

distancia entre cada estrella, que esa rapidez es casi insignificante, y debemos recordar que hay estrellas cuyo movimiento es mucho mas rápido todavía.

Tal es el aspecto bajo el cual convenia considerar al Sol al pasar de su categoría de estrella á la de jefe de sistema. Ahora este último oficio será el único que estudiaremos. Siendo las estrellas soles, es mas que probable que para estudiar y conocer completamente su historia, sea tambien necesario considerarlas bajo el mismo aspecto y tratar igualmente de sus familias respectivas; pero esas familias nos son desconocidas, y el espíritu del hombre, que ya encuentra difícil abrazar por completo la esfera de las cosas conocidas, se perderia fácilmente si quisiera ir mas allá. Además siempre tenemos un fondo de egoismo por mas que queramos desprendernos de él, reservamos y nuestras simpatías para las personas ó las cosas que nos tocan mas de cerca. Pasemos, pues, definitivamente de la astronomía sideral á la astronomía planetaria.

II.

EL SOL.

Observad el mismo Sol, lanzándose al Oriente en sus alas de gloria; ángel de luz que desde la época en que los cielos abrieron su marcha sublime, fue el primero entre el coro estrellado que siguió la senda resplandeciente trazada por el Creador.

¡Delicioso poder de la luz, claridad tan suave y tan tierna; qué salsamo, qué vida esparcen tus rayos! Sentirte es una felicidad tan completa que si el mundo no tuviese otra mas que la de sentarse á tus rayos tranquilos y puros, seria este todavía un mundo demasiado delicioso para que el hombre tema dejarle por las tinieblas, las profundidades y el hielco de la tumba.

TOMÁS MOORE, *Lalla Rookh*.

«El astro resplandeciente que brilla sobre nuestras cabezas ocupa el centro del grupo de mundos al cual pertenece la Tierra. Nuestro sistema planetario le debe su existencia y su vida. Es verdaderamente el corazón de este organismo gigantesco, según se espresaba antiguamente en una feliz metáfora Theon de Esmirna, organismo cuya larga vida se conserva por efecto de las palpitations vivificadoras del astro. Situado en medio de una familia de que es padre, y por la cual vigila sin cesar desde las edades des-

conocidas en que los mundos salieron de su cuna, la gobierna y la dirige, ya en la conservacion de su economía interior, ya en el desempeño de las funciones individuales que ejerce entre los demas mundos de la creacion sideral. Bajo el impulso de las fuerzas que emanan de su esencia ó de las cuales es el eje, la Tierra y los planetas, nuestros compañeros, gravitan alrededor de él, tomando en la eterna carrera que recorren los elementos de luz, de calor y de magnetismo que renuevan incesantemente la actividad de su vida.

Este astro magnífico es al mismo tiempo la mano que les sostiene en el espacio, el foco que les da calor, la antorcha que les alumbrá, el manantial fecundo que derrama sobre ellos los tesoros de la existencia. El es quien permite á la Tierra volar por los cielos, sostenida por la red invisible de las atracciones planetarias; él es quien la dirige en su camino, le distribuye los años, las estaciones y los dias; él es quien prepara un vestido nuevo para la esfera helada en la desnudez del invierno, y quien la reviste de lujosos adornos cuando inclina hácia él su polo cargado de nieves; él es en fin quien dora las mieses en las llanuras y madura los pesados racimos en las laderas perfumadas por el tibio ambiente. Ese astro glorioso es el que por la mañana viene á derramar los esplendores del dia en la atmósfera trasparente, ó recoge del dormido Océano la primera flor de sus aguas para transformarlas en rocío benéfico que caerá sobre las llanuras sedientas; él es el que forma los vientos en los aires, la brisa del crepúsculo en la playa, las corrientes pelágicas que atraviesan los mares. El es también quien conserva los principios vitales de los fluidos que respiramos, la circulacion de la vida entre los seres orgánicos, en una palabra, la estabilidad regular del mundo. A él debemos en fin nuestra vida intelectual y la vida colec-

tiva de la humanidad entera, el alimento perpétuo de nuestra industria, y mas que eso todavía, la actividad del cerebro que nos permite dar forma á nuestros pensamientos y transmitirlos mutuamente en el brillante comercio de la inteligencia.

¿Qué imaginacion seria bastante poderosa para abrazar la estension de la accion del Sol sobre todos los cuerpos sometidos á su influencia? Millon y medio de veces mayor que la Tierra, y setecientas veces mas voluminoso él solo que todos los planetas juntos, representa el sistema planetario todo entero, porque ante las estrellas ese sistema no existe. El le lleva por los desiertos del vacío, y los mundos le siguen como oscuros pasajeros llevados por un espléndido buque al través del mar sin límites. Háceles girar en torno suyo á fin de que vengan por sí mismos á tomar en su curso los elementos de conservacion de su vida; les domina con su régio poder y gobierna sus movimientos formidables. Dirigiéndose á él, el poeta pudo decirle sin adulacion:

Tu presencia es el dia, y la noche es tu ausencia,
Sin tí naturaleza es el mundo sin Dios (1).

De estas manifestaciones notables de su poder descendamos ahora á sus acciones ocultas. Veamos su luz y su calor obrando sobre el organismo sensible de las plantas que le miran con amor y beben ansiosamente sus fecundos rayos, sobre la electricidad de los minerales y sobre las variaciones diurnas de la aguja imantada, sobre la formacion de las nubes y la coloracion de los meteoros; veamos esas influencias ocultas de la luz y del calor descender al través

(1) Chenedollé.

de la pureza del día sobre nuestra misma alma tan eminentemente accesible á las impresiones exteriores, y comunicarle la alegría ó la tristeza; y tal vez comenzaremos á formar una idea de lo que es un rayo de Sol en lo infinitamente pequeño de la naturaleza terrestre, como en lo infinitamente grande de los fenómenos siderales.

Lo infinito del deleite
Un rayo de Sol condensa.
¡Providencia encantadora
De dulcísima grandeza,
De amor, de paz y ventura,
De esplendor y de belleza!
Diríase que tu mano,
Señor, tan dulce y tan tierna,
Acaricia el verde césped
Que siente el contacto y tiembla.

Lamartine.

¿Pero cuál es la naturaleza de ese astro poderoso cuya acción es tan universal? ¿Qué fuego arde en ese vasto depósito, cuáles son los elementos que constituyen ese globo espléndido? ¿Lleva en sí las condiciones de una duración infinita, ó está la Tierra destinada á ver un día apagarse esa antorcha de su vida, y á rodar en adelante por las tinieblas de un invierno eterno? Tales son las cuestiones que se presentan ante nuestra curiosidad legítima, y á las cuales queremos que responda una solución satisfactoria.

Cuando se trata de apreciar la naturaleza y magestad de un alto personaje, no se buscan generalmente sus defectos ni se procuran estudiar las manchas de su carácter; este sería un medio singular de juzgar de su valor; y aun cuando se usara, sería un medio propio de la imperfección humana, de que no están libres los más encumbrados entre nosotros. Pero si se trata de un ser cuyo carácter distintivo es precisamente el ofrecer no solo una pureza magnífica, sino la fuente de toda luz y de toda pureza, no son

manchas las que deben buscarse en él para conocerle. Por eso el mundo científico se quedó muy sorprendido hace 254 años cuando el rey Sol, el dios del día, fue acusado por el telescopio de estar cubierto constantemente de manchas, y la sorpresa llegó á su colmo cuando se averiguó que esas manchas eran precisamente el único medio que el Sol nos dejaba de penetrar su naturaleza. Casi pudiera creerse á este propósito que el orgullo está en razón inversa del valor. Los sabios oficiales de aquel tiempo, los teólogos y los discípulos de la escuela de Aristóteles, no querían creer en tales manchas. El padre provincial de la orden de los jesuitas en Ingolstadt, respondió á Scheiner, el primero que vió las manchas del Sol en su anteojo, que Aristóteles había probado que todos los astros en general eran incorruptibles, y que el Sol en particular era la antorcha más pura que había en el universo, por cuya razón las pretendidas manchas del Sol estaban en los vidrios de sus anteojos ó en sus ojos, y no en el astro del día. Cuando Galileo hizo la misma observación, los señores peripatéticos se obstinaron en demostrarle con sus libros en la mano, que la pureza del Sol era inatacable, y que no le había mirado bien. Y en efecto, ¿quién habría sospechado semejante cosa? ¡Manchas en el Sol! Ese debía ser un error, una ilusión indudable. Es verdad que en otro tiempo y en circunstancias graves se había visto al disco del Sol debilitar su esplendor, como en la muerte de Julio César. «Cuando César espiró deplorando nuestras miserias, velaste tu luz ¡oh Sol! con una sangrienta nube, negando la claridad del día á este siglo perverso, y amenazando al universo con una eterna noche.»

El mismo Virgilio es el que refiere el hecho, y el autor de las *Metamorfosis* lo confirma con un patético testimonio.

«Sol, tú te cubriste con un velo, y tus pálidos rayos

llevaron tambien el luto que vestia la Tierra alarmada. Bajo la inflamada nube brillaban antorchas; la sangre llovía de los aires, y la aurora al despertarse vió manchas de sangre que enrojecian su tez bermeja. La luz argentada del carro de Febea cubrió con una sombra sangrienta sus fuegos medio apagados.»

Pero esto era una escepcion, y habria sido temeridad grande deducir de aquí que el astro del dia era un ser corruptible.

Sin embargo, el Sol tiene manchas, y lo mas curioso es que esas manchas nos han puesto en camino de conocer su naturaleza y su constitucion física, mientras que sin ellas todavía no habríamos podido llegar á adquirir la mas ligera nocion sobre la disposicion de ese gran cuerpo. En efecto, las ideas modernas basadas sobre el análisis químico de su luz, no tienen todavía fundamentos bastante sólidos para contrariar la asercion precedente.

Veamos, pues, en qué consisten las manchas del Sol.

En general el aspecto que nos presentan en el campo del telescopio es el que ofrece la figura 21.

Se observan en ellas dos partes muy diferentes. En el centro hay una region negra bastante definida; y alrededor de ella se ve una region menos oscura de un resplandor grisáceo relativamente á la superficie del Sol que la rodea. La parte central ha recibido el nombre de *sombra*; algunas veces en el centro de esta parte se observa un punto negro mas intenso todavía, el cual se llama *núcleo*. La region exterior de la mancha ha recibido el nombre de *penumbra*. Cuando se dice que el centro de las manchas es negro, debe entenderse esta espresion relativamente á la superficie general del Sol; porque ese centro, aunque parece oscuro por el contraste, se ha visto que tiene una claridad igual á 2,000 veces la de la Luna llena.

Podria creerse que esas manchas, ordinariamente invisibles á la simple vista, son movimientos insignificantes que se verifican en la superficie del astro en una pequeña estension; pero no es así; son fenómenos diarios y muy importantes. Algunas de esas manchas tienen un diámetro de 30,000 leguas, es decir, que son diez veces mas estensas que la Tierra, y que en la mayor parte de ellas nuestro globo, cayendo, se perderia como se pierde una piedra en un pozo. Ademas de esta estension son tambien teatro de acciones múltiples y de fenómenos prodigiosos. No se forman repentinamente en toda su estension, sino que se aumentan hasta el límite que deben alcanzar y despues se disminuyen. Algunas duran pocas semanas, otras duran meses y aun años. Ahora bien, los movimientos de que están animadas, ya para aumentarse ó disminuirse, ya en su accion interna, son á veces de una rapidez inaudita. Observadores modernos han seguido últimamente un meteoro esplendoroso en su carrera al través de un grupo de manchas, y llevaba una rapidez de 2,000 leguas por minuto; por otra parte se ha seguido tambien la carrera de los torbellinos circulares que en su tumulto arrastraban manchas grandes como la Tierra, y se ha visto que se hundian en los abismos con una celeridad espantosa. Otras veces se han observado crestas de olas tumultuosas que rebasaban de la penumbra y se elevaban sobre la superficie blanca del Sol como una sustancia mas blanca y mas resplandeciente todavía, lanzada sin duda en su hervidero por fuerzas interiores. En otras partes de la superficie se han visto puentes inmensos de sustancias inflamadas arrojados de repente sobre una mancha negra, atravesarla de un extremo al otro como un arco de estrias luminosas, y á veces disolverse y hundirse en los abismos de los torbellinos interiores. Así, pues, ese astro que derrama cada dia sobre

nuestras cabezas una luz tan tranquila y tan pura, es el sitio de acciones poderosas, de movimientos prodigiosos, de los cuales nuestras tempestades, nuestros huracanes y nuestras trombas, apenas pueden darnos una débil idea, porque esas perturbaciones gigantescas no se ejecutan



Fig. 21.—Las manchas del Sol.

como en la Tierra en una atmósfera de pocas leguas de espesor y en una pequeña estension, sino en proporciones mucho mas vastas, pues que su atmósfera se eleva á millares de leguas por cima de la superficie, y su volúmen es mas de 1.450,000 veces el de nuestro globo.

A veces tambien esas manchas inmensas, cuya naturaleza es todavía un misterio para nosotros, se separan en dos partes, de las cuales la una se funde insensiblemente

para desvanecerse en la masa incandescente de la superficie aparente del Sol. Tal es el fenómeno que nosotros observamos, seguimos y dibujamos durante los dias del 10 al 22 de mayo de 1868 (1).

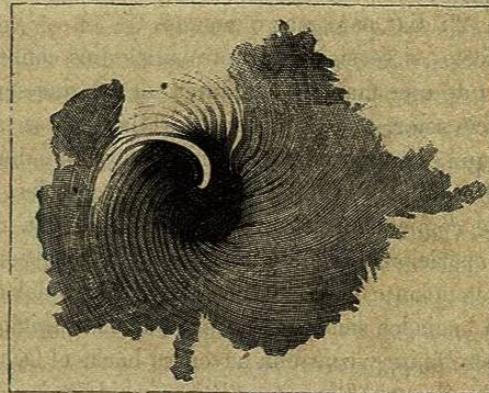


Fig. 22.—Mancha en forma de torbellino (Observacion de Secchi.)

Esta mancha era como unas tres veces mayor que la Tierra; al principio se formó una sombra hácia la izquierda de la de esta gran mancha. A la mañana siguiente este foco secundario, llevándose una parte de la penumbra, separaba en cierto modo de la mancha á la cual quedaba adherido por una especie de charnela. Por la tarde del mismo dia se habia reformado la segmentacion; pero á la mañana siguiente reapareció de nuevo para acentuarse cada

(1) Véanse *Memorias de la Academia de Ciencias*, y nuestros *Estudios y lecciones de astronomia*.

vez mas , separarse enteramente una parte de la otra y mostrar en el campo del telescopio dos manchas muy distintas en lugar de una. Pero aquella rama, digámoslo así, no se habia separado de su tronco sino para desvanecerse en brebe absorbida por la superficie incandescente.

Uno de los primeros resultados de la observacion de las manchas solares fue averiguarse que el Sol gira sobre sí mismo en 25 dias poco mas ó menos.

En efecto, si se sigue durante varios dias consecutivos la marcha de una mancha cualquiera de las que sombrean la superficie solar, ó de un grupo de ellas, no se tarda en observar que están animadas de un mismo movimiento que las impulsa de un extremo al otro del disco solar. Si por ejemplo se comienza á seguir la marcha de una mancha desde su aparicion en el extremo oriental, se observa que primero se adelanta lentamente hácia el centro del astro al cual llega hácia los siete dias despues de su aparicion; luego pasa este límite y continúa su curso hácia el Occidente, y siete dias despues llega á su límite occidental y desaparece. Al cabo de un período de catorce dias empleados en girar por el hemisferio opuesto, reaparece en el mismo sitio y prosigue del mismo modo la marcha anteriormente observada. Esta observacion demuestra de una manera evidente que el Sol gira sobre sí mismo, y en virtud de esta rotacion muestra sus manchas con el aspecto representado por la figura 23.

Si el período de reaparicion de las manchas mide de 27 á 28 dias, esta apariencia no destruye la cifra de 25 dias que señalamos arriba. La diferencia proviene de que la Tierra no permanece inmóvil en el espacio, sino que gira alrededor del Sol. Para que pudiésemos observar directamente la duracion de la rotacion, seria indudablemente preciso como condicion primera que permaneciésemos siem-

pre en el mismo sitio, porque de otro modo si marchamos alrededor del astro en el sentido de su movimiento, veremos todavía manchas despues que estas hayan desaparecido por el punto donde nos hallábamos; y si marchamos en sentido contrario las dejaremos de ver antes que cesen de ser visibles para el punto fijo. Ahora bien, la Tierra en su movimiento de traslacion alrededor del Sol, adelantándose en el sentido de su rotacion, ve todavía las manchas dos dias y medio despues que han desaparecido para el punto en que se encontraba al principio de la observacion.

Este movimiento de rotacion se ejecuta del Oeste al Este como el de la Tierra y el de todos los planetas del sistema. Así, á consecuencia del exámen telescópico, el Sol declarado fijo é incorruptible por la antigüedad, se vió á la vez despojado de estas dos cualidades distintivas. La rotacion diurna del Sol es 25 veces mas larga que la de la Tierra, pero difiere de ella esencialmente en sus consecuencias inmediatas, pues que no produce en su superficie las alternativas de dia y de noche que entre nosotros se derivan de semejantes movimientos. No se puede decir que es esa la duracion del *dia* solar, porque no es indicio de una sucesion de luz y de sombra; el dia del Sol no se estingue jamás, y no viene á debilitarlo el crepúsculo de la tarde. Ese mundo permanece en medio de una luz constante.

Tampoco conoce nuestras estaciones ni nuestros años, y los elementos de nuestro calendario no se aplican á sus funciones astronómicas. No pertenecen á su grandeza la sucesion rápida de las cosas que constituyen nuestro tiempo, ni la série cambiante de los fenómenos y de los seres; sus cualidades inherentes son la permanencia y la duracion inmensas, y parece que no tiene que contar para su vida personal esas edades sucesivas que miden la vida y la ahogan bajo su número. Una grande diversidad de naturaleza