñido de azul, por ejemplo, color que no perjudica mucho á la percepcion de los arcos matizados. En un trabajo anterior M. Montigny ha señalado algunas particularidades que acompañan este fenómeno de dispersion, entre otras las apariencias de tintas

de color de rosa, que á veces se distinguen en el arco azul, y que caracteriza este astrónomo de la manera siguiente:

«Los bordes de los arcos coloreados no están limitados con limpieza, ni en el disco solar, ni en el azul del firmamento; bordan sus límites ondulaciones numerosas é irregulares; pero, es un hecho particular el de que, entre las ondulaciones del arco azul, las hay frecuentemente que, poco antes de ponerse el Sol, se muestran de un color rosado. Las ondas coloreadas han sido observadas suprimiendo el vidrio de color del ocular, sin que por esto se modifiquen los tintes de las ondas. Esta oposicion, que generalmente se produce á poca altura del Sol, y en ciertas circunstancias, se vé más raramente al salir este astro. Apesar de toda la atencion con que he hecho mis observaciones, nunca he notado ondulaciones azules en el arco rojo de la parte inferior del disco.»

Estos colores, percibidos alguna vez en el arco azul del disco solar, cerca el horizonte; serían acaso percepciones momentáneas y parciales de protuberancias rojas, parecidas á las que fueron observadas en los bordes del limbo solar cuando los eclipses totales?

Admitamos que en el momento en que se observe al Sol, inmediato al horizonte, una protuberancia roja, parecida á la de los eclipses totales, existe realmente, segun la altura, sobre una re-

ducida estension del borde del limbo solar todavía visible. Supongamos tambien, por un momento, que las ondas aéreas no agiten las regiones inferiores del aire. Esta protuberancia no se revelaría á la vision telescópica, tanto á causa del brillo aún demasiado vivo del segmento del disco, como por la presencia de tintas azules y violetas que bordean el arco superior del disco, sobre su límite real. La altura de estos bordes iniciados más allá de este límite, que es su curva, depende evidentemente del poder dispersivo de la atmósfera en la region en que se observa el fenómeno.

Los rayos azules y violetas que emanan de este arco, son de una refrangibilidad mayor que casi todos los rayos constitutivos de la supuesta protuberancia roja; á causa de esta diferencia los primeros se ingieren sobre la imagen de la protuberancia que tardaría á formarse en el lente, y finalmente en el órgano visual. Rayos de tales colores imposibilitarian, por su confusion en la retina, la percepcion distinta de la protuberancia, y de su tinta purpúrea. Por el hecho mismo de esta diferencia de refrangibilidad, los rayos azules y violetas recorren en la atmósfera caminos distintos de los que seguirian los rayos rojos emanados de la misma protuberancia; de modo que las dos clases de rayos únicamente se encontrarían cerca del observador.

Si ondas aéreas multiplicadas se interponen en-

tre el Sol y el que le observa, como pasa cada día, particularmente en las regiones inferiores del aire, acontecerá infaliblemente que los rayos se encontrarán durante intervalos de corta duracion, interceptados por efecto de reflexion total. Cuando quedasen solo interceptados los rayos azules y violetas que por su mezcla en el órgano visual con los rayos rojos de la protuberancia que se oponen á su percepcion distinta, entonces los rayos rojos emanados de la protuberancia habrian recorrido diversos caminos en la atmósfera, serian momentáneamente los únicos perceptibles, y aparentarian así ondulaciones sonrosadas en el arco azul.

Tan notables observaciones dejan fuera de duda que el globo solar está rodeado por una capa sonrosada de muchos centenares de leguas de espesor. M. Janssen, que les asigna una altura de mil seiscientas á mil ochocientas leguas, observó el 4 de Setiembre de 1868, una protuberancia que ocupaba una extension de 30 grados en el borde del disco solar.

### III.

¿Qué es el Sol? ¿Cómo está constituido este astro radiante y poderoso que disipa las tinieblas de la noche, esparce sobre la tierra la luz del día, y nos inunda de calor, de claridad y de vida al mis-



mo tiempo que por su atracción misteriosa sostiene suspendido á su alrededor su sistema de planetas, contribuyendo así de una manera activa á mantener el orden en la creación? Tal es la cuestión que hoy preocupa á todo aquel que desea reflexionar sobre los grandes fenómenos de la naturaleza, en vez de imitar á los seres irracionales, que se alimentan con los frutos que encuentran en el suelo, sin elevar jamás sus miradas al árbol que los produce.

La historia nos enseña que todos los descubrimientos de la ciencia, y todos los progresos realizados en los métodos de observación, han sido aplicados inmediatamente al estudio del Sol; la física solar ha adelantado un paso más en su camino, cada vez que la física general ha hecho una nueva conquista. El descubrimiento del telescopio dió primero á conocer su movimiento de rotación; luego la existencia, estructura y variaciones de sus manchas, y la manera con que la luz está distribuida por su superficie. El empleo de los vidrios coloreados sucedió inmediatamente al descubrimiento del telescopio, y gracias á ellos pudo el Padre Scheiner dedicarse con tanto fruto á un estudio que privó de la vista al infortunado Galileo.

Estos primeros medios produjeron en breve cuantos felices resultados podían de ellos esperarse. Quedó suspendido el progreso de nuestros

conocimientos sobre el Sol; y dieron lugar á una profunda indiferencia para esta clase de investigaciones. Poco ya llegaba á confiarse en este ramo de la Astronomía cuando G. Herschel se entregó á él, valiéndose de los instrumentos que con sus propias manos habia construido. Debiéronse al astrónomo inglés muchos progresos en el estudio del Sol, pero sus descubrimientos y sus métodos no encontraron imitadores, y nadie pretendió seguir sus huellas.

Mientras tanto la ciencia óptica adelantaba rápidamente; aumentaba el número de grandes telescopios que preparaban nuevos descubrimientos, pero que no hacían más que prepararlos, porque, apesar de su perfección, no eran utilizados. Solo en nuestros días se han encontrado métodos que permiten emplear, estudiando al Sol, los enormes agrandamientos á que se prestan los más potentes instrumentos de observación.

Pero lo que en primera línea ha influido en el progreso de la física solar, es el perfeccionamiento de la teoría matemática de los movimientos celestes. Cuando, en el cálculo de un eclipse, se lograron determinar de una manera precisa los sitios por donde debia pasar la línea central de la totalidad, pudieron reunirse los astrónomos en gran número en aquellos lugares privilegiados, llevando consigo instrumentos de todas clases y

tamaños, lo que les permitió hacer los descubrimientos más inesperados.

También la fotografía contribuyó poderosamente al estudio del Sol; ella nos ha suministrado dibujos que representan, con la precisión más absoluta, las manchas con todos sus detalles, y las diferentes fases de los eclipses; á ella debemos inmensos servicios en estos cortos instantes de los eclipses totales en que el ojo se encuentra incierto y sorprendido; ella nos ha permitido resolver, en pocos momentos, cuestiones agitadas durante muchos años. En la actualidad se fotografía al Sol cien veces al día.

La perseverancia con que se han observado las manchas, ha permitido probar la periodicidad del fenómeno, y se ha sacado gran partido, en este estudio, de documentos preciosos conservados en obras otras veces ridiculizadas. Comparando los períodos de vicisitudes solares con otros hechos, al parecer independientes, se ha alcanzado establecer que el Sol no obra solo como centro de atracción, y como foco de luz, sino que también ejerce una influencia incontestable sobre los fenómenos magnéticos.

En fin, el análisis espectral ha abierto un inmenso campo, que antes creíamos cerrado á nuestros estudios: por él conocemos la naturaleza química de las sustancias que componen la atmósfera solar, y aun aproximadamente su temperatura.

Así se ha llegado á realizar el análisis cualitativo del astro del día, y recientemente ha concedido el privilegio de estudiar, en todo tiempo, ciertos fenómenos que antes solo se prestaban al estudio durante los eclipses totales. De esta manera la química, á su vez, ha venido en ayuda de la astronomía.

El hermoso descubrimiento de la disociación, y la teoría mecánica del calor, nos han hecho ver en qué consiste el poder calorífico del Sol, y nos han explicado el porqué este poder continua sin disminuir durante tantos siglos, apesar de la continua irradiación que aparentemente debia debilitar su intensidad.

Nuestros lectores saben que la superficie del Sol no es unida y uniformemente luminosa, como se suponía antes de la invención de los telescopios, sino ondulada, granulosa y desigual.

Sobre especiales zonas de la superficie solar se producen las manchas, cuyo número varia siguiendo una periodicidad de once años. Tales manchas no son sino resultado de los grandes cataclismos que se producen en la masa del Sol. Estos trastornos producen en la superficie exterior inmensas diferencias de nivel, elevaciones y hundimientos. Estos hundimientos forman en la fotosfera cavidades más ó menos regulares rodeadas de un círculo saliente. Su profundidad no es muy considerable; es comunmente igual al tercio del

radio terrestre (2.126 kilómetros) y nunca es mayor á un radio entero (6.377 kilómetros). Si recordamos las dimensiones del globo solar, veremos que estos fenómenos son, en relacion con ella, superficiales.

Estas cavidades no están vacías. La resistencia que oponen á la marcha de las corrientes luminosas prueba que están ocupadas por vapores de desigual transparencia. Producense en la envoltura luminosa exterior del Sol, llamada *fotosfera*; esto es, la superficie luminosa se deprime en una parte, y queda en aquel sitio una especie de cráter, lleno de oscuros vapores, que se hunden más ó menos en la luminosa capa, y detienen, por su poder de absorcion, los rayos emitidos por las capas inferiores. Las granulaciones y corrientes que componen la penumbra; los puentes que atraviesan las manchas, son masas de materia fotosférica, que ya se hunden parcialmente en la materia oscura de los núcleos, donde se disuelven, ya flotan suspendidas á alturas más considerables.

Estas masas oscuras seguramente se originan en las violentas crisis que se suceden en el interior del globo incandescente, y que se extienden á gran distancia. Algunas veces son repentinas; otras se cumplen lentamente, su accion se repite de tiempo en tiempo, y el estado de perturbacion de que son las exteriores manifestaciones se mantiene durante un largo período.

Se reconoce, efectivamente, en gran número de circunstancias, un movimiento innegable que vá del interior al exterior, y que se traduce á veces por elevaciones y por la proyeccion de la materia luminosa en forma de fácula. Estudiando con cuidado el movimiento de las masas luminosas que se encuentran en las manchas, se vé que es comparable al de una materia vaporosa suspendida en un medio transparente. Las corrientes y las granulaciones de la fotosfera son aspiradas hácia el centro de las manchas, donde van á disolverse y á apagar su luz; al cruzarse se vé que son opacas. Amenudo se puede precisar que flotan á diferentes alturas, y que, en sus puntos de interseccion, las más elevadas impiden ver las otras.

Las manchas solares se producen principalmente sobre dos zonas estendidas á cada lado del ecuador, entre 10 y 30 grados de latitud. Su translación ha motivado el descubrimiento de la rotacion del Sol; pero lo más curioso es que esta rotacion no es la misma en todos los puntos de la superficie solar: la velocidad angular llega á su grado máximo en el ecuador, y vá disminuyendo á medida que la latitud aumenta.

No girando el Sol conforme á las leyes que rigen los cuerpos sólidos, hemos de considerarle como un cuerpo líquido. La rotacion média, se verifica en 25 días y un tércio.

¿Es comun esta rotacion á la atmósfera solar en que aparecen las manchas y al mismo globo solar? Hé aquí una pregunta á la que no podemos contestar definitivamente, ya que permanecen ocultas á nuestros ojos las regiones interiores del Sol. Podemos, con todo, recurrir á una prueba indirecta que no carece de valor, aunque, á primera vista, parezca algo singular.

M. Hornstein, discutiendo las observaciones magnéticas de Praga, ha encontrado en las variaciones de la aguja imantada una série cuyo periodo es de 26 dias, 33. Apoyándose en especiales razones, ha atribuido esta variacion á la influencia magnética del Sol; si se admite que la duracion de este periodo es la misma que la de la rotacion sinódica, deduciremos que la rotacion verdadera se ejecuta en 24 dias, 55. Así, pues, el magnetismo nos revelaria una duracion muy diferente de la que nos indica el estudio de la superficie general, pero poco menos que idéntica á la de la region ecuatorial.

La constitucion primitiva del Sol y la formacion del sistema planetario, hacen verosímil la suposicion de que el cuerpo solar gira con alguna mayor velocidad que su atmósfera. Esta hipótesis puede parecer aventurada, pero está de acuerdo con los hechos observados, y no se opone á ningun principio de mecánica. Es menester tener presente que, para determinar la rotacion del

Sol nos encontramos en las condiciones del astrónomo que colocado en la Luna, pretendiera determinar el movimiento de rotacion de la Tierra, fijándose en una nube. Necesitaria estudiar primero la circulacion atmosférica, cosa difícil y casi imposible en parecidas circunstancias.

La imágen del Sol es más brillante en el centro que en los bordes. Basta, para convencerse de ello, examinar un instante, en una cámara oscura, la imágen del Sol producida por un buen lente sobre una pantalla; al punto se vé que la circunferencia es menos luminosa. La rapidez con que esta luz se debilita junto á los bordes, prueba que la atmósfera solar es baja y muy absorbente. Sin esta absorcion el Sol seria como la Luna, uniformemente luminoso sobre toda su superficie. La temperatura, como la luz, disminuye del centro á la circunferencia del disco solar.

Todas las radiaciones experimentan una absorcion considerable, que vá en proporcion creciente desde el centro del disco hasta los bordes, en que alcanza su máximum.

La temperatura de las regiones ecuatoriales es más elevada que la de las regiones situadas más allá de los 30 grados de latitud, y la diferencia es por lo menos de 10 grados.

La temperatura es algo más elevada en el hemisferio norte que en el hemisferio sud.

Al mismo tiempo que menos luz, emiten tam-

bien menos calor las manchas que las demás regiones.

Vemos, pues, que la cantidad de calor que se escapa del Sol se encuentra singularmente reducida por la acción atmosférica solar; pero, como esta acción no es la misma en todos los puntos, se han presentado las dos cuestiones siguientes:

1.ª ¿Cuál es la absorción ejercida por la atmósfera, en la dirección de su espesor más débil?

2.ª ¿Cuál es la absorción total, y por consiguiente, cuál sería la radiación absoluta si el Sol careciese de atmósfera?

A estas cuestiones se puede responder: 1.º En el centro del disco, es decir, perpendicularmente á la superficie de la fotosfera, la absorción detiene cerca  $\frac{2}{3}$ , ó casi exactamente  $\frac{63}{100}$  de la fuerza total; 2.º La acción total de esta envoltura absorbente sobre el hemisferio visible del Sol es en tal manera grande, que no deja salir más que  $\frac{12}{100}$  de la radiación total, absorbiendo por lo tanto  $\frac{88}{100}$ . En otros términos: si el Sol no tuviese atmósfera absorbente sería para nosotros ocho veces más abrasador y más luminoso que ahora.

Esta sorprendente influencia de la atmósfera solar, tiene la ventaja de impedir una dispersión demasiado rápida y grande de calor solar. De este modo la fuerza viva de las radiaciones queda almacenada en la atmósfera del Sol, y contribuye á conservar su elevada temperatura. La absorción

no produce ninguna pérdida real, no destruye las radiaciones cuyo paso detiene; «impide solo una dispersión que sería inútil y aun perjudicial á los planetas», dice el padre Secchi <sup>1</sup>. ¿Qué sería, en efecto, de nuestro globo, bajo una radiación ocho veces mayor que la que en él se produce actualmente? La experiencia prueba que en los climas en que el cielo es puro, nadie puede impunemente exponerse á los rayos del Sol, si se duplica su poder por una simple reflexión sobre un espejo plano; así, pues, si la radiación llegase á ser ocho veces más considerable, ninguna criatura podría vivir en nuestro planeta.

Me he de permitir hacer notar que el sábio astrónomo debe equivocarse en esta interpretación. Indudablemente, si la superficie terrestre estuviese ocho veces más calentada, *nosotros* no podríamos vivir aquí, dada la manera de estar organizados. Pero es muy probable que en tal caso los habitantes de la Tierra estarían organizados de otro modo, ya que en todos los tiempos y bajo todas las latitudes, la constitución física de los seres ha variado según los medios y condiciones de existencia.

Pensando distintamente, nos veríamos obliga-

<sup>1</sup> En su reciente obra *El Sol*, cuya primera parte, publicada en París el año anterior, es la resumida por Flammarion en el presente estudio. N. del T.

dos á retroceder á la antigua y raquítica objeccion que suponía que Mercurio no podía ser habitado porque hacia allí demasiado calor, y Neptuno porque se debía sentir en aquel mundo demasiado frio.

## VIII.

## LA LUNA.

SU CONSTITUCION FÍSICA.--CAMBIOS EN SU  
SUPERFICIE.--ASPECTO APARENTE.